Volumen 32 - 2025
ISSN (impreso):1684 - 0089
ISSN (en línea):12709 - 8583

Investigación

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

UNIDAD DE FONDO EDITORIAL

Ayacucho - Perú

Investigación

Rev. Inv. UNSCH (32, 2025)
ISSN impreso 1684-0089
ISSN virtual 2709 - 8583

Revista Investigación Vol. 32 - 2025
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

© Unidad de Fondo Editorial
Local Garcilaso de la Vega
Jirón Arequipa 175 - 3er piso. Ayacucho - Perú
Teléf: (066) 315588/312510
investigaciones@unsch.edu.pe

Autoridades de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga:

Rector	: **Emilio Germán Ramírez Roca**
Vicerrector Académico	: **Hermes Segundo Bermúdez Valqui**
Vicerrector de Investigación	: **José Antonio Quispe Tenorio**
Directora de la DITT	: **Elinar Carrillo Riveros**
Editor	: **Jaime Alberto Gutiérrez Sosa** Director de la Unidad de Fondo Editorial

ISSN impreso N° 1684-0089
ISSN en Linea N° 2709-8583
Depósito Legal Nº 2007 - 10457

Edición, diseño, impresión y acabados por:
Multiservicos Publigraf
Jr. Arequipa 170 - Interior D
934 924 340 - AYACUCHO

Edición impresa: Diciembre de 2025.

Investigación

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA
UNIDAD DE FONDO EDITORIAL

VOLUMEN 32-2025
ISSN Impreso N° 1684-0089 / ISSN en Linea N° 2709-8583

Ayacucho - Perú

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

Revista Investigación

VOLUMEN 32-2025
ISSN impreso N° 1684-0089/ISSN en Linea N° 2709-8583

COMITÉ CIENTÍFICO

Director de la Dirección del Instituto de Investigación
Dr. Yuri Gálvez Gastelu

Directores de las Unidades de Investigacion e Innovacion

Ph. D. Marhleni Cerda Gómez	**Fac. Cs. Agrarias**
Dr. Carlos Carrasco Badajoz	**Fac. Cs. Biológicas**
Dr. Oscar Américo Vallejos Sáenz	**Fac. Cs.Económicas, Adm. y Contables**
Dr. Nolberto Claudio Rojas Porras	**Fac. Cs. Sociales**
Mtro. Hugo Ipurre Maldonado	**Fac. Derecho y Cs. Políticas**
Dra. Noemi Yolanda Quispe Cadenas	**Fac. Cs. de la Salud**
Dr. Juan Carlos Ponce Ramírez	**Fac. Ing. Química y Metalurgia**
Dr. Hemerson Lizarbe Alarcón	**Fac. Ing. de Minas, Geología y Civil**
Mtro. David Peter Calsín Vilca	**Fac. Cs. de la Educación**

DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

UNIDAD DE FONDO EDITORIAL

Correspondencia y canje
Local Garcilado de la Vega
Jiron Arequipa 175 (3er piso)
Telef: (066) 315588/312510 anexo 118/Fax. (066) 313433
E-mail: revistainvestigacion@unsch.edu.pe
Home page: https://revistas.unsch.edu.pe/index.php/investigacion/
http://www.vriunsch.com/

La Revista Investigación de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (ISSN impreso N° 1684-0089 / ISSN en línea N° 2709-8583) es una publicación científica de acceso abierto, dirigida a la comunidad local, nacional e internacional, que aborda temas relacionados con la ciencia, la tecnología y las humanidades. Hasta el volumen 30, la revista fue editada por la Dirección del Instituto de Investigación; a partir del volumen 31, la edición está a cargo de la Unidad de Fondo Editorial de la UNSCH. La Revista Investigación se publica con una periodicidad semestral. Los puntos de vista expresados por los autores son de su exclusiva responsabilidad.

CONTENIDO

Editorial.....9

CIENCIAS

CIENCIAS AGRARIAS

Evaluación de metales pesados y riesgo de contaminación del suelo en la microcuenca Cachi-Ayacucho. 13

Caracterización física y mecánica de los ladrillos artesanales del distrito de Sancos y su clasificación según Norma E.070 - 2024 21

Impacto del protocolo hormonal de Irregulación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) sobre bioquimicos sanguineos en vacas altoandinos (Ayacucho, 3,800 msnm) 29

Cuantificación de bacterias ácidas lácticas (*Lactobacillus sp*.) encapsuladas en alginato de sodio para la supervivencia en el ambiente y alimento balanceado de cuy Ayacucho 2024. 39

Análisis bioinformático del ADN de “hongos de madera” que afectan a ***Persea americana***, Ayacucho -Perú. 51

INGENIERÍA QUÍMICA Y METALÚRGIA

Influencia del nivel de fertirriego y sustrato en la calidad comercial de la fresa Chandler (***Fragaria x ananassa***) 59

Minerales no metálicos activados para remoción de metales pesados de aguas residuales.....79

Formulación y preparación de helados bajos en azúcar, grasa y sin lactosa usando como materia prima maracuyá, mango y zanahoria, con buenas características sensoriales, nutricionales y funcionales 89

Diagnóstico situacional de la industria alimentaria en Ayacucho, provincia de Huamanga 2015-2024 101

Metales pesados en el agua superficial del río Huanta, Ayacucho 2024.....129

INGENIERÍA DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL

Modelo de red neuronal para evaluar convulsiones epilépticas utilizando señales neuro-fisiológicas, en grupos específicos de personas 145

Modelos de regresión con errores de medida y datos censurados usando la distribución Slash multivariada 153

Evaluación integral de vigilancia, prevención y control de covid-19 para el cumplimiento del plan de minado en la unidad minera cerro lindo, 2024 169

Análisis de sensibilidad de las parametrizaciones del modelo BRAMS para la región Ayacucho-Perú 177

Estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en estadística social de los estudiantes de derecho de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga 187

LETRAS

CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES

Auditoría financiera y fraudes financieros en las organizaciones empresariales del Perú, 2015-2023 207

Gestión administrativa y bienestar social en la Municipalidad Provincial de Huamanga, 2023 213

Factores determinantes de la efectividad en la gobernabilidad de gobiernos locales-región Ayacucho 223

Universidad emprendedora: caso estudio de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga 237

CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Ejercicio físico en las capacidades funcionales de los adultos mayores, 2024 277

Etnoliteratura y pensamiento crítico en los estudiantes de Educación Secundaria 287

La inteligencia artificial y desempeño docente en Educación secundaria de la UGEL Huamanga 2024 301

Factores asociados a obstáculos, dificultades y errores en aprendizaje de matemática en estudiantes de secundaria, Ayacucho-2024 307

Aplicación de juegos tradicionales para fortalecer la competencia de número en niños de 5 años 327

CIENCIAS SOCIALES

Iconografía y Morfofuncionalidad de la cerámica del Templo Mayor de Wari 339

Ritos de paso y cultura histórica. La Batalla de Ayacucho como conmemoración e identidad. 1850-1899 361

Percepción de la comunicación institucional interna de la UNSCH en docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales 379

El trabajo y los estudios: un análisis de la diversificación de actividades económicas en estudiantes universitarias.....395

CIENCIAS DE LA SALUD

Tendencia y prevalencia de la violencia familiar y maltrato infantil de casos notificados en la Dirección Regional de Salud Ayacucho, 2018-2023.....407

Factores asociados a las reacciones adversas de la vacuna contra SARS COV-2, en integrantes de la Facultad de Ciencias de la Salud - UNSCH, Ayacucho 2022 417

Efecto hematológico y bioquímico del extracto atomizado de las hojas y tallos de ***Cnidoscolus diacanthus*** (Pax. & Hoffm.) Macbr.“huanarpo hembra” en sangre de ratas. Ayacucho 2024.....429

Capacidad antioxidante de extractos atomizados y liofilizados de hojas de ***Piper aduncum*** L. y ***Oenothera rosea*** L’Hér ex Aiton. 441

Lesiones premaligas y malignas de cervix en mujeres jovenes y factores de riesgo. Red de Salud Huamanga 2019 al 2023. 453

Editorial

La Unidad de Fondo Editorial de la Dirección de Innovación y Transferencia Tecnológica del Vicerrectorado de Investigación de la UNSCH tiene el agrado de presentar el volumen 32 de la Revista Investigación. Esta nueva entrega, consolida el compromiso de nuestra institución con la excelencia académica reuniendo una serie de artículos científicos originales que son fruto de la rigurosa labor investigativa de nuestros docentes y colaboradores, quienes buscan incansablemente expandir las fronteras del conocimiento desde la región de Ayacucho hacia la comunidad científica global.

El objetivo central de este volumen permanece fiel a nuestra misión: difundir la producción científica institucional, aportar soluciones concretas a las problemáticas locales y regionales, y servir como plataforma de diálogo académico y de investigación. En esta edición, los temas abordados reflejan una notable diversidad interdisciplinaria, cubriendo áreas críticas como las ciencias agrarias, la ingeniería civil, la educación, las ciencias sociales y el emprendimiento universitario.

Entre las investigaciones destacadas en este número, encontramos estudios de gran impacto ambiental y social:

Ciencias Agrarias y Medio Ambiente: Se presentan evaluaciones cruciales sobre el riesgo de contaminación por metales pesados en suelos de la microcuenca Cachi, estableciendo líneas base para la gestión de agroquímicos. Asimismo, se analizan tecnologías reproductivas en vacuno para mejorar la productividad pecuaria altoandina.

Ingeniería y Construcción: Se incluye una caracterización física y mecánica de materiales de construcción local, específicamente ladrillos artesanales de Sancos, con el fin de proponer mejoras en la seguridad estructural y durabilidad de las viviendas en zonas de alta sismicidad.

Educación y Pedagogía: Contamos con valiosos aportes sobre el desarrollo del pensamiento crítico, estrategias de aprendizaje en matemáticas y la aplicación de las TIC, así como el análisis de estrategias cognitivas en estudiantes de derecho.

Ciencias Sociales y Emprendimiento: Se abordan temas de alta relevancia social como la violencia familiar en Ayacucho y la realidad socioeconómica de nuestros estudiantes, así como modelos de “Universidad Emprendedora” que vinculan la academia y la investigación con el sector productivo.

Expresamos nuestra más sincera felicitación a los autores por la calidad y profundidad de sus hallazgos. Agradecemos profundamente a la Dirección del Instituto de Investigación y a las Unidades de Investigación e Innovación por su ardua labor en la revisión por pares, garantizando la idoneidad y transparencia que caracterizan a nuestra revista.

Reconocemos que el proceso editorial conlleva desafíos constantes, especialmente en la fluidez de la coordinación y el cumplimiento de cronogramas. En respuesta a ello, reafirmamos nuestro compromiso de seguir optimizando las directrices para autores y los canales de comunicación. En este sentido, invitamos a la comunidad académica a visitar nuestro portal web (https://revistas.unsch.edu.pe/index.php/investigacion).

Finalmente, confiamos en que los artículos aquí presentados no solo enriquecerán el debate intelectual, sino que también inspirarán nuevas investigaciones orientadas a la innovación tecnológica y el desarrollo sostenible de nuestra sociedad.

Jaime Alberto Gutiérrez Sosa

Director de la Unidad de Fondo Editorial

CIENCIAS

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Evaluación de metales pesados y riesgo de contaminación del suelo en la microcuenca Cachi-Ayacucho.

Assessment of heavy metals and soil contamination risk in the Cachi microbasin, Ayacucho.

Raúl José Palomino Marcatoma[1]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0003-3157-355X
raul.palomino@unsch.edu.pe

Área de investigación: Medio Ambiente,
Línea de Investigación: Suelo, Agua ay medio Ambiente

Resumen

La búsqueda de una mayor eficiencia en la producción agrícola conlleva el uso de grandes cantidades de agroquímicos que se aplican para mejorar la nutrición mineral y reducir pérdidas ocasionadas por microorganismos, hongos, insectos, malezas y otros depredadores de los cultivos. La mayoría de los productos son tóxicos y ocasionan daños al ambiente y a los seres vivos. Al no existir información sobre el riesgo de contaminación se realizó la investigación con el objetivo de cuantificar metales pesados muestreando suelos a dos profundidades (0 – 10 y 10 – 20 cm) en tres sistemas de cultivo: maíz, alfalfa y sistema agroforestal en cinco localidades con tierras agrícolas representativas. El Cadmio, Cromo, Plomo, Fierro, Cobre, Zinc y Manganeso fueron cuantificados por absorción atómica y los resultados muestran la presencia de Cd, Cr y Pb en la zona en estudio en concentraciones que están por debajo del límite máximo permisible según el ECA para suelos. La alfalfa reporta valores altos de plomo seguido del cromo y cadmio, respectivamente. Los metales contaminantes (Fe, Cu, Zn, Mn) se encuentran en niveles bajos en todos los suelos habiéndose verificado que el manganeso es el de mayor concentración, pero no repercute en el antagonismo con otros micronutrientes.

Palabras claves: Metales pesados, riesgo de contaminación, agroquímicos.

Abstract

Agriculture is an important activity in the valleys of the Cachi River micro-basin, due to its contribution to regional food supplies and the economy of farmers. The search for greater production efficiency involves the use of large quantities of agrochemicals, which are applied to improve mineral nutrition and reduce losses caused by microorganisms, fungi, insects, weeds, and other crop predators. Most of these products are toxic and cause damage to the environment and living beings. As there is no information on the risk of contamination, samples were taken at two depths (0–10 and 10–20 cm) in three cropping systems: corn, alfalfa, and agroforestry in five locations on representative agricultural land. Heavy metals (cadmium, chromium, lead, iron, copper, zinc, and manganese) were quantified by atomic absorption. Heavy metals (Cd, Cr, and Pb) are present in the study area; however, concentrations are below the maximum permissible limit according to the ECA for soils. Alfalfa reports high values of lead, followed by chromium and cadmium, respectively. Contaminating metals (iron, copper,

1. Doctor, Área Académica: Agua, Suelo y Desarrollo Rural, Dependencia: Facultad de Ciencias Agrarias.

zinc, and manganese) are found at low levels in all soils, with manganese having the highest concentration, but this does not affect antagonism with other micronutrients.

Keywords: Heavy metals, risk of contamination, agrochemicals.

I. Introducción

La contaminación es la introducción en el medio ambiente de sustancias o energía cuyos efectos ponen en peligro la salud humana, los recursos naturales y los ecosistemas. La contaminación también menoscaba el uso laboral y recreativo del medio ambiente y entraña una amenaza para los valores culturales, espirituales y estéticos que muchas personas atribuyen a la riqueza y la diversidad del medio, sea natural o artificial (UNEP, 2017).

La agricultura moderna se ha considerado como uno de las mayores fuentes de metales pesados, debido al uso de los fertilizantes, especialmente los fosforados y nitrogenados, los plaguicidas, los compost derivados de residuos y lodos de plantas depuradoras de agua y el Estiércol (Tiller, 1989; Adriano, 2001). En la actualidad hay un interés de los científicos en realizar investigaciones relacionadas con los metales pesados en el mundo, debido a la problemática ambiental que estos representan por ser elementos tóxicos que afectan considerablemente el suelo, el aire y las fuentes hídricas y consecuentemente la salud humana (Mico, 2005; Alloway, 2013; Yacomelo, 2014). En este sentido, el propósito de la presente investigación es diagnosticar la presencia de metales pesados desarrollados en sistemas de producción agrícola en la microcuenca del río Cachi y así establecer una línea base que permita, identificar vacíos de información, reconocer los avances y proyectar nuevas investigaciones en este campo, que contribuyan en la gestión de los ecosistemas productivos.

II. Materiales y métodos

Delimitación del área en estudio

La investigación se llevó a cabo en la microcuenca del río Cachi que inicia en la comunidad de Laramate ubicado en el distrito de Santiago de Pischa, provincia de Huamanga y región Ayacucho. Comprende las localidades de Huanchuy, Cccayarpachi y Santiago de Pischa. A lo largo de la microcuenca, también está situado la localidad de Andabamba que pertenece al distrito de Julcamarca de la región Huancavelica. La tabla 3 muestra la altitud y la georreferenciación correspondiente.

Tabla 1

Georreferenciación de los lugares de muestreo de suelos

Lugar	Altitud msnm	Coordenadas UTM	
		m E	m S
Laramate	2639	566701.16	8559441.45
Huanchuy	2573	571047.46	8560112.40
Ccayarpachi	2557	572382.36	8557627.84
Andabamba	2519	573671.08	8557464.20
Santiago de Pischa	2485	574470.41	8556259.26

Muestreo de suelos

Características generales de los suelos

Los **suelos de la microcuenca son de naturaleza aluvial** que se han formado a partir del material que ha sido transportado por corrientes de agua. Aunque generalmente los suelos aluviales son considerados de origen fluvial, las corrientes de agua que transportan el sedimento pueden provenir también de la lluvia. Del recorrido preliminar efectuado, se ha podido detectar que sus

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

características particulares varían de un lugar a otro y dependen en gran medida del material depositado. Generalmente contienen bastantes minerales, aunque la proporción y tipo de minerales presentes varían dependiendo de la localidad y la fuente del material transportado. En referencia al uso de los suelos al ser aluviales recientes, aparentemente son suelos fértiles debido al aporte continuo de materiales y sedimentos por el agua. Además, como son suelos no consolidados, son ligeros y fáciles de manejar. Además de ello, se ubican en zonas donde el aporte de agua no es una limitante. Todas estas características los hacen idóneos para la agricultura con cultivos predominantemente hortícolas con uso intensivo de agroquímicos.

Delimitación de las áreas y muestreo de la capa arable

Se elaboró un mapa o croquis de la unidad objeto de muestreo, apoyado con Google pro maps. Esto ayuda a decidir los puntos de muestreo y determinar el uso actual del sitio, topografía dominante, tipo de material parental o roca predominante y posición en el relieve.

Los suelos de la microcuenca fueron muestreados con los criterios emanados por la guía para muestreo de suelos del Ministerio del Ambiente en el marco del Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM.

Análisis de caracterización de suelos

Para la adecuada correlación de la presencia de metales pesados y contaminantes en los suelos, se procedió a realizar el análisis de caracterización de dos suelos representativos de la microcuenca considerando la fisiografía y origen aluvial los cuales se muestran en las tablas 1 y 2.

Tabla 2

Resultados del análisis físico y químico del suelo representativo de Laramate

Variable	Valor	Interpretación	Metodología
pH	7.3	Neutro	Potenciómetría
CE dS m-1	0.32	Normal	Conductímetría
MO %	1.2	Bajo	Walkley - Black
CO_3	1.7	Bajo	Gasometría
P ppm	12.5 ppm	Medio	Olsen Modificado
K ppm	85.4	Medio	Acetato de amonio
CIC $cmol_{(+)}$ Kg^{-1}	17.5	Medio	Acetato de amonio
Ca $cmol_{(+)}$ Kg^{-1}	9.25	Desbalance catiónico	Acetato de amonio
Mg $cmol_{(+)}$ Kg^{-1}	2.26		
K $cmol_{(+)}$ Kg^{-1}	1.24	Bajo	
Na $cmol_{(+)}$ Kg^{-1}	0.35		
Arena %	32	Franco arcilloso	Bouyoucos
Limo %	24		
Arcilla %	44		

Los suelos de Laramate, Ccayarpachi y Santiago de Pischa tienen una formación aluvial reciente con material pedregoso en superficie y profundidad variable. Son deficitarios en materia orgánica; sin embargo, el pH y los contenidos de fósforo y potasio son medios. Los suelos son de clase textural fina que muestran agrietamientos en superficie. Si bien los cultivos de maíz y alfalfa que predominan en estas zonas, no muestran aparentemente, dificultades en su crecimiento y desarrollo, sin embargo, los paltos y cítricos parecen tener problemas al presentar síntomas de amarillamiento en las hojas que podría deberse a deficiencias de nitrógeno y falta de aireación de los suelos.

Tabla 2

Resultados del análisis físico y químico del suelo representativo de Huanchuy

Variable	Valor	Interpretación	Metodología
pH	7.6	Ligeramente básico	Potenciómetría
CE dS m-1	0.41	Normal	Conductímetría
MO %	1.4	Bajo	Walkley - Black
CO_3	2.6	Medio	Gasometría
P ppm	15.6 ppm	Medio	Olsen Modificado
K ppm	95.2	Medio	Acetato de amonio
CIC $cmol_{(+)}$ Kg^{-1}	19.6	Medio	Acetato de amonio
Ca $cmol_{(+)}$ Kg^{-1}	10.5	Desbalance catiónico	Acetato de amonio
Mg $cmol_{(+)}$ Kg^{-1}	4.19		
K $cmol_{(+)}$ Kg^{-1}	1.68		
Na $cmol_{(+)}$ Kg^{-1}	0.41	Bajo	
Arena %	30	Franco arcilloso	Bouyoucos
Limo %	25		
Arcilla %	45		

Las localidades de Huanchuy y Andabamba, se ubican en el margen izquierdo del río Cachi cuyos suelos formados por aporte fluvial también están condicionados al aporte de sedimentos de las laderas adyacentes por erosión causado por las lluvias. Son suelos más profundos en un relieve ondulado y de clase textural fina con agrietamientos predominantes en la capa arable. En seco son muy duros que dificultan las labores agrícolas. Los frutales existentes (paltos, cítricos, manzanos) muestran un desarrollo anormal con amarillamiento de las hojas que podría atribuirse a la falta de aireación del suelo.

Análisis de metales pesados en suelos (Cd, Cr, Pb, Fe, Cu, Zn, Mn)

Esta fase se realizó en el laboratorio de Edafología de la Escuela Profesional de Agronomía y complementado por el laboratorio particular Agrolab. En el primero de ellos se realizó la preparación de la muestra que comprende el secado al aire y estufa, molienda, tamizado usando malla de 2 mm de diámetro, almacenado en recipientes de PVC con tapa y el etiquetado correspondiente.

Digestión de las muestras de suelo

Se pesó 1 g de suelo que fueron depositados en matraces de 150 mL añadiendo 10 mL de HNO_3 1:1. Se cubre el matraz con un recipiente de vidrio y luego se calentó por 15 minutos sin dejar hervir y a fuego lento. Hecho esto se procedió a enfriar a temperatura ambiente y se agrega 5 mL de HNO_3 concentrado (70%) para volver a calentar por 30 minutos; se observa humus marrones (esto indica la oxidación de la materia orgánica) por ello se adiciona 5 mL

ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

de HNO_3 concentrado hasta que ya no emita dichos vapores. Posteriormente se aumentó la temperatura y se digirió durante 2 horas hasta un volumen de 5 mL (sin hervir). La reacción se dejó en reposo a temperatura ambiente hasta que precipitó cualquier residuo insoluble en el matraz. Se filtró el líquido sobrenadante por gravedad recogiendo el filtrado en un matraz volumétrico de 150 mL, luego se transfirió la muestra a una fiola y se enrazó a 25 ml con agua destilada. Por último, se trasvasó a un frasco de polietileno debidamente etiquetado para la posterior cuantificación de metales pesados y contaminantes por espectrofotometría de absorción atómica.

III. Resultados y discusión

Contenido de metales pesados (Cd, Cr. Pb)

Tabla 3

Concentración de metales pesados (Cd, Cr, Pb) en la zona en estudio según sistema de cultivo

Localidad	Sistema de cultivo	Concentración de metales pesados (ppm)		
		Cd	Cr	Pb
Laramate	Maíz	0.0	2.3	4.5
	Alfalfa	0.0	3.1	5.9
	Sistema agroforestal	0.0	1.6	3.7
Huanchuy	Maíz	0.9	3.5	8.2
	Alfalfa	1.1	4.3	10.0
	Sistema agroforestal	0.1	3.1	6.2
Ccayarpachi	Maíz	0.0	4.2	5.6
	Alfalfa	0.0	3.6	6.1
	Sistema agroforestal	0.0	2.7	3.4
Andabamba	Maíz	1.2	4.4	7.5
	Alfalfa	0.8	3.9	9.1
	Sistema agroforestal	0.1	4.1	5.3
Santiago de Pischa	Maíz	0.0	2.0	4.5
	Alfalfa	0.0	1.8	5.0
	Sistema agroforestal	0.0	1.5	5.2

La tabla 3 muestra que solamente el cadmio está presente en dos localidades: Huanchuy y Andabamba y en los tres sistemas de cultivo de maíz y alfalfa y sistema agroforestal. Sin embargo, su concentración no representa ningún peligro ya que está por debajo del estándar de calidad del suelo que refiere que el límite máximo permisible, es de 1.4 ppm. Diversos autores, entre ellos Sánchez, et al. (2011), refieren que las actividades antropogénicas son los responsables de la contaminación de cadmio en el suelo tanto por actividades agrícolas, origen urbano e industrial. En cuanto a las labores agrícolas, el abonamiento con fertilizantes fosfatados es una de las principales causas de contaminación considerando que en el ámbito en estudio el uso de abonos es usual tanto en maíz como en alfalfa. El uso de pesticidas, abonos orgánicos como el estiércol y compost, también son productos que coadyuban a la polución del metal pesado. En las localidades de Huanchuy y Andabamba, se encuentran presentes aún en concentraciones muy bajas, debido principalmente a la presencia de arcillas y materia orgánica en la capa superficial del suelo tal como muestra la tabla 2.

El cromo está presente en el maíz

entre 2 y 4.4 ppm; en alfalfa de 1.8 a 4.3 y, en el sistema agroforestal, de 1.6 a 4.1 ppm, respectivamente (Tabla 6). El cultivo de alfalfa es el más importante en la zona en estudio con un sistema de producción más tecnificado y alto uso de insumos agrícolas (abonos y pesticidas). Los valores reportados, no constituyen peligro de contaminación al estar muy por debajo del promedio mundial de 65 mgr Kg^{-1}, ello implica que los cultivos desarrollados no tendrán implicancias en la salud pública. Generalmente, el cromo se halla asociado en forma natural a los materiales originarios, principalmente en las rocas básicas, areniscas y calizas. En las pruebas de campo y resultado de laboratorio, se reporta mayor contenido de carbonatos en los suelos de Huanchuy y Andabamba lo que relaciona con la concentración mayor de cromo en el suelo.

La mayor presencia de plomo en el suelo varía de 5 a 10 ppm en los campos sembrados con alfalfa, sigue en maíz oscila de 4.5 a 8.2; y, en el sistema agroforestal, presenta los valores más bajos que varían de 3.4 a 6.2 ppm. Al comparar esta información con los estándares de calidad ambiental para suelos, es bastante menor al límite de 70 ppm que refiere la norma peruana. La presencia de plomo está asociada a rocas magmáticas y sedimentos arcillosos en una concentración entre 10 y 40 mg kg^{-1}, en las rocas intrusivas y sedimentos calcáreos está presente por debajo de 10 mg kg^{-1}. En el suelo, la forma más común y reactiva es el Pb (II), el cual puede desplazar a las bases de cambio divalentes Ba^{+2}, Sr^{+2} y Ca^{+2}. La presencia de este contaminante es menor en los suelos aluviales de Laramate, Ccayarpachi y Santiago de Pischa cuyos sedimentos en profundidad están dominados por materiales gruesos y finos en la superficie. En Huanchuy y Andabamba, la presencia de arcilla y material calcáreo en superficie, condiciona la presencia mayoritaria de este elemento.

Contenido de metales contaminantes (Fe, Cu, Zn, Mn)

La tabla 4, muestra los resultados de la concentración de Fierro, Cobre, Zinc y Manganeso en los diferentes sistemas de cultivo de la zona. Se ha considerado separar los microelementos en relación a los metales pesados, teniendo en cuenta que a pesar de que son esenciales para el crecimiento y desarrollo de los cultivos, la concentración de ellos debe ser muy baja en la capa arable, sin embargo, algunos de ellos suelen ser tóxicos cuando superan ciertos umbrales de concentración.

El suelo como producto del intemperismo y bajo condiciones climáticas estables puede alcanzar el equilibrio en cuanto a su composición y propiedades físicas, químicas y biológicas. Sin embargo, cuando uno de los componentes del sistema varía, el equilibrio existente se rompe ocasionando un proceso de degradación. Las actividades agropecuarias que realiza el hombre de manera incontrolada, han afectado el equilibrio de la biósfera al incrementar las concentraciones nocivas de algunos elementos químicos mediante las prácticas agrícolas ocasionando un proceso de contaminación paulatina de los suelos. Este hecho, podría suponer riesgo para la salud humana al consumir productos alimenticios con elevadas concentraciones y causar intoxicaciones y daños irreversibles al organismo.

Respecto al Fierro la concentración oscila de 11 a 16 ppm para las cinco localidades en el cultivo de maíz, el cual se interpreta como bajo. En caso de alfalfa, varía de 2 a 3 ppm siendo de contenido medio en todas las localidades. Para el Zinc la concentración en todos los lugares es de 1 ppm que es considerado bajo, a excepción de Laramate cuyos alfalfares poseen hasta 2 ppm siendo igualmente de concentración baja. El manganeso tiene una distribución diferente según los sistemas de producción y localidad la cual fluctúa entre 12 y 37 ppm que se considera alto.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Tabla 4

Concentración de metales contaminantes (Fe, Cu, Zn, Mn) en la zona en estudio según sistema de cultivo

Localidad	Sistema de cultivo	Concentración de metales pesados (ppm)			
		Fe	Cu	Zn	Mn
Laramate	Maíz	11	3	1	16
	Alfalfa	10	3	2	16
	Sistema agroforestal	13	3	1	15
Huanchuy	Maíz	16	3	1	12
	Alfalfa	14	2	1	15
	Sistema agroforestal	14	2	1	16
Ccayarpachi	Maíz	14	3	1	37
	Alfalfa	12	3	1	17
	Sistema agroforestal	10	3	1	13
Andabamba	Maíz	11	3	1	14
	Alfalfa	12	3	1	17
	Sistema agroforestal	10	3	1	18
Santiago de Pischa	Maíz	12	3	1	23
	Alfalfa	9	3	1	31
	Sistema agroforestal	10	2	1	19

Los oligoelementos son importantes porque son considerados esenciales. Los requerimientos por las plantas son en cantidades mínimas, pero tienen que ser absorbidos por la planta ya que están involucrados en diversos sistemas enzimáticos. Los oligoelementos esenciales para las plantas son el fierro (Fe), cobre (Cu), Zinc (Zn), Manganeso (Mn), boro (B) y molibdeno cuyo suministro en cantidad y proporción adecuada, puede limitar el crecimiento y desarrollo de las plantas en detrimento del rendimiento. Los microelementos, por lo general, se encuentran en el suelo en cantidades adecuadas, sin embargo, su disponibilidad puede variar en función al tipo de material parental del cual se originó el suelo, la clase textural, contenido de humedad y presencia de materia orgánica en el suelo. La reacción del suelo tiene marcada influencia en la disponibilidad de los micronutrientes y, por lo general, en suelos de reacción ácida están más disponibles, mientras que en suelos de pH alcalino su concentración en menor a excepción del molibdeno.

En suelos de pH ácido se presentan generalmente mayores concentraciones de manganeso soluble, lo que ocasiona que este catión reduzca la absorción de magnesio por las plantas. Sin embargo, los suelos en estudio al presentar pH por encima de 7, son ligeramente alcalinos y lo mencionado anteriormente no es posible que se verifique a pesar de los valores altos de este microelemento. Podría presentarse también que las altas cantidades de manganeso disminuyan la capacidad de absorción del potasio. Sin embargo, el análisis del suelo mostrados en las tablas 1 y 2, muestran valores considerados medios lo que implica que este antagonismo no se exprese.

IV. Conclusiones

1. Existe presencia de metales pesados (Cd, Cr y Pb) en la zona en estudio. Las concentraciones están aún por debajo del límite máximo permisible según el ECA para suelos.
2. El sistema de cultivo con alfalfa reporta

los valores más altos de metales pesados siendo mayor el plomo seguido del cromo y del cadmio, respectivamente.

3. Los metales contaminantes (Fe, Cu, Zn, Mn) se encuentran en niveles bajos en todos los suelos. El manganeso es el de mayor concentración, pero no repercute en el antagonismo con otros micronutrientes.

V. Agradecimiento

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga que a través del vicerrectorado de investigación permite la realización de la presente investigación aún con el limitado apoyo económico.

VI. Contribuciones de los autores

Los trabajos de gabinete, campo y laboratorio fueron asumidos por el autor

VII. Referencias

Castro, N.; Calderón, F.; Tamariz, J. y Reyes, E. (2019). Nivel de contaminación de metales y arsénico en aguas residuales y suelos en la subcuenca del alto balsas en Tlaxcala y Puebla, México. Rev. Int. Contam. Ambie. 35 (2) 335-348, 2019 DOI: 10.20937/RICA.2019.35.02.06. 14 pp.

Galán E. y Romero A. (2008). Contaminación de Suelos por Metales Pesados. Departamento de Cristalografía, Mineralogía y Química Agrícola. Facultad de Química. Universidad de Sevilla. España. 13 pp.

Huaranga F.; Méndez, E. Quilcat, V. y Huaranga Arévalo, F. (2017). Contaminación por metales pesados en la Cuenca del Río Moche, 1980 – 2010, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Trujillo La Libertad – Perú. http://www.sci-agropecu.unitru.edu.pe.

Mahecha, J.; Trujillo, J.; Torres, M. (2015). Contenido de metales pesados en suelos agrícolas de la región del Ariari, Departamento del Meta. Grupo de Investigación en Gestión Ambiental Sostenible –GIGAS-. Facultad de Ciencias Básicas e Ingenierías. Instituto de Ciencias Ambientales de la Orinoquia Colombiana. Universidad de los Llanos.

Pabón S.; Benítez, R. y Sarria, A. (2020). Contaminación del agua por metales pesados, métodos de análisis y tecnologías de remoción. Entre Ciencia e Ingeniería, vol. 14, no. 27, enero-junio de 2020, páginas 9-18. DOI: https://doi.org/ ISSN 1909-8367 (Impreso), ISSN 2539-4169 (En línea)

Prieto J.; Gonzáles, C.; Román, A. y Prieto, F. (2009). Contaminación y fitotoxicidad en plantas por metales pesados provenientes de suelos y agua. Centro de Investigaciones Químicas. Universidad Autónoma del estado de Hidalgo. México.

Puga, S.; Sosa, M.; Lebgue, T.; Quintana,C. y Campos, A. (2006). Contaminación por metales pesados en suelo provocada por la industria minera. Ecología Aplicada *versión impresa* ISSN 1726-2216. Ecol. apl. v.5 n.1-2 Lima dic. 2006.

Reyes Y.; Vergara, I.; Torres, O.; Díaz, M. y González, E. (2016). Contaminación por metales pesados: implicaciones en salud, ambiente y seguridad alimentaria. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Revista Ingeniería, Investigación y Desarrollo, Vol. 16 Nº 2, Julio - diciembre 2016, pp. 66-77, Sogamoso-Boyacá. Colombia ISSN Impreso 1900-771X, ISSN Online 2422-4324. 12 pp.

Rodríguez N.; McLaughlin, M. y Pennock, D. (2019). La contaminación del suelo: una realidad oculta. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – Roma FAO, Italia.

Sánchez, N.; Riveros, C. y Martínez, Y. (2011). Cadmio disponible en dos suelos de Venezuela: efecto del fósforo. Revista Ingeniería UC, Vol. 18, N° 2, agosto 2017 7 – 14.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Caracterización física y mecánica de los ladrillos artesanales del distrito de Sancos y su clasificación según Norma E.070 - 2024

Physical and mechanical characterization of artisanal bricks from the Sancos district and their classification according to Standard E.070 - 2024

Ing. Vance Giorgio Fernández Huamán
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga
https://orcid.org/0000-0003-2944-9621
Email: vance.fernandez@unsch.edu.pe

Área de Investigación: Medio Ambiente, Línea de Investigación:
Infraestructura y Mecanización Agrícola

Resumen

El artículo tuvo el objetivo de caracterizar las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos artesanales producidos en el distrito de Sancos, Ayacucho y evaluar el nivel de cumplimiento de los requisitos establecidos en la Norma Técnica E.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú. Se realizaron ensayos de laboratorio que incluyeron la determinación de dimensiones, densidad aparente, absorción de agua y resistencia a la compresión simple. Los resultados revelaron una marcada variabilidad en las propiedades medidas, reflejando la falta de estandarización en los procesos de fabricación artesanal. Se observó que un porcentaje significativo de las unidades no cumple con los valores mínimos normativos, especialmente en lo relacionado con la absorción de agua y la resistencia a la compresión, lo que plantea riesgos para su utilización en construcciones sujetas a solicitaciones sísmicas. No obstante, se identificaron prácticas locales que, al ser potenciadas, podrían mejorar de manera sustancial la calidad de los ladrillos. Se concluye que la incorporación de medidas de control simples y la capacitación de los productores son esenciales para elevar la seguridad y durabilidad de las viviendas que emplean este material

Palabras clave: ladrillos artesanales, absorción de agua, clasificación normativa.

Abstract

The study aimed to characterize the physical and mechanical properties of handmade bricks produced in the district of Sancos, Ayacucho, and to assess their compliance with the requirements of the Peruvian Technical Standard E.070 of the National Building Regulations. Laboratory tests were conducted to determine dimensions, bulk density, water absorption, and compressive strength. The results revealed significant variability in the measured properties, reflecting the lack of standardization in artisanal manufacturing processes. A considerable proportion of the units failed to meet the minimum regulatory values, particularly regarding water absorption and compressive strength, raising concerns about their suitability for use in constructions exposed to seismic demands. Nevertheless, local practices with potential for improvement were identified, which could substantially enhance brick quality. The study concludes that the adoption of simple control measures and training for producers is essential to improve the safety and durability of housing built with this material.

Keywords: artisanal bricks, water absorption, normative classification.

I. Introducción

La construcción con ladrillos de arcilla cocida constituye una de las técnicas más antiguas y extendidas en el mundo. En el Perú, el ladrillo artesanal representa un insumo predominante en las viviendas rurales y periurbanas, dado su bajo costo, accesibilidad y tradición cultural. Sin embargo, la producción artesanal carece de un control de calidad riguroso, lo cual genera variabilidad en las propiedades de los ladrillos y, en consecuencia, afecta la seguridad estructural de las edificaciones que los emplean.

El distrito de Sancos, ubicado en la región Ayacucho, constituye un caso representativo de esta problemática. En la zona, gran parte de la población depende de la producción y uso de ladrillos artesanales para la construcción de viviendas, pese a que se trata de una zona de alta sismicidad. Estudios previos en otras regiones del país (López y Ramírez, 2019; Pacheco, 2020) advirtieron que los ladrillos artesanales presentan deficiencias frente a los requisitos mínimos establecidos por la Norma Técnica Peruana E.070, que regula la producción y el uso de unidades de albañilería.

La Norma E.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú establece parámetros claros respecto a la geometría, absorción de agua y resistencia mínima de los ladrillos, con el fin de garantizar un comportamiento estructural adecuado. El incumplimiento de estos parámetros compromete la durabilidad, resistencia y, sobre todo, la seguridad de las construcciones, lo cual es particularmente crítico en un país con alto riesgo sísmico como el Perú.

En este contexto, el presente estudio buscó caracterizar las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos producidos artesanalmente en Sancos, identificar los niveles de cumplimiento normativo E.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú por sus implicancias técnicas y sociales de estos insumos.

II. Materiales y Métodos

El estudio se desarrolló en tres etapas principales: recolección de muestras, ensayos de laboratorio y análisis de resultados.

Muestreo de ladrillos: Se recolectaron ladrillos artesanales directamente de los hornos de producción local en el distrito de Sancos, asegurando una muestra representativa de la producción habitual. El número de unidades seleccionadas, 97 unidades, fue suficiente para realizar todos los ensayos requeridos según la Norma E.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, incluyendo pruebas de absorción, densidad y compresión.

Ensayos de laboratorio:

1. Dimensiones: Se midieron largo, ancho y alto de cada unidad, verificando la uniformidad y comparando con los límites establecidos por la normativa.
2. Densidad aparente: Determinada mediante el cociente entre la masa seca y el volumen.
3. Absorción de agua: Se evaluó sumergiendo las muestras en agua durante 24 horas y calculando el incremento porcentual de peso.
4. Resistencia a la compresión: Se realizaron ensayos en prensa hidráulica, aplicando carga axial hasta la falla, siguiendo los procedimientos estandarizados.

Todos los ensayos se llevaron a cabo en laboratorios acreditados de la ciudad de Ayacucho, empleando equipos calibrados y protocolos de ensayo normativos.

III. Resultados y Discusión

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Tabla 1.

Dimensiones promedio de las unidades de albañilería de Sancos muestreadas

Espécimen	Largo promedio (mm)	Ancho promedio (mm)	Altura promedio (mm)
ESP - 01	204.75	117.00	79.75
ESP - 02	206.50	118.75	80.00
ESP - 03	207.25	118.00	80.25
ESP - 04	207.50	117.50	80.50
ESP - 05	207.75	118.00	80.25
ESP - 06	204.50	118.25	79.50
ESP - 07	207.00	118.25	80.25
ESP - 08	206.25	117.00	79.50
ESP - 09	208.00	118.25	78.75
ESP - 10	206.00	117.50	81.50
Dimensión Promedio (mm)	**206.55**	**117.85**	**80.03**
Dimensión Especificada Fabricante (mm)	**215.00**	**120.00**	**90.00**
Varianza (mm^2)	**1.44**	**0.34**	**0.53**
Deviación estándar σ (mm)	**1.20**	**0.58**	**0.73**
Coeficiente de variación	**0.58%**	**0.49%**	**0.91%**
Variación Dimensional (V %)	**3.93%**	**1.79%**	**11.08%**

Tabla 2.

Absorción de agua, coeficiente de saturación del ladrillo y densidad aparente

Espécimen	Peso seco (gr)	Peso sat. 5h de ebull. (gr)	absorción (%)	Absorción máxima (%)	Coeficiente de saturación
ESP - 01	2807.00	3358.00	18.74%	19.63%	0.95
ESP - 02	2799.00	3371.00	20.11%	20.44%	0.98
ESP - 03	2833.00	3435.00	19.98%	21.25%	0.94
ESP - 04	2795.00	3351.00	19.14%	19.89%	0.96
ESP - 05	2763.00	3344.00	20.23%	21.03%	0.96
ESP - 06	2715.00	3273.00	19.93%	20.55%	0.97
ESP - 07	2760.00	3364.00	20.83%	21.88%	0.95
ESP - 08	2770.00	3344.00	20.22%	20.72%	0.98
ESP - 09	2716.00	3299.00	20.66%	21.47%	0.96
ESP - 10	2859.00	3443.00	19.34%	20.43%	0.95
Promedio			**19.92%**	**20.73%**	**0.96**

Tabla 3.

Resultados de resistencia a compresión de las unidades de albañilería de Sancos muestreadas

Espécimen	Largo (cm)	Altura (cm)	Ancho (cm)	Área bruta (cm^2)	Pmáx (KN)	Pmáx (kg-f)	f'b (Kg-f/cm^2)
ESP - 01	20.75	8.00	11.75	243.81	46.59	4749.24	19.48
ESP - 02	20.65	8.05	11.60	239.54	35.81	3650.36	15.24
ESP - 03	20.55	8.00	11.75	241.46	45.33	4620.80	19.14
ESP - 04	20.35	8.10	11.65	237.08	48.35	4928.64	20.79
ESP - 05	24.00	8.10	11.70	280.80	45.90	4678.90	16.66
f'm promedio (kg-f/cm^2)							**18.26**
Varianza							**5.08**
Deviación estándar σ							**2.25**
Coeficiente de variación							**12.35%**
f'm característica (kg-f/cm2)							**16.01**

Tabla 4.

Resultados de resistencia a compresión de pilas de albañilería de las unidades de albañilería de Sancos muestreadas

Espécimen	Pmáx (KN)	Pmáx (Kg-f)	f'm (Kg- f/cm^2)	Factor de Corrección	Corregido f'm Kg- f/cm^2)
ESP - 01	84.69	8633.03	35.22	0.773	27.23
ESP - 02	85.38	8703.36	36.16	0.780	28.18
ESP - 03	80.91	8247.71	33.88	0.773	26.18
f'm promedio (kg-f/cm^2)					**27.20**
Varianza					**1.00**
Deviación estándar σ					**1.00**
Coeficiente de variación					**3.68%**
f'm característica (kg-f/cm^2)					**26.20**

Tabla 5.

Resultados de resistencia al corte de los muretes de albañilería muestreadas

Espécimen	Pmáx (KN)	Pmáx (Kg-f)	v'm (Kg-f/cm^2)	Incremento de v'm (Kg-f/cm^2)
ESP - 01	20.22	2061.09	1.94	2.04
ESP - 02	23.38	2383.13	2.21	2.32
ESP - 03	22.75	2318.72	2.17	2.28
v'm promedio (kg-f/cm^2)				**2.21**
Varianza				**0.02**
Deviación estándar σ				**0.15**
Coeficiente de variación				**6.92%**
v'm característica (kg-f/cm^2)				**2.06**

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Tabla 6.

Resumen de clasificación normativa de las unidades de albañilería de Sancos muestreadas

Propiedad	Experimental	Norma E.070 (Tabla 9)	Relación	Cumplimiento
Dimensiones (mm)	206.55 × 117.85 × 80.03	Dentro de tolerancia	—	Cumple
Absorción de agua (%)	20.73	≤ 20.0	+0.73 (3.65 % más)	No cumple
f'b (unidad, kg-f/cm²)	16.01	55.0	29.1 %	No cumple
f´m (pilas, kg-f/cm²)	26.20	35.0	74.9 %	No cumple
v´m (muretes, kg-f/cm²)	2.06	5.1	40.4 %	No cumple

Los resultados obtenidos permiten comprender de manera integral el comportamiento de los ladrillos analizados frente a las exigencias establecidas en la Norma Técnica E.070. En primer lugar, se evidencia que las dimensiones promedio de las unidades (206.55 × 117.85 × 80.03 mm), los que se muestran en el cuadro Tabla1, cumplen con los rangos dimensionales esperados, lo cual refleja un nivel aceptable de control en la producción artesanal aun cuando muestren variaciones dimensionales del orden del 3.93% (largo); 1.79% (ancho) y 11.08% (altura). Esta uniformidad geométrica constituye una fortaleza, ya que facilita la modulación y el desempeño constructivo de la mampostería. Mayores variaciones en las dimensiones de los ladrillos dificultaría la alineación y el ajuste preciso durante la construcción, lo que puede provocar paredes irregulares, mayores tolerancias y errores acumulativos en la estructura (Cajamarca-Zuñiga et al. 2023)

Respecto de las características de absorción de agua, mostrado en la Tabla 2, se encontró un valor experimental de 20.73 %, superando ligeramente el límite máximo normativo de 20 %. No obstante, esta pequeña diferencia de 0.73 puntos porcentuales, representa una alerta técnica, dado que una mayor porosidad puede comprometer la durabilidad de los muros frente a condiciones de humedad. Al respecto Xhexhi & Aliaj. (2024) refieren que los ladrillos de arcilla roja y ladrillos huecos resultan vulnerables debido a su composición, alta capilaridad y significativa absorción de agua.

Este resultado refuerza la necesidad de considerar medidas de protección como revestimientos impermeabilizantes o la incorporación de aditivos que reduzcan la absorción, especialmente en zonas de alta pluviosidad.

En cuanto a la resistencia mecánica, los valores experimentales de f'b = 16.01 kgf/cm², f´m = 26.20 kgf/cm² y v´m = 2.06 kgf/cm² mostrados es las Tablas 3, Tabla 4 y Tabla 5 respectivamente, se sitúan por debajo de los valores mínimos establecidos en la Tabla 9 de la Norma E.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú (f'b = 55 kgf/cm², f´m = 35 kgf/cm², v´m = 5.1 kgf/cm²). En términos relativos, la resistencia de la unidad representa apenas el 29.1 % de lo requerido, la resistencia de las pilas el 74.9 % y la resistencia de muretes el 40.4 %. Estos déficits confirman que, bajo los parámetros actuales, los ladrillos ensayados no alcanzan la categoría exigida por la normativa nacional para ser considerados aptos en elementos estructurales portantes. Los valores bajos de resistencia y altos de absorción se explican por deficiencias en la selección de arcillas, mezclado no homogéneo, tiempos de secado insuficientes y quemado inadecuado en hornos rústicos.

Sin embargo, los resultados obtenidos no deben ser entendidos como una descalificación definitiva, se trata de

una evaluación que una vez detectada las deficiencias son superables, en la medida que se implementen las mejoras técnicas tales como un mayor control de la cocción, selección adecuada de arcillas y prácticas de secado de mayor eficiencia. Con estos ajustes, es posible incrementar tanto la resistencia como reducir la absorción, acercando el producto artesanal a los estándares normativos sin perder su carácter cultural y económico.

Si bien los ladrillos de producción artesanal presentan deficiencias en resistencia y absorción respecto a los umbrales establecidos en la Norma E.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, la brecha identificada no es insalvable. Su superación requiere de un acompañamiento técnico y político que reconozca la importancia social de la producción artesanal, fomentando prácticas que permitan alcanzar los valores mínimos normativos sin desatender la realidad local. De este modo, es posible promover un equilibrio entre la seguridad estructural exigida por la normativa y la sostenibilidad socioeconómica de la comunidad productora.

IV. Conclusiones

Las dimensiones promedio de los ladrillos se ajustan a los parámetros de la Norma E.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, reflejando un nivel aceptable de uniformidad en la producción artesanal.

La absorción de agua de 20.73 % supera, el límite máximo normativo (20 %), evidenciando la necesidad de medidas de protección frente a la humedad.

Las resistencias obtenidas (f'b = 16.01 kg-f/cm², f´m = 26.20 kg-f/cm², v´m = 2.06 kg- f/cm²) se encuentran por debajo de los valores mínimos establecidos en la Tabla 9 de la Norma E.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú (55, 35 y 5.1 kg-f/cm², respectivamente), confirmando que los ladrillos ensayados no cumplen con los requerimientos estructurales normativos.

V. Recomendación:

Ajustar el proceso de cocción, controlar la porosidad y emplear aditivos adecuados constituye una estrategia eficaz para mejorar las propiedades mecánicas y la durabilidad de los ladrillos artesanales.

Del mismo modo, es fundamental contar con un acompañamiento técnico que eleve la calidad del producto, manteniendo al mismo tiempo las prácticas y tradiciones propias de la producción artesanal.

VI. Agradecimientos

El autor agradece a la comunidad de Sancos por facilitar el acceso a los hornos y colaborar en la recolección de muestras.

VII. Contribución del autor

El autor concibió y diseñó la investigación, realizó los ensayos de laboratorio, analizó los resultados y redactó el presente manuscrito.

VIII. Referencias

Cajamarca-Zuniga, D., Kabantsev, O., & Campos, D. (2023). Geometric characterization of solid ceramic bricks for construction in Ecuador. Structural Mechanics of Engineering Constructions and Buildings. https:// doi.org/10.22363/1815-5235- 2023-19-3-329-336.

López, M., & Ramírez, C. (2019). Evaluación del comportamiento de ladrillos artesanales.

Revista de Ingeniería de Materiales, 12(3), 45-60.

Ministerio de Vivienda. (2018). Norma Técnica E.070 - Albañilería. Reglamento Nacional de Edificaciones, Perú.

Pacheco, J. (2020). Calidad de ladrillos de barro: procedimientos y controles. Journal of Construction Materials, 8(2), 110-125.

Vargas, A. (2021). Propiedades físicas de ladrillos artesanales en zonas andinas. Ingeniería Civil Peruana, 25(2), 55-68.

Xhexhi, K., & Aliaj, B. (2024). Water absorption, capillarity action, and

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

materials composition of different bricks and panels as part of the external coating of buildings. Case study: Tirana, Albania. E3S Web of Conferences. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202458501015.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Impacto del protocolo hormonal de Irregulación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) sobre bioquimicos sanguineos en vacas altoandinos (Ayacucho, 3,800 msnm)

Impact of the IATF Protocol on Blood Biochemistry of High-Andean Cows (Ayacucho , 3,800 masl)

Luis Arturo Rodriguez Zamora1
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0001-9452-7345 luis.rodriguez@unsch.edu.pe

Fidel Mujica Lengua
https://orcid.org/0000-0001-9107-3712

Rogelio Sobero Ballardo
https://orcid.org/0000-0001-5147-5901

Luis Moscoso García
https://orcid.org/0000-0002-8941-0019

William Ulises Palomino Conde
https://orcid.org/0000-0002-9301-6110

Diego Sanchez Castro
https://orcid.org/0000-0001-5768-144X

Instituto de investigación: Facultad de Ciencias Agrarias
Área de investigación: Ciencias de la Salud
Línea de Investigación: Biodiversidad, mejoramiento genético y salud animal

Resumen

El objetivo fue evaluar el impacto del protocolo hormonal para la inseminación artificial a tiempo fijo-IATF sobre biomarcadores de energía, proteína y salud en vacas altoandinas. Se desarrolló protocolo IATF en diez vacas secas en producción de la Granja Montefino-Solid- Perú, Ayacucho (Llachoccmayo, 3690msnm), a quienes se colectaron sus muestras de suero antes y después del protocolo; las muestras fueron transportadas y procesadas hacia el Laboratorio Clínico de Ayacucho. El biomarcador de energía (glucosa) se mantiene con valores similares antes y después de la sincronización IATF con 57.8 y 60.9 mg/dl respectivamente. Los biomarcadores protéicos (proteína total y albúmina) se mantienen con valores similares antes y después de la IATF con 7.85 y 4.77 g/dl y 7.53 y 4.93 g/dl respectivamente. Los biomarcadores de salud (aspartato aminotransferasa (AST, O AST), y Alanine Aminotransferase (ALT ó ALT) se mantienen con valores similares antes y después de la sincronización IATF con 80.7

1 Doctor en Investigación en Medicina y Sanidad Veterinaria, Docente del Área Académica de Producción Pecuaria. Departamento Académico de Agronomía y Zootecnia.

y 83.6, y 82.98 y 85.64 U/L respectivamente. No hubo diferencias significativas en ningún biomarcador. Se recomienda mantener la nutrición, la salud y el manejo de bienestar general previo a cualquier protocolo de sincronización IATF.

Palabras clave: bioquímica sanguínea, protocolo sincronización IATF, bovinos de altura.

Abstract

The objective was to evaluate the impact of a fixed-time artificial insemination (FTAI) hormonal protocol on energy, protein, and health biomarkers in high-Andean cows. A FTAI protocol was applied to ten dry, lactating cows from the Montefino-Solid Farm, Ayacucho, Peru (Llachoccmayo, 3,690 m a.s.l.), and blood serum samples were collected before and after the protocol, transported under cold chain, and analyzed at the Ayacucho Clinical Laboratory. Glucose remained stable before and after FTAI synchronization (57.8 vs. 60.9 mg/dL). Total protein and albumin showed similar values pre- and post-protocol (7.85 vs. 7.53 g/dL and 4.77 vs. 4.93 g/dL, respectively). Aspartate aminotransferase (AST, formerly GOT) and alanine aminotransferase (ALT, formerly GPT) remained unchanged (80.7 vs. 83.6 U/L and 82.98 vs. 85.64 U/L, respectively). No significant differences were detected in any biomarker. The FTAI hormonal synchronization protocol did not alter metabolic or hepatic health indicators, and adequate nutrition, overall health, and welfare management are recommended prior to implementing FTAI protocols.

Keywords: blood chemistry, AIFT synchronization protocol, high-altitude cattle.

I. Introducción

A nivel mundial una las técnicas de reproducción asistida de amplia difusión en bovinos constituyen, la sincronización de la ovulación para la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), la cual ha generado adelantos en los programas bovinos de mejoramiento genético a nivel mundial y sudamericano (Bo et al., 2022; De la Mata et al., 2022, Mapletoft et al., 2022). Esta biotecnología potencia el alto valor genético, obteniéndose mayor descendencia durante su vida útil, y en consecuencia aumenta el progreso genético del hato, de la zona y de la región. De especial interés en la sierra por cuanto allí se encuentra el 73% de los 5.6 bovinos de todo el país (MIDAGRI, 2020)

La actividad ganadera en Ayacucho se lleva a cabo principalmente en la sierra altoandina (por encima de los 3000 msnm), y ha experimentado un desarrollo significativo en la última década, gracias al esfuerzo y respaldo de diversas instituciones tanto públicas como privadas. Sin embargo, uno de los desafíos pendientes ha sido mejorar genéticamente el ganado, también se hace necesario evaluar efecto en la salud y bienestar animal. En Ayacucho la ganadería permite un desarrollo más sostenible y sustentable de alrededor de 113 mil familias (DRAA, 2017). Esta actividad ha tenido avances significativos en la instalación y manejo de los pastos, construcción de instalaciones, entre otros aspectos de la sanidad, reproductivos y productivos, sin embargo, uno de los problemas por resolver ha sido el mejoramiento genético del ganado, principalmente en el aumento de los litros de leche por vaca, y otro aspecto es la evaluación de la salud animal.

Para la adopción de algunas biotecnologías es necesario medir el impacto que tendría sobre la salud, sin embargo, existe poca o nula información. Las tecnologías son importantes y útiles siempre y cuando no afecte al bienestar y la salud de los animales. Una de las herramientas es midiendo la bioquímica sanguínea de ciertos órganos. La bioquímica mide la cantidad y calidad de marcadores biológicos en la sangre del animal, por ende, mide en parte el estado de bienestar y salud animal. Por lo tanto, consideramos útil evaluar

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

la relación de los impactos de protocolos hormonales de sincronización sobre el perfil hemático en ganado bovino de alta montaña por sobre los 3000 msnm criadas en pastoreo.

Para hacer la sincronización se utilizan protocolos hormonales en determinados días, los cuales provocan cambios en el ovario preparándolo para ya sea una inseminación artificial o una transferencia de embriones. El protocolo de sincronización, aquí utilizado, está constituido a base de progesterona, benzoato de estradiol, gonadotropina coriónica equina y análogo de prostaglandina. Los cuales consideramos que no solo provocan cambios a nivel reproductivo sino también sobre otros órganos de la vaca por lo que se pretende encontrar a través de biomarcadores de energía, proteína y de la salud del animal.

Consideramos necesario evaluar el impacto de estas tecnologías sobre el animal, expresada en el estudio de los biomarcadores antes y después del proceso de utilizar el protocolo hormonal de sincronización reproductiva. Por lo tanto, nuestros objetivos del presente estudio son; como objetivo general: Evaluar el efecto del protocolo de sincronización reproductiva sobre los biomarcadores en vacas altoandinas. Como objetivos específicos evaluar el efecto del protocolo a base de Progesterona, benzoato de estradiol, eCG y análogo de prostaglandina sobre el biomarcador de energía: Glucosa, sobre biomarcador de proteína: Proteína Total, Albúmina, sobre el biomarcador de salud: Creatinina, TGO Y ALT.

II. Materiales y métodos

El estudio se realizó en la Granja Montefino, perteneciente a Solid Perú, Granja ubicada en la localidad de Llachoccmayo, distrito de Chiara, provincia Huamanga, Región Ayacucho. La alimentación de los bovinos es bajo sistema semi pastoril con una sala de ordeño de tipo espina de pescado. Realizan dos veces al día el ordeño (5:00 am y 5:00 pm). El manejo forrajero está compuesto por pasto asociado entre leguminosas y gramíneas *Trifolium pratense* (trébol rojo), *Trifolium repens* (trébol blanco) y *Dactilis glomerata*, *Lolium perenne*, *Lolium multiforum* respectivamente, heno de avena (*Avena sativa*) en pacas de entre 20-25 kg. El alimento balanceado se le proporciona de acuerdo con la categoría a la que pertenece y está es elaborada en la misma granja; con Proteína cruda de 17.30%; Energía metabolizable de 2794%; Calcio 3.89%; Fósforo 0.80%; Grasa 3.60%; y Fibra de 5.45%. aproximadamente para toda la dieta según los insumos disponibles.

A las vacas en lactación (vacía o en gestante) se les suministraba alimento balanceado de 5 kg. al día, dividida en 2 porciones (mañana y tarde) por cada vaca. El heno de avena 1 paca de 25 kg. por la mañana y 2 pacas de 25kg. por la tarde por cada 15 vacas., así mismo, se le ofrece bloques nutricionales de sal durante todo el año, agua a disposición en cada corral.

Se instauró el manejo de la Inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) mediante un protocolo tradicional de sincronización instaurado a diez vacas seleccionadas (Bo et al., 2022; De la Mata et al., 2022) siguiente:

Dia 0 se insertó el dispositivo intravaginal (DIB P4), se inyectó Benzoato de estradiol- BE (2mg), 2ml, se extrajo sangre.

Dia 5 se inyecto gonadotropina coriónica equina - eCG (300UI), 1.5ml.

Dia 8 se retiró el dispositivo intravaginal = DIB P4 y se inyectó prostaglandina - PGF2α Cloprotenol (0.50mg), 2ml, cipionato de estradiol= ECP (1mg), 1 ml, se extrajo sangre.

Antes y después de haber realizado este protocolo se extrajo muestras de sangre por punción en la vena coxígea ó en la yugular, utilizando una aguja descartable por animal, previa antisepsia de la piel con alcohol y algodón. Se extrajo alrededor de 3ml de sangre en tubos al vacío con anticoagulante aditivo EDTA, seguidamente fueron agitadas de atrás hacia adelante con el objetivo de disolver la sangre con el anticoagulante. Inmediatamente después de la toma de muestra, se rotuló los tubos con el nombre de la vaca correspondiente.

Las técnicas de Laboratorio

empleadas en el Laboratorio de Salud y Vida, un laboratorio de prestigio en Ayacucho, son para:

Prueba de glucosa: Extracción de la muestra sangre total, en tubos de tapa roja con activador de coagulo. .Centrifugar a 3500 RPM por 5 minutos. Agregar en un tubo de vidrio limpio el reactivo de glucosa (Winner) 500ul. Agregar en el tubo de vidrio limpio 5 ul de suero. Incubar a 37 grados centígrados por 10 min. leer la muestra en el ítems Glucosa en el Bioquímico semi automatizado previa calibración. Anotar los datos obtenidos.

Procedimiento prueba de proteinas totales: Extracción de la muestra sangre total, en tubos de tapa roja con activador de coagulo. Centrifugar a 3500 RPM por 5 minutos. Agregar en un tubo de vidrio limpio el reactivo de proteínas totales (Winner) 500ul. Agregar en el tubo de vidrio limpio 5 ul de suero. Incubar a 37 grados centígrados por 10 min. leer la muestra en el ítem Proteínas totales en el Bioquímico semi automatizado previa calibración. Anotar los datos obtenidos.

Procedimiento prueba de albumina: Extracción de la muestra sangre total, en tubos de tapa roja con activador de coagulo. Centrifugar a 3500 RPM por 5 minutos. Agregar en un tubo de vidrio limpio el reactivo de albúmina (Winner) 1000ul. . Agregar en el tubo de vidrio limpio 5 ul de suero. . Incubar a 37 grados centígrados por 5 min. Leer la muestra en el ítem Albúmina en el Bioquímico semi automatizado previa calibración. Anotar los datos obtenidos.

Procedimiento prueba de ast/alt: Extracción de la muestra sangre total, en tubos de tapa roja con activador de coagulo. Centrifugar a 3500 RPM por 5 minutos. . Agregar en un tubo de vidrio limpio el reactivo de TGO/ ALT (Winner) 500ul (REACTIVO 1 (400ul) Y REACTIVO 2 (100ul). Agregar en el tubo de vidrio limpio 50 ul de suero. Homogénizar y leer en forma inmediata. Leer la muestra en el ítem TGO/ALT en el Bioquímico semi automatizado previa calibración. Anotar los datos obtenidos.

Las muestras de sangre tomadas de los vacunos serán sometidas a pruebas de análisis por ende no conlleva aspectos antiéticos. Todos estos actos están regulados por normas de bienestar animal.

En el presente trabajo se pretende analizar los valores bioquímicos mediante estadística descriptiva central y de dispersión empleando el software SPSS, el propio EXCEL, y las diferencias mediante análisis de varianza con la prueba no paramétrica de prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, toda vez que se trata de dos grupos emparejados o muestras relacionadas, como antes y después de un tratamiento en el mismo grupo de animales.

III. Resultados y discusión

A continuación, se presenta los resultados y discusión del presente trabajo. Para mayor visualización se muestra los resultados de biomarcadores antes y después del protocolo de sincronización de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), primero para los perfiles del biomarcador de energía para ello mide la glucosa, luego los perfiles de biomarcador de proteína en los que se midió la proteína total y la albúmina, y finalmente se midió las transaminasas (AST y ALT) para los perfiles de biomarcador de salud.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Tabla 1.

Valores de biomarcadores de energía, proteína y salud en vacunos Pardo Suizo y cruces antes y después de la sincronización para IATF. Montefino, 2024

ANTES DE LA SINCRONIZACION IATF							
BIOQUIM. SANGUINEA	**Unida de med.**	**Valor ref.**	**MEDIA**	**DESV. ES T**	**MEDIANA**	**MIN**	**MAX**
Biomarcador de energía:							
GLUCOSA	mg/dl	50-80	57.8[a]	6.730	57.5	48	71
Biomarcador de proteína:							
PROTEINA TOTAL	g/dl	6.0-7.9	7.85[a]	2.467	7.25	5.4	14
ALBÚMINA	g/dl	s/vr*	4.77 [a]	0.878	4.75	2.6	5.8
Biomarcador de salud:							
AST	U/L	s/vr*	80.7 [a]	14.604	82.05	63	110.7
ALT	U/L	s/vr*	83.6 [a]	14.576	79.3	57.3	101.4
DESPUES DE LA SINCRONIZACION IATF							
BIOQUIM. SANGUINEA	**Unida de med.**	**Valor ref.**	**MEDIA**	**DESV. ES T.**	**MEDIANA**	**MIN**	**MAX**
Biomarcador de energía:							
GLUCOSA	mg/dl	50-80	60.9 [a]	5.363	60	54	72
Biomarcador de proteína:							
PROTEINA TOTAL	g/dl	6.0-7.9	7.53 [a]	1.781	7.3	5.6	12
ALBÚMINA	g/dl	s/vr*	4.93 [a]	0.620	5	3.5	5.8
Biomarcador de salud:							
AST	U/L	s/vr*	82.98 [a]	13.129	85.15	67	112
ALT	U/L	s/vr*	85.64 [a]	14.227	81.95	59.3	104

*s/vr=sin valor ref.

a, a Valores iguales del biomarcador (antes y después IATF) muestran sin diferencia significativa, p >0.05.

Los resultados del presente trabajo muestran que el protocolo de sincronización IATF no afecta el valor energético de la glucosa en bovinos pardo suizo y cruces. Si bien la glucosa refleja el balance entre la ingesta de energía y del consumo energético, esencial para funciones vitales como la producción de leche, el crecimiento y la reproducción, para este caso de aplicar un protocolo de sincronización a base de esteroides, prostaglandinas con ocho días de trabajo muestra que no hay diferencias significativas (p>0.05).

Los resultados con respecto a los biomarcadores de proteína antes y después de aplicación del protocolo de sincronización IATF en bovinos Brown Swiss y cruces en vacas de la Granja Montefino muestran que no existe diferencia significativa (p>0.05). En el presente trabajo la proteína total y la albumina se muestran dentro del rango normal tanto antes como después del protocolo de sincronización, esto es coherente con el buen estado nutricional y la salud general de las vacas, lo que refiere que estos animales han mantenido una buena capacidad de sintetizar proteínas; por ende, del desarrollo de su sistema inmune y buena función hepática. El protocolo de sincronización IATF de 8 días no afecta el perfil de proteínas.

Los resultados con respecto a los biomarcadores de salud antes y después de aplicación del protocolo de sincronización IATF en bovinos Brown Swiss y cruces en

vacas de la Granja Montefino muestran que no existe diferencia significativa ($p>0.05$). En el presente trabajo las transaminasas se muestran con variaciones mínimas, es decir normales tanto antes como después del protocolo de sincronización, esto es coherente con la evaluación del buen estado funcional del hígado, es decir no hay daños hepáticos, como ocurre en condiciones como hepatitis, cirrosis, o lesiones hepáticas inducidas por medicamentos o toxinas (Tua Saúde, 2023; Verywell Health, 2023).

Por lo que podemos concluir que el protocolo de sincronización IATF de 8 días no afecta el perfil de salud expresado en este trabajo por las transaminasas AST y ALT.

IV. Conclusiones

Los valores del perfil energético expresado en la glucosa se mantienen con valores similares antes y después de la sincronización IATF con 57.8 y 60.9 mg/dl respectivamente. Los valores del perfil protéico expresado en los niveles de proteína total y albúmina se mantienen con valores similares antes y después de la sincronización IATF con 7.85 y 4.77 g/dl y 7.53 y 4.93 g/dl respectivamente. Los valores del perfil de la salud expresado en los valores de AST (aspartato aminotransferasa), antiguamente llamado transaminasas glutámico oxalacética (TGO), y ALT (alanine aminotransferase), antes denominada transamisa glutámico oxal pirúvica (TGP) se mantienen con valores similares antes y después de la sincronización IATF con 80.7 y 83.6, y 82.98 y 85.64 U/L respectivamente.

Recomendamos realizar el presente trabajo de investigación con más muestras en diferentes sistemas de nutrición, diferentes programas de salud, de instalaciones, diferentes épocas, etc. procurando un mayor número de muestras por tratamiento. Precisa poner a práctica una política de capacitación y monitoreo frecuente de la salud animal y vincularlo a la producción y la salud animal. Realizar pruebas constantes de diagnóstico de detección temprana de animales improductivos y añadir análisis de estos y otros metabolitos que esté influyendo en la eficiencia reproductiva y productiva del hato. En general se recomienda realizar una planificación de actividades en relación con la reproducción animal para alcanzar metas satisfactorias.

V. Agradecimiento

Se agradece al VRI por el apoyo con el financiamiento y la logística empleada en este trabajo de investigación, así tambien a la Granja Montefino por permitirnos trabajar con sus animales.

VI. Contribuciones de los autores

Luis Arturo Rodriguez Zamora, concibió idea, diseño, metodología, diseño, redacción y revisión versión final.

Fidel Mujica Lengua, desarrollo la metodología y diseño, redacción borrador y revisión versión final

Rogelio Sobero Ballardo, realizó trabajo de campo y recopilación de muestras, redacción del borrador.

Luis Moscoso García, realizó protocolo de muestreo, las pruebas de laboratorio y la interpretación de datos.

William Ulises Palomino Conde, realizó trabajo de campo, análisis estadístico y primer borrador.

Diego Sánchez Castro, realizó trabajo de campo y recopilación de muestras.

VII. Referencias

Baird, G. D. (1982). *Primary ketosis in the high-producing dairy cow: Clinical and subclinical disorders, treatment, prevention, and outlook*. Journal of Dairy Science, 65*(1), 1-10. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(82)82146-2

Bauman, D. E., & Currie, W. B. (1980). *Partitioning of nutrients during pregnancy and lactation: A review of mechanisms involving homeostasis and homeorhesis*. Journal of Dairy Science, 63*(9), 1514-1529. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(80)83111-0

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

BMC Veterinary Research. (2023). *24-h variations of blood serum metabolites in high yielding dairy cows and calves*. https://bmcvetres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12917-023-03654-x

Bo, G. A., Huguenine, E., & Baruselli, P. S. (2022). *Precision reproduction: role of the veterinarian on productivity in farming*. *SPERMOVA*, *12*(1), 118-127.

Campos, R., Carreño, E. S., & González, F. D. (2004). *Perfil metabólico de vacas nativas colombianas*. Orinoquia, 8(2), 32-41.

Cardoso, F. C., Kalscheur, K. F., & Drackley, J. K. (2020). Symposium review: Nutrition strategies for improved health, production, and fertility during the transition period. *Journal of dairy science*, *103*(6), 5684-5693.

Chalmeh, A., Pourjafar, M., Nazifi, S., Momenifar, F., & Mohamadi, M. (2016). Relationships among circulating metabolic biomarkers in healthy high-producing Holstein dairy cows in different physiological states. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*, *19*(4).

Cherobin, V.C., Garzón, J. P., Alvarado, J. P., & Roberto Marini, P. (2019). Condición corporal y su relación con producción láctea, reproducción y perfil metabólico en vacas lecheras del trópico boliviano. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 30(1), 107-118.

Corrales Navarro, E. A. (2022). Efecto de época del año y color del pelaje en variables fisiológicas y reproductivas de vaquillas Holstein en una zona árida. Tesis Maestro en Sistemas de Producción Animal. Univ. Autónoma de Baja California.

Cunningham, J. (1995). *Fisiología Veterinaria* (1a Ed). Editorial Interamericana, S.A.-Mc Graw– Hill, México D.F

Das, A., Guha, C., Jana, P. S., Biswas, U., Kar, I., & Rana, T. (2022). Biomarker of clinical diagnosis and therapeutic management of subclinical mastitis in cow. *Exploratory Animal & Medical Research*, *12*(2).

De la Mata, J. J., Morone, S., Macagno, A., Tschopp, J. C., Huguenine, E. E., Cedeño, A., & Bó, G. A. (2022). Tratamiento a base de GnRH y progesterona como alternativa para los tratamientos a base de estradiol para la inseminación artificial a tiempo fijo en vacas Bostaurus para carne. *Taurus*, (93).

DRAA - Dirección Regional Agraria de Ayacucho (2017). *Plan Regional para el Desarrollo Ganadero de Ayacucho 2017-2027*. Gobierno Regional Ayacucho.

Durmowicz, AG; Hofmeister, S; Kadyraliev, TK; Aldashev, AA; Stenmark, KR. 1993 *Functional and structural adaptation of the Yak pulmonary circulation to residence at high altitude.* Journal of Applied Physiology. 74(5): 2276-2285. DOI: 10.1152/jappl.1993.74.5.2276

Escobar, F. (2008). *Evaluación de 30 parámetros hemáticos en bovinos bos indicus en los municipios de San Juan de Urabá y Arboletes del Urabá Antioqueño*.

Gonzales Aparicio, G. W. (2023). *Susceptibilidad al mal de altura en bovinos criollos y Brown Swiss determinada mediante constantes hematológicas y marcadores genéticos*. Tesis PhD. UNALM.

Harrison RO, Ford SP, Young JW, Conley AJ, Freeman AE. (1990). *Increased milk production versus reproductive and energy status of high producing dairy cows.* J Dairy Sci 73: 2749-2758.

Herdt, T. H. (2000). *Ruminant adaptation to negative energy balance: Influences on the etiology of ketosis and fatty liver.* Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice, 16*(2), 215-230. https://doi.org/10.1016/S0749-0720(15)30102-X

Hernández Idrovo, W. R. (2022). *Determinación de hemograma y química sanguínea en vacas raza*

Holstein friesian en producción en condiciones de altitud. Tesis MVZ. Univ. Politécnica Salesiana. Ecuador.

Hof, G., Vervoorn, M. D., Lenaers, P. J., & Tamminga, S. (1997). *Milk urea nitrogen as a tool to monitor the protein nutrition of dairy cows*. *Journal of dairy science*, *80*(12), 3333-3340.

Hoyos, L. A. (2015). *Hematología en bovinos.* Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina Veterinaria .

Huaman Huarco, T. (2020). *Valores hematológicos normales en vacunos*, en el centro de investigación de camélidos sudamericanos "Cicas-La Raya" distrito de Maranganí- Cusco.

Kaneko, J. J., Harvey, J. W., & Bruss, M. L. (2008). *Clinical biochemistry of domestic animals* (6th ed.). Academic Press.

Kessell, A. (2015). *Bovine Haematology and Biochemistry* (3rd ed. ed.). *Bovine medicine.* doi:10.1002/9781118948538.ch16.

Lavery, A., & Ferris, C. P. (2021). *Proxy measures and novel strategies for estimating nitrogen utilisation efficiency in* dairy cattle. *Animals*, *11*(2), 343.

Madreseh-Ghahfarokhi, S., & Dehghani-Samani, A. (2020). *Blood metabolic profile tests at dairy cattle farms as useful tools for animal health management*. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*, *23*(1).

Mapletoft, R. J., Bo, G. A., Baruselli, P. S., Menchaca, A., & Sartori, R. (2022). *Evolución del conocimiento sobre la fisiología ovárica y su contribución a la aplicación de las biotecnologías reproductivas en sudamérica*. *SPERMOVA*, *12*(1), 140-151.

MDPI. (2023). *Assessment of Mastitis Patterns in Serbian Dairy Cows: Blood Serum Metabolic Profile and Milk Composition Parameters*. https://www.mdpi.com

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2020). *Bos taurus y Bos indicus: fortalezas de cada rebaño para la producción de leche en el Perú*. Actualidad Ganadera. Recuperado de https://actualidadganadera.com/bos-taurus-y-bos-indicus-fortalezas-de-cada-rebano

Nunes, J. P. F. (2022). *Indicadores dos perfis metabólicos e nutricionais para vacas leiteiras: revisão bibliográfica.*

Pérez Gonzales, L. F. (2020). *Caracterización de los componentes hematológicos de la vaca lechera en su periodo de transición, en el altiplano mexicano.*

Puppel, K., & Kuczyńska, B. (2016). *Metabolic profiles of cow's blood; a review*. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *96*(13), 4321-4328.

Purtscher, Y. (2019). *Caracterización del sistema inmune y metabólico en vacas primiparas y multiparas durante el periodo de transición y su asociación con patologías del periparto.*

Radkowska, I., & Herbut, E. (2014). *Hematological and biochemical blood parameters in dairy cows depending on the management system*. *Animal Science Papers & Reports*, *32*(4).

Radostits, O. M., Gay, C. C., Hinchcliff, K. W., & Constable, P. D. (2007). *Veterinary medicine: A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats* (10th ed.). Saunders Elsevier.

Roland, L., Drillich, M., & Iwersen, M. (2014). *Hematology as a diagnostic tool in bovine medicine. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, *26*(5), 592-598.

Roldan, V., M., L., & M., G. (2006). *Variaciones en perfiles hematológicos de bovinos lecheros de la cuenca del Salado en distintos estados fisiológicos*. REDVET.

Sadat, A., Elhanafi, D., Farag, A. M. M., Elmahallawy, E. K., Alsowayeh, N., El-khadragy, M. F., & Elshopakey,

G. E. (2022). *Immunological and oxidative biomarkers in bovine serum from healthy, clinical, and sub-clinical mastitis caused by Escherichia coli and Staphylococcus aureus infection*. *MDPI*. https://doi.org/10.3390/ani12192754

Saleh, N., Allam, T. S., Omran, A., & Abdelfattah, A. M. (2022). *Evaluation of Changes in Hemato-Biochemical, Inflammatory, and Oxidative Stress Indices as Reliable Diagnostic Biomarkers for Subclinical Mastitis in Cows*. *Alexandria Journal for Veterinary Sciences*, *72*(2).

Sammad, A., Khan, M. Z., Abbas, Z., Hu, L., Ullah, Q., Wang, Y., ... & Wang, Y. (2022 *Major nutritional metabolic alterations influencing the reproductive system of postpartum dairy cows*. *Metabolites*, *12*(1), 60.

Tallacagua, R., y Mamani, R. (2017). *Determinación de los parámetros bioquímicos sanguíneos y hematologia, en Llamas (Lama glama) en el Altiplano Central,* La Paz. Bolivianas, 694.

Tua Saúde. (2023*). TGO e ALT: o que são, para que servem e valores normais*. https://www.tuasaude.com

Verywell Health. (2023). *AST Blood Results: Meaning of High or Low AST (SGOT) Levels*. https://www.verywellhealth.com

Wittwer, F. (2015). *Marcadores bioquímicos sanguíneos en el diagnóstico y control de trastornos metabólicos en vacas lecheras. 2° Simposio Nacional de Vaca Lechera*. Brasil.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Cuantificación de bacterias ácidas lácticas (*Lactobacillus sp*.) encapsuladas en alginato de sodio para la supervivencia en el ambiente y alimento balanceado de cuy Ayacucho 2024.

Quantification of lactic acid bacteria (Lactobacillus sp.) encapsulated in sodium alginate for survival in the environment and balanced feed of guinea pigs Ayacucho 2024

Wilber Samuel Quijano Pacheco[1]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0001-78897928
Wilber.quijano@unsch.edu.pe

Sulma Soledad Hinostroza Palomino
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0003-2453-3912
sulma.hinostroza@unsch.edu.pe

Jenine Pineda Tello
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0003-4129-0238
jenine.pineda@unsch.edu.pe

Instituto de instigación: Unidad de Investigación e Innovación de la Facultad de Ciencias Agrarias
Grupo de investigación: Alimentos para una Producción Limpia (APROLIM).
Área de investigación: Ingeniería y Ciencias Básicas.
Linea de investigación: Ciencias de la Tierra y el Ambiente

Resumen

Con el objetivo de evaluar la dosis de bacterias ácido lácticas (BAL) encapsulado en un medio estándar de alginato de sodio en la supervivencia en el ambiente y en alimento balanceado de cuy, se determinó la dosis de alginato de sodio para obtener cápsulas adecuadas, usando diferentes dosis (0, 100, 200 y 250 ml de BAL), los microorganismos se adquirieron de una casa comercial, se activaron según la dosis recomendada para el número adecuado de bacterias (10^6/ml). Los tratamientos fueron: D1 - dosis de 0, D2 - dosis de 50 mL y D3 - Dosis de 100 mL de bacterias ácido lácticas encapsuladas respectivamente. El trabajo se realizó en laboratorio de Parasitología Veterinaria, utilizando 12 placas Petri. Los resultados mostraron que la concentración estándar de alginato para obtener cápsulas adecuadas fue del 2%. La cantidad de BAL para la dosis de 200 mL fue~~ron~~ de $5x10^6$ bacterias. En la supervivencia de los microorganismos se encontró diferencia significativa a favor del ambiente en incubación y alimento. En conclusión, para obtener una supervivencia de las BAL encapsuladas, se recomienda usar un alginato al 2% dentro del alimento balanceado para cuyes, permitiendo su correcta incorporación y viabilidad.

Palabras claves: encapsulado con alginato de sodio, cuyes, supervivencia

Abstract

In order to evaluate the dose of lactic acid bacteria (LAB) encapsulated in a standard sodium alginate medium on the survival in the environment and in balanced guinea pig feed, the dose of sodium alginate to obtain adequate capsules was determined, using different doses (0, 100, 200 and 250 ml of LAB), the microorganisms were acquired from a commercial house, they were activated according to the recommended dose for the adequate number of bacteria (106 / ml). The treatments were: D1 - dose of 0, D2 - dose of 50 mL and D3 - Doses of 100 mL of encapsulated lactic acid bacteria respectively. The work was carried out in the Veterinary Parasitology laboratory, using 12 Petri dishes. The results showed that the standard concentration of alginate to obtain adequate capsules was 2%. The amount of LAB for the 200 mL dose was 5x106 bacteria. A significant difference in microorganism survival was found in favor of the incubation environment and the feed. In conclusion, to ensure the survival of encapsulated LAB, it is recommended to use 2% alginate in the guinea pig feed, ensuring proper incorporation and viability.

Keywords: encapsulated with sodium alginate, guinea pigs, survival

I. Introducción

En la alimentación de cuyes, últimamente se están utilizando los probióticos como sustitutito de los antibióticos. Con ello, se está previniendo la aparición de enfermedades intestinales, ya que regulan el microbiota intestinal, además de producir vitaminas naturales y activar la inmunidad (Gaggia et al., 2010; Roberfroid et al., 2010). Así mismo, se procura incrementar el peso, el rendimiento de carcasa y evitar la mortandad de los animales destetados (Kritas et al., 2009). Andía y Ángeles. (2018) suplementaron el alimento de cuyes con bacterias acido lácticas, cuyos resultados mostraron que no existió diferencias significativas ~~tanto~~ en el peso vivo como en el consumo. Por otro lado, y Marín et al.; (2007) adicionaron ~~como~~ probióticos de *Lactobacillus acidophilus* a través de la boca en crías de porcinos, encontrando mejoras en la salud, pero no sin mejoras el rendimiento. Se han realizado diferentes estudios, aunque realmente no se conoce con certeza si los microorganismos llegan al intestino en cantidad y con la viabilidad necesaria para que su acción sea efectiva (Fuller, 1989). Además, al no existir procedimientos que garanticen la cantidad y calidad que permitan suplementar los microorganismos en los alimentos de cuyes de manera adecuada para su función probiótica, el presente trabajo evaluará el encapsulado y la supervivencia de los microorganismos tanto en el ambiente, en el alimento balanceado de los cuyes.

De lo anterior, se puede concluir que es posible que las bacterias no lleguen al intestino para realizar su función, por ello el objetivo esta investigación fue evaluar la dosis de microorganismos ácido lácticas encapsulado en medio estándar de alginato de sodio en la supervivencia en el ambiente y alimento balanceado de cuy.

II. Materiales y métodos

Obtención del Probiótico

Se utilizó la especie de *Lactobacillus sp*. de origen comercial.

Activación de las cepas de Lactobacillus sp.

Las cepas de *Lactobacillus sp*. se cultivó en caldo Lactobacilli MRS (Man, Rogosa y Sharpe), utilizando una incubadora a 37ºC con cámara anaerobia durante 24 horas. Para la preparación del medio se utilizaron 5,22 g de caldo Lactobacilli MRS por cada 100 mL de agua, siguiendo protocolos reportados en trabajos previos para esta especie.

Curva de Crecimiento de Lactobacillus sp.

La obtención de la curva de crecimiento del *Lactobacillus sp*. se realizó siguiendo el protocolo planteado por JenWay (Portugal, 2015):

- Se preparon 405 mL de caldo

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Lactobacilli MRS, los cuales se distribuyeron en tubos Falcón con 15 mL en cada uno, y posteriormente fueron autoclavados.

- Se inocularon 100 µl del pellet del microorganismoen cada tubo. Luego tubos se incubaron a 37 ºC en cámara de anaerobiosis.
- Se utilizaron tres tubos para realizar las lecturas, midiendo la absorbancia cada 4 horas por un periodo de 32 horas a través de un Espectrofotómetro. El objetivo fue observar el crecimiento bacteriano y determinar el tiempo óptimo de incubación para la encapsulación.

Formación de las Microcápsulas

- Se incubaron 500 mL de caldo MRS a 37ºC durante 24 horas.
- Se prepararon 900 mL de agua de peptona en 8 matraces de 1000 mL para realizar las diluciones, se midieron 100 mL de *Lactobacillus sp*. en caldo MRS para realizar diluciones seriadas desde 10^{-1} hasta 10^{-8}, las cuales fueron utilizadas respectivamente.
- Se prepararon 300 mL de alginato de sodio al 3% (100 mL para cada dilución) y 500 mL de Cloruro de calcio al 2%, ambos esterilizados mediante autoclave.
- Para determinar el valor de las unidades formadoras de colonias (UFC) por cápsula y por gramo de cada dilución, se utilizó citrato de sodio para disolverlas y agar MRS como medio de cultivo. Las lecturas se realizaron mediante contador de UFC.

Método de Microencapsulación

Para realizar el encapsulado, se procedió de manera inocua, evitando la contaminación de la cepa utilizada en la investigación.

Se sembraron las cepas de *Lactobacillus sp*., las cuales fueron incubadas a 37 ºC durante 24 horas en condiciones de anaerobiosis.

Posteriormente, el caldo MRS se distribuyó en tubos de centrifuga de 50 mL, los cuales fueron centrifugadas a 10,000 RPM (revoluciones por minutos) durante 5 minutos. Después, se descartó el sobrenadante y el pellet se suspendió en 100 mL de caldo peptona.

Finalmente, esta suspensión se mezcló en un matraz con 900 mL de caldo peptona. Para ajustar la concentración, se realizaron diluciones seriadas desde 10^{-1} hasta 10^{-8}, utilizándose las tres últimas diluciones para la encapsulación.

De la suspensión bacteriana de dichas diluciones, se tomaron 20 mL y se mezclaron con 80 mL de los agentes encapsulantes, alginato de sodio, sometiéndose a agitación por 15 minutos.

Mediante una jeringa se realizó un goteo continuo de la emulsión final sobre la solución del cloruro de calcio, lo que permitió la gelificación homogénea de las gotas .

Tratamientos

Dosis de microorganismos:

- D1: dosis de 0
- D2: dosis de 50 ml de bacterias ácido lácticas
- D3: Dosis de 100 ml de bacterias acido lácticas

Porcentaje de alginato

1, 2 y 3 % de alginato en dilución

Parámetros a evaluar.

- Supervivencia de microorganismos ácidos lácticos en UFC (1;2;3 en horas) en el intestino del cuy.
- Supervivencia de microorganismos ácidos lácticos en UFC (0;1;2;3 en semanas) en el ambiente.
- Supervivencia de microorganismos ácidos lácticos en UFC (1;2;3;4 en semanas) en el alimento balanceado de cuy

Diseño experimental

El trabajo se planteó bajo el diseño Experimental Completamente al azar (DCA)

con arreglo factorial de (3 dosis x 3 horas) con 3 repeticiones por cada combinación, siendo el Número Más Probable (NMP) de microorganismos la unidad experimental. Los datos fueron evaluados a través del software SAS. Para el análisis estadístico de la Supervivencia se utilizó la prueba de Kaplan-Meier (Calzada, 1982).

III. Resultados y discusión

Las bacterias ácido lácticas (BAL) han sido objeto de estudio debido a sus propiedades probióticas, las cuales son fundamentales para la mejora de la salud intestinal y la regulación del equilibrio de la microbiota (Hill et al., 2014). A través de su capacidad para fermentar carbohidratos y producir ácido láctico, estas bacterias no solo optimizan el sabor y la textura de los alimentos, sino que también ejercen un efecto conservante natural (Leroy & De Vuyst, 2004). Además, las BAL han demostrado ser beneficiosas para el crecimiento y la salud intestinal de los animales al mejorar la digestión y reducir la incidencia de enfermedades intestinales (Sanders & Merenstein, 2019). La encapsulación de BAL en encapsulados como el alginato de sodio es una técnica que permite mejorar su estabilidad y supervivencia en diferentes ambientes, lo que las hace más efectivas y sencillas como suplementos nutricionales (Burgain et al., 2011). En este contexto, el presente estudio evalúa las de diferentes dosis (%) de alginato de sodio para BAL y determinar la supervivencia en medio ambiente, alimento y refrigeración, explorando su potencial como protector de las BAL y su uso como suplemento nutricional para mejorar la productividad y salud de estos animales.

Preparación y activación de microorganismos para encapsulación de bacterias ácido lácticas (Lactobacillus acidophilus y Lactobacillus casei) en alginato de sodio.

a. Preparación del medio de cultivo

Se llevó a cabo el proceso de activación de bacterias ácido lácticas mediante el cultivo en medio MRS (Man, Rogosa y Sharpe), específico para este tipo de microorganismo, siguiendo rigurosamente las instrucciones del fabricante.

La concentración estimada de bacterias en la preparación fue de aproximadamente 5×10^6 Unidades Formadoras de Colonias (UFC). Las muestras fueron incubadas a una temperatura de 37°C durante 48 horas en condiciones anaeróbicas, con el objetivo de favorecer el crecimiento y la activación óptima de las bacterias.

b. Evaluación del Crecimiento

El crecimiento y la activación de las bacterias fueron evaluadas mediante la observación de cambios macroscópicos en el medio de cultivo. Se identificó un cambio de color del medio, de amarrillo ámbar a marrón (Foto 1), lo cual evidenciaba la producción de ácido láctico como resultado del metabolismo bacteriano. Asimismo, se observó la presencia de sedimentos en el fondo del medio (Foto 2), lo que evidenció un crecimiento bacteriano significativo. Complementariamente, se realizó una tinción de Gram con el propósito de identificar morfológicamente a las bacterias. Este procedimiento permitió reconocer microscópicamente que las bacterias eran Gram negativas (Foto 3), lo que confirma una característica distintiva de las cepas utilizadas.

Foto 1. Con inóculo de bacterias

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Foto 2. Medio MRS con bacterias activadas

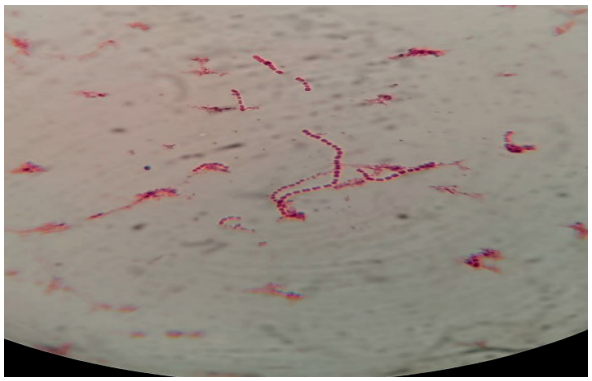


Foto 3. Bacterias ácido láctica Gram- *Preparación y dosis de alginato de sodio*.

Se empelaron diferentes dosis/ concentraciones de alginato de sodio con el propósito de lograr la encapsulación eficiente de las BAL. Las variables evaluadas para determinar la mejor dosis (%) de alginato de sodio fueron: estado de conservación a 1, 2 y 3 semanas en condiciones de medio ambiente y refrigeración.

c. Preparación del Alginato de Sodio para Encapsulado

Para el encapsulado de las bacterias ácido lácticas, se prepararon soluciones de alginato de sodio en tres concentraciones: 1%, 2% y 3%.

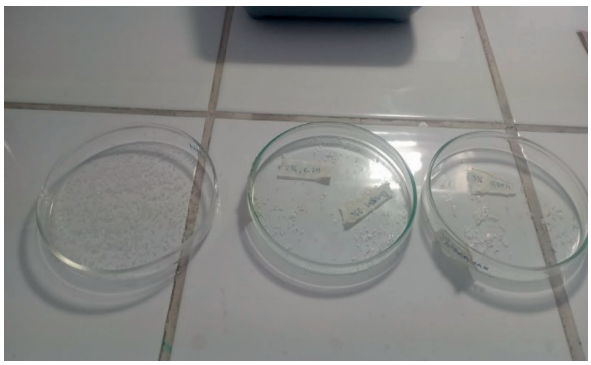


Foto 4. Cápsulas de alginato de sodio al 1%, 2% y 3%, respectivamente

Para la gelificación del alginato, se preparó una solución de gluconato de calcio a una concentración de 0.2 M. para 20 mL de la mezcla de alginato de sodio que contenía a las bacterias, se utilizaron 30 mL de gluconato de calcio al 0.2 M. como agente gelificante.

El encapsulado consistió en la adición gota a gota de la mezcla de alginato de sodio con bacterias sobre la solución de gluconato de calcio, desde una altura de 7 a 10 cm. Una vez completada la adición, se dejó reposar la mezcla durante 30 minutos, manteniendo una homogeneización constante para asegurar la completa gelificación de las gotas.

Finalmente, las partículas encapsuladas fueron recuperadas mediante filtración con papel filtro y lavadas al menos tres veces con agua destilada para eliminar cualquier exceso de gluconato de calcio residual.

Entre las concentraciones evaluadas (Foto 4), la formulación al 2% de alginato de sodio presentó los mejores resultados en términos de tiempo de conservación y consistencia del encapsulado. La concentración del 1% resultó ser demasiado líquida, mientras que la del 3% produjo gotas demasiado gruesas.

Tabla 1.

Concentraciones de alginato de sodio, estado y tiempo de Conservación

Concentración de Alginato (%)	Condición de Almacenamiento	Tiempo de Conservación en semanas	Estado de las Cápsulas
1%	Ambiente (25°C)	2 semana	Líquido, inestable
1%	Refrigeración (4°C)	1 semanas	Líquido, estable
2%	Ambiente (25°C)	4 semanas	Estable, uniforme
2%	Refrigeración (4°C)	3 semanas	Estable, uniforme
3%	Ambiente (25°C)	1 semana	Gruesas, inestables
3%	Refrigeración (4°C)	0 semanas	Gruesas, estables

La Tabla 1 muestra los resultados obtenidos al evaluar el efecto de diferentes concentraciones de alginato de sodio afectan la estabilidad y estado de conservación de las cápsulas, tanto bajo condiciones ambientales como de refrigeración. Las concentraciones del 2% proporcionó los mejores resultados en términos de estabilidad estructural y viabilidad. Las cápsulas formadas con esta concentración mostraron una morfología uniforme, consistente y adecuada para el proceso de encapsulación de BAL, por lo que se considera como la concentración óptima para este estudio.

Tabla 2.

Concentraciones de alginato de sodio, estado y número de cápsulas según tiempo de conservación

Concentración de Alginato (%)	Condición de Almacenamiento	N.º de cápsulas conservadas según semanas					Estado de las Cápsulas
		0	1	2	3	4	
1%	Ambiente (25°C)	150	91	42	32	17	Líquido, inestable
1%	Refrigeración (4°C)	150	60	10	0	0	Líquido, estable
2%	Ambiente (25°C)	150	138	126	98	88	Estable, uniforme
2%	Refrigeración (4°C)	150	120	95	79	51	Estable, uniforme
3%	Ambiente (25°C)	150	75	48	36	15	Gruesas, inestables
3%	Refrigeración (4°C)	150	45	42	15	8	Gruesas, inestables

La Tabla 2 presenta los resultados en cuanto a cantidad y calidad de las cápsulas de probióticos obtenidas bajo distintas condiciones de almacenamiento, se observó que la temperatura tiene un efecto significativo, ya que influye directamente en la humedad, afectando finalmente en la estabilidad del producto final. A temperaturas bajas, la humedad en las cápsulas tiende a disminuir, lo que puede favorecer su conservación al reducir el riesgo de degradación microbiana y mantener la viabilidad de las BAL (Burgain et al., 2011). Sin embargo, temperaturas demasiado bajas pueden afectar negativamente la textura y la integridad de las cápsulas, especialmente en materiales como la gelatina (alginato), que se vuelve quebradizo y/o inestable cuando la actividad del agua es muy baja (Patente ES2731816T3, 2015). Por ello, es crucial encontrar un equilibrio óptimo entre temperatura y humedad para mantener la calidad y la viabilidad de los probióticos encapsulados.

Las bacterias ácido lácticas fueron encapsuladas en alginato de sodio a una concentración de 5×10^6 UFC, y sometidas

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

a diferentes condiciones de conservación: medio ambiente, refrigeración e incubación. Los periodos de evaluación fueron de 1, 2, 3 y 4 semanas.

La supervivencia se determinó mediante la observación del estado físico de las cápsulas y la inoculación en medio MRS al término de cada período. Se consideró que las bacterias habían sobrevivido cuando se evidenció un cambio de color en el medio de cultivo y la presencia de sedimentación en el medio (Foto 5), indicadores de crecimiento bacteriano.

Foto 5. Cultivo de bacterias luego de la prueba de supervivencia

Los mejores resultados se obtuvieron bajo condiciones de incubación, donde se alcanzó un período óptimo de supervivencia de 3 semanas. En este tiempo, las cápsulas conservaron su integridad física y las bacterias encapsuladas mostraron un crecimiento significativo al ser cultivadas en el medio MRS, lo que indica una alta viabilidad y efectividad de encapsulación empleado.

Tabla 3.

Supervivencia de bacterias ácido lácticas encapsuladas en alginato de sodio

Condición de Conservación	Semanas de Evaluación	Supervivencia (%)
Medio Ambiente	1	**60**
Medio Ambiente	2	**30**
Medio Ambiente	3	25
Medio Ambiente	4	20
Refrigeración	1	**50**
Refrigeración	2	30
Refrigeración	3	20
Refrigeración	4	**20**
Incubación	1	80
Incubación	2	70
Incubación	3	50
Incubación	4	60

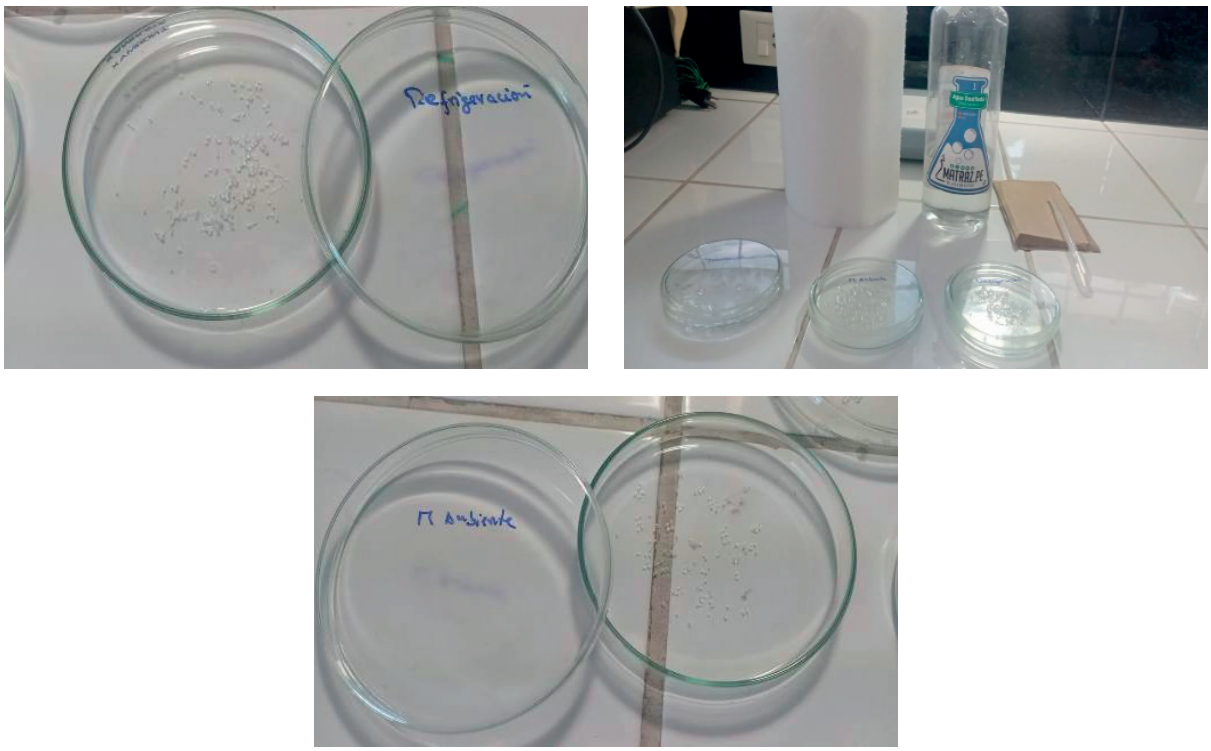


Foto 6. Conteo de las cápsulas en cada ambiente evaluado

La Tabla 3 se observa la supervivencia de bacterias ácido lácticas encapsuladas en alginato de sodio, en función al tipo de ambiente de conservación propuesto. Para cada condición experimental, se realizó la observación directa y el conteo respectivo en placas Petri, tras un proceso de lavado que permitió aislar y contabilizar las cápsulas variables (Foto 6). Esta metodología permitió evaluar de manera precisa la integridad física de las cápsulas y la viabilidad bacteriana en cada tratamiento.

Tabla 4.

Análisis estadístico de la supervivencia de las cápsulas por tipo de ambiente

FUENTE DE VARIABILIDAD	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F VALOR	Pr > F
Entre tratamientos	2	3629.166667	1814.583333	16.43	0.001
Error	9	993.75	110.416667		
SUMA TOTAL	11	4622.916667			
CV= 25.99%					

El análisis estadístico presentado en la Tabla 4 evidencia la existencia de diferencias significativas ($p<0.05$) en la supervivencia de las cápsulas, en función del tipo de ambiente de conservación. Estos resultados indican que la viabilidad de las bacterias encapsuladas no es uniforme entre las distintas condiciones evaluadas, lo que confirma que el entorno de almacenamiento influye de manera determinante en la estabilidad de las cápsulas.

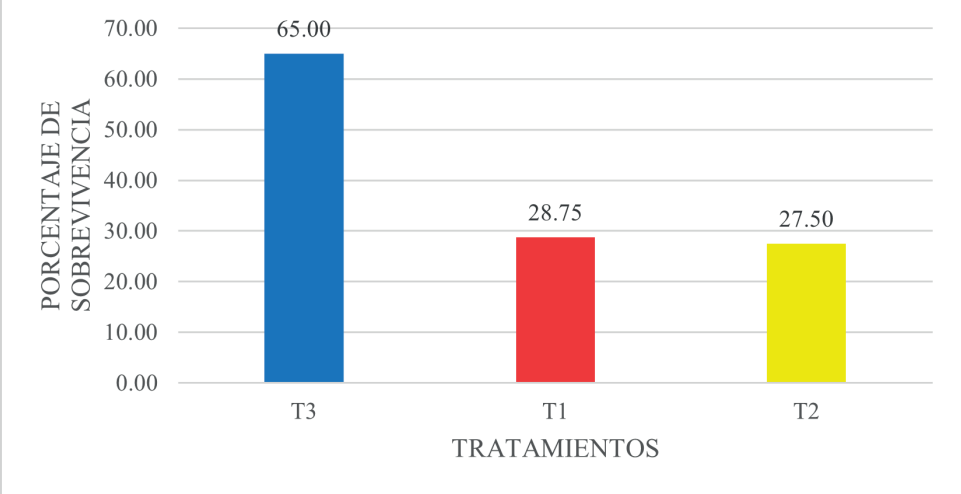
Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Tabla 5.
Prueba de contraste de Tukey para la supervivencia

SIGNIFICANCIA	PROMEDIO	TRATAMIENTOS
A	65.00	T3
B	28.75	T1
B	27.50	T2

La Tabla 5 muestra que existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, según tipo de ambiente al que fueron expuestas las cápsulas ($p<0.05$), se destaca que el tratamiento 3, correspondiente al ambiente propuesto de alimento balanceado, presentó la mayor supervivencia. Estos resultados sugieren que la incorporación de las cápsulas en el alimento podría actuar como un vehículo efectivo para transportar las BAL hacia el intestino delgado. Una vez allí, estos microorganismos podrían ejercer su función probiótica, favoreciendo la degradación de la materia orgánica y, en consecuencia, mejorar la digestibilidad del alimento balanceado.

Figura 1. *Efecto del ambiente en la supervivencia de las cápsulas*



La figura 1 corrobora lo indicado en el análisis estadístico y la prueba de comparación múltiple de Tukey, evidenciando que el tratamiento 3 presentó una diferencia significativa respecto a los tratamientos 1 y 2 ($p < 0.05$). Asimismo, se observa que no existe diferencia estadística entre los tiramientos 1 y 2, indicando que el ambiente de conservación del tratamiento 3 (alimento balanceado) favorece significativamente la supervivencia de las capsulas en comparación con los otros ambientes evaluados.

Tabla 6.

Supervivencia de bacterias ácido lácticas encapsuladas en alginato de sodio según tiempo de conservación

Condición de conservación	N.º de cápsulas conservadas según semanas					Estado de las Cápsulas
	0	1	2	3	4	
Medio Ambiente	150	90	45	37	0	Deshidratado e inestable
Refrigeración	150	75	45	30	12	Deshidratado e inestable
Incubación/alimento	150	120	126	75	63	Hidratado, Estable y uniforme

La tabla 6 muestra que las BAL encapsuladas en alginato de sodio al 2%, presentaron una mayor supervivencia bajo condiciones de incubación o de alimento balanceado, alcanzando un 70% de supervivencia durante las 3 semanas semana de evaluación. Esto sugiere que la incubación a temperatura controlada representa la condición más favorable para preservar la viabilidad de las BAL encapsuladas.

Este hallazgo es consistente con estudios previos que han demostrado que la encapsulación en alginato de sodio mejora significativamente la supervivencia de probióticos en condiciones que simulan el ambiente del tracto gastrointestinal (González et al., 2012; Leroy & De Vuyst, 2004). Además, se ha reportado que este método de encapsulación permite proteger eficazmente a las bacterias de factores ambientales adversos, tales como la temperatura, el pH y la exposición de la luz, lo que es crucial para mantener su viabilidad durante el almacenamiento y el procesamiento del producto (Burgain et al., 2011; Yanniotis et al., 2013).

IV. Conclusiones

De acuerdo a las condiciones experimentales establecidas y los resultados obtenidos, se concluye los siguientes:

1. La concentración adecuada de alginato de sodio para obtener mejores resultados de encapsulado de BAL fue el 2%, lo que permitió obtener cápsulas de mejor calidad y consistencia adecuada. La dosis utilizada fue de 200 mL de BAL, con una concentración aproximada de $5x10^{-6}$.
2. El encapsulado de las BAL con alginato de sodio al 2% mostró un resultado significativamente superior ($p<0.05$) en condiciones de incubación o alimento balanceado, lo que sugiere su viabilidad como aditivo funcional en la formulación de alimentos, permitiéndonos incorporar microrganismos probióticos dentro del alimento.

V. Agradecimiento

Agradecer a la UNSCH por contribuir en las instalaciones y los laboratorios pertinentes para realizar dicho trabajo de investigación y a la colaboración económica a través de Exfedu, así mismo al Bach. Juan Carlos Barzola Ramos por el compromiso y predisposición de apoyo constante en el desarrollo del presente trabajo.

VI. Contribuciones de los autores

Los autores desde su especialidad aportaron en su totalidad para que se llegue a un término satisfactorio de la investigación, El MSc. Wilber Quijano Pacheco en la dirección del proyecto, La Mtra. Sulma Hinostroza participó en la ejecución y análisis microbiológicos, La Mtra. Jenine Pineda Tello, en la diagramación y corrección de estilo, el aporte fue solidario desde el proyecto, en la ejecución hasta la redacción del informe.

VII. Referencias

Andía, V & Ángeles, A. (2018) Efecto de alimento suplementado con una mezcla probiótica sobre los parámetros productivos de *Cavia porcellus* “cuy”. Ayacu-

cho, 2018. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV. https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/5768/UNFV_EUPG_Andia_Ayme_Vidalina_Doctorado_2021.pdf?sequence=3&isAllowed=y.

Bach, Jheyson. (2017) "Aplicación de bacterias ácido lácticas para acelerar la descomposición de residuos sólidos orgánicos domiciliarios en el centro de compostaje y encala boggiano. Tesis para obtener título. Universidad Cesar Vallejo, Lambayeque.2017[consultado 10 de mayo 2019] disponible en: http://crai.ucvlima.edu.pe/Biblioteca/sinsession.aspx?ReturnUrl=%2fbiblioteca%2fmodulos%2fCampus%2fBibliotecasVirtuales%2fRecursosDigitales.aspx

Burgain, J., Gaiani, C., Linder, M., & Scher, J. (2011). Encapsulation of probiotic living cells: From laboratory scale to industrial applications. Journal of Food Engineering, 104(4), 467–483. doi: 10.1016/j.jfoodeng.2010.12.017

Cano, J., Carcelén, F., Ara, M., Quevedo, W., Alvarado, A., Jiménez, R. (2016). Efecto de la suplementación con una mezcla probiótica sobre el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia Porcellus*) durante la fase de crecimiento y acabado. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 27(1), 51-58.

Diarra, M. S., & Malouin, F. (2014). Antibiotics in Canadian poultry productions and anticipated alternatives. Frontiers in Microbiology, 5, 1–15. https://doi.org/10.3389/fmicb.2014.00282.

Fuller, R., 1989, "Probiotics in Man and Animals", en Journal of Applied Bacteriology 66: 365-378.

Gaggia, F. et al., 2010, "Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe food production", en International Jounal of Food Microbiology 141 Suppl 1: S15-28

GásquezA, Blanco R. (2004). Tratado de Histología veterinaria. Barcelona: Masson. 462 p.

González, J. A., & otros. (2012). Evaluación de alginato de sodio en la encapsulación de probióticos.

Guevara Vásquez, J., Carcelén Cáceres, F., García Zapata, T., Bravo Aranibar, N., Núñez Venegas, O., Reyna Mariñas, L., Erazo Erazo, R., y Vilchez Perales, C. (2022). Efecto de la suplementación de probióticos naturales y comerciales sobre el rendimiento productivo de cuyes en crecimiento. Agroindustrial Science, 12(2), 215–220.

Hurtado, A., Selgas Sanchis, R., & Serrano Aroca, Á. (2020). El alginato y sus inmensas aplicaciones industriales. Nereis, (12), 137-149.

Junqueira LC, Carneiro J. (2006). Histología básica. 6ª ed. España: Editorial Masson S.A. 640 p.

Jurado Gámez, H., Zambrano Mora, E., & Chávez Velásquez, C. (2020). Efecto del suministro in vivo de *Lactobacillus casei* en la alimentación de *Cavia porcellus*. Revista Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustria, 18(2), 156–165.

Kritas, K. et al., 2009, "The effect of probiotics on microbiology, health and performance of fattening rabbits", en Journal of Animal Science 21: 1312-1317.

Leeson TS, Leeson CR, Paparo AA. 1990. Texto atlas de histología. 1 ed. México: Editorial Interamericana Mc Graw – Hill. 741 p.

Leroy, F., & De Vuyst, L. (2004). Lactic acid bacteria as functional starter cultures for the food fermentation industry. Trends in Food Science & Technology, 15(2), 67–78. doi: 10.1016/j.tifs.2003.09.004

Marin, A. et al., 2007, "Estudio del efecto en lechones lactantes del probiótico de la biomasa proteica obtenida por la tecnología de cultivo de *Lactobacilli* y levaduras en miel 'B'", en Livestock Research for Rural Development 19: 230-235.

Mero A. y Muñoz J. (2019) Evaluación de la incorporación de lactobacillus brevis encapsulado en el alimento sobre los parámetros productivos, salud de pollos cobb 500. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López

Pacheco Martínez, C. K., Saucedo Castañeda, G., Rodríguez Durán, L. V., & Pérez Chabela, M. de L. (2023). Características de microorganismos utilizados como probióticos tradicionales y nuevos probióticos. Actualidades Biológicas, 45(119), 1–12. https://doi.org/10.17533/udea.acbi/v45n119a05.

Patente ES2731816T3. (2015). Un proceso mejorado para producir una cápsula de gelatina blanda que comprende bacterias probióticas. Oficina Española de Patentes y Marcas.

Pérez Leonard, H., Bueno García, G., Brizuela Herrada, M. A., Tortoló Cabañas, K., & Gastón Peña, C. (2013). Microencapsulación: una vía de protección para microorganismos probióticos. Icidca, 47(1), 14–25.

Puente V., J., Carcelén, C., F., Ara, G., M., Bezada, Q., S., Huamán, C., A., Santillán, G., Perales, R., Guevara V., J., & Asencios M., A. (2019). Efecto de la suplementación con niveles crecientes de probióticos sobre la histomorfometría del intestino delgado del cuy (*Cavia porcellus*). Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru, 30(2), 624–633. https://doi.org/10.15381/rivep.v30i2.16086.

Rivera Yoplac, K. (2018). Efectos del uso de probióticos (*Saccharomyces cerevisiae y Lactobacillus sporogenes*) en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento - engorde. Tesis para optar el título profesional de Médico Veterinario, Escuela Profesional de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional De San Martín, Tapapoto, Perú.

Roberfroid, M. et al., 2010, "Prebiotic effects: metabolic and health benefits", en British Journal of Nutrition 104: S1-S63.

Serrano, C., Jara, L. M., Chauca, L., & Shiva, C. (2021). Evaluación In Vitro de la capacidad probiótica de bacterias ácido lácticas aisladas de heces de cuyes (*Cavia porcellus*) de un Centro Experimental. Salud y Tecnología Veterinaria, 8(2), 40–46. https://doi.org/10.20453/stv.v8i2.3871.

Yanniotis, S., & otros. (2013). Evaluación de la encapsulación de probióticos.

Zihler, A., Gagnon, M., Chassard, C., & Lacroix, C. Protective effect of probiotics on Salmonella infectivity assessed with combined in vitro gut fermentation-cellular models. BMC microbiology, 2011; 11(1), 1-13

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Análisis bioinformático del ADN de "hongos de madera" que afectan a *Persea americana*, Ayacucho -Perú.

Bioinformatic analysis of the DNA of "wood fungi" affecting *Persea americana*, Ayacucho – Peru.

Germán De la Cruz[1 ,4],
https://orcid.org/0000-0001-7618-799X
german.delacruz@unsch.edu.pe

Eugenia R. Quispe-Medina[1,4]
https://orcid.org/0009-0002-3195-8388,
eugenia.quispe@unsch.edu.pe

Ciynthia Bautista Prado[1,4],
https://orcid.org/0009-0007-4930-7002,
ciynthia.bautista.29@unsch.edu.pe

Angela J. Requis Quintanilla[2,4],
https://orcid.org/0000-0003-3143-5253,
angela.requis@unsch.edu.pe

Edgar Neyra[3,4].
https://orcid.org/0000-0003-2086-7245,
edgar.neyra@upch.pe

Instituto de Investigación: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga,
Grupo de Investigación: Genómica, Metabolómica y Biotecnología en Cultivos-Crianzas Andinas (GMBCA).
Área de Investigación: Biotecnología Agropecuaria, Línea de Mejoramiento Genético Agropecuario.

RESUMEN

Con los objetivo de estandarizar PCR para ADN de "hongos de madera" en Palto (*Persea americana*), secuenciar ADN genómico producto de PCR para genes ITS y analizar con bioinformática las secuencias de ADN a la base de datos del NCBI; se extrajo ADN genómico a partir de micelios de *in vitro* de "hongos de madera" de palto (*P. americana*). Con los primer ITS1 y ITS4 se realizó el PCR y el producto fue secuenciado en plataforma ILLUMINA HiSeq. Las secuencias fueron evaluadas con herramientas bioinformáticas FastQC, el alineamiento a la base de datos del NCBI mediante el software BLASTN. Se identificó molecularmente que las secuencias de ADN del "hongo de madera" corresponde al fitopatógeno *Lasiodiplodia*

1 Laboratorio de Genética y Biotecnología Vegetal, Escuela Profesional de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho – Perú.
2 Laboratorio de Fitopatología, Escuela Profesional de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho – Perú.
3 Unidad de Genómica, Facultad de Ciencias y Filosofía. Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima – Perú.
4 Instituto de Investigación: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga

theobromae (Molecular E value=0.0, % identidad=98), afectando al Palto (*P. americana*) en las condiciones de Ayacucho.

Palabras clave: BLASTN, *Lasiodiplodia*, PCR, ITS, *Persea americana.*

ABSTRACT

Bioinformatic analysis of DNA from "wood fungi" affecting Persea americana, Ayacucho 2024.

To standardize PCR for avocado "wood fungus" DNA, sequence genomic DNA from the PCR product for ITS genes, and analyze the DNA sequences using bioinformatics. Genomic DNA was extracted from *in vitro* mycelia of avocado "wood fungus" (*Persea americana)*. PCR was performed with primers ITS1 and ITS4 and the product was sequenced on the ILLUMINA HiSeq platform. The sequences were evaluated using bioinformatics tools FastQC, alignment to the NCBI database using BLASTN. It´s Identified molecular similarity that the "wood fungus" DNA sequences correspond to the phytopathogen *Lasiodiplodia theobromae* (Molecular Evalue=0.0, % Identity=98), which infects avocado (*P. americana*) under Ayacucho conditions.
Keywords: BLAST, *Lasiodiplodia*, PCR, ITS, *Persea americana*

I. Introducción.

Los hongos fitopatógenos que ocasionan pudrición de ramas laterales, del tallo principal y frutos de *Persea americana* corresponden al grupo de hongos denominados "hongos de madera", entre ellos *Raffaelea lauricola* (Jeyaprakash et al., 2014), *Lasiodiplodia sp.* (Rodríguez-Gálvez et al., 2021), *Pasiodiplodia sp.* (Alvarez et al., 2019) y *Dothiorella sp.* (Valencia et al., 2022). La pudrición de las ramas es una enfermedad que se encuentra distribuida en las áreas productoras de *P. americana* en todo el mundo. En el Perú principalmente en la costa y los valles interandino, como Ayacucho.

Para estudios de identificación y taxonomía molecular se requiere de protocolos optimizados para la obtención de ADN de buena calidad y cantidad. Estudios previos fueron realizados por el equipo de investigación en el Laboratorio de Genética y Biotecnología Vegetal-Agronomía- FCA-UNSCH (informe ExFedu, 2022). También, se realizaron pruebas piloto de PCR (informe ExFedu, 2023) utilizando primers universales del gen ITS. Pero, no se realizaron estudios de secuenciamiento, menos análisis bioinformático para la identificación molecular del fitopatógeno en nuestro laboratorio.

La tecnología de secuenciamiento de ADN de alto rendimiento actualmente ya alcanzó niveles globales de uso, por la eficiencia del secuenciamiento del ADN genómico en plataformas tipo Illumina HiSeq, cuyo costo es asequible para la economía de los países en desarrollo, como el Perú. Por el cual, es factible utilizar dicha tecnología para secuenciar el ADN de los hongos de madera de *P. americana* y posteriormente analizar las secuencias de ADN mediante herramientas bioinformáticas, con el cual generar nuevos conocimientos de taxonomía molecular a nivel del taxón especie.

El objetivo General es establecer un sistema de identificación asistido con marcadores moleculares de patógenos que afectan a *P. americana* en condiciones del Laboratorio de Genética y Biotecnología Vegetal (EFPA-FCA-UNSCH). En tanto que los objetivos específicos son: Estandarizar PCR para ADN de hongos de madera en Palto. Secuenciar ADN genómico producto de PCR para genes ITS y analizar con bioinformática, las secuencias de ADN a la base de datos NCBI.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

II. Materiales y métodos.

Se extrajo ADN mediante el protocolo estandarizado previamente (Proyecto ExFedu 2023) a partir de las colonias de hongos ya purificadas y transferidos a placas de Petri con medios de cultivo PDA y CMA; los mismos que después de esporulación se realizaron cultivos de una espora o mediante punta de hifas (Hilário et al., 2020).

Las reacciones de PCR y/o qPCR se realizó utilizando primers para genes ITS referenciados por (Charron et al., 2024) y (Huanca et al., 2014), en un volumen final de 25 µL, compuesto de 15,75 µL de agua pura estéril, 6,25 µL de Taq 2x green Master Mix (Nzytech ™, Lisboa), 1 µL de cada cebador a 10 pmol y 1 µL de plantilla de ADN, en el termociclador Eppendorf 2100. Los productos de amplificación por PCR fueron visualizados mediante electroforesis en geles de agarosa al 1,5% teñidos con bromuro de etidio y visualizados con luz ultravioleta (Gel transluminador).

El producto de PCR fue preparado para su conservación, empacado y fue enviado a MacroGene (https://dna.macrogen.com/) en Korea, a través de un Courier internacional, para ser procesado en secuenciadores plataforma Illumina HiSeq 2500; posteriormente, recibimos las lecturas de secuencias de ADN en archivos .fasta en pares de bases (pb).

Las secuencias de ADN fueron memorizadas en el servidor informático del Laboratorio de Genética y Biotecnología Vegetal (UNSCH) para ser analizadas mediante herramientas bioinformáticas: evaluamos la calidad de las secuencias mediante el software FASTQC, realizamos alineamiento de secuencias mediante el software BLASTN e ingresaremos a la base de datos de secuencias de todos los organismos del mundo depositados en el NCBI con sede en Norte América, para la identificación de la ubicación taxonómica molecular de cada aislamiento de "hongos de madera" del palto.

III. Resultados y Discusión.

Los resultados del secuenciamiento del ADN del aislamiento Sm13b fueron recibidos en archivo comprimido, los cuales después de descomprimirlos presentan los cromatogramas de secuenciamiento y las secuencias en formato FASTA respectivamente (Figura 1). La plataforma Illumina Hiseq 2500 es una tecnología avanzada para el secuenciamiento de ADN con rendimiento elevado y máxima profundidad de cobertura (Rojas-Villalta et al., 2024).

Las técnicas de secuenciamiento de ácidos nucleicos requiere ADN de alta calidad y en alta concentración. La técnica original de secuenciamiento fue innovada por Morgan en la década de los 60´s del siglo pasado y a partir del cual con apoyo de la informática, la robótica se tiene actualmente plataformas NGS (Next Generation Sequencing), entre ellas Illumina, como la plataforma de alto rendimiento y moderna (HiSeq) (Rojas-Villalta et al., 2024).

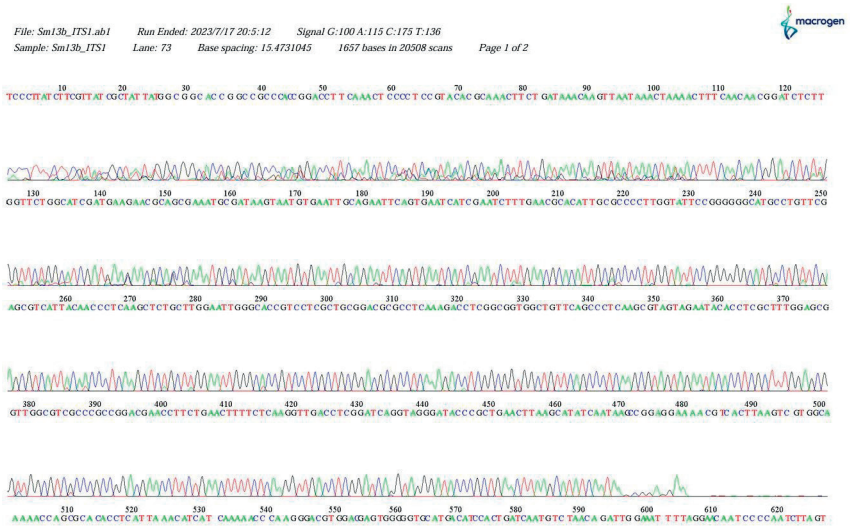


Figura 1. *Superior, Cromatograma de las secuencias de ADN de la muestra Sm13b, de ADN de micelios de hongos de madera del palto. Inferior, secuencias en formato FASTA.*

Existen antecedentes del uso de marcadores genéticos moleculares basados en las secuencias de genes nucleares relacionado con genes ribosomales, especialmente de la región espaciadora transcrita interna del ribosoma (ITS del inglés, Internal Transcribed Spacer). Antecedentes de uso de cebadores relacionados con los espaciadores internos ribosomales están reportados (Pem et al., 2020), amplificados con cebadores y procedimientos descritos (Pornsuriya et al., 2023), que fueron utilizados para amplificar parte del gen del factor de elongación de traducción 1-alfa (tef1-α). Las técnicas moleculares se han convertido en una herramienta básica para estudios de micología dirigida a investigaciones cuyos objetivos sean la sistemática fúngica, la evolución molecular, la genética de poblaciones o las interacciones planta-hongo (Toapanta Gallegos, 2017).

Del análisis bioinformatico de las secuencias.

El análisis bioinformático de las secuencias de ADN de las muestras Sm13b ITS1 se presenta en el Figura 2. El resultado del análisis con el software BLASTN reporta que sí encuentra identidad significativa para una secuencia de 1657 pb. El software encontró 100 alineamientos seleccionados que tienen relación con las secuencias de la muestra Sm13b-ITS1. En el Grafico 2, se muestra el resultado en orden jerárquico de las primeras secuencias alineadas a la secuencia problema (*Query*). Se puede observar que tiene el porcentaje de identidad entre 97.5 a 98 % con las secuencias del aislamiento de *Lasiodiplodia theobromae* LDO2 de la base de datos del NCBI.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

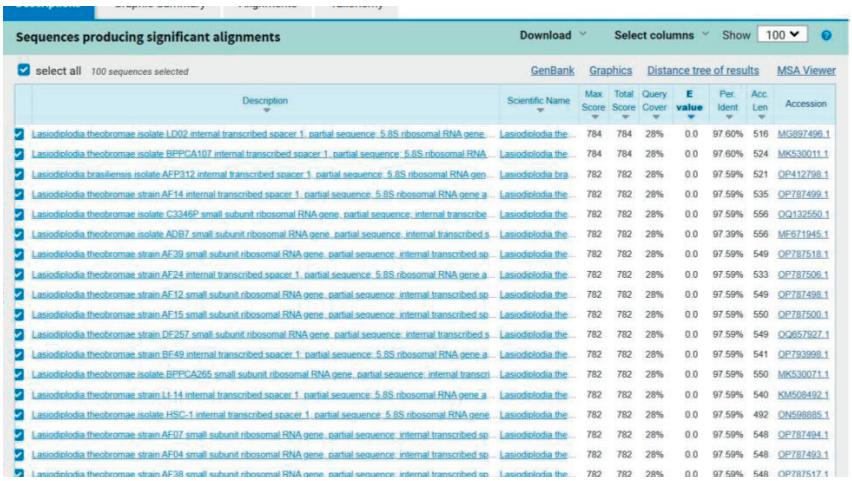


Figura 2. *Porcentaje de identidad entre las secuencia problema con la de Lasiodiplodia theobromae LDO2.*

El alineamiento de las secuencia de ADN problema (*Query*) con las secuencias de la base de datos del NCBI, se presenta en el Figura 3. Se observa, que del promedio (447 pb) se encuentran idénticas 458 pb, el cual es el 98% de identidad con las secuencias de *Lasiodiplodia theobromae* aislamiento LDO2.

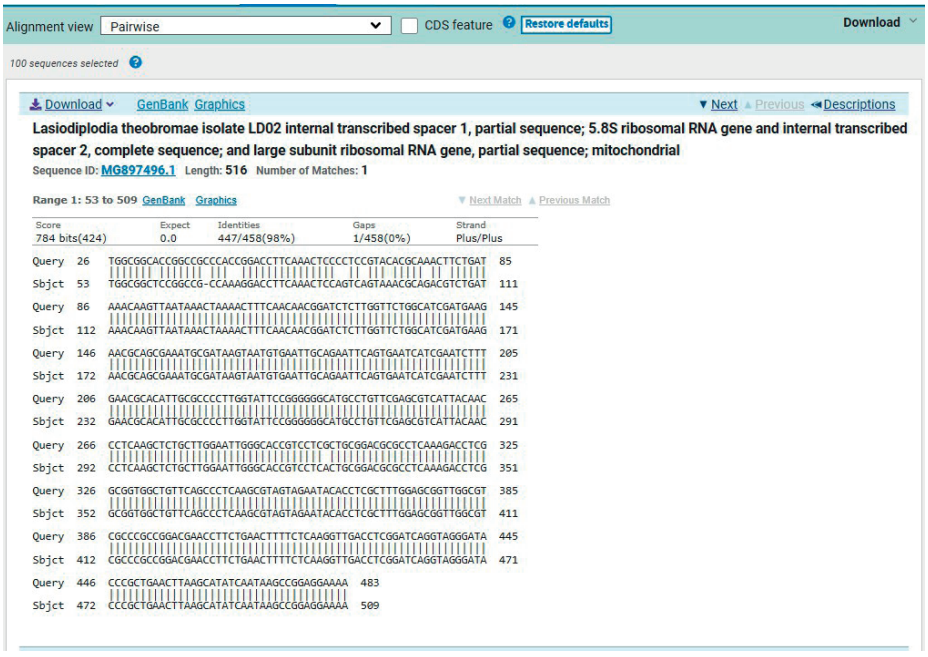


Figura 3. *Secuencias ITS1 de Lasiodiplodia theobromae aislamiento LDO2, encuentran alineamiento al 98% de identidad con la secuencia problema (Query).*

Sobre la base de los caracteres morfológicos y culturales, así como del análisis filogenético de la región espaciadora transcrita interna (ITS) y parte del gen del factor de elongación de traducción 1-α (tef1-α), a partir de aislamientos *In vitro* (Rodríguez-Gálvez et al., 2021) identificaron muestras pertenecientes a *Lasiodiplodia* llegando a discriminar a nivel de especie.

Aunque todos los alineamientos corresponden al grupo taxonómico de hongos Ascomycetes, también hubo alineamiento con secuencias de *L. brasiliensis, L. homozganensis, L. laeliocattleyae,*

Macrophoma theicola, dothideomycetes sp. , incluso con Colletotrichum sp y Ascomycota sp. (Figura 4); sin embargo, el "número de Hits" o frecuencias de alineamiento de las secuencias fueron mucho mayor para *Lasiodiplodia theobromae* (43 hits) en la base datos del NCBI.

Reports | Lineage | Organism | Taxonomy

100 sequences selected

Organism	Blast Name	Score	Number of Hits	Description
Fungi	fungi		110	
. Ascomycota	ascomycete fungi		77	
. . leotiomyceta	ascomycete fungi		76	
. . . Dothideomycetes	ascomycete fungi		72	
. . . . Botryosphaeriaceae	ascomycete fungi		66	
. . . . . Lasiodiplodia	ascomycete fungi		65	
. . . . . Lasiodiplodia theobromae	ascomycete fungi	784	43	Lasiodiplodia theobromae hits
. . . . . Lasiodiplodia brasiliensis	ascomycete fungi	782	2	Lasiodiplodia brasiliensis hits
. . . . . Lasiodiplodia hormozganensis	ascomycete fungi	780	3	Lasiodiplodia hormozganensis hits
. . . . . Lasiodiplodia sp.	ascomycete fungi	780	15	Lasiodiplodia sp. hits
. . . . . Lasiodiplodia laeliocattleyae	ascomycete fungi	778	2	Lasiodiplodia laeliocattleyae hits
. . . . . Macrophoma theicola	ascomycete fungi	778	1	Macrophoma theicola hits
. . . . Dothideomycetes sp.	ascomycete fungi	778	6	Dothideomycetes sp. hits
. . . Trichoderma sp.	ascomycete fungi	780	1	Trichoderma sp. hits
. . . Colletotrichum sp.	ascomycete fungi	778	3	Colletotrichum sp. hits
. . Ascomycota sp. L355	ascomycete fungi	780	1	Ascomycota sp. L355 hits
. fungal sp.	fungi	778	33	fungal sp. hits

Figura 4. *Frecuencia de alineamiento (número de Hits) con alta significación y los géneros de fitopatógenos correspondientes, según la base de datos del NCBI.*

IV. Conclusiones

Del análisis molecular y bioinformático se concluye indentificando que las secuencias de ADN del asilamiento Sm13b corresponde al grupo taxonómico Ascomycetes, cuyo género y especie es *Lasiodiplodia theobromae* (E-value=0.0, identidad molecular, 98%), "hongo de madera" que afecta al Palto (*P. americana*) en las condiciones de Ayacucho.

V. Agradecimientos

Los autores agradecen al Vicerrectorado de Investigación de la UNSCH y a EXFEDU por el financiamiento, que ha permitido viabilizar el presente trabajo.

VI. Contribuciones de los autores.

GFDL, Diseño del proyecto, PCR, análisis bioinformático, escritura artículo; AJRQ, Cultivos y muestras biológicas in vitro; CBP, aislamiento, purificación hongos in vitro, extracción ADN; ERQM, extracción de ADN; LENV, secuenciamiento del ADN, análisis bioinformático y escritura artículo.

VII. Referencias.

Alvarez, L. A., Garcia, M. a. A., & Hinojoza, J. L. T. (2019). Influence of the pattern on the severity of Pasiodiplodia theobromae ((Pat.) Griffon & Maubl.) infections in avocado (Persea americana Mill.) var. Hasso. *Mol*, *19*, 70-76. https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20219948714

Charron, G., Gauthier, M.-K., Heyden, H. van der, Bilodeau, G. J., & Tanguay, P. (2024). *A qPCR assay for the detection of Phytophthora abietivora, an emerging pathogen on fir species cultivated as Christmas trees* (p. 2024.09.03.610995). bioRxiv. https://doi.org/10.1101/2024.09.03.610995

Hilário, S., Amaral, I. A., Gonçalves, M. F. M., Lopes, A., Santos, L., & Alves, A. (2020).Diaporthe species associated with twig blight and dieback of Vaccinium corymbosum in Portugal, with description of four new species. *Mycologia*, *112*(2), 293-308. https://doi.org/10.1080/00275514.2019.1698926

Huanca, W., Salvatierra Martinez, R., & Sepúlveda, G. (2014). A fast and efficient method for total DNA extraction from

soil filamentous fungi. *Idesia (Arica)*, *32*, 75-78. https://doi.org/10.4067/S0718-34292014000200010

Jeyaprakash, A., Davison, D. A., & Schubert, T. S. (2014). Molecular Detection of the Laurel Wilt Fungus, Raffaelea lauricola. *Plant Disease*, *98*(4), 559-564. https://doi.org/10.1094/PDIS-08-13-0894-RE

Pem, D., Jeewon, R., Selcuk, F., Ulukapi, M., Bhat, J., Doilom, M., Lumyong, S., & Hyde, K. D. (2020). Ribosomal and Protein Gene Phylogeny Reveals Novel Saprobic Fungal Species From Juglans regia and Urtica dioica. *Frontiers in Microbiology*, *11*. https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.01303

Pornsuriya, C., Thaochan, N., Chairin, T., & Sunpapao, A. (2023). Morphological and Phylogenetic Evidences Reveal Lasiodiplodia chonburiensis and L. theobromae Associated with Leaf Blight in Hevea brasiliensis in Southern Thailand. *Diversity*, *15*(9), Article 9. https://doi.org/10.3390/d15090961

Rodríguez-Gálvez, E., Hilário, S., Batista, E., Lopes, A., & Alves, A. (2021). Lasiodiplodia species associated with dieback of avocado in the coastal area of Peru. *European Journal of Plant Pathology*, *161*(1), 219-232. https://doi.org/10.1007/s10658-021- 02317-5

Rojas-Villalta, D., Benavides-Villegas, D., Angulo-Hidalgo, B., Muñoz-Solórzano, L., Consumi-Tubito, C., Rojas-Villalta, D., Benavides-Villegas, D., Angulo-Hidalgo, B.,

Muñoz-Solórzano, L., & Consumi-Tubito, C. (2024). Caracterización de las tecnologías de secuenciación genética de segunda y tercera generación. *Revista Tecnología en Marcha*, *37*(2), 70-81. https://doi.org/10.18845/tm.v37i2.6494

Toapanta Gallegos, D. E. (2017). Diagnóstico molecular de Phytophthora cinnamomi asociado a la pudrición radicular en zonas productoras de aguacate en Ecuador. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, *18*(2), 285. https://doi.org/10.21930/rcta.vol18_num2_art:628

Valencia, A. L., Saavedra-Torrico, J., Rosales, I. M., Mártiz, J., Retamales, A., Link, A., & Gil, P. M. (2022). Unveiling the Predisposing Factors for the Development of Branch Canker and Dieback in Avocado: A Case of Study in Chilean Orchards. *Horticulturae*, *8*(12), Article 12. https://doi.org/10.3390/horticulturae8121121

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Influencia del nivel de fertirriego y sustrato en la calidad comercial de la fresa Chandler (*Fragaria x ananassa*)

Influence of fertigation and substrate levels on the commercial quality of Chandler strawberries (*Fragaria x ananassa*)

Agustín Julián Portuguez Maurtua[1]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0001-6376-1534
agustin.portuguez@unsch.edu.pe

Saul Ricardo Chuqui Diestra[2]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0003-2582-2716
saul.chuqui@unsch.edu.pe

Jack Edson Hernández Mavila[3]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0002-3639-0018
jack.hernandez@unsch.edu.pe

Fredy Rober Pariona Escalante[4]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0003-1067-1046
fredy.pariona@unsch.edu.pe

Isabel Gonzales Quispe[5]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0003-2689-4818
isabel.gonzales@unsch.edu.pe

Virgilio Valderrama Pacho[6]
Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica
https://orcid.org/0000-0002-8948-0383
virgilio.valderrama@unh.edu.pe

Instituto de instigación: Unidad de investigación e Innovación de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia, Grupo de investigación: Paradigmas de la investigación.

1 Doctor en Ciencias de los alimentos, docente del área académica de producción y evaluación de productos agroindustriales, departamento académico de Ingeniería química.
2 Doctor en Ingeniería Agroindustrial, docente del área académica de producción y evaluación de productos agroindustriales, departamento académico de Ingeniería química.
3 Maestro en Docencia Universitaria y Gestión Educativa, docente del área académica de producción y evaluación de productos agroindustriales, departamento académico de Ingeniería química.
4 Maestro en Gestión Empresarial, docente del área académica de producción y evaluación de productos agroindustriales, departamento académico de Ingeniería química.
5 Magister Scientiae en Agronegocios, docente del área académica de producción y evaluación de productos agroindustriales, departamento académico de Ingeniería química.
6 Maestro en Ciencias de Ingeniería, docente del área académica de Ingeniería y Tecnología Agroindustrial, departamento académico de Ingeniería Agroindustrial.

Área de investigación: Producción y evaluación de productos agroindustriales, Línea de Investigación: Propiedades físicas y funcionales de los materiales agroindustriales.

Resumen

Se evaluó la influencia de niveles de fertirriego (20%, 40% y 60%) y tipos de sustrato (tierra y arena) en la calidad comercial de la fresa Chandler, con un diseño factorial 2K con 8 tratamientos. Según los resultados el fertirriego y tipo de sustrato influyeron significativamente en las características físicas de las fresas, con diferencias estadísticas significativas ($p<0.05$), color, peso, diámetro longitudinal y diámetro transversal, cuyos valores oscilaron (L* = 37.18 a 42.05), (a*= 47.52 a 60.27), (b*=19.59 a 26.11), 6.99 a 12.92 g, 2.23 a 3.04 cm y 2.66 a 3.45 cm respectivamente. Las características fisicoquímicas tuvieron diferencias significativas ($p<0.05$), pH, acidez, solidos solubles, vitamina C, azucares reductores, estos valores oscilaron 3.28 a 4.30, 0.84 a 1.21%, 8.37 a 11.73, 18.43 a 26.65 mg/100 g y 1.44 a 1.94 mg/g respectivamente. Los polifenoles totales y capacidad antioxidante fueron afectados por el nivel de fertirriego y sustrato mostrando diferencias estadísticas significativas ($p<0.05$) sus valores oscilan entre 68.26 a 123.97 mg EAG/100 g y 121.17 a 174.34 µmol equiv. Trolox/ 100 g respectivamente. El tratamiento óptimo es el de fertirriego al 60% en sustrato de arena, el cual mejora significativamente la calidad de la fresa en comparación con los demás tratamientos.

Palabras claves: Fertirriego, sustrato, diseño factorial 2k, características funcionales.

Abstract

The influence of fertigation levels (20%, 40% and 60%) and substrate types (soil and sand) on the commercial quality of Chandler strawberries was evaluated with a 2K factorial design with 8 treatments. According to the results, fertigation and substrate type significantly influenced the physical characteristics of strawberries, with significant statistical differences ($p <0.05$), color, weight, longitudinal diameter and transverse diameter, whose values ranged (L * = 37.18 to 42.05), (a * = 47.52 to 60.27), (b * = 19.59 to 26.11), 6.99 to 12.92 g, 2.23 to 3.04 cm and 2.66 to 3.45 cm respectively. The physicochemical characteristics had significant differences ($p <0.05$), pH, acidity, soluble solids, vitamin C, reducing sugars, these values ranged from 3.28 to 4.30, 0.84 to 1.21%, 8.37 to 11.73, 18.43 to 26.65 mg / 100 g and 1.44 to 1.94 mg / g respectively. Total polyphenols and antioxidant capacity were affected by the level of fertigation and substrate showing significant statistical differences ($p <0.05$) their values ranged from 68.26 to 123.97 mg EAG / 100 g and 121.17 to 174.34 µmol equiv. Trolox / 100 g respectively. The optimal treatment is 60% fertigation in a sand substrate, which significantly improves strawberry quality compared to other treatments.

Keywords: Fertigation, substrate, 2k factorial design, functional characteristics

I. Introducción

Las fresas son frutos sumamente apreciados en todo el mundo por su exquisito sabor, aroma y versatilidad culinaria. Su demanda creciente ha motivado la investigación para mejorar sus características organolépticas, aumentar su rendimiento y optimizar sus atributos nutricionales. Este trabajo se embarca en un viaje hacia la comprensión profunda de los factores que influyen en la calidad de las fresas, con el objetivo principal de perfeccionar sus características y optimizar sus atributos para satisfacer las expectativas cada vez más exigentes de los consumidores y las demandas del mercado.

Se sugiere consumir más de 500 g de

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

frutas y verduras al día para proporcionar al organismo una dieta rica en antioxidantes, como una estrategia preventiva contra ciertas enfermedades. Este enfoque ha generado un creciente interés en la comunidad científica por investigar la relación entre el consumo de vitaminas, antioxidantes y los niveles de estrés oxidativo, con el objetivo de prevenir la aparición de enfermedades crónicas no transmisibles. (OMS, 2019).

A lo largo de los años, la industria de la fresa ha experimentado una expansión significativa, impulsada por la creciente conciencia de los beneficios para la salud asociados con el consumo de estas bayas ricas en antioxidantes. Sin embargo, para mantener la competitividad en este mercado en constante evolución, es esencial abordar desafíos como la variabilidad en la calidad del cultivo, los factores ambientales cambiantes y las expectativas cambiantes de los consumidores.

Esta investigación se sumerge en un enfoque multidisciplinario que abarca aspectos agronómicos y tecnológicos para abordar estas cuestiones de manera integral. A través de técnicas avanzadas de mejoramiento de prácticas agrícolas sostenibles y tecnologías de procesamiento innovadoras.

El presente trabajo no solo aspira a contribuir al conocimiento científico en el campo de la horticultura, sino también a ofrecer soluciones prácticas y aplicables para los productores, agricultores y la industria alimentaria en general.

Con este propósito, la investigación se estructura en capítulos que exploran desde la base genética de las fresas hasta las técnicas de cultivo más eficientes, abordando así los desafíos específicos que enfrenta esta fruta en su camino hacia la perfección y la optimización de sus características distintivas.

Se estableció el siguiente objetivo principal: Evaluar la influencia del nivel de fertirriego y sustrato en la calidad comercial de la fresa Chandler (*Fragaria x ananassa*), de la misma manera, se determinará las propiedades físicas, fisicoquímicas y funcionales de la fresa.

II. Materiales y métodos

La investigación se realizó en el Laboratorio de Biotecnología Industrial de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, así como en el centro poblado de Chahuaybamba, localizado en el distrito y provincia de Cangallo. Se utilizó la fresa Chandler (*Fragaria x ananassa*) madura que fue cosechada del cultivo de las parcelas de los distintos sustratos y los diferentes niveles de fertirriego fueron evaluados para determinar su influencia en la calidad comercial. Los análisis realizados fueron: Físicos, fisicoquímicos y funcionales.

Análisis físicos de la fresa

Peso

Se utilizó una balanza analítica, con el objetivo de medir la masa de las fresas y calcular los promedios correspondientes, para posteriormente compararlos con los de otros grupos de tratamiento experimentales (Amézquita, 2018).

Diámetro longitudinal

Se midió el diámetro longitudinal (cm) de la fresa, para lo cual se tomó cada fruto desde la parte lateral hasta la otra parte lateral del fruto (pericarpio). El instrumento para este fin es un micrómetro Vernier (Amezquita, 2018).

Diámetro transversal

Se midió diámetro transversal (cm) en la fresa, desde la base del fruto hasta la otra punta opuesta, abarcando la mayor sección transversal. El instrumento para esta determinación es un micrómetro Vernier (Amezquita, 2018).

Color CIElab

El análisis se realizó mediante mediciones en la parte central del fruto. Para ello, se utilizó un lector de color portátil, aplicando el espacio de color CIE Lab*, en el cual L* representa la luminosidad, a* corresponde al eje de color que va del verde (valores negativos) al rojo (valores positivos), y b* al eje que va del azul (-) al amarillo (+). Este espacio de color es uno de los más uniformes utilizados actualmente

para evaluar el color de un producto o objeto, siendo los parámetros de medida L, a y b los más relevantes (Gennadios et al., 1996).

Análisis fisicoquímicos de la fresa

pH

El pH se midió utilizando un pHmetro digital con una escala de 0,00 a 14,0, mediante un mecanismo de celda electroquímica que permite determinar la concentración de iones H^+ en la solución, este utiliza un electrodo de referencia y otro de medición, sensible a los analitos, se realizó la medición sobre una suspensión 1:1 de una muestra acuosa de fresa (10 mL) en agua diluida (Martinez-Bolanos et al., 2008).

Solidos Solubles

Se utilizó un refractómetro de mano, se extrajeron directamente unas gotas de jugo de fresa de cada muestra, y se colocaron en el refractómetro de mano para realizar la lectura. Los resultados se expresaron en °Brix (Hancock, 2022).

Acidez Titulable

Esta determinación se realizó mediante volumetría, siguiendo el método propuesto por Tovar (2018). Se colocaron 20 mL de jugo de fresa en un vaso precipitado, y se añadió lentamente una solución de NaOH a 0.1N usando una bureta hasta alcanzar un pH de 7.00. Luego, se midió el volumen de NaOH utilizado, y el porcentaje de acidez se expresó en términos de ácido cítrico.

$$Acidez\,total\left(\frac{g}{L}\right)=\frac{N_B * V_B * M_{EQ}}{V_V}$$

Donde:

N_B: Es la normalidad del NaOH

V_B: Es el volumen gastado de NaOH

M_{EQ}: Es la masa equivalente del ácido cítrico (64 g/eq).

V_V: Es el volumen de muestra utilizada

Vitamina C

Para la determinación de la vitamina C, se empleó el método espectrofotométrico propuesto por el departamento de Agricultura de Canadá, basado en la reducción del colorante 2-6 Diclorofenolindofenol por efecto de la solución del ácido ascórbico en ácido oxálico. (Nielsen,2008)

Azucares reductores

Para esta determinación, se utilizó el método DNS (Ácido 3,5 dinitrosalícilico) descrito por (Miller, 1959) citado en Diaz (2020).

Análisis funcionales de la fresa

Polifenoles totales

Se empleó el método de Folin-Ciocalteu descrito por Singleton y Rossi (1965), citado en Jurado et al. (2016).

Capacidad antioxidante

Se evaluó mediante la capacidad de captación del radical DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazil), utilizando la metodología de Rojano et al. (2008), citada en Palomino et al. (2009).

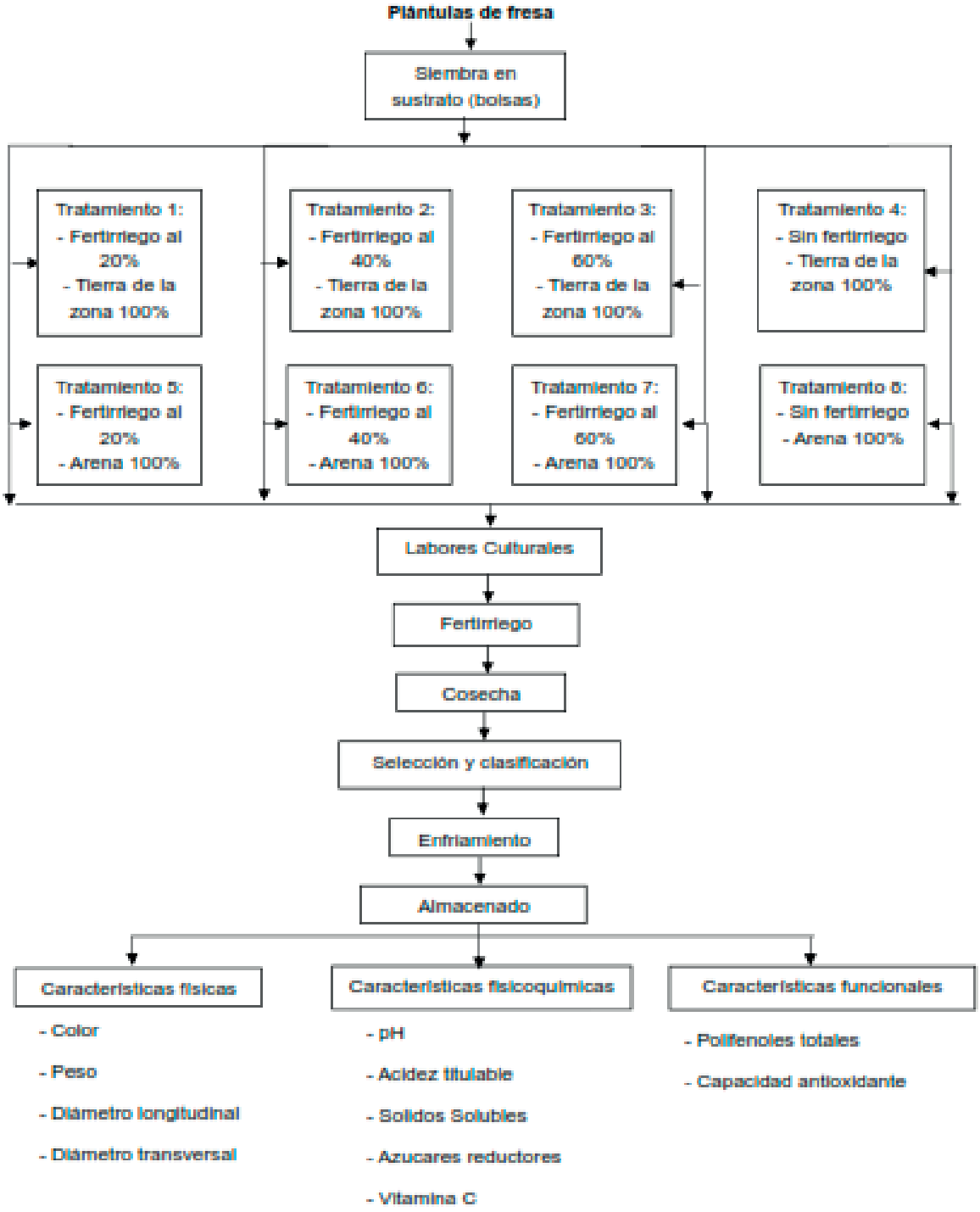
Diseño experimental

El diseño experimental diseñado en la investigación siguió los siguientes pasos como se muestra en la figura 1.

ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Figura 1

Diseño experimental



Fase productiva. - En parcela demostrativa en el centro poblado de Chahuaybamba, Provincia Cangallo, Región Ayacucho, se evaluó la influencia del nivel de fertirriego y sustrato en la calidad comercial de la fresa Chandler (*Fragaria x ananassa*).

Plántulas de fresa. – Estas deben ser de la variedad Chandler las cuales deben de tener un buen vigor, limpias y desinfectadas.

Siembra. – Es de forma manual en bolsas negras con un distanciamiento promedio de 0.3 m entre fresas y 0.4 m entre hileras estas

estarán contenidas en 2 distintos sustratos (tierra de la zona, arena). Con el fin de obtener producciones más precoces que tengan un valor económico mayor, la fecha de siembra comenzó a fines del mes de febrero del presente año.

Labores culturales. – Se llevo a cabo tareas culturales, que comprenden actividades de mantenimiento y cuidado durante todo el ciclo productivo de las fresas. Para prevenir la aparición insectos como la arañita roja en las plantas de fresa, se seleccionaron exclusivamente plantones saludables y se eliminaron las malas hierbas, así como las ramas que no generaron frutos mediante la poda.

Fertirriego (Abonamiento). – Se realizó la formulación de acuerdo con el diseño planteado, con tres concentraciones diferentes de abono en los sustratos elegidos. Para el tema del riego, este fue por goteo la cual hizo tres veces por semana con el propósito de mantener los sustratos húmedos.

El % del nivel de concentración de abono utilizado, se realizó fraccionando en % de acuerdo al límite máximo permitido de nutrientes por fertirriego para el cultivo de fresas descrita por Hidroponía Mexicana (2022).

Para el **Fertirriego al: 20%**

ELEMENTO	CANTIDAD
Nitrógeno (N)	60 = mg/L
Fosforo (P)	120 = mg/L
Potasio (K)	80 = mg/L
Calcio (Ca)	80 = mg/L
Magnesio (Mg)	15 = mg/L

Cálculo de minerales de Ca^{2+} y Mg^{2+} en ppm presentes en el agua a utilizar para fertirriego. Se realizó la conversión de meq-g a ppm(mg/L) con la siguiente formula:

$$\frac{meq}{L} * \frac{PM\left(i\right)}{Valencia} = mg / L$$

Sabiendo la cantidad de nutrientes en estado iónico de cantidad necesitada y la presente en el agua, se realiza la operación de resta entre los ppm (recomendados) y los ppm (presentes en el agua), para poder así saber la cantidad de nutrientes necesarios que se debe utilizar.

Elemento	ppm(recomendado)	ppm (presente en el agua de riego)	ppm (a utilizar)
Nitrógeno(N)	60 = mg/L	0 = mg/L	60 = mg/L
Fosforo (P)	120 = mg/L	0 = mg/L	120 = mg/L
Potasio (K)	80 = mg/L	0 = mg/L	80 = mg/L
Calcio (Ca)	80 = mg/L	11.62 = mg/L	68.38 = mg/L
Magnesio (Mg)	15 = mg/L	5.59 = mg/L	9.41 = mg/L

Cantidad de Nitrato de Potasio (13-0-46) a utilizar

Cantidad de abono necesario de Potasio(K)

$$80\,g\,K \rightarrow X\,g\,abono$$
$$38.18\,g\,K \rightarrow 100\,g\,abono$$
$$X = \frac{12.40\,g\,K * 100\,g\,abono}{80\,g\,K}$$
$$X = 209.53\,g\,de\,abono$$

Cantidad de nitrógeno(N) acompañado en el abono

$$209.53\,g\,abono \rightarrow X\,g\,N$$
$$100\,g\,abono \rightarrow 13\,g\,N$$
$$X = \frac{209.53\,g\,abono * 13\,g\,N}{100\,g\,abono}$$
$$X = 27.24\,g\,N$$

ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Cantidad de Nitrado de amonio (34-0-0) a utilizar

Se debe de saber la cantidad de nitrógeno necesario como también la cantidad de nitrógeno que está siendo aportado en los fertilizantes utilizados.

- Cantidad de nitrógeno(N) necesario: 60 g
- Cantidad de nitrógeno(N) aportado por nitrato de calcio: 21.77 g
- Cantidad de nitrógeno(N) aportado por nitrato de potasio: 27.24 g
- Cantidad restante que se necesita para dosificar: 10.99 g
- Cantidad de abono necesario de Nitrógeno(N)

Elemento	Cantidad de nutriente por g/1000 L	Cantidad de nutriente por g/20 L
Nitrato de amonio	32.33	0.65
Ácido fosfórico	447.09	8.94
Nitrato de potasio	209.53	4.19
Nitrato de calcio	290.22	5.80
Sulfato de magnesio	97.50	1.95

Para el **Fertirriego al: 40%**

ELEMENTO	CANTIDAD
Nitrógeno (N)	120 = mg/L
Fosforo (P)	240 = mg/L
Potasio (K)	160 = mg/L
Calcio (Ca)	160 = mg/L
Magnesio (Mg)	30 = mg/L

Cálculo de minerales de Ca^{2+} y Mg^{2+} en ppm presentes en el agua a utilizar para fertirriego.

Primero se realiza la conversión de meq-g a ppm (mg/L)

Se aplica la siguiente formula:

$$\frac{meq}{L} * \frac{PM\,(i)}{Valencia} = mg\,/\,L$$

Para el Ca^{2+} = 0.58 meq/L

$$\frac{meq}{L} * \frac{PM\,(i)}{Valencia} = \frac{mg}{L}$$

$$0.58 * \frac{40.08}{2} = mg\,/\,L$$

$$11.62 = mg\,/\,L$$

Para el Mg^{2+}= 0.46 meq/L

$$\frac{meq}{L} * \frac{PM\,(i)}{Valencia} = \frac{mg}{L}$$

$$0.46 * \frac{24.32}{2} = mg\,/\,L$$

$$5.59 = mg\,/\,L$$

Sabiendo la cantidad de nutrientes en estado iónico de cantidad necesitada y la presente en el agua, se realiza la operación de resta entre los ppm (recomendados) y los ppm (presentes en el agua), para poder así saber la cantidad de nutrientes necesarios que se debe utilizar.

Elemento	ppm(recomendado)	ppm (presente en el agua de riego)	ppm (a utilizar)
Nitrógeno(N)	120 = mg/L	0 = mg/L	60 = mg/L
Fosforo (P)	240 = mg/L	0 = mg/L	120 = mg/L
Potasio (K)	160 = mg/L	0 = mg/L	80 = mg/L
Calcio (Ca)	160 = mg/L	11.62 = mg/L	68.38 = mg/L
Magnesio (Mg)	30 = mg/L	5.59 = mg/L	9.41 = mg/L

Composición de nutrientes presentes en abonos comerciales para fertirriego

	N%	P_2O_5%	K_2O%	CaO%	MgO%
Nitrato de potasio	13 -	0 -	46 -	0 -	0
Nitrato de calcio	7.5 -	0 -	0 -	33 -	0
Nitrato de amonio	34 -	0 -	0 -	0 -	0
Sulfato de magnesio	0 -	0 -	0 -	0 -	16
Ácido fosfórico	0 -	61 -	0 -	0 -	0

Utilizamos factores de conversión de unidades agrícola para llevar de la forma de los abonos comerciales a la forma de nutrientes de iones recomendados calculados.

Conversión de abonos comerciales(g) para fertirriego en nutrientes iónicas(g)

	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	Valor	NO_3^-	$H_2PO_4^-$	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}
Nitrato de potasio	13	0	46	0	0	0.83	13	0	38.18	0	0
Nitrato de calcio	7.5	0	0	33	0	0.71	7.5	0	0	23.56	0
Nitrato de amonio	34	0	0	0	0	1	34	0	0	0	0
Sulfato de magnesio	0	0	0	0	16	0.60	0	0	0	0	9.65
Ácido fosfórico	0	61	0	0	0	0.44	0	26.84	0	0	0
Amonio	34	0	0	0	0	1	34	0	0	0	0

Ya teniendo las cantidades en forma iónica(g) podemos realizar las operaciones necesarias para saber la cantidad de nutriente(g) que se requiere.

Ya teniendo todas las cantidades necesarias de nutrientes que están estandarizadas para un tanque de 1000 L o 1m^3 de agua se realiza la conversión para poder dosificar para un recipiente de 20 L o 0.02m^3 ya que es la cantidad que necesita la planta.

Elemento	Cantidad de nutriente para g/1000L	Cantidad de nutriente para g/20L
Nitrato de amonio	53.79	1.1
Ácido fosfórico	894.19	17.9
Nitrato de potasio	419.07	8.4
Nitrato de calcio	629.78	12.6
Sulfato de magnesio	252.97	5.1

Para el **Fertirriego al 60%**

ELEMENTO	CANTIDAD
Nitrógeno (N)	
Fosforo (P)	
Potasio (K)	
Calcio (Ca)	
Magnesio (Mg)	

Cálculo de minerales de Ca^{2+} y Mg^{2+} en ppm presentes en el agua a utilizar para fertirriego, de acuerdo al análisis fisicoquímico.

Primero se realiza la conversión de meq-g a ppm(mg/L)

Se aplica la siguiente formula

$$\frac{meq}{L} * \frac{PM(i)}{Valencia} = mg/L$$

Para el Ca^{2+} = 0.58 meq/L

$$\frac{meq}{L} * \frac{PM(i)}{Valencia} = mg/L$$

$$0.58 * \frac{40.08}{2} = mg/L$$

$$11.62 = mg/L$$

ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Para el Mg^{2+}= 0.46 meq/L

$$\frac{meq}{L} * \frac{PM(i)}{Valencia} = mg/L$$

$$0.46 * \frac{24.32}{2} = mg/L$$

$$5.59 = mg/L$$

Sabiendo la cantidad de nutrientes en estado iónico de cantidad necesitada y la presente en el agua, se realiza la operación de resta entre los ppm (recomendados) y los ppm (presentes en el agua), para poder así saber la cantidad de nutrientes necesarios que se debe utilizar.

Elemento	ppm(recomendado)	ppm (presente en el agua de riego)	ppm (a utilizar)
Nitrógeno(N)	180 = mg/L	0 = mg/L	180 = mg/L
Fosforo (P)	360 = mg/L	0 = mg/L	360 = mg/L
Potasio (K)	240 = mg/L	0 = mg/L	240 = mg/L
Calcio (Ca)	240 = mg/L	11.62 = mg/L	228.37 = mg/L
Magnesio (Mg)	45 = mg/L	5.59 = mg/L	39.41 = mg/L

Resumen de nutrientes necesarios para los tratamientos por fertirriego

Tabla 1

Tabla resumen de nutrientes necesarios por fertirriego

ELEMENTO	FERTIRRIEGO 20%(g)	FERTIRRIEGO 40%(g)	FERTIRRIEGO 60%(g)
Nitrato de amonio	0.65	1.1	1.5
Ácido fosfórico	8.94	17.9	26.8
Nitrato de potasio	4.19	8.4	12.6
Nitrato de calcio	5.80	12.6	19.4
Sulfato de magnesio	1.95	5.1	8.2

Cosecha. - En estado maduro en tapers de tamaño pequeño. Los frutos fueron cosechados, determinando su grado de madurez mediante la observación del color rojo en la superficie de las fresas. O cuando tiene más de la mitad o las tres cuartas partes de la superficie de color rojo (Dell, 2006). El cultivo de fresa tuvo una duración de 150 días.

Selección y clasificación. - Se llevó a cabo una selección de las frutas aptas para los análisis de laboratorio, eliminando aquellas que no cumplían con los requisitos necesarios. Las frutas fueron clasificadas según su nivel de madurez y se hizo este proceso de manera manual, utilizando guantes para garantizar las condiciones adecuadas.

Enfriamiento: Después de la cosecha, las frutas fueron enfriadas a temperatura ambiente y protegidas del sol antes de ser colocadas en un cooler para su transporte al laboratorio. Una vez allí, se introdujeron en un refrigerador con temperaturas entre 0 y 2°C durante aproximadamente 1 hora. (Borja, 2010).

Almacenamiento: Los frutos de fresa fueron almacenados para la investigación a una temperatura entre 0 y 2°C durante un periodo de 0 a 7 días, según lo indicado por Borja (2010). Sin embargo, en este estudio se optó por almacenarlos a 0 ° y 2°C por dos días para evitar posibles cambios en la epidermis que pudieran influir en los resultados de los análisis de las características físicas y fisicoquímicas de la fresa en fresco. Para evaluar las características funcionales, los frutos fueron secados en un deshidratados a 60 °C durante

24 horas, luego pulverizados y envasados en bolsas herméticas, antes de llevar a cabo los análisis posteriores pertinentes.

III. Resultados y discusión

Caracterización física de la fresa

Color de la Fresa

En la tabla 1, se muestran los resultados del análisis físico de color en la fresa.

Tabla 1

Resultados de análisis de color en la fresa.

		Color		
Nivel	**Tipo de sustrato**	**L***	**a***	**b***
20%	Tierra de la zona	39.31±0.74	53.23±0.69	26.11±0.41
40%	Tierra de la zona	40.89±0.81	50.37±1.17	22.47±0.63
60%	Tierra de la zona	35.08±0.91	55.11±0.51	20.82±0.92
Control	Tierra de la zona	37.18±0.3	49.16±0.64	21.19±0.65
20%	Arena	41.73±0.79	48.38±0.85	20.42±0.88
40%	Arena	42.05±0.59	59.89±1.38	19.68±0.99
60%	Arena	37.04±0.5	60.27±0.93	18.59±0.97
Control	Arena	42.29±1.19	47.52±1.01	23.5±0.98

De la tabla 1 se puede apreciar que para el parámetro (L*=luminosidad) tiende aaumentar en dosis pequeñas de fertirriego, parámetro (a*=roja a verde) tiende aumentar en mayores dosis de fertirriego y para el parámetro (b*= amarillo a azul)tiende a aumentar en pequeñas dosis de fertirriego, esto acontece por que los nutrientes contribuyen en el desarrollo de pigmentos de la fresa. Las diferencias entre los resultados entrados se pueden deber a las diferentes proporciones utilizadas de nutriente para la fresa como también el sustrato.

El mejor tratamiento para caso del parámetro (L*) es el nivel al 20% en un sustrato arena, para el parámetro (a*) es el nivel al 60% utilizando sustrato de arena y para el caos de parámetro (b*) es el nivel al 20% utilizando sustrato tierra. Esta ponderación de mejor color se atribuye a una mayor cantidad de nutrientes suministrados eficientemente en un sustrato adecuado como el de arena, lo cual fue confirmado por la investigación realizada. Estos resultados son consistentes con estudios previos. Solórzano et al. (2006) reportaron valores de 33.9, 47.6 y 60.2 para la tonalidad de rojo a verde (a*) y 20.0, 27.0 y 34.5 para la tonalidad de amarillo a azul (b*), que están en el rango de los valores encontrados en esta investigación. Además, en cuanto a la luminosidad, Martínez et al. (2016) reportaron una tonalidad L* de 36.4, mientras que Kader et al. (1999) encontraron valores entre 35 y 38, resultados que son muy similares a los obtenidos en este estudio. No obstante, Alcántara (2009) reportó valores de luminosidad L* (31.40 y 31.13), a* (30.17 y 25.54) y b* (28.49 y 16.09) en fresas recolectadas, que son inferiores a los encontrados en esta investigación. Esto sugiere que la valoración del color en las fresas cultivadas con diferentes niveles de fertirriego y sustratos ofrece datos relevantes sobre su coloración. La coloración es un aspecto clave de la calidad de la fruta, ya que está correlacionada con la madurez y las características del fruto (Ojeda et al., 2017). Además, los pigmentos responsables del color rojo en las fresas, como las antocianinas, son importantes indicadores naturales de la maduración de las frutas (González, 2018).

Peso, diámetro longitudinal y transversal de la fresa

En la tabla 2 se muestra los resultados obtenidos de los análisis físicos promedio de peso, diámetro longitudinal y diámetro transversal de la fresa.

ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Tabla 2

Características físicas de la fresa

Nivel	Tipo de sustrato	Peso (g)	Diámetro longitudinal (cm)	Diámetro transversal (cm)
20%	Tierra de la zona	8.73±0.74	2.49±0.07	2.75±0.08
40%	Tierra de la zona	9.33±0.87	2.56±0.11	2.76±0.12
60%	Tierra de la zona	10.45±0.56	2.52±0.17	2.99±0.17
Control	Tierra de la zona	7.34±0.79	2.38±0.1	2.68±0.05
20%	Arena	9.2±0.86	2.45±0.04	2.83±0.17
40%	Arena	10.26±0.99	2.56±0.02	3.28±0.17
60%	Arena	12.92±0.64	3.04±0.18	3.45±0.07
Control	Arena	6.99±0.92	2.23±0.04	2.66±0.18

De la tabla 2 se deduce el peso, diámetro longitudinal y transversal aumentan progresivamente en la fresa conforme aumenta el % de dosis por fertirriego, estoacontece por que los nutrientes contribuyen en el desarrollo de peso y tamaño en la fresa. Las diferencias entre los resultados pueden deberse a las diferentes proporciones utilizadas de nutriente para la fresa.

El tratamiento con el mejor valor de peso promedio 12.92 g, corresponde al nivel de fertirriego del 60% utilizando sustrato de arena. Este aumento en el peso se atribuye a una mayor cantidad de nutrientes suministrados en un sustrato adecuado como el de arena, lo cual fue confirmado por la investigación realizada. Los resultados obtenidos son relativamente similares a los reportados por Huerta (2015), quien determino que los frutos de fresa cultivados con soluciones nutritivas orgánicas tenían un peso promedio de (7.07 g). En otro reporte Yandún (2019) encontró que los frutos de fresa cultivados con una combinación de 50% fertilización orgánica y 50% fertilización química alcanzaron un peso de (34.028 g). Nestby et al. (2006) señalan que la sobredosis de nitrógeno en las plantas de fresa tiende a aumentar el tamaño de los frutos.

Caracterización fisicoquímica de la fresa

En la tabla 3 se muestra los resultados de los análisis fisicoquímicos de la fresa.

Tabla 3

Características fisicoquímicas de la fresa

Nivel	Tipo de sustrato	pH	Acidez titulable(%)	Solidos solubles (°Brix)	VitaminaC (mg/100g)	Azucares reductores (mg/100g)
20%	Tierra dela zona	3.37±0.08	0.88±0.03	9.77±0.35	21.52±0.04	1.45±0.01
40%	Tierra de la zona	3.46±0.09	0.95±0.13	9.7±0.2	21.75±0.12	1.47±0.01
60%	Tierra de la zona	3.57±0.14	1.07±0.15	10.03±0.64	24.24±0.07	1.55±0.01
Control	Tierra de la zona	3.29±0.06	1.22±0.1	9.23±0.81	20.84±0.1	1.44±0.02
20%	Arena	3.56±0.14	1.15±0.05	9.87±0.32	22.2±0.12	1.49±0.01
40%	Arena	3.75±0.22	1.02±0.11	10.4±0.26	24.46±0.09	1.78±0.01
60%	Arena	4.3±0.07	0.84±0.06	11.73±0.31	26.65±0.06	1.94±0.01
Control	Arena	3.33±0.06	1.19±0.04	8.37±0.55	18.43±0.08	1.44±0.01

Evaluación estadística del pH en la fresa

En la tabla 4 se muestra el análisis de varianza (ANOVA) del pH en la fresa.

Tabla 4

Análisis de varianza (ANOVA) del pH en la fresa

FV	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F Cal	Pr > F
Fertirriego	3	1.69343446	0.56447815	44.85	<.0001
Sustrato	1	0.34488038	0.34488038	27.40	<.0001
fert*sust	3	0.20501779	0.06833926	5.43	0.0005
Error	16	0.20137933	0.01258621		
Total corregido	23	2.44471196			

De la tabla 4, se infiere que hay diferencias estadísticamente significativas (p<0,05) entre los tratamientos, indicando que al menos uno de ellos se distinguede los demás. Esto sugiere que el nivel de fertirriego y tipo de sustrato influyeronen la variación del pH. Por lo tanto, se realizó la prueba de comparación de medias de Tukey para determinar las diferencias específicas entre los tratamientos. Los valores de pH estuvieron entre 3.29 y 4.7 valores semejantes (3.51) plantaciones en verano (3.60) en de invierno y en fresas encontrados por Kader (1991). Las diferenciaciones en el pH de la fresa estarían involucradas con factores de pre y postcosecha que influyen en la composición y calidad de fresa, ambientales, prácticas culturales y genéticos, Kader (1991). Kluepfel (2016) indica que los suelos con un pH muy alto o muy bajo pueden limitar la disponibilidad de nutrientes esenciales, lo que a su vez puede influir en la acidez y el sabor del fruto.

Evaluación estadística de la acidez en la fresa

En la tabla 5 se muestra el análisis de varianza (ANOVA) de la acidez en la fresa.

Tabla 5

Análisis de varianza (ANOVA) de la acidez en la fresa

FV	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado dela media	F Cal	Pr > F
Fert	3	0.81837917	0.27279306	322.51	<.0001
Sust	1	0.09753750	0.09753750	115.32	<.0001
fert*sust	3	0.05201250	0.01733750	20.50	<.0001
Error	16	0.01353333	0.00084583		
Total corregido	23	0.98146250			

De la tabla 5, se observa que hay diferencias estadísticamente significativas (p<0,05) entre los tratamientos, indicando que al menos uno de ellos se distingue de los demás. Esto sugiere que el nivel de fertirriego y tipo de sustrato influyeron en la variación de la acidez. Por lo tanto, se prosiguió a realizar la prueba de comparación de medias de Tukey para determinar las diferencias específicas entre los tratamientos. El mejor tratamiento con valor de acidez promedio 1.22%, corresponde al control (testigo) en un sustrato de tierra. Este aumento puede atribuirse que estos cultivos al no recibir fertilización, los frutos de fresa pueden presentar una acidez natural que puede ser más pronunciada si la planta no

ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

tiene acceso a nutrientes suficientes para su desarrollo óptimo. La generación de acidez inicia en la fase de desarrollo y previo a la maduración, es cuando los ácidos orgánicos y más importante el ácido cítrico presenta una máxima concentración de valores hasta 5.50% (Lopez et al., 2018). Pullchs (2023) encontró resultados en rango de 1.99 a 2.70% en fresas hidropónicas, la cual difieren con nuestros valores, aunque Kader (1991) encontró valores promedio entre 0.50 a 1.87%.

Evaluación estadística de los sólidos solubles en la fresa

En la tabla 6 se muestra el análisis de varianza (ANOVA) de solidos solubles en la fresa.

Tabla 6

Análisis de varianza (ANOVA) de los sólidos solubles en la fresa

FV	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado de lamedia	F Cal	Pr > F
Fertirriego	3	13.23458333	4.41152778	19.61	<.0001
Sustrato	1	1.00041667	1.00041667	4.45	0.0061
fert*sust	3	5.21125000	1.73708333	7.72	0.0021
Error	16	3.60000000	0.22500000		
Total corregido	23	23.04625000			

De la tabla 6, se observa que hay diferencias estadísticamente significativas (p<0,05) entre los tratamientos, indicando que al menos uno de ellos se distingue de los demás. Esto sugiere que el nivel de fertirriego y tipo de sustrato influyeron en la variación de solidos solubles. Por lo tanto, se prosiguió a realizar la prueba de comparación de medias de Tukey para determinar las diferencias específicas entre los tratamientos. El tratamiento con mejor valor de solidos solubles promedios 11.73, corresponde tratamiento con un nivel de fertirriego del 60% en un sustrato de arena. Este resultado sugiere que un alto nivel de fertirriego en un adecuado sustrato con el de arena podría aumentar la concentración de azúcares en las fresas, independiente de factores como el clima y el suelo, que también influyen durante la maduración de la fruta. En investigaciones previas, se han reportado contenidos de sólidos solubles de 10,86% en frutos de la variedad Chandler con aplicaciones de biol y bioestimulantes (Benavides, 2001) y de 11,10% en frutos de la variedad Oso Grande con distintos niveles de abonamiento potásico (Puma, 2005).

Evaluación estadística de la vitamina C en la fresa

En la tabla 7 se muestra el análisis de varianza (ANOVA) de vitamina C en la fresa. Se infiere que hay diferencias estadísticamente significativas (p<0,05) entre los tratamientos, indicando que al menos uno de ellos se distingue de los demás. Esto sugiere que el nivel de fertirriego y tipo de sustrato influyeron en la variación de Vitamina C. Por lo tanto, se prosiguió a realizar la prueba de comparación de medias de Tukey para determinar las diferencias específicas entre los tratamientos.

El tratamiento con mejor valor de Vitamina C promedio 26.65 mg/100 g, corresponde al nivel de Fertirriego del 60% en un sustrato de Arena esto se pudo comprobar en esta investigación. Los niveles de vitamina C encontrados en esta investigación se sitúan dentro del rango descrito por Moor et al. (2004), que varía entre 7.1 y 20.0 mg/100 g. Estos resultados difieren de los reportados por Pérez y Sanz (2008), quienes indicaron valores entre 25 y 120 mg/100 g de fresa. Reganold et al. (2010) descubrieron que el contenido de vitamina C en las fresas cultivadas con abonamiento orgánico es significativamente mayor en comparación con el de las fresas cultivadas de manera convencional.

Tabla 7

Análisis de varianza (ANOVA) de la vitamina C en la fresa

FV	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado dela media	F Cal	Pr > F
Fertirriego	3	105.8469792	35.2823264	4485.04	<.0001
Sustrato	1	4.3265042	4.3265042	549.98	<.0001
fert*sust	3	24.8279125	8.2759708	1052.03	<.0001
Error	16	0.1258667	0.0078667		
Total corregido	23	135.1272625			

Evaluación estadística de azucares reductores en la fresa

En la tabla 8 se muestra el análisis de varianza (ANOVA) de azucaresreductores en la fresa.

Tabla 8

Análisis de varianza (ANOVA) de azucares reductores en la fresa

FV	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado de lamedia	F Cal	Pr > F
Modelo	7	0.74617600	0.10659657	807.80	<.0001
Fertirriego	3	0.34489433	0.11496478	871.22	<.0001
Sustrato	1	0.20498017	0.20498017	1553.37	<.0001
Fert*Sust	3	0.19630150	0.06543383	495.87	<.0001
Total corregido	23	0.74828733			

De la tabla 8, se observa que hay diferencias estadísticamente significativas ($p<0,05$) entre los tratamientos, indicando que al menos uno de ellos se distinguede los demás. Esto sugiere que el nivel de fertirriego y tipo de sustrato influyeron en la variación de Azucares Reductores. Por lo tanto, se realizó la prueba de comparación de medias de Tukey para determinar las diferencias específicas entre los tratamientos.

El tratamiento con mejor valor de azucares reductores promedios 1.94 mg/g, corresponde al nivel de Fertirriego del 60% en un sustrato de Arena, esto se pudo comprobar en esta investigación. En otros estudios, Panigrahi et al (2020) reportaron valores promedio de 5.01mg/g en fresa con condiciones protegidas, de la misma manera, Saima et al (2014) reportaron valores promedio de 4.08 mg/g en fresa tratadas con bio reguladores vegetales. Dicyt (2020) indica que a medida que las fresas maduran, la conversión de almidones en azúcares simples aumenta, lo que resulta en un mayor contenido de azúcares reductores. Este proceso es esencial para el desarrollo del sabor dulce característico de la fruta. Borja (2010) menciona que los azúcares reductores en las fresas, como la glucosa y la fructosa, se originan principalmente a través de la fotosíntesis y el metabolismo de los carbohidratos en la planta durante el proceso de maduración.

Caracterización funcional de la fresa

En la tabla 9 se muestra los resultados de los análisis funcionales de la fresa.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Tabla 9

Características funcionales de la fresa

Nivel	Tipo de sustrato	Fenoles totales (mg EAG/100 g)	Capacidad antioxidante (μmolequiv. TROLOX/ 100 g)
20%	Tierra de la zona	76.21±0.1	135.27±0.07
40%	Tierra de la zona	78.45±0.09	139.47±0.05
60%	Tierra de la zona	84.38±0.09	145.72±0.08
Control	Tierra de la zona	70.84±0.08	128.23±0.08
20%	Arena	81.24±0.08	141.27±0.08
40%	Arena	91.16±0.07	148.1±0.1
60%	Arena	123.97±0.1	174.34±0.07
Control	Arena	68.26±0.09	121.17±0.09

De la tabla 9 se llega a deducir que los polifenoles totales y la capacidad antioxidante aumentan en la fresa. Estas variaciones de pueden deberse en su mayoría a la composición o nivel de nutriente de fertilización que se le aplique al suelo en términos de nutrientes como nitrógeno, fosforo y potasio, juntos con losfactores ambientales de temperatura, clima y humedad del suelo.

Evaluación estadística de los polifenoles totales en la fresa

En la tabla 10 se muestra el análisis de varianza (ANOVA) de los polifenoles totales de la fresa.

Tabla 10

Análisis de varianza (ANOVA) de los polifenoles totales de la fresa

FV	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado de lamedia	F Cal	Pr > F
Fertirriego	3	3863.100617	1287.700206	170087	<.0001
Sustrato	1	1124.222817	1124.222817	148494	<.0001
fert*sust	3	1516.978883	505.659628	66790.5	<.0001
Error	16	0.121133	0.007571		
Total corregido	23	6504.423450			

De la tabla 10, se observa que hay diferencias estadísticamente significativas (p<0,05) entre los tratamientos, indicando que al menos uno de ellos se distinguede los demás. Esto sugiere que el nivel de fertirriego y tipo de sustrato influyeron en la variación de Polifenoles totales. Por lo tanto, se prosiguió a realizar la prueba de comparación de medias de Tukey para determinar las diferencias específicas entre los tratamientos.

El mejor tratamiento con valor de polifenoles totales promedio 123.97 mg EAG/100 g, corresponde al nivel de fertirriego al 60% en un sustrato arena. Este aumento en polifenoles totales en fresas puede atribuirse a un nivel de dosificación de nutrición adecuada como también estar influenciado por factor extrínsecos de intensidad de luz, condiciones ambientales y la salud del suelo. Los resultados obtenidos son superiores a los reportados por Navarro et al. (2019), quienes encontraron niveles de polifenoles totales entre 69.5 y 101.6 mg GAE/100 g en fresas cultivadas con aplicación de nitrógeno. Sin embargo, Carbajal et al. (2012) informaron que las fresas alcanzaron hasta 605.5 mg GAE/100 g de polifenoles totales cuando se aplicaron diferentes dosis de nutrición vegetal en la variedad Oso Grande. Por lo

que Cardeñosa et al. (2015) indican que las diferencias en la concentración de polifenoles durante los distintos períodos de cosecha se deben probablemente a las condiciones ambientales durante el desarrollo del fruto.

Evaluación estadística de capacidad antioxidante de la fresa

En la tabla 11 se muestra el análisis de varianza (ANOVA) de los valores de capacidad antioxidante de la fresa.

Tabla 11

Análisis de varianza (ANOVA) de la capacidad antioxidante de la fresa

FV	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado de lamedia	F Cal	Pr > F
Fertirriego	3	3846.128883	1282.042961	214418	<.0001
Sustrato	1	491.596017	491.596017	82218.1	<.0001
fert*sust	3	978.215883	326.071961	54534.7	<.0001
Error	16	0.095667	0.005979		
Total corregido	23	5316.036450			

De la tabla 11, se observa que hay diferencias estadísticamente significativas (p<0,05) entre los tratamientos, indicando que al menos uno de ellos se distinguede los demás. Esto sugiere que el nivel de fertirriego y tipo de sustrato influyeron en la variación de Polifenoles totales. Por lo tanto, se realizó la prueba de comparación de medias de Tukey para determinar las diferencias específicas entre los tratamientos.

El tratamiento con mejor valor de capacidad antioxidante promedio 174.34 µmol equiv. de Trolox/100 g, corresponde al nivel de fertirriego al 60% en un sustrato arena. Las frutas, especialmente los frutos rojos como las fresas, tienen una notable capacidad antioxidante debido a los compuestos químicos que pueden neutralizar los radicales libres y reducir los efectos dañinos en el organismo, contribuyendo al control de ciertas enfermedades Garate (2017). Carvajal et al. (2012) obtuvieron valores de 263 µmol equiv. de Trolox/100 g en fresas sometidas a distintos nutrientes vegetales, mientras que Romero et al. (2012) reportaron 345 µmol equivalentes de Trolox/100 g en fresas cultivadas orgánicamente. Los resultados obtenidos en este estudio difieren de los de Carvajal et al. (2012), quienes encontraron que las variaciones en las dosis de potasio y nitrógeno en un sistema agrícola tradicional (en suelo a campo abierto) no afectaron la capacidad antioxidante de las fresas.

IV. Conclusiones

Las características físicas de la fresa cultivados en diferentes niveles de fertirriego y tipos de sustrato utilizados indican que el tratamiento con un nivel de fertirriego del 60% en sustrato de arena logró una coloración roja destacada (a* = 60.27 ± 0.93) y una mayor luminosidad (L* = 37.04 ± 0.50) en comparación con las muestras control que no recibieron fertirriego. En términos de peso, las fresas cultivadas con fertirriego al 60% y al 40% en sustrato de arena mostraron los mayores incrementos, con valores de 12.92 ± 0.64 g y 10.26 ± 0.99 g, respectivamente. Además, el diámetro longitudinal también fue mayor en las fresas cultivadas con el nivel más alto de fertirriego (60%) en sustrato de arena, alcanzando un promedio de 3.04 ± 0.18 cm. Estos resultados sugieren que tanto el nivel de fertirriego como el tipo de sustrato influyen en las características físicas de la fresa.

En cuanto a las características fisicoquímicas de la fresa, se observó que el pH (3.29 ± 0.06) y la acidez (1.22 ± 0.10%) fueron más altos en el control (sin fertirriego) en sustrato de tierra. Por otro lado, el nivel de fertirriego al 60% en sustrato de arena mostró una mayor cantidad de sólidos solubles (11.73 ± 0.31), vitamina C (26.65 ± 0.06 mg/100 g) y azúcares reductores (1.94 ± 0.01 mg/g). Estos resultados indican que un mayor nivel de fertirriego contribuyó significativamente al incremento del dulzor y al contenido de

ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

vitamina C en las fresas.

Las características funcionales de las fresas mostraron diferencias significativas ($p<0.05$) en cuanto a su contenido de polifenoles totales y capacidad antioxidante. Los valores observados variaron entre 123.97 ± 0.10 mg GAE/g para los polifenoles totales y 174.34 ± 0.07 µmol equiv. Trolox/100 g para la capacidad antioxidante en el tratamiento con un nivel de fertirriego del 60% en sustrato de arena. Estos resultados indican que este tratamiento específico no solo mejoró la calidad de los polifenoles totales, sino que también aumentó significativamente la capacidad antioxidante de las fresas.

V. Agradecimiento

Al Instituto de Investigación e Innovación de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga y Vicerrectorado de Investigación por el auspicio durante el desarrollo del trabajo de investigación.

Al Ing. Cesar Juscamayta Castellares gerente de la Empresa Ayacucho Berries por su apoyo técnico en la conducción del cultivo de fresa.

A Sra. Yolanda Escalante Contreras por facilitarnos su área de cultivo en el centro poblado de Chahuaybamba, localizado en el distrito y provincia de Cangallo, lugar donde se realizó la parte experimental.

VI. Contribuciones de los autores

Autores	Contribución
Dr. Agustín Julián Portuguez Maurtua (Colaboradores: Mg. Fredy Rober Pariona Escalante y Mg. Virgilio Valderrama Pacho).	Determinación de la metodología del diseño experimental, redacción del informe final y artículo científico.
Dr. Saúl Ricardo Chuqui Diestra (Colaboradores: Mg. Isabel Gonzales Quispe y Mg. Virgilio Valderrama Pacho).	Arqueo bibliográfico y preparación de materiales.
Mg. Jack Edson Hernández Mavila (Colaboradores: Mg. Isabel Gonzales Quispe y Mg. Fredy Rober Pariona Escalante)	Experimentación de la metodología del diseño experimental, interpretación y discusión de resultados.

VII. Referencias

Alvarado, et al. (2021). Calidad fisicoquímica y sensorial de frutos de fresas obtenidos en dos sistemas de cultivo. *Scielo*. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-97532020000200002

Amezquita, M. (2018). Niveles de "Bocashi" y "microorganismos eficaces" en el rendimiento de fresa *(Fragaria x ananassa Duch) CV.* Selva en condiciones de zonas áridas – irrigación Majes. Repositorio UNSA. Retrieved February 21, 2024, fromhttps://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/8e5609de-a15f-4005-9e03-dbd95ff7ec31/content

Cherlinka, V. (2021, Mayo 05). Fertirrigación: Tecnología Agrícola Avanzada. EOS Data analytics. https://eos.com/es/blog/fertirrigacion/ Cordero, J. (2023, noviembre 07). Los desafíos de la fresa peruana: Mejorar producción y aumentar volúmenes. *PortalFruticola.com*. https://www.portalfruticola.com/noticias/2023/11/07/los-desafios-de-la-fresa-peruana-mejorar-produccion-y-aumentar-volumenes/

Domínguez, A. (2021, abril 15). Optimización de la fertiirrigación en el cultivo de fresa en invernadero. *VidaRural*. https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_Vrural/Vrural_2011_327_28_32.pdf

FEN. (2018). *Fresa(Strawberry)*. Fundación Española de la Nutrición. Retrieved February 21, 2024, from https://www.fen.org.es/MercadoAlimentosFEN/pdfs/fresa.pdf

Fragaria. (2022, January 6). *Frutilla/fresa en sustrato: 5 Aspectos clave en el establecimiento de tu proyecto - GRUPOFRAGARIA*. Grupo Fragaria. Retrieved February 22, 2024, from https://grupofragaria.com/articulos/frutilla-fresa-en-sustrato/

Frecuencia y tiempos de riego para los cultivos agrícolas. (2020, September 3). PROAIN. Retrieved February 21, 2024, from https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/frecuencia-y-tiempos-de-riego-para-los-cultivos-agricolas

Fresh Fruit. (2023, noviembre 20). Perú exportó 24.284 toneladas de fresas por US$ 41 millones entre enero y octubre del 2023. *Agraria.pe*. https://agraria.pe/index.php/noticias/peru-exporto-24-284-toneladas-de-fresas-por-us-41-millones-e-33883#:~:text=(Agraria.pe)%20En%20el,repartidas%20en%20la%20sierra%20peruana.

García, G. (2019). Fenología, calidad y rendimiento de fruto de fresa variedad 'El dorado' con fertilización química y orgánica. Repositorio Institucional BUAP. Retrieved February 21, 2024, from https://repositorioinstitucional.buap.mx/server/api/core/bitstreams/0108c85b-6b80-40a6-9deb-70ba1972ae3e/content

Haifa. (2021). Guía de cultivos de fresa - para un mejor uso de su fertilizante de fresa. *Haifa Pioneering the future*. https://www.haifa-group.com/es/abono-fertilizante-para-fresas

Hernández, et al. (2006). Propuesta para la formulación de soluciones nutritivas en estudios de nutrición vegetal. Interciencia. 246-253 p.

ICL. (2023). *Fertilizantes para Fresas Consejos de nutrición para cultivos*. ICL. https://icl-growingsolutions.com/es-mx/agriculture/crops/strawberry/

INIA. (2022). *Manual de Fresa.CDR*. Repositorio INIA. Retrieved February 21, 2024, from https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/752/1/Olivera-Cultivo_de_Fresa.pdf

Las exportaciones de fresa siguen creciendo gracias al mercado norteamericano. (2022, 09 09). *Fresh Fruit*. https://freshfruit.pe/2022/10/09/las-exportaciones-de-fresa-siguen-creciendo-gracias-al-mercado-norteamericano/

Luque, S. (2020, July 30). *¿Qué es el sustrato de cultivo?* Suministros Agrícolas Luque. Retrieved February 22, 2024, from https://www.suministrosagricolasluque.com/que-es-el-sustrato-de-cultivo/

Media, S. (2024). Fresa, Fragaria Vesca var. Hortensis / Rosaceae. *Frutas y Hortalizas*. https://www.frutas-hortalizas.com/Frutas/Presentacion-Fresa.html

Medina, J. (2016). Efecto de sustratos orgánicos en plantas de fresa (Fragaria sp.) cv 'Albion' bajo condiciones de campo. *Dialnet*, *12*(2), 19-28. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5711998

Midagri. (2018). Estudio de la fresa en el Perú y el Mundo. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego - MIDAGRI. Retrieved February 21, 2024, from https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/boletines/estudio_fresa.pdf

Moreiras, et al. (2013). Tablas de composición de alimentos. *SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN*. https://www.sennutricion.org/es/2013/05/14/tablas-de-composicin-de-alimentos-moreiras-et-al

Olivera, M. (2022, Febrero). *Cultivo de Fresa (Fragaria x ananassa Duch.)*. Repositorio INIA. Retrieved February 22, 2024, from https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/752/1/

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Olivera-Cultivo_de_Fresa.pdf

Producción de fresa, requerimientos de clima y suelo. (2020). *PROAIN*. https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/produccion-de-fresa-requerimientos-de-clima-y-suelo

Romero, C. (2012). Fertilización orgánica - mineral y orgánica en el cultivo de fresa *(Fragaria x ananasa Duch.)* bajo condiciones de invernadero. Redalyc. Retrieved February 21, 2024, from https://www.redalyc.org/pdf/461/46125176004.pdf

Staudt, G. 1999. Systematics and Geographic Distribution of the American Strawberry Species. Taxonomic Studies in the Genus Fragaria (Rosaceae: Potentilleae), California, University of California Press. 174 p.

Tagliavinia, et al. (2005, Julio). Dinámica de la absorción de nutrientes por plantas de fresa (Fragaria × Ananassa Dutch.) cultivadas en suelo y en cultivo sin suelo. *Revista europea de agronomía*. 10.1016/j.eja.2004.09.002

Zaragoza, R. D. (2023). *"Evaluación de Técnicas Hidropónicas de Producción en el Cultivo de Fresa (Fragaria x ananassa) Bajo Invernadero"*. Repositorio CIQA. Retrieved February 21, 2024, from https://ciqa.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1025/67/1/Tesis%20MAP%20Ramon%20Donovan%20Zaragoza%20Nieto%20Dic%2018%202013.pdf

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Minerales no metálicos activados para remoción de metales pesados de aguas residuales

Activated non-metallic minerals for removal of heavy metals from wastewater

Ybar Gustavo Palomino Malpartida
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0002-7158-6972
ybar.palomino@unsch.edu.pe

Gloria Inés Barboza Palomino
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0003-0611-858X
gloria.barboza@unsch.edu.pe

Tarcila Alcarraz Alfaro
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0002-1022-4097 t
arcila.alcarraz@unsch.edu.pe

David Choque Quispe
Universidad Nacional José María Arguedas de Andahuaylas, Apurímac
https://orcid.org/0000-0003-4002-7526
dchoque@unajma.edu.pe

Mawome Pumallihua Ramos
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0009-0008-6844-0324
mawome.pumallihua.30@unsch.edu.pe

Unidad de Innovación e Investigación de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia.
Grupo de investigación: IRNA
Área de investigación: Operaciones y Procesos Químicos.
Línea de Investigación: Procesos Químicos e Innovación Tecnológica

RESUMEN

Las aguas residuales textiles constituyen un problema ambiental porque contienen colorantes, metales, sales, alcalinos y otros químicos, muchos de los colorantes son de difícil degradación, hecho que ha motivado a realizar la investigación que tuvo como objetivo remover los metales pesados de estas aguas, mediante tratamiento con arcilla roja activada químicamente, para lo cual se pulverizó la arcilla hasta un tamaño de partícula de 0,071 mm. Posteriormente, se realizó una activación química en dos etapas: primero, con una solución de ácido fosfórico al 10% p/p, para eliminar la materia orgánica presente en el mineral y, segundo, con una solución salina de cloruro de sodio 1M, para incrementar la afinidad de la arcilla hacia los metales pesados. La arcilla activada adsorbió en un 100% al arsénico, cadmio y mercurio, en un 60% al vanadio y en 25,35 % al cromo, bario y plomo, en cambio su afinidad fue muy baja para el cobalto y manganeso.

Palabras claves: aguas residuales, metales pesados, arcilla activada.

ABSTRACT

Textile wastewater is an environmental problem because it contains dyes, metals, salts, alkalis and other chemicals; many of the dyes are difficult to degrade, a fact that has motivated the research aimed at removing heavy metals from this water by treatment with chemically activated red clay, for which the clay was pulverized to a particle size of 0.071 mm. Subsequently, chemical activation was carried out in two stages: first, with a 10% w/w phosphoric acid solution to eliminate the organic matter present in the mineral and, second, with a 1M sodium chloride salt solution to increase the clay's affinity for heavy metals. The activated clay adsorbed 100% of arsenic, cadmium and mercury, 60% of vanadium and 25.35% of chromium, barium and lead, while its affinity was very low for cobalt and manganese.

Key words: wastewater, heavy metals, activated clay.

I. Introducción

Actualmente se estima que el 80% del total de aguas residuales se vierten sin tratar a cuerpos receptores. Esto afecta la biodiversidad de los ecosistemas acuáticos y rompe la red fundamental en la que se apoyan nuestros sistemas de vida, en los cuales están implicados un amplio rango de sectores desde el desarrollo urbano hasta la producción de alimentos y la industria (Hernández-Sancho et al., 2015 citado por Marín, 2016).

La presencia de metales pesados en las aguas residuales es un problema de interés general, debido a los efectos perjudiciales sobre la salud de las personas y la contaminación del ambiente (Rosas, 2014) . Las aguas residuales dependiendo de su origen pueden contener diversos contaminantes, muchos de ellos son peligrosos debido a su alta toxicidad para el ambiente en general (Valladares-Cisneros et al., 2017). Muchas investigaciones en las últimas décadas se han centrado en la eliminación de diferentes contaminantes tóxicos de las aguas residuales (Gu et al., 2019)

Las aguas residuales textiles contienen metales, constituyentes básicos de los colorantes además otros insumos químicos, que al ser vertidas sin tratamiento a cursos de agua constituyen un peligro para el ambiente y la salud, es la razón que nos ha motivado a realizar esta investigación, cuyo objetivo fue remover metales pesados de aguas residuales utilizando arcilla, mineral no metálico abundante en la zona, activadas químicamente en dos etapas. En el proceso de remoción de metales pesados de las aguas residuales textiles se tuvo en cuenta la cantidad de adsorbente, pH y tiempo de contacto, los ensayos experimentales se realizaron en los laboratorios de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Universidad Nacional José María Arguedas – Andahuaylas y servicio de terceros. El uso de la arcilla activada permitió remover los metales pesados de las aguas residuales textiles.

II. Metodología de la investigación

Toma de muestra de aguas residuales

En un recipiente de 6 litros se recogió la muestra de agua del efluente de forma aleatoria como se muestra en la Figura 1**,** luego se envasó en un frasco esterilizado de 100 mL de color ámbar y se le añadió dos gotas de ácido nítrico concentrado para preservar la muestra, luego se refrigeró hasta enviar al laboratorio para la determinación del contenido de metales pesados.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Figura 1

Toma de muestra de agua residual de la PTAR "TOTORA"

Nota: El muestreo de agua del efluente de la PTAR "TOTORA" Ayacucho, se realizó de acuerdo al protocolo de muestreo.

a. En tres recipientes de 2 litros se colectaron muestras de aguas residuales de procesos de teñido artesanal de tejido plano de lana de oveja, se tomaron 300 mL de aguas residuales de cada envase de color rosado, morado y naranja para conformar una muestra de agua residual que se utilizó para las pruebas de adsorción de metales con arcilla activada y 100 mL de esta muestra fueron envasados en un frasco de color ámbar, se acidificó con 02 gotas ácido nítrico concentrado, se refrigeró hasta su envió al laboratorio para la determinación del contenido de metales por ICP.

Figura 2

Muestra de agua residual de proceso de teñido artesanal

Reducción del tamaño de partícula de la arcilla roja de San Miguel

200 gramos de arcilla roja de San Miguel del Departamento de Ayacucho se sometieron a secado a 120 °C por un tiempo de tres horas, luego fue chancado y pulverizado en un mortero de porcelana y se tamizó con malla 200 ASTM (tamaño de partícula de 0,071 mm de diámetro) (ver tabla 1)

Tabla 1

Datos de la preparación de la arcilla (ARS1)

Código arcilla	Temperatura Secado (°C)	Tiempo secado (h)	Tamiz	Tamaño partícula (mm)
ARS1	120	3	200 ASTM	0,071

Activación ácida de la arcilla

Tomando como referencia a Cifuentes y Acosta (2017) y Choque-Quispe et al. (2022), se pulverizó la arcilla hasta un diámetro de 0,071 mm (malla 200 ASTM). Se realizaron dos ensayos de activación ácida, con ácido fosfórico al 10%, en relaciones arcilla/ácido de 1:4 y 1:10, con agitación constante a 500 rpm y 80 °C durante 2 horas. La arcilla activada se filtró con papel Whatman N° 42, se lavó con agua destilada hasta alcanzar un pH mayor a 5 y se secó en una estufa eléctrica MEMMERK a 80 °C durante 4 horas, hasta obtener una humedad inferior al 8%. Finalmente, se enfrió a temperatura ambiente y se pesó.

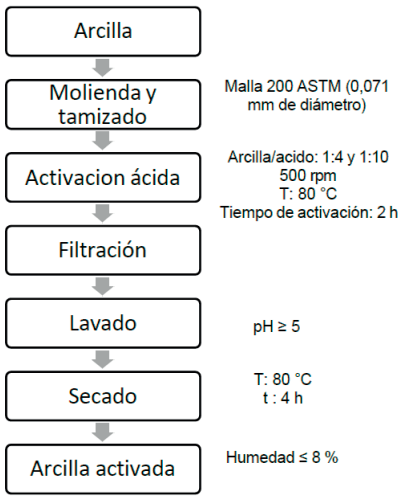
Figura 3

Activación ácida de la arcilla roja de San Miguel

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Figura 4

Diagrama de bloques del proceso de activación ácida de arcilla roja.



Activación salina de la arcilla

Teniendo en cuenta los resultados del trabajo de investigación de Choque-Quispe et al. (2022), se utilizó 3,123 g de arcilla activada con solución al 10% p/p de H3PO4, se agregó 21 mL de NaCl 1 M, luego se sometió a una agitación a 200 rpm a una temperatura de 60°C por 12 horas, se dejó sedimentar, se filtró y se lavó con agua bidestilada, el pH del segundo lavado fue de 5,45 y la conductividad de 857 µS, llegando estos parámetros en la sexta lavada a pH 6,5 y conductividad 8,9 µS. Finalmente, la muestra activada se secó a 60°C hasta obtener peso constante.

Figura 5

Activación salina de la arcilla

Tratamiento de las aguas residuales, empleando arcilla activada

Se realizaron dos ensayos, empleando 100 mL de agua residual textil en cada uno, con 0,0506 y 0,2036 gramos de arcilla activada respectivamente. Se utilizó un vaso de precipitado de 250 mL y un agitador magnético a 200 rpm, con un tiempo de contacto de 60 minutos. Finalizado el tiempo de contacto entre la arcilla activada y la solución de agua residual, se filtró la solución tratada, se trasvasó a un frasco de vidrio de color ámbar, se etiquetó y se envió al laboratorio Actlabs para su análisis de contenido de metales pesados por ICP-plasma.

Determinación de la composición química de la arcilla de San Miguel – Ayacucho

Se realizó el muestreo de la arcilla roja de San Miguel; luego, se secó empleando una estufa eléctrica a 120 °C durante 2 horas para ser sometida a un proceso de chancado, pulverizado y tamizado a malla 200 ASTM. Posteriormente, se envió al laboratorio acreditado Actlabs, para la determinación de la composición química en forma de óxidos, donde emplearon el equipo VH-ME-ICP2 ICP-OES.

Determinación del contenido de metales totales de las aguas residuales de la (PTAR) - Ayacucho y de una planta artesanal de teñido de textiles

El contenido de metales totales de las muestras de aguas residuales fue determinado en el laboratorio acreditado de Actlabs en el que emplearon el equipo VH-ME-ICP2 ICP-OES.

III. Resultados y discusión

Composición química de la arcilla roja de San Miguel - Ayacucho

La arcilla roja de San Miguel (ARS1) contiene 60,97 % de óxido de silicio (SiO2), 15,61% de óxido de aluminio (Al2O3), y 5,78% de óxido férrico (Fe_2O_3) como componentes mayoritarios (tabla 2). A comparación de la arcilla roja de Huanta (ARH), la arcilla en estudio (ARS1) presentó 23,24% más en

óxido de silicio, casi igual porcentaje de óxido de aluminio (16,24%), pero menor contenido de óxido férrico (8,23%) (Palomino, et al. 2024). El mayor contenido de óxidos de silicio y aluminio en la arcilla roja de San Miguel favorece la adsorción de metales pesados de las aguas residuales, por presentar capas octaédricas (SiO_2) y tetraédricas (Al_2O_3) (Cifuentes & Acosta, 2017).

Tabla 2

Composición Química de la arcilla San Miguel (ARS1)

Al_2O_3	BaO	CaO	Cr_2O_3	Fe_2O_3	K_2O	MgO	MnO	Na_2O	P_2O_5	SiO_2	SrO	TiO_2	LOI 1000
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
15,61	0,05	1,60	0,01	5,78	3,03	2,33	0,11	1,47	0,47	60,97	0,03	0,73	6,15

Nota: El Código de Análisis de la arcilla fue ME-ICP-AES01, con un límite de detección de 0,01.
Laboratorio certificado Actlabs.

Metales en agua residual

Se determinó presencia de metales en el efluente de la PTAR - Ayacucho y en agua residual del proceso de teñido artesanal – Ayacucho

Tabla 3

Metales en efluente PTAR y agua residual textil – Ayacucho

Analito	Agua residual textil (mg/L)	Efluente PTAR - Ayacucho (mg/L)
As	0,001	
Ba	0,167	0,005
Ca	118,271	27,948
Cd	0,002	
Co	0,013	
Cr	0,007	0,003
Ga	0,024	
Hg	0,022	
K	7,919	28,340
Mg	8,385	6,467
Mn	0,417	0,007
P	51,181	8,120
Pb	0,017	0,008
S	14,440	24,736
Sr	0,673	0,227
V	0,010	-

El agua residual textil presentó mayor contenido de metales pesados en comparación al efluente PTAR – Ayacucho, tales como: arsénico, bario, cadmio, cobalto, cromo, galio, mercurio, manganeso, plomo y vanadio. Por lo que los ensayos de adsorción de metales se realizaron con el agua residual textil.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Activación ácida de la arcilla roja San Miguel

Se realizó dos ensayos de activación ácida de la arcilla, cuyos parámetros de trabajo y resultados se muestran en la tabla 4.

Tabla 4

Activación de la arcilla con una solución de ácido fosfórico al 10 % p/p.

Masa arcilla (g)	Volumen H3PO4 10% (mL)	Temperatura activación (°C)	Tiempo agitación (h)	Revolución (RPM)	H	Tiempo Secado (h)	Temperatura secada (°C)	Color arcilla activada
5	20	80	2	500	6,0	4	105	Rosado
5	50	80	2	500	6,0	4	105	Gris claro

Se obtuvo arcilla activada de color rosado y gris claro, respectivamente, como se puede ver en la tabla 4, figura 6.

Figura 6

Coloración de la arcilla antes y después de la activación ácida

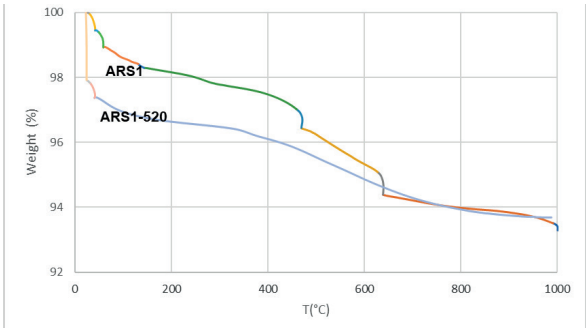
Nota: Arcilla sin activación (a). Arcilla activada (b)

La activación ácida removió materia orgánica, carbonatos y otros óxidos que están presentes como impurezas en la composición de la arcilla. Este tratamiento ácido térmico también modificó la polaridad de la superficie de las capas de arcilla (Tuesta et al., 2005)

La remoción de materia orgánica con el tratamiento con ácido fosfórico al 10%p/p en una relación de 1/4 es similar al tratamiento con 1/10, por ello para la activación salina se tomó la muestra activada de arcilla con relación 1/4, con la finalidad de utilizar menor cantidad de reactivos y disminuir costos.

Figura 7

Variación del peso de la arcilla con respecto a la temperatura antes y después de la activación ácida



La presencia de materia orgánica en las muestras de arcilla (ARS1) y arcilla activada (ARS1- 520) en medio ácido fueron evaluadas por medio de análisis termogravimétrico en un rango de 30 ºC a 1000 °C, en atmósfera inerte con el analizador STA 409C, Netzsch Co., Ltd., Selb, Alemania. La pérdida de peso en el rango de temperatura ambiente hasta los 140ºC en ambos gráficos, está asociado con la pérdida de humedad, moléculas de agua presentes en la superficie y entre las láminas de la arcilla; la pérdida de peso pronunciada en el gráfico correspondiente a ARS1 a temperaturas mayores a 150 ºC hasta aproximadamente 450 ºC corresponde a la descomposición térmica de la materia orgánica presente en la composición de la arcilla, la variación de peso en este rango de temperatura para la muestra ARS1-520 es mucho menor debido

a que la activación ácida eliminó gran parte de la materia orgánica contenida en la arcilla (Neira et al., 2011)

La pérdida de materia orgánica en la muestra ARS1 se da en dos etapas muy marcadas en el rango de temperatura de 140 ºC a 445 ºC y de 445 ºC a 610ºC, además en el rango de 445 ºC a más de 610ºC la pérdida de peso de las muestras de arcillas corresponden a deshidroxilación de las láminas de arcilla (grupos OH de los bordes de las láminas), que ocurre en dos etapas, a temperaturas superiores a 610 ºC además ocurren reordenamientos estructurales en la arcilla (Zacur Vercellone et al., n.d.)

Activación salina de la arcilla activada

La activación salina en la arcilla produce el intercambio de iones calcio presentes en la arcilla por iones sodio monovalentes, aumentando su capacidad de adsorción por intercambio iónico de los metales pesados en las aguas residuales.

Tabla 5

Activación salina de la arcilla activada en medio ácido

Masa arcilla (g)	Volumen NaCl 1M (mL)	Temperatura activación (°C)	Tiempo agitación (h)	Revolución (RPM)	pHi	pHf	Temperatura de secado (°C)	Color arcilla activada
3,123	20	60	12	200	6,28	6,5	70	Beige

Remoción de metales pesados con arcilla activada

Las aguas residuales textiles contienen además de metales pesados otros elementos químicos tales como calcio, potasio, magnesio, fósforo, azufre y estroncio entre otros en concentraciones considerables, la tabla 6 mostró mayor afinidad de la arcilla activada hacia los metales pesados y menor remoción de los otros elementos químicos.

Tabla 6

Variación de la concentración de metales de agua residual textil tratada con arcilla activada

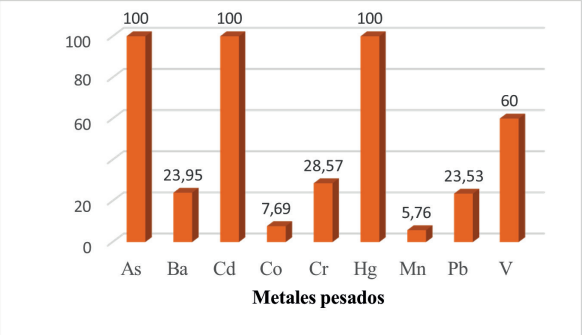
Analito	MAR (ppm)	MT2 (ppm)
As	0,001	0,000
Ba	0,167	0,127
Ca	118,271	113,647
Cd	0,002	0,000
Co	0,013	0,012
Cr	0,007	0,005
Ga	0,024	0,015
Hg	0,022	0,000
K	7,919	6,748
Mg	8,385	8,256
Mn	0,417	0,393
P	51,181	48,679
Pb	0,017	0,013
S	14,440	14,358
Sr	0,673	0,647
V	0,010	0,004

Nota: MAR muestra de agua residual textil, MT2 muestra de agua residual textil tratada con arcilla activada.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Figura 8

Porcentaje de remoción de metales pesados de agua residual textil con arcilla activa



Los metales pesados mejor removidos al ser tratados con arcilla activada fueron As, Cd, Hg en un 100%, seguido de vanadio 60%, Cr, Ba y Pb en un aproximado de 25%, los menos removidos fueron cobalto y manganeso alrededor del 6%.

IV. Conclusiones

1. La arcilla activada logró una remoción completa (100 %) de arsénico (As), cadmio (Cd) y mercurio (Hg); una eficiencia del 60 % para vanadio (V); 28,57 % para cromo (Cr); 23,95 % para bario (Ba); 23,53 % para plomo (Pb); así como valores menores de remoción para cobalto (Co) con 7,69 % y manganeso (Mn) con 5,76 %.
2. El pH óptimo para la remoción de metales pesados del agua residual textil fue de 4,6.
3. La cantidad de arcilla activada necesaria para remover metales pesados fue de 0,2 gramos por cada 100 mL de agua residual textil.
4. El tiempo de contacto adecuado entre el agua residual textil y la arcilla activada para la remoción de metales pesados fue de 60 minutos.

V. Agradecimiento

Agradecemos a la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga y a la Universidad Nacional José María Arguedas de Andahuaylas, por brindarnos facilidades para el empleo de sus laboratorios.

VI. Contribuciones de autores

Ybar Gustavo Palomino Malpartida: Diseño y coordinación general de la investigación, supervisión de la metodología experimental, análisis e interpretación de resultados, redacción y revisión final del manuscrito.

Gloria Inés Barboza Palomino: Apoyo en la toma y preservación de muestras, procesamiento de datos experimentales y elaboración de gráficos y tablas.

Tarcila Alcarraz Alfaro: Ejecución de las pruebas de activación ácida y salina de la arcilla, control de calidad de los procedimientos y registro de datos de laboratorio.

David Choque Quispe: Asesoría técnica en procedimientos de activación química, interpretación de análisis ICP-OES y aporte bibliográfico especializado.

Mawome Pumallihua Ramos: Apoyo en la recolección de muestras de aguas residuales, tratamiento de las muestras en laboratorio y colaboración en la redacción de la sección de metodología.

VII. Referencias bibliográficas

Cifuentes C, & Acosta D. (2017). *Method for producing activated clays*. https://patentimages.storage.googleapis.com/6a/71/eb/7d68f3c2ef83c9/WO20171 95121A1.pdf.

Choque-Quispe, D., Ligarda-Samanez, C. A., Ramos-Pacheco, B. S., Solano-Reynoso, A. M., Quispe-Marcatoma, J., Choque-Quispe, Y., Peralta-Guevara, D. E., Martínez- Huamán, E. L., Correa-Cuba, O., Masco-Arriola, M. L., Lechuga- Canal, W. J., & Montalvo Amanca, F. (2022). Formulation of Novel Composite (Activated Nanoclay/Hydrocolloid of Nostoc sphaericum) and Its Application in the Removal of Heavy Metals from Wastewater. *Polymers*, *14*(14), 2803. https://doi.org/10.3390/polym14142803

Gu, S., Kang, X., Wang, L., Lichtfouse, E., & Wang, C. (2019). Clay mineral

adsorbents for heavy metal removal from wastewater: a review. *Environmental Chemistry Letters*, *17*(2), 629–654. https://doi.org/10.1007/s10311-018-0813-9

Marín, M. (2016). *Trabajo Fin de Máster Ingeniería Ambiental Reutilización de aguas regeneradas y sus implicaciones para el riego en agricultura*. https://www.mendeley.com/reference-manager/reader-v2/714b1b0b-bc11-38ac- 8731-365f0e0b029f/32fa070f-e366-6cff-1491-d4cfc8f22673

Neira, G., Pinilla, A., & Henao, J. A. (2011, April 14). Arcilla bentonítica modificada con quitosano para materiales compuestos biodegradables. https://Revistas.Unal.Edu.Co/Index.Php/Dyna/Article/Download/25763/39351?Inline=1. https://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/download/25763/39351?inline= 1

Rosas, N., G. V. (2014). *Activación química de nanoarcillas y su aplicación en la remoción de metales pesados*. *9*. https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/cienciaytecnologia/article/view/92/90

Tuesta, E. G., Vivas, M., Sun, R., & Gutarra, A. (2005). Modificación química de arcillas y su aplicación en la retención de colorantes. *Revista de La Sociedad Química Del Perú*, *71*(1), 26–36. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2005000100005&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Zacur Vercellone, S. S., Farfán Torres, E. M., & Sham, E. L. (n.d.). *Termogravimetría de arcillas pilareadas y organoarcillas pilareadas con TiO_2*.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Formulación y preparación de helados bajos en azúcar, grasa y sin lactosa usando como materia prima maracuyá, mango y zanahoria, con buenas características sensoriales, nutricionales y funcionales

Formulation and preparation of low-sugar, low-fat, lactose-free ice creams using passion fruit, mango, and carrot as raw materials, with good sensory, nutritional, and functional characteristics.

Alberto Luis Huamani Huamani[1]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0001-7076-0265
Alberto.huamani@unsch.edu.pe

Instituto de Investigación de la UNSCH Área: Gestión e Ingeniería de los alimentos Línea de investigación: Ciencias de la ingeniería, tecnología e innovación tecnológica en alimentos

Resumen

En esta investigación se formularon y elaboraron helados bajos en azúcar, grasa y sin lactosa, utilizando como materias primas maracuyá, mango y zanahoria, con el objetivo de obtener un producto con buenas características sensoriales, nutricionales y funcionales. Se aplicó la metodología de programación lineal para desarrollar tres formulaciones, que contenían un 30 %, 40 % y 50 % de una mezcla compuesta por pulpa de mango, jugo de maracuyá y zumo de zanahoria, respectivamente. Los resultados mostraron que el aumento en la proporción de esta mezcla favoreció una mayor concentración de compuestos fenólicos, lo que incrementó la capacidad antioxidante del helado. Estos hallazgos son relevantes, ya que evidencian el potencial de utilizar mezclas naturales de frutas y vegetales para elaborar productos funcionales, saludables y libres de aditivos artificiales.

Palabras claves: Helado funcional, Frutas y vegetales, Antioxidantes naturales

Abstract

In this research, low-sugar, low-fat, and lactose-free ice creams were formulated and produced using passion fruit, mango, and carrot as raw materials, with the aim of obtaining a product with good sensory, nutritional, and functional characteristics. Linear programming methodology was applied to develop three formulations containing 30%, 40%, and 50% of a mixture composed of mango pulp, passion fruit juice, and carrot juice, respectively. The results showed that increasing the proportion of this mixture favored a higher concentration of phenolic compounds, which increased the antioxidant capacity of the ice cream. These findings are relevant, as they demonstrate the potential of using natural fruit and vegetable mixtures to make functional, healthy products free of artificial additives.

Keywords: Functional ice cream, Fruits and vegetables, Natural antioxidants

1 **Área: Ges**tión e Ingeniería de los alimentos Línea de investigación: Ciencias de la ingeniería, tecnología e innovación tecnológica en alimentos.

I. Introducción

El helado es una emulsión aireada y solidificada de aceite en agua, que constituye un producto de cuatro fases (fase gaseosa, fase acuosa, fase oleosa y fase sólida), y se describe una estructura esquemática del helado(Yeboah et al., 2022). Es un sólido viscoelástico blando, que requiere un estricto proceso de formulación y fabricación para mantener su estabilidad y garantizar sus propiedades fisicoquímicas y sensoriales. Las burbujas de aire dentro de la masa se estabilizan por los glóbulos de grasa que las rodean, lo que permite que la mezcla sea ligera y tenga una alta viscosidad. La matriz acuosa representa la parte más importante del helado, ya que contiene agua, edulcorantes, agentes saborizantes y colorantes, emulsionantes y estabilizantes. Parte del agua está en forma de cristales de hielo cuyo número, forma y tamaño afectan significativamente la viscosidad, elasticidad y sensación en boca del helado, entre otras propiedades(Yeboah et al., 2022). La composición de las fases líquida y sólida afecta significativamente la estructura del helado y, por lo tanto, debe controlarse cuidadosamente (Boutonnier, 2018). Es importante destacar que las propiedades del helado también dependen de las condiciones del proceso de fabricación.

La formulación de helados a base de vegetales y frutas, combinados o no con leche, es una práctica cada vez más relevante debido a sus beneficios nutricionales y su contribución a la sostenibilidad. La incorporación de frutas y vegetales en la elaboración de helados permite ofrecer una alternativa más saludable y natural, ya que estos ingredientes son fuentes ricas en vitaminas, minerales y fibra.

Cuando se utiliza leche en la formulación, se enriquece el producto con proteínas de alta calidad, calcio y otros nutrientes esenciales, logrando así un equilibrio nutricional que favorece la salud. Además, los helados elaborados con ingredientes naturales presentan un sabor más auténtico y fresco, lo que resulta atractivo para consumidores que buscan opciones alimenticias más saludables. Esta combinación también permite reducir el uso de aditivos y colorantes artificiales, lo que mejora la calidad sensorial y nutricional del producto final.

Los fitoquímicos presentes en frutas y vegetales son compuestos naturales que pueden clasificarse como metabolitos primarios o secundarios. Los metabolitos primarios, como los ácidos nucleicos, carbohidratos, ácidos grasos y proteínas, son esenciales para el crecimiento y desarrollo normal de las plantas.

Entre los ingredientes destacados, el mango (*Mangifera indica*) es ampliamente consumido a nivel mundial y contiene diversas sustancias bioactivas como polifenoles, carotenoides, vitaminas y minerales (Rahman et al., 2025). Las pulpas de *Passiflora*, como el maracuyá, son especialmente ricas en ácidos fenólicos y polifenoles (Pereira et al., 2023). Tanto el pericarpio como la parte comestible del maracuyá contienen compuestos bioactivos con propiedades antihipertensivas y vasodilatadoras (Xin et al., 2021).

Por su parte, la zanahoria (*Daucus carota var. sativus*), originaria de la región mediterránea y perteneciente a la familia Apiaceae, aporta una cantidad significativa de carotenoides (α y β-caroteno), vitaminas A, B6 y C, minerales como calcio y potasio, además de fibra dietética (Vanitha et al., 2020). El β-caroteno, precursor de la vitamina A presente en la zanahoria, ha demostrado tener propiedades anticancerígenas (Neelavati et al., 2013).

Dada la riqueza nutricional y las propiedades bioactivas de estos ingredientes, así como la posibilidad de emplear colorantes naturales y compuestos fenólicos, se propone el desarrollo de un helado con características funcionales y nutricionales. Este producto se elaboró a base de maracuyá, pulpa de mango y extracto de zanahoria, sin utilizar ingredientes lácteos, grasas añadidas y con una cantidad mínima de azúcar. El objetivo fue obtener un helado que conserve características sensoriales y tecnológicas similares a las de un helado convencional, contribuyendo al mismo tiempo a una alimentación más saludable. Cabe destacar que existen pocas

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

investigaciones enfocadas en esta línea, lo que resalta la relevancia de este estudio.

II. Materiales y métodos

2.1 Materia prima

Los ingredientes como zanahoria, maracuyá y mango, crema de leche, azúcar se compraron en el mercado local.

2.2 Metodología de formulación con programación lineal

Serecopilaronlosvaloresdemicrocomponentes de la zanahoria, maracuyá y mango. Se formularon modelos de programación lineal para minimizar el costo de formulación y maximizar los micronutrientes (proteínas, grasas, vitaminas A, zinc, hierro, magnesio y calcio).

El costo mínimo de formulación y la maximización de los componentes del helado se determinaron mediante programación lineal. Con respecto a una hipótesis específica de proporcionalidad, no negatividad y aditividad, la teoría de la programación lineal se ocupa de los procedimientos científicos para llegar al mejor diseño dada la tecnología, las especificaciones necesarias y el objetivo establecido. También utiliza esta teoría para describir las relaciones entre los componentes de un sistema (Keats et al., 2018).

En la práctica, la programación lineal minimiza o maximiza una función lineal (función objetivo) bajo un conjunto de restricciones (limitaciones). A efectos del problema del helado, la función objetivo fue el costo mínimo de formulación sujeto a las restricciones, que son la cantidad de componentes del helado (Aravindhakshan et al., 2014).

2.2.1 Formulación del modelo matemático

Teniendo en cuenta las necesidades nutricionales para el helado, abordaremos los componentes del helado como un problema de programación lineal para minimizar el costo de formulación. Se deben tener en cuenta la composición química del helado.

Las cantidades de la composición química del helado. fueron las restricciones para el modelo formulado. Los límites inferior y superior de todos los nutrientes se establecieron en función a las normas y definiciones teóricas. Estas restricciones, junto con el costo mínimo y la composición nutricional, se introdujeron en el modelo de optimización formulado. Una vez ejecutado el modelo, la cantidad seleccionada de cada alimento insumo con composición se consideró como modelo de muestra. La cantidad seleccionada de cada insumo, una vez mezclada, producirá el helado requerido.

2.2.2 Variables de decisión

Las variables de decisión en el modelo son la cantidad en kg del alimento usado como insumo i. En esta formulación matemática, las variables de decisión son Xi, donde i=1,2,3,...,I.

2.2.3 Parámetros

Los parámetros son los valores o la información predefinidos que el modelo necesita para calcular las variables de decisión. Estos parámetros son:

Ci: Costo en soles del tipo de alimento usado como insumo i.

Aij: Cantidad aproximada del nutriente j en 100 gramos del tipo de alimento usado como insumo i.

Lj: Micronutriente mínima permitido j del tipo de alimento usado como insumo i

Uj: Micronutriente máximo permitido j del tipo de alimento usado como insumo i

I: Número total de alimentos utilizados como insumos

J: Número total de nutrientes utilizados en el alimento como insumo

2.2.4 Función objetivo

El objetivo de este estudio es minimizar el costo de formulación del helado, al tiempo que se mejoran los macronutrientes y micronutrientes para satisfacer las necesidades de las normas o tipo de helado. Por consiguiente, el siguiente es el modelo de optimización lineal para este estudio:

$$Minimizarz = \sum_{i=0}^{J} CiXi \quad (1)$$

Sujeto a:

$$\sum_{i=0}^{J} AijXi \geq Lj \qquad j = 1, 23, \ldots\ldots J \quad (2)$$

$$\sum_{i=0}^{J} AijXi \geq Uj \qquad j = 1, 23, \ldots\ldots J \quad (3)$$

$$Xi \geq 0 \qquad i = 1, 23, \ldots\ldots I \quad (4)$$

Donde z es el costo de formulación que se debe minimizar. La suma de la ecuación (1) es el costo total de formulación del helado que se debe minimizar. La ecuación (2) es la restricción que garantiza que la suma de nutrientes en el tipo de alimento sea superior o igual al límite inferior de los macronutrientes del helado. La ecuación (3) es una restricción de límite superior, que garantiza que la suma de nutrientes en el tipo de alimento no supere los límites superiores del helado, mientras que la ecuación (4) es una restricción de no negatividad, que garantiza que los valores de la variable de decisión sean cero o positivos.

Tabla

Formulaciones de los helados.

Formulaciones	Porcentaje/ 100
Formulación 1	30% de mezcla de fruta
Formulación 2	40% de mezcla de fruta
Formulación 3	50% de mezcla de fruta

2.3 Evaluación sensorial

Se utilizó el método descrito por (Iwe, 2007). Las propiedades organolépticas de las bebidas funcionales fueron evaluadas por 25 panelistas seleccionados al azar entre los estudiantes del último año de estudios de Ingeniería en Industrias Alimentarias de Universidad de nacional de San Cristóbal de huamanga. Las muestras se presentaron codificadas en vasos de vidrio idénticos en una cabina bien iluminada a cada panelista. También se sirvió agua portátil para enjuague bucal después de cada degustación para evitar interferencias con el sabor de las muestras en curso. Antes de la evaluación, los panelistas no capacitados recibieron instrucciones de calificar las muestras según la apariencia, la sensación en la boca, el sabor, el aroma y la aceptabilidad general de acuerdo con una escala hedónica de 9 puntos. El grado de semejanza se expresó como me gusta muchísimo (9), ni me gusta ni me disgusta (5) y me disgusta muchísimo (1).

2.4 Compuestos bioactivos en el helado

2.4.1 Preparación de la muestra

Se homogeneizaron 20 g de muestras de queso en una licuadora con 20 ml de agua durante 2 minutos. Las muestras homogeneizadas se centrifugaron dos veces a 10 000 × g durante 10 minutos y se recogió el sobrenadante. Seguidamente filtrado (Apostolidis et al., 2007).

2.4.2 Ensayo de fenoles totales

Técnica aplicada por Apostolidis et al. (2007), el contenido fenólico total se determinó mediante un ensayo modificado de Shetty et al. (1995). Se transfirió 1 ml de extracto homogeneizado en agua a un tubo de ensayo y se mezcló con 1 ml de etanol al 95 % y 5 ml de agua destilada. A cada muestra se le añadió 0,5 ml de reactivo Folin-Ciocalteu al 50 % (v/v) y se mezcló. Después de 5 minutos, se añadió 1 ml de Na2CO3 al 5 % a la mezcla de reacción y se dejó reposar durante 60 minutos. La absorbancia se leyó a 725 nm. Los valores de absorbancia se convirtieron en fenoles totales y se expresaron en microgramos equivalentes de ácido gálico por gramo (g) de muestra. Se establecieron curvas estándar utilizando diversas concentraciones de ácido gálico en agua.

2.4.3 Flavonoides totales

El contenido total de flavonoides del extracto se midió utilizando el método calorimétrico con cloruro de aluminio y quercetina (QE) como patrón (5 a 250 µg/mL). El extracto se mezcló con 0,5 mL de cloruro de aluminio (10 %) y 0,5 mL de acetato de potasio (1 M). Tras incubar la mezcla en la oscuridad durante 30 minutos a temperatura ambiente, se registró su absorbancia a 510 nm con un espectrofotómetro. El contenido total de flavonoides del extracto se expresó en mg

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

de QE por cada 100 g de extracto (Shi et al., 2022; Syed Salleh et al., 2021).

2.5 Actividad antioxidante FRAP, DPPH, ABTS

2.5.1 Método DPPH

La actividad antioxidante de los extractos de péptidos del queso se determinó mediante un método modificado por Apostolidis et al. (2007). A 3 ml de DPPH 60 µM en etanol, se añadieron 250 µl de cada extracto homogeneizado en agua, y se monitorizó la disminución de la absorbancia a 517 nm hasta obtener una lectura constante. Las lecturas se compararon con los controles, que contenían 250 µl de agua en lugar del extracto. El porcentaje de inhibición se calculó mediante:

$$AA(\phi) = \frac{A_{control} - A_{extracto}}{control}$$

2.5.3 Método FRAP

El ensayo de capacidad antioxidante de los helados se evaluó mediante el poder antioxidante reductor férrico (FRAP) (da Silva et al., 2024). El reactivo FRAP es una solución compuesta por 25 mL de tampón de acetato 0,3 mM (pH 3,6), 2,5 mL de 2,4,6-Tris(2-piridil)-s-triazina (TPTZ) 10 mM disuelto en ácido clorhídrico 40 mM y 2,5 ml de cloruro de hierro (III) 20 mM. Se añadieron alícuotas de solución FRAP (270 µL) y cada compuesto diluido en metanol al 100 % (30 µL) a una microplaca. La absorbancia se midió a 595 nm en un lector de microplacas después de la incubación (30 min/20 °C). Se utilizó Trolox (0–300 mmol) para crear la curva de calibración. El potencial antioxidante reductor férrico se expresó como mmol equivalente de Trolox por cada mmol del compuesto analizado.

2.5.4 Método ABTS

Metodología usada por Donoso-Bustamante et al. (2025), donde a una solución madre del radical ABTS (ácido 2,2'-azino-bis (3-etilbenzotiazolina-6 sulfónico)), generado por oxidación con persulfato de potasio, se preparó a 7.00 mM 16 h antes del análisis, y la solución de trabajo se preparó diluyendo la solución madre a 0,70 nm ± 0,02 nm a una absorbancia de 734 nm. Los compuestos helados se disolvieron en metanol, luego se pipetearon 3 µL de extractos de helados o Trolox y se mezclaron con 300 µL de la solución ABTS. La absorbancia se determinó a 734 nm después de 6 min utilizando un lector de microplacas. Se realizó una curva de calibración con Trolox (0–1 mmol equivalentes de Trolox). El potencial antioxidante se expresó como mmol equivalente de Trolox por cada mmol del compuesto probado (de Camargo et al., 2012).

2.6 Análisis estadístico

Todos los experimentos se replicaron tres veces. Se utilizaron la media y la desviación estándar para expresar los datos.

Para hacer el análisis estadístico de los resultados que corresponden a los parámetros fisicoquímicos, funcionales tecnológicos y texturales se realizó una ANOVA, con el programa SPSS® v18, con nivel de significancia del 95 % y con pruebas comparativas, como la prueba de Tukey. Además, para elaborar las gráficas (dispersión, torta, barras, telaraña) y las tablas se utilizó el programa Excel. Específicamente, para hacer las gráficas de contorno se usó el programa Minitab 18, y para las pruebas sensoriales se emplearon estadísticas no paramétricas, como las pruebas de Friedman y Wilcoxon, en el software especializado SPSS® v18.

III. Resultados y discusión

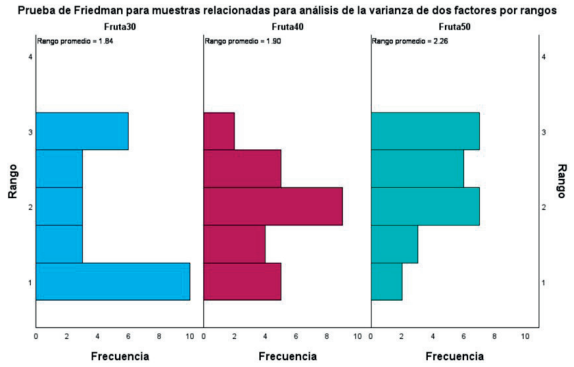
3.1 Evaluación sensorial

3.1.1 Para el atributo de apariencia

En la Figura 1 se observa que el mejor tratamiento para el atributo sensorial apariencia, según el análisis de rangos por Friedman, es la formulación 3 que corresponde a una formulación con 50 % de adición pulpa de mango, jugo de maracuyá y zumo de zanahoria a la mezcla de helado.

Figura 1

Rango de análisis de Test de Friedman para el atributo de apariencia de los helados.



En la Tabla 2 se muestra los estadísticos de Friedman para el atributo apariencia del helado formulado con adición de mango, jugo de maracuyá y zumo de zanahoria. El estadístico de prueba obtenido en el test de Friedman fue de 3,395, con un valor de significancia (p) de 0,183. Dado que este valor es mayor al nivel de significancia establecido (α = 0,05), no se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, se concluye que no existen diferencias significativas en la apariencia de los helados con diferentes porcentajes de fruta.

Tabla 2

Test de Friedman para muestras relacionadas para ANVA de dos factores por rangos.

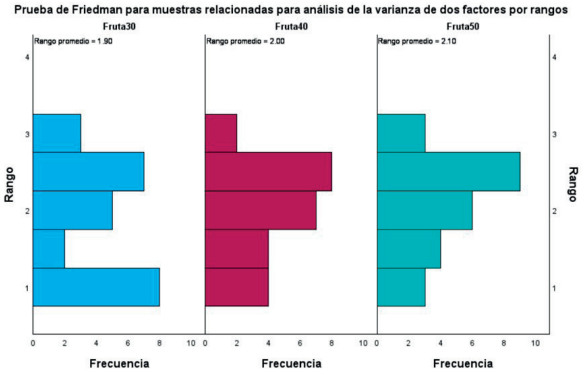
Estadísticos	Valores
N total	25
Estadístico de prueba	3,395
Grado de libertad	2
Sig. asintótica (prueba bilateral)	0,183

3.1.2 Para atributo de cremosidad

En la Figura 2 se observa que el mejor tratamiento para el atributo sensorial cremosidad, según el análisis de rangos por Friedman, es la formulación 3 que corresponde a una formulación con 30 % de adición pulpa de mango, jugo de maracuyá y zumo de zanahoria a la mezcla de helado.

Figura 2

Rango de análisis de Test de Friedman para el atributo de cremosidad de los helados.



En la Tabla 3, el estadístico de prueba obtenido en el test de Friedman fue de 0,794, con un valor de significancia (p) de 0,672. Dado que este valor es mayor al nivel de significancia establecido (α = 0,05), no se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, se concluye que no existen diferencias significativas en la cremosidad de los helados con diferentes porcentajes de fruta.

Tabla 3

Prueba de Friedman para muestras relacionadas para ANVA de dos factores por rangos.

Estadísticos	Valores
N total	25
Estadístico de prueba	0,794
Grado de libertad	2
Sig. asintótica (prueba bilateral)	0,672

Para el atributo de color

En la Figura 3 se observa que el mejor tratamiento para el atributo sensorial color, según el análisis de rangos por Friedman, es la formulación 3 que corresponde a una formulación con 30 % de adición pulpa de mango, jugo de maracuyá y zumo de zanahoria a la mezcla de helado.

En la Tabla 4, el estadístico de prueba obtenido en el test de Friedman fue de 0,5, con un valor de significancia (p) de 0,779.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Dado que este valor es mayor al nivel de significancia establecido (α = 0,05), no se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, se concluye que no existen diferencias significativas en el color de los helados con diferentes porcentajes de fruta.

Figura 3

Rango de análisis de Test de Friedman para el atributo de color de los helados.

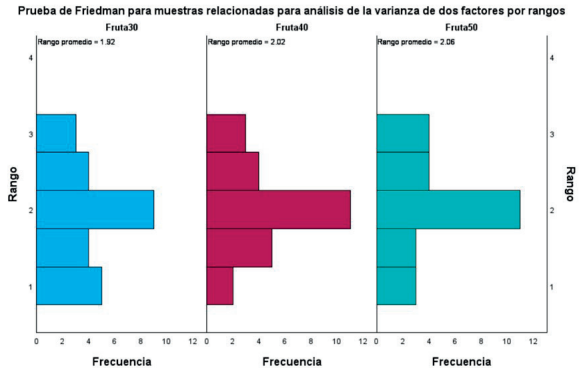


Tabla 4

Test de Friedman para muestras relacionadas para ANVA de dos factores por rangos.

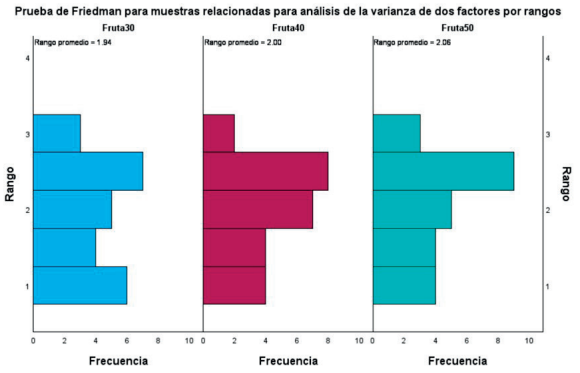
Estadísticos	Valores
N total	25
Estadístico de prueba	0,5
Grado de libertad	2
Sig. asintótica (prueba bilateral)	0,779

3.1.3 Para el atributo de aroma

En la Figura 4 se observa que el mejor tratamiento para el atributo sensorial AROMA, según el análisis de rangos por Friedman, es la formulación 3 que corresponde a una formulación con 30 % de adición pulpa de mango, jugo de maracuyá y zumo de zanahoria a la mezcla de helado.

Figura 4

Rango de análisis de Test de Friedman para el atributo de aroma de los helados.



En la Tabla 5, el estadístico de prueba obtenido en el test de Friedman fue de 0,290, con un valor de significancia (p) de 0,865. Dado que este valor es mayor al nivel de significancia establecido (α = 0,05), no se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, se concluye que no existen diferencias significativas en el aroma de los helados con diferentes porcentajes de fruta.

Tabla 5

Prueba de Friedman para muestras relacionadas para análisis de la varianza de dos factores por rangos.

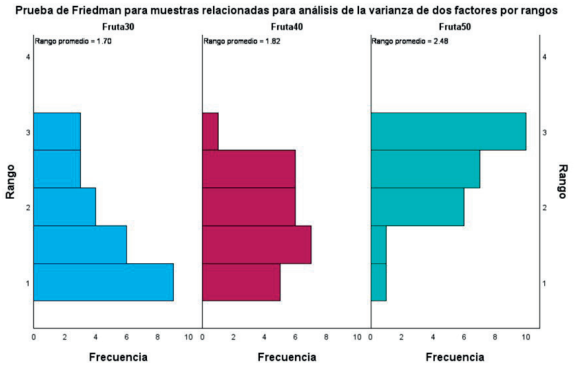
Estadísticos	Valores
N total	25
Estadístico de prueba	0,290
Grado de libertad	2
Sig. asintótica (prueba bilateral)	0,865

3.1.4 Para el atributo de sabor

En la Figura 5 se observa que el mejor tratamiento para el atributo sensorial SABOR, según el análisis de rangos por Friedman, es la formulación 3 que corresponde a una formulación con 30 % de adición pulpa de mango, jugo de maracuyá y zumo de zanahoria a la mezcla de helado.

Figura 5

Rango de análisis de Test de Friedman para el atributo de sabor de los helados.



En la Tabla 6, el estadístico de prueba obtenido en el test de Friedman fue de 12,082, con un valor de significancia (p) de 0,002. Dado que este valor es menor al nivel de significancia establecido (α = 0.05), se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, se concluye que existen diferencias significativas en el sabor de los helados con diferentes porcentajes de fruta.

Tabla 6

Prueba de Friedman y análisis de la varianza para el sabor.

Estadísticos	Valores
N total	25
Estadístico de prueba	12,082
Grado de libertad	2
Sig. asintótica (prueba bilateral)	0,002

En la Tabla 7 de comparación de pares. En la primera columna: el valor de significancia (0,232) es mayor a 0,05, por lo tanto, decimos que no hay diferencia significativa en los promedios de los resultados emitidos por los panelistas, sobre el atributo sabor entre los helados con 40% de fruta y los helados con 30% de fruta. En la segunda columna: el valor de significancia (0,004) es menor a 0,05, por lo tanto, decimos que hay diferencia significativa en los promedios de los resultados emitidos por los panelistas, sobre el atributo sabor entre los helados con 50% de fruta y los helados con 30% de fruta. En la tercera columna: el valor de significancia (0,007) es igual a 0,05, por lo tanto, decimos que hay diferencia significativa en los promedios de los resultados emitidos por los panelistas, sobre el atributo sabor entre los helados con 50% de fruta y los helados con 40% de fruta.

Tabla 7

Estadístico de prueba[a] de comparación de pares para el atributo sabor según test de Friedman.

	Fruta40-Fruta30	Fruta50-Fruta30	Fruta50-Fruta40
z	-1,196[b]	-2,899[b]	-2,714[b]
Sig. asin. (bilateral)	0,232	0,004	0,007

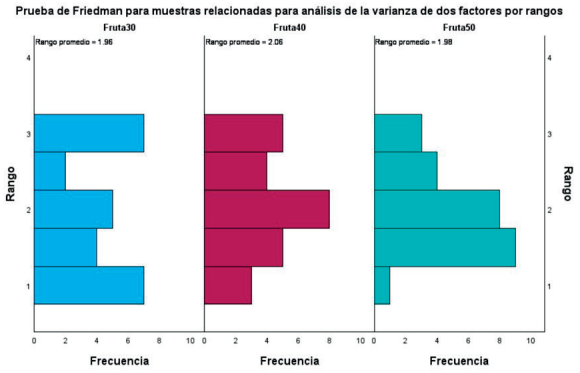
a. Prueba de rangos con signo Wilcoxon
b. Se basa en rangos negativos

3.1.5 Para el atributo de dulzor

En la Figura 6 se observa que el mejor tratamiento para el atributo sensorial DULZOR, según el análisis de rangos por Friedman, es la formulación 3 que corresponde a una formulación con 30 % de adición pulpa de mango, jugo de maracuyá y zumo de zanahoria a la mezcla de helado.

Figura 6

Rango de análisis de Test de Friedman para el atributo dulzor de los helados.



En la Tabla 8, el estadístico de prueba obtenido en el test de Friedman fue de 0,212, con un valor de significancia (p) de 0,899. Dado que este valor es mayor al nivel de significancia establecido (α = 0.05), no se rechaza la

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

hipótesis nula. Por lo tanto, se concluye que no existen diferencias significativas en el dulzor de los helados con diferentes porcentajes de fruta.

Tabla 8

Prueba de Friedman para muestras relacionadas para análisis de la varianza de dos factores por rangos.

Estadísticos	Valores
N total	25
Estadístico de prueba	0,212
Grado de libertad	2
Sig. asintótica (prueba bilateral)	0,899

En general, el color naranja del helado, característico de la mezcla de zanahoria, mango y maracuyá, fue bien aceptado y obtuvo una calificación positiva por parte de los consumidores. En cuanto al aroma, se evidenció también una buena aceptación, destacándose el olor a maracuyá y zanahoria, el cual predominó sobre los demás componentes de la formulación, como la leche, la crema de leche y la leche en polvo. Respecto al sabor, los consumidores lo calificaron como muy agradable, la formulación con 50 % de fruta fue la que diferencio con el puntaje mayor según la prueba de comparación de pares, mencionando que podían identificar claramente el sabor natural de las frutas utilizadas, lo cual era uno de los objetivos principales de esta investigación, dado que estas frutas constituyen los ingredientes característicos del producto. En términos funcionales, el uso de concentraciones crecientes de la mezcla de pulpa de mango, jugo de maracuyá y zumo de zanahoria en la formulación del helado favoreció un incremento en los niveles de compuestos fenólicos y, en consecuencia, en el potencial antioxidante del producto. Los valores obtenidos en este estudio son significativos y sugieren que la incorporación de mezclas naturales de frutas y vegetales en productos como el helado representa una alternativa interesante y saludable.

4.1 Fenoles totales y actividad antioxidante

4.1.1 Contenido total de fenoles y flavonoides

Los valores de los compuestos fenólicos y flavonoides se presentan en la Tabla 9. Como se puede observar en las tres formulaciones preparadas, la formulación 3 posee valores de 106,39 ± 7,70 mg GAE/g de muestra, y esta misma formulación 3 posee un valor de flavonoides de 85,89 ± 6.40 mg QE/g de muestra, la formulación que tiene la menor cantidad de mezcla de pulpa de mango, jugo de maracuyá y zumo de zanahoria presenta un valor de fenoles totales de 52,88 ± 3,72 mg GAE/g de muestra y un valor de flavonoides de 34,22 ± 1,69 mg GAE/g de muestra.

Tabla 9

Contenido de fenoles totales en muestras de helados

Muestras	Fenoles totales (mg GAE/g de muestra)	Flavonoides (mg QE/g de muestra)
Fruta 30 %	52,88 ± 3,72	34,22 ± 1,69
Fruta 40 %	69,21 ± 4,10	48,85 ± 4,20
Fruta 50 %	106,39 ± 7,70	85,89 ± 6.40

Los compuestos fenólicos de origen vegetal tienen una gran actividad antioxidante debido a su capacidad para absorber y neutralizar los radicales libres, extinguir el oxígeno singlete y triplete y degradar los peróxidos debido a sus características redox (Djeridane et al., 2006). Con base en los resultados de la Tabla 2 el contenido fenólico total en las formulaciones. El valor más alto de compuestos fenólicos se observó en la formulación 3 (106,39 ±

7,70 mg GAE/g de helado) que posee mayor cantidad de mezcla de pulpa de mango, jugo de maracuyá y zumo de zanahoria y el más bajo en la formulación 1 (52,88 ± 3,72 mgGAE/g de helado).

4.2.1 Actividad Antioxidante

Los helados elaborados con la mayor cantidad de mezcla de pulpa de mango, jugo de maracuyá y zumo de zanahoria presentan las mayores cantidades de compuestos fenólicos y flavonoides y por tanto, tenían el mejor potencial de actividad antioxidante.

Tabla 10

Actividad antioxidante de los helados formulados con pulpa de mango, jugo de maracuyá y zumo de zanahoria

Muestras	Ensayos		
	DPPH (µmoles ET/g de muestra)	ABTS (µmoles ET/g de muestra)	FRAP (µmoles ET/g de muestra)
Fruta 30 %	56,66 ± 0,55	5,76 ± 1,67	120,61 ± 2,80
Fruta 40 %	57,94 ± 0,19	21,00 ± 2,67	121,41 ± 3,42
Fruta 50 %	58,30 ± 0,47	35,52 ± 2,33	130,75 ± 6,13

Pangastuti et al. (2024), concluye que la adición de ácido fenólico a las mezclas de helado genera complejos proteína-ácido fenólico, que impulsan la agregación de grasa mediada por proteínas y, por lo tanto, modifican la viscosidad de la mezcla, lo que resulta en un helado con una menor tasa de fusión. Se ha podido entender cómo los componentes de las frutas mejoran las características sensoriales y funcionales de un helado formulado con pulpas y extractos de vegetales.

Los antioxidantes protegen la salud humana contrarrestando el estrés oxidativo, que puede causar enfermedades crónicas como cáncer, enfermedades cardiovasculares y trastornos neurológicos (Parcheta et al., 2021). Estas sustancias químicas neutralizan los radicales libres, protegiendo las células y promoviendo la salud en general.

IV. Conclusiones

El uso de concentraciones crecientes de mezcla de pulpa de mango, jugo de maracuyá y zumo de zanahoria en la formulación del helado promovió un aumento de los índices de compuestos fenólicos y, consecuentemente, del potencial de capacidad antioxidante. Los valores encontrados en el presente trabajo son significativos y representan una alternativa interesante para el uso de mezcla de pulpas, jugos y zumos de frutas y vegetales, que es completamente natural.

V. Agradecimiento

Agradecer al Instituto de Investigación de la Universidad Nacional de san Cristóbal de huamanga por el apoyo en el desarrollo del trabajo.

VI. Contribuciones de los autores

Recopilación de datos y desarrollo del trabajo de investigación.

VII. Referencias

Apostolidis, E., Kwon, Y. I., & Shetty, K. (2007). Inhibitory potential of herb, fruit, and fungal-enriched cheese against key enzymes linked to type 2 diabetes and hypertension. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, *8*(1), 46–54. https://doi.org/10.1016/J.IFSET.2006.06.001

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Aravindhakshan, R., Snigdha Parvathy Mohan, R. A., Snigdha Parvathy Mohan, P., & Tutor, M. (2014). *Optimized diet design using linear programming Optimized diet design using linear programming TECHNICAL REPORT*. https://www.researchgate.net/publication/260799086

Boutonnier, J.-L. (2018). Crème glacée, glace et sorbet - Aspects physico-chimiques. *Ref : TIP700WEB - "Agroalimentaire."* https://doi.org/10.51257/A-V2-F8010

da Silva, M. de A. S., Bridi, R., Arias-Santé, M. F., Rincón-Cervera, M. A., Meisel, L. A., Rhein, S., Porras, O., Márquez Calvo, K., Carrasco, B., & de Camargo, A. C. (2024). Soluble and insoluble-bound phenolic bioactive compounds of Tortola bean leaf and their antioxidant properties in chemical-based assays and Caco-2 cells. *Food Bioscience*, *57*. https://doi.org/10.1016/J.FBIO.2024.103616

de Camargo, A. C., de Souza Vieira, T. M. F., Regitano-D'Arce, M. A. B., Calori-Domingues, M. A., & Canniatti-Brazaca, S. G. (2012). Gamma radiation effects on peanut skin antioxidants. *International Journal of Molecular Sciences*, *13*(3), 3073–3084. https://doi.org/10.3390/IJMS13033073

Djeridane, A., Yousfi, M., Nadjemi, B., Boutassouna, D., Stocker, P., & Vidal, N. (2006). Antioxidant activity of some algerian medicinal plants extracts containing phenolic compounds. *Food Chemistry*, *97*(4), 654–660. https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2005.04.028

Donoso-Bustamante, V., Osorio, E., Arias-Santé, M. F., De Camargo, A. C., Rincón-Cervera, M. Á., Amalraj, J., Carrasco, B., Palomo, I., & Araya-Maturana, R. (2025). Antioxidant activity of sinapic acid anilides: DPPH, ABTS, FRAP, electrochemical and theoretical analysis. *LWT*, *222*, 117656. https://doi.org/10.1016/J.LWT.2025.117656

Keats, E. C., Rappaport, A. I., Shah, S., Oh, C., Jain, R., & Bhutta, Z. A. (2018). The dietary intake and practices of adolescent girls in low-and middle-income countries: A systematic review. *Nutrients*, *10*(12). https://doi.org/10.3390/NU10121978

Neelavati, R., Pal, R., Sen, S., & Kumar, P. (2013). *Effect of blanching on the quality of dehydrated cauliflower* (Vol. 70, Issue 2).

Pangastuti, H. A., Wattanachaisaereekul, S., & Pinsirodom, P. (2024). Effect of protein-phenolic acid complexes on ice cream structure and meltdown behavior. *LWT*, *213*, 117065. https://doi.org/10.1016/J.LWT.2024.117065

Parcheta, M., Świsłocka, R., Orzechowska, S., Akimowicz, M., Choińska, R., & Lewandowski, W. (2021). Recent Developments in Effective Antioxidants: The Structure and Antioxidant Properties. *Materials 2021, Vol. 14, Page 1984*, *14*(8), 1984. https://doi.org/10.3390/MA14081984

Pereira, Z. C., Cruz, J. M. dos A., Corrêa, R. F., Sanches, E. A., Campelo, P. H., & Bezerra, J. de A. (2023). Passion fruit (Passiflora spp.) pulp: A review on bioactive properties, health benefits and technological potential. *Food Research International*, *166*, 112626. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.112626

Rahman, A. M. A., Bakar, A. R. A., Yee, A. Q., Zainudin, M. A. M., Daud, N. M. A. N., Gunny, A. A. N., Sarip, M. S. M., Peron, R. V., & Khairuddin, N. H. (2025). A review on the role of deep eutectic solvents in mango (*Mangifera indica*) extraction. *RSC Advances*, *15*(6), 4296–4321. https://doi.org/10.1039/D5RA00097A

Shetty, K., Curtis, O. F., Levin, R. E., Witkowsky, R., & Ang, W. (1995). Prevention of Vitrification Aßociated with in vitro Shoot Culture of Oregano.

(Origanum vulgare) by Pseudomonas spp. *Journal of Plant Physiology*, *147*(3–4), 447–451. https://doi.org/10.1016/S0176-1617(11)82181-4

Shi, S., Li, K., Peng, J., Li, J., Luo, L., Liu, M., Chen, Y., Xiang, Z., Xiong, P., Liu, L., & Cai, W. (2022). Chemical characterization of extracts of leaves of Kadsua coccinea (Lem.) A.C. Sm. by UHPLC-Q-Exactive Orbitrap Mass spectrometry and assessment of their antioxidant and anti-inflammatory activities. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, *149*. https://doi.org/10.1016/J.BIOPHA.2022.112828

Syed Salleh, S. N. A., Mohd Hanapiah, N. A., Ahmad, H., Wan Johari, W. L., Osman, N. H., & Mamat, M. R. (2021). Determination of Total Phenolics, Flavonoids, and Antioxidant Activity and GC-MS Analysis of Malaysian Stingless Bee Propolis Water Extracts. *Scientifica*, *2021*(1), 3789351. https://doi.org/10.1155/2021/3789351

Vanitha, S., Sankar, P. M., Krishnamoorthy, A. S., Karthikeyan, G., & Prabakar, K. (2020). Management of Postharvest Decay in Carrot (Daucus carota L. var. sativus) through Eco-friendly Approaches. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, *9*(6), 3924–3939. https://doi.org/10.20546/ijcmas.2020.906.461

Xin, M., Li, C., He, X., Li, L., Yi, P., Tang, Y., Li, J., Liu, G., Sheng, J., & Sun, J. (2021). Integrated metabolomic and transcriptomic analyses of quality components and associated molecular regulation mechanisms during passion fruit ripening. *Postharvest Biology and Technology*, *180*, 111601. https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2021.111601

Yeboah, J., Santoro, A. M., Arrieta-Escobar, J. A., Caballero, I. M., Orjuela, A., Novoa, C. F., Fuenmayor, C. A., & Hamdani, F. E. (2022). Heuristic-based computer-aided design of ice creams and validation by using jaggery as refined sugar substitute. *Chemical Engineering Research and Design*, *184*, 256–266. https://doi.org/10.1016/J.CHERD.2022.06.018

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Diagnóstico situacional de la industria alimentaria en Ayacucho, provincia de Huamanga 2015-2024

Situational diagnosis of the food industry in Ayacucho province of Huamanga 2015-2024

Julio Pablo Godenzi Vargas
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0001-9153-7441
julio.godenzi@unsch.edu.pe

Antonio Jesús Matos Alejandro
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0001-5040-6111
antonio.matos@unsch.edu.pe

Wilfredo Trasmonte Pinday
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0002-9190-4595
Wilfredo.trasmonte@unsch.edu.pe

Área de investigación: Gestión e Ingeniería de los Alimentos,
Línea de Investigación: Ciencia de la Ingeniería, Tecnología e Innovación Tecnológica en alimentos

Resumen

La investigación tuvo como objetivo diagnosticar la Industria Alimentaria (I.A.) en la última década en Ayacucho, sirviendo como línea de base para las perspectivas del sector y como herramienta base para investigar y desarrollar la I.A. en la región. Se centró en empresas de transformación de alimentos, incluidas panaderías, heladerías y almacenes bajo el control del programa Qaliwarma, en la provincia de Huamanga.

Se aplicó un enfoque cuantitativo-cualitativo que comprendió revisión bibliográfica, recolección de datos, encuestas, análisis de resultados y conclusiones. En la fase cuantitativa, se registró que en diez años se solicitaron 135 licencias en el sector de la I.A. El rubro con mayor demanda fue almacén de alimentos con 52 unidades (39%), seguido de panadería/pastelería con 39 (29%) y procesamiento de alimentos con 13 (10%).

En la fase cualitativa, se identificaron 36 palabras clave recurrentes entre diez entrevistados del sector y de áreas influyentes, resumiendo su problemática y perspectivas. Se concluyó que los principales factores que retrasan la I.A. en Ayacucho son: alto costo de energía (31,6%), burocracia (18,3%), escasez de insumos (16,7%) y corrupción (6,7%). Finalmente, se encontró la necesidad de mejorar la cadena de suministros y contar con un parque industrial para el desarrollo del sector.

Palabras claves: diagnóstico situacional, industria alimentaria, producción agroalimentaria, prospectiva.

Abstract

The research aimed to diagnose the Food Industry (FIE) over the last decade in Ayacucho, serving as a baseline for sector perspectives and as a basic tool for researching and developing FIE in the region. It focused on food processing companies, including bakeries, ice cream shops, and warehouses under the control of the Qaliwarma program, in the province of Huamanga.

A quantitative-qualitative approach was applied, which included a bibliographic review, data collection, surveys, analysis of results and conclusions. In the quantitative phase, it was recorded that 135 licenses were requested in the AI sector over the course of ten years. The sector, with the highest demand was food storage with 52 units (39%), followed by bakery/ pastry with 39 (29%), and food processing with 13 (10%).

In the qualitative phase, 36 recurring keywords were identified among ten interviewees from the sector and influential areas, summarizing their problems and prospects. It was concluded that the main factors delaying AI in Ayacucho are: high energy costs (31,6%), bureaucracy (18,3%), shortage of inputs (16,7%), and corruption (6,7%). Finally, the need to improve the supply chain and have an industrial park for the development of the sector was identified.

Keywords: situational diagnosis – food industry – agri-food production - foresight.

I. Introducción

La industria alimentaria constituye el sector industrial encargado de conservar y transformar los alimentos para el consumo humano, asegurando el mantenimiento de sus propiedades nutricionales y su inocuidad. Para cumplir con estos principios, las empresas dedicadas al procesamiento y transformación de alimentos emplean instrumentos, técnicas, procedimientos e insumos regulados por el Estado peruano, así como por organismos internacionales de los que el país es miembro. Estas regulaciones buscan garantizar la calidad y seguridad de los productos, tanto en su conservación como en su consumo. A nivel mundial, los países con mayor índice de desarrollo lideran la producción y comercialización de alimentos procesados, destacando Estados Unidos como principal productor, seguido por China y Alemania (Morales et al., 2020)

En la región Ayacucho, el desarrollo agropecuaro ha experimentado un crecimiento notable en las dos últimas décadas. Este avance se debe, principalmente, a la tecnificación y capacitación del sector agrario, que constituye la segunda fuente de ingresos más importante para la población rural (León y Sánchez, 2019; Retamozo, 2021). Asimismo, proyectos de represamiento e irrigación, como el Proyecto Rio Cachi, y la implementación políticas de mejora en técnicas de cultivo y crianza de animales de granja han impulsado la producción lechera. Esto ha favorecido la creación de empresas dedicadas a la conservación y transformación de lácteos, principalmente quesos en diversas variedades y calidades, así como yogurt y, en menor medida, mantequilla y manjar blanco.

La creciente valoración internacional de los granos andinos ha potenciado la producción de quinua, kiwicha, maíz, entre otros. En consecuencia, se ha incrementado el número y tamaño de empresas dedicadas a su almacenamiento, conservación e industrialización, elaborando harinas, expandidos y hojuelas. De igual modo, la zona de selva de Ayacucho ha registrado un importante desarrollo agrario, especialmente en la producción y mejora de la calidad del café y cacao provenientes del Valle de los ríos Apurímac, Ene y Mantaro (VRAEM). Estos productos, reconocidos por su alta calidad a nivel nacional e internacional, han dado lugar a empresas productoras de chocolate para taza, chocolates rellenos y cafés convencionales y especiales.

Otros productos relevantes son los

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

frutos andinos, como la tuna, guinda, lúcuma y ayrampo, así como frutas exóticos como níspero, palta, melocotón. Su aprovechamiento ha fomentado la elaboración de jugos, néctares y licores macerados, además de bebidas fermentadas como la cerveza artesanal. También destaca la industrialización de carnes, entre ellas el charqui de alpaca, res y ovino, –a menudo acompañado de maíz tostado–, así como la producción de carne de trucha y de cuy eviscerados y empacados al vacío, listos para su consumo.

Un aspecto clave en este crecimiento es la participación de las Micro y Pequeñas Empresas (MYPEs), las cuales, en su mayoría, inician como pequeños emprendimiento en mercados y ferias locales. Con el tiempo, se formalizan, amplían su producción y se convierten en actores significativos de la economía regional (Produce, 2022). Estas empresas participan activamente en ferias como las de Canaán y Maynay; así como en ferias nacionales e internacionales con el apoyo de la Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo, obteniendo premios a la calidad e innovación. Todo ello ha contribuido al fortalecimiento de la industria alimentara de la región Ayacucho, generando beneficios económicos no solo a nivel individual y familiar, sino también a nivel social entre la población ayacuchana.

El presente trabajo tiene como objetivo diagnosticar la situación de la Industria Alimentaria en la región Ayacucho durante los últimos diez años. Los resultados servirán como línea de base para proyectar el desarrollo del sector y estarán a disposición de actores agropecuarios, industriales e investigadores Se busca que este diagnóstico sea una herramienta para la toma de decisiones en futuras inversiones, tanto en producción como en comercialización de materia prima, insumos y equipos.

Los objetivos específicos son:

- Buscar información sobre la actividad empresarial en la industria alimentaria de las entidades públicas y privadas de la provincia de Huamanga.
- Ordenar la información relacionada al tamaño, legalidad, infraestructura y equipamiento de la industria alimentaria en la provincia de Huamanga.
- Determinar la operatividad y nivel tecnológico de las empresas del sector alimentario en Huamanga.
- Determinar los problemas que retrasan e impiden el desarrollo de las empresas dedicadas al sector alimentario.

II. Materiales y métodos

La investigación tuvo un enfoque exploratorio no experimental, orientado a identificar variables que expliquen la situación actual de la Industria Alimentaria en la región Ayacucho y a determinar si esta se encuentra en una etapa de desarrollo visible o enfrenta factores que limitan su crecimiento. Se adoptó una metodología mixta –cualitativa y cuantitativa– para lograr un análisis integral del fenómeno estudiado.

En el diseño metodológico se emplearon dos tipos de instrumentos: fichas de recolección de información secundaria y encuestas estructuradas para obtención de información primaria. También se realizaron entrevistas a actores clave. El ámbito de estudio se concentró en la provincia de Huamanga y sus distritos metropolitanos, por ser la zona con mayor concentración de actividad económica de la región Ayacucho.

La información secundaria abarcó registros estadísticos y bases de datos correspondientes al periodo 2014-2024, provenientes de diversas instituciones públicas y privadas, entre ellas: municipalidades distritales y provinciales, Direcciones Regionales de la Producción, Comercio Exterior y Turismo, Salud y Trabajo y Promoción del Empleo; así como del INEI, ONGs, Colegios Profesionales, Cámara de Comercio de Ayacucho, entre otras entidades relevantes. Estos insumos se emplearon para la consulta, análisis y sistematización de datos previos disponibles.

En la fase cuantitativa, el universo de estudio fue indeterminado. Se aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando 60 empresas –formales e

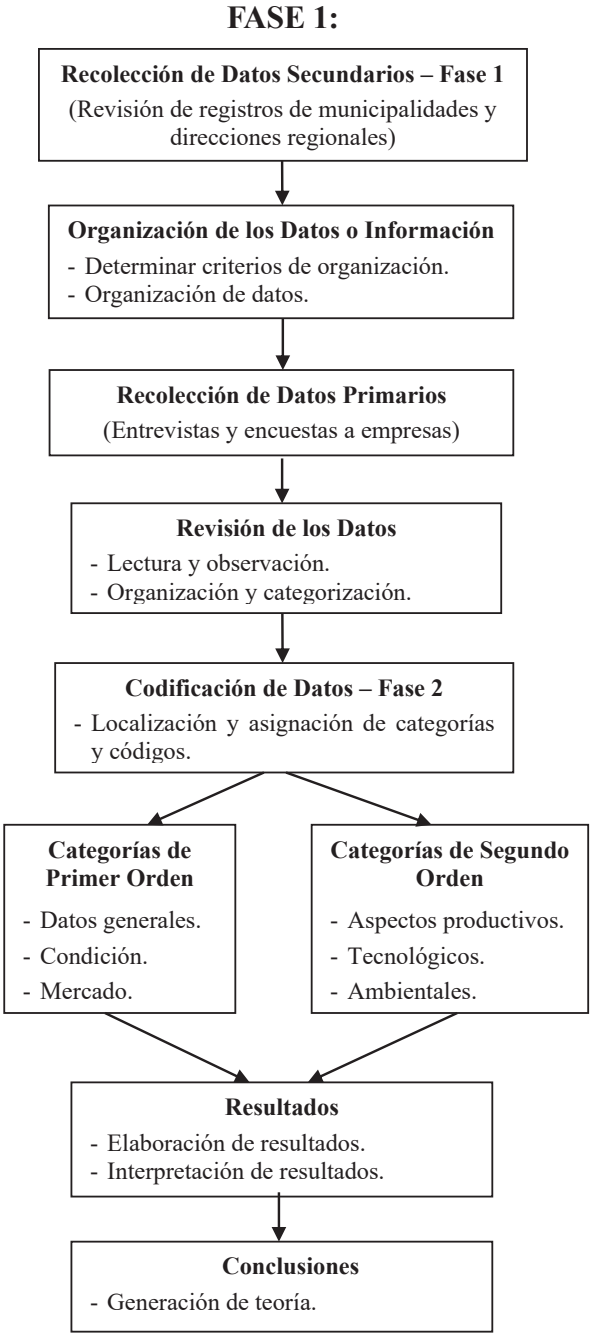
informales– distribuidos en los distritos metropolitanos de Huamanga. En la fase cualitativa, se efectuaron 10 entrevistas en profundidad a empresarios del sector alimentario y a representantes de instituciones públicas y privadas con influencia en la industria alimentaria regional.

Finalmente, se procesaron y analizaron los datos cuantitativos y cualitativos para elaborar las discusiones. Estas permitieron identificar las condiciones actuales de las empresas en función de dimensiones asociadas a su gestión y estructura, así como analizar la percepción de empresarios y representantes institucionales sobre el entorno y las perspectivas de la Industria Alimentaria en la región Ayacucho.

Figura 1

Metodología de la presente investigación

III. Resultados y discusión



Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Información básica datos secundarios de la constitución de empresas, rubros desarrollados y productos de exportación

La información secundaria se obtuvo de archivos y registros de municipalidades, INEI y de diversas direcciones regionales incluidas en el estudio. Estos datos fueron proporcionados en el marco de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública. No obstante, algunas entidades se negaron a entregar la información solicitada o la remitieron de manera parcial.

Según se observa en la Tabla 1, durante el periodo analizado se registraron 135 solicitudes de creación o formalización de empresas en un lapso de nueve años. El año con mayor número de solicitudes fue 2023, con 24 casos. En cuanto a las actividades económicas, el rubro "almacén de alimentos" concentro la mayor cantidad de solicitudes, con 52 unidades (39% del total). Le siguió el sector de panadería/pastelería, con 39 unidades (29%), y en tercer lugar, el procesamiento de alimentos, con 13 unidades (10%).

Tabla 1.

Número de empresas por rubros de la I.A. que solicitaron licencias de funcionamiento en los distritos metropolitanos de Huamanga. Periodo 2015–2023

Distritos Metropolitanos	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Total
Agua de mesa/Bebidas gaseo			1							1
Almacén de alimentos	13	8	11	9	1	1	3	3	1	52
Charqui							1			1
Comercialización de alimentos					1	1				2
Fábrica de helados	2					2			5	9
Fraccionamiento de alimentos			1		2			1		4
Granos andinos/quinua	1									1
Molidos/semillas secas									2	2
Panadería/pastelería	2	8	5	3	3	2	1	3	12	39
Planta de procesamiento							2			2
Procesamiento de alimentos					3	2	3	3	2	13
Produc. bebidas alcohólicas							1			1
Productos congelados									1	1
Productos hidrobiológicos					1					1
Empacado de quinua					1		2			3
Producción de pastas						1			1	2
Tostado de mana							1			1
Total	**18**	**16**	**20**	**12**	**12**	**9**	**14**	**10**	**24**	**135**

La Tabla 2, muestra que, durante el periodo de estudio, se constituyeron 43 empresas del sector de la industria alimentaria registradas en la DIREPRO. El año con mayor número de constituciones fue 2017, ocho registros (19% del total), seguido por 2020 y 2023, con seis registros cada uno (14% en cada caso). En cuento a la distribución por rubro, el de agroindustrias presento la mayor cantidad de constituciones, con 12 registros (28% del total), seguido por el de industrias alimentarias, con cinco registros (12%).

Tabla 2.

Número de empresas agroalimentarias que constituyeron su empresa con apoyo de la DIREPRO – PRODUCE- Ayacucho. Periodo 2015 – 2023.

Dirección Regional de la Producción	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Total
Agroindustrias	2		3			3		1	3	12
Industria alimentaria	1		2			1	1			5
Biotecnología	1									1
Elaboración de gaseosas		2								2
Procesamiento de frutas		1								1
Panadería/Pastelería		1	2						1	4
Productos de molinería			1	1	1					3
Chocolatería				2				1		3
Productos de café				1			1			2
Agropecuaria Industrial				1						1
Bebidas alcohólicas					1		1			2
Market alimentos naturales						1				1
Venta por mayor y menor de alimentos						1	1	1	1	1
Productos lácteos										3
Frutos secos								1		1
Procesamiento de cereales andinos									1	1
Total	4	4	8	5	2	6	4	4	6	43

Nota. Elaboración propia en base al registro de la DIREPRO-Ayacucho.

Entre 2015 y 2023, la industria alimentaria en la región Ayacucho –y particularmente en la provincia de Huamanga– ha mostrado un crecimiento sostenido, evidenciado en el incremento de solicitudes de licencias de funcionamiento para empresas del sector. Estas solicitudes abarcan no solo actividades de transformación y envasado, sino también de etapas vinculadas a la cadena productiva (Raventós, 2005 y Sanz, 2024), y se presentan ante la Municipalidad Provincial de Huamanga y las municipalidades distritales. De igual forma se consideran las solicitudes de constitución de empresas registradas en la DIREPRO.

La diferencia entre los datos presentados en la Tabla 1 y la tabla 2 se explica, en primer lugar, porque no todas las empresas formalizan su constitución a través de la DIREPRO; en segundo lugar, porque no todas las empresas que solicitan licencia de funcionamiento cuentan con un registro público de constitución (gob.pe, 2023); y, en tercer lugar, porque la información de la DIREPRO corresponde al ámbito regional, mientras que la Tabla 1 recoge exclusivamente de la provincia de Huamanga.

Estos hallazgos son consistentes con los resultados reportados por Palomino (2019) para el año respectivo. Del mismo modo los datos del INEI muestran que el distrito con mayor número de licencias en empresas alimentarias es San Juan Bautista (SJB), con 51 casos. Sin embargo, el distrito de Ayacucho presenta la misma cantidad, aunque concentrada en un único rubro: panaderías. Esta dispersión de empresas en los cinco distritos metropolitanos de Huamanga contrasta con el modelo recomendado para ciudades modernas, que sugiere concentrar la industria en áreas específicas destinadas a este fin (Tavella et al., 2014), lo que contribuiría a mejorar la competitividad empresarial.

La Tabla 3, presenta la relación de 14

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

productos originarios de la región Ayacucho que son exportados por 11 empresas agroalimentarias registradas por la Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo (PROMPERU), a través de su oficina de enlace en la Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo (DIRCETUR) Ayacucho.

Tabla 3.

Número de empresas por producto en exportación – Ayacucho.

PROMPERU/Número de empresas por producto en exportación	N°
Granos andinos (quinua, quiwicha)	4
Nueces	1
Jengibre	1
Cacao en grano y derivados	3
Harinas (maíz)	1
Chía	1
Menestras (garbanzo, frijol, lenteja)	1
Avena	1
Tara	2
Cochinilla	1
Barbasco	1
Lúcuma	1
Palillo	1
Achiote	1

Nota. Elaboración propia en base al registro de empresas exportadoras ayacuchanas del Promperu – Dircetur Ayacucho.

La tabla 03 presenta la relación de los catorce (14) productos de la región Ayacucho que son exportados por once (11) empresas agroalimentarias con destino al mercado internacional. Dichas empresas se encuentran registradas en la Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo (PROMPERU), a través de su oficina de enlace en la Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo (DIRCETUR) – Ayacucho.

Si bien se cuenta con el número de empresas ayacuchanas que realizan exportaciones de productos agroalimentarios, no se dispone de información nominal sobre dichas organizaciones. Entre los productos exportados se identifican alimentos *mínimamente* procesados (Monteiro et al., 2010). Tales como granos andinos, tara, palillo, achiote, entre otros, los cuales tienen como principalmente destino EE. UU., China y países de Europa. Estos mercados representan aproximadamente el 5% del total de países a los que el Perú exporta en su conjunto (Marco, 2016). Aunque esta proporción es reducida, constituye un avance significativo y marca el inicio de potencial proceso de expansión.

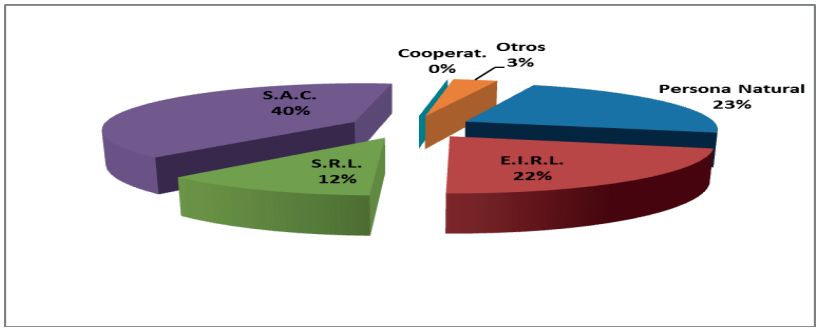
Información de datos primarios relativa a la razón social, clasificación industrial y ubicación de las empresas de la industria alimentaria

En el año 2024, el número de micro y pequeñas empresas (Mypes), de la industria alimentaria de la provincia de Huamanga se distribuye, según razón social, clasificación industrial y ubicación geográfica, de la siguiente manera:

1. Razón social

La Figura 1, evidencia que la mayor parte de las empresas encuestadas corresponde a la forma jurídica Sociedad Anónima Cerrada (S.A.C.), que representa el 40% del total. En segundo lugar, se ubican las Personas Naturales con un 23%, seguida por las Empresas Individúales de Responsabilidad Limitada (E.I.R.L.) con un 22%. Las Sociedades de Responsabilidad Limitada (S.R.L.) registran un 12% de los casos, mientras que el 3% restante corresponde a otras formas organizativas.

Figura 1. *Tipo de razón social.*

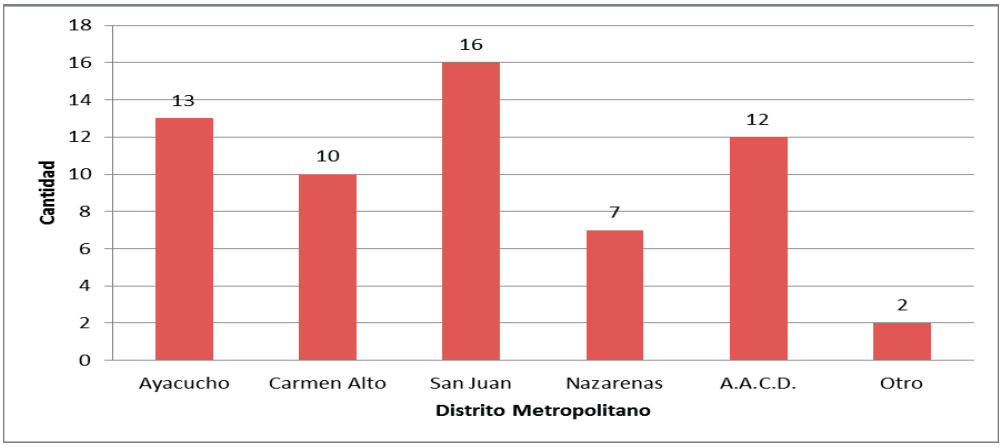


El elevado porcentaje de empresas constituidas por Personas Naturales (PN) corresponde, en su mayoría, a negocios sin personería jurídica y de carácter informal. Si se agrupa este segmento con las E.I.R.L., se obtiene un total de 45% de empresas que no adoptan la forma de sociedad. Esta condición puede conllevar diversas desventajas, entre ellas, una menor confianza por parte de clientes y proveedores, ingresos reducidos, limitadas posibilidades de acceso a financiamiento, así como un restringido potencial de crecimiento.

2. Ubicación distrital de las empresas

En la provincia de Huamanga, la ausencia de un parque industrial provoca que la mayoría de las empresas del sector de industrias alimentarias se ubiquen dentro de zonas pobladas de los diferentes distritos. Esta situación puede generar desafíos relacionados con el uso del suelo, el acceso a servicios de la infraestructura y la compatibilidad con el entorno urbano.

Figura 2. *Ubicación de las empresas de industrias de alimentos.*



La Figura 2 evidencia que, de las sesenta (60) empresas encuestadas, la mayor concentración se encuentra en el distrito de San Juan Bautista (SJB), con dieciséis (16) unidades empresariales, que representan el 26,7% del total. En segundo lugar, el distrito de Ayacucho alberga trece (13) empresas, equivalente al 21,7%. Le sigue el distrito de Andrés Avelino Cáceres Dorregaray (AACD) con doce (12) empresas, el 20,0%; y el distrito de Carmen Alto (C.A.) con diez (10) empresas, el 16,7%. En menor proporción, el distrito de Jesús Nazareno (J.N.), cuenta con siete (07) empresas, el 11,7% mientras que otros distritos registran únicamente dos (02) empresas, representando el 3.3% del total.

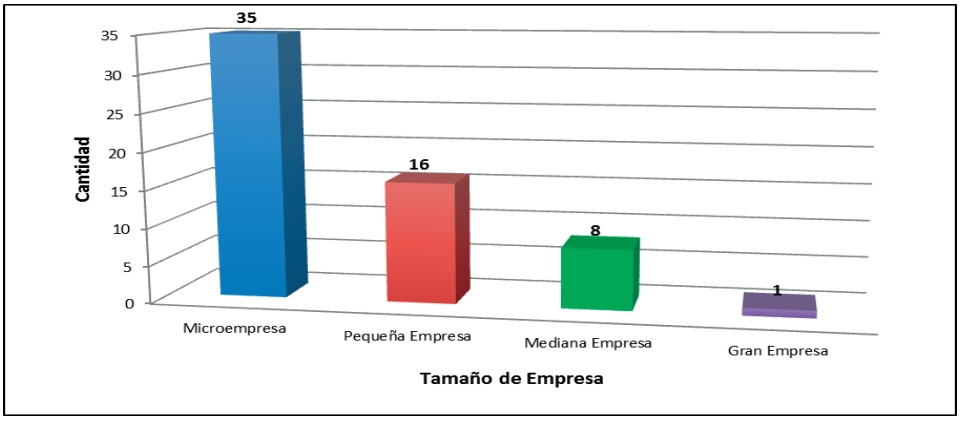
3. Tamaño de la Empresa

La Figura 3 muestra que, de las treinta y cinco (35) empresas analizadas en este apartado, el 58%, corresponde a microempresas. En segundo lugar, se ubican las pequeñas

ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

empresas con dieciséis (16) casos, que representan el 27%. Las medianas empresas suman ocho (08) casos, equivalentes al 13%, y únicamente una (01) empresa, el 2%, se considera como gran empresa.

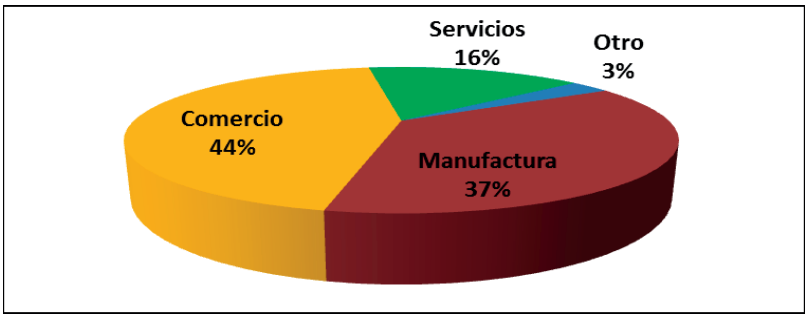
Figura 3. *Tamaño de empresa*



4. Sector económico al que pertenece

La Figura 4, revela que la mayoria de los negocios pertenecientes a la I.A. se concentran en el sector comercio, que agrupa el 44% de los casos. En segundo lugar, se ubica el sector manufactura, con el 37%, seguido por el sector servicios, con el 16%. Cabe señalar que un 3% de las empresas no proporcionó respuesta.

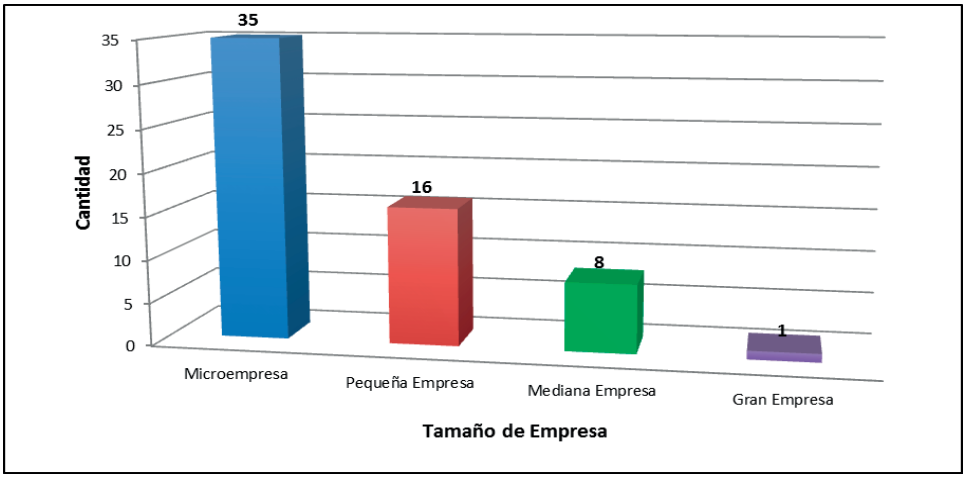
Figura 4. Sector económico al que pertenece



5. Tiempo de funcionamiento de la empresa

La Figura 5 muestra que la mayor proporción de empresas, diecinueve (19) en total, desarrollan sus actividades desde hace 5 a 10 años, representado por el 31,7% de los casos. En segundo lugar, se encuentran diecisiete (17) empresas con una antigüedad superior a 10 años, equivalente al 28,3%. Asimismo, quince (15) de ellas con el 25% cuentan entre 2 y 5 años de funcionamiento. Finalmente nueve (09) empresas, el 15%, son organizaciones recientes con una antigüedad no mayor de 2 años.

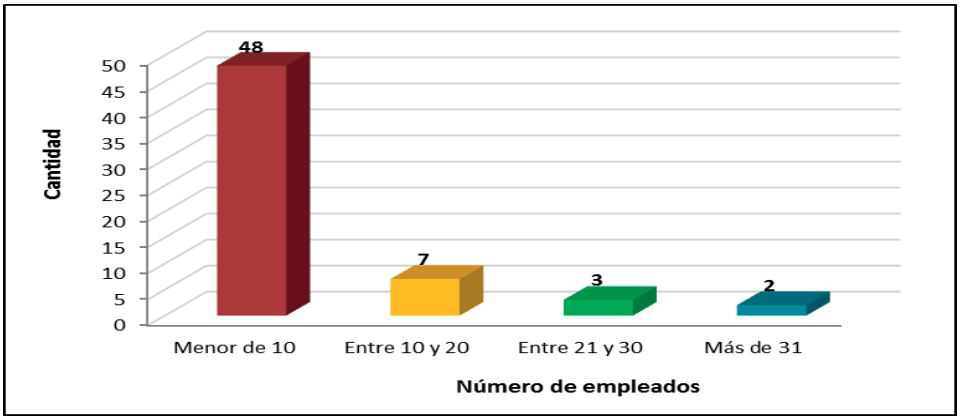
Figura 5. Tamaño de empresa



6. Número de empleados

La Figura 6, indica que la gran mayoría de empresas de la I.A., cuarenta y ocho (48) en total, equivalente al 80,0%, cuentan con menos de 10 trabajadores. Lejos se ubican aquellas que cuentan con una plantilla de entre 10 a 20 trabajadores, que suman siete (07) unidades, representando el 11,7%. Asimismo, (03) empresas, el 5%, cuenta con entre 21 y 30 trabajadores, mientras que únicamente dos (02) empresas el 3,3% poseen más de 31 trabajadores.

Figura 6. *Número de empleados o trabajadores.*

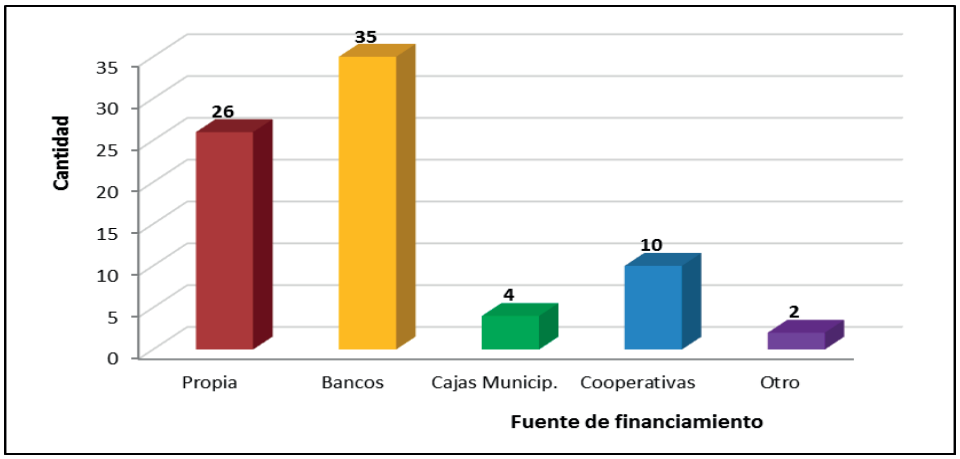


7. Fuentes de financiamiento más usados

La 7igura 7 muestra que, entre las empresas de la I.A. encuestadas, treinta y cinco (35) utilizan a los bancos como principal fuente de financiamiento. En segundo lugar, veintiséis (26) empresas indicaron no emplear ninguna fuente de financiamiento. Por su parte, diez (10) empresas señalaron trabajar con cooperativas, mientras que cuatro (04) lo hacen con cajas municipales. Finalmente, únicamente dos (02) manifestaron recurrir a otras fuentes distintas de financiamiento.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

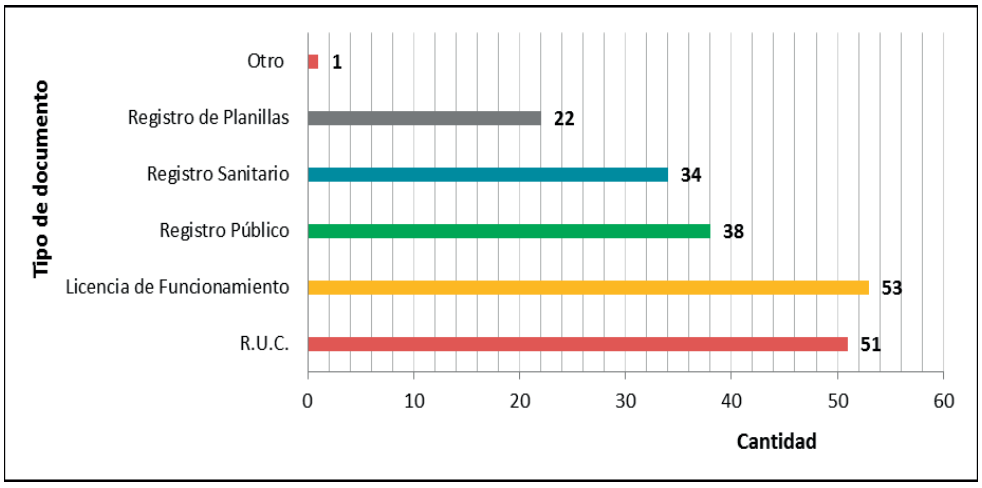
Figura 7. *Fuentes de financiamiento.*



8. Tenencia de los requisitos empresariales

La Figura 8 evidencia que, del total de empresas encuestadas, cincuenta y tres (53), equivalentes al 88,3% cuentan con licencia de funcionamiento. En segundo lugar, se ubican aquellas que disponen de Registro Único de Contribuyente (RUC), con cincuenta y uno (51) empresas, los que representa el 85%. En tercer lugar, treinta y ocho (38) empresas, el 63,3%, se encuentran formalmente constituidas en Registros Públicos. Asimismo, treinta y cuatro (34) empresas, equivalente al 56,7%, cuentan con registro sanitario. Finalmente, veintidós (22) empresas, el 36,7%, disponen de registro de planillas para su personal.

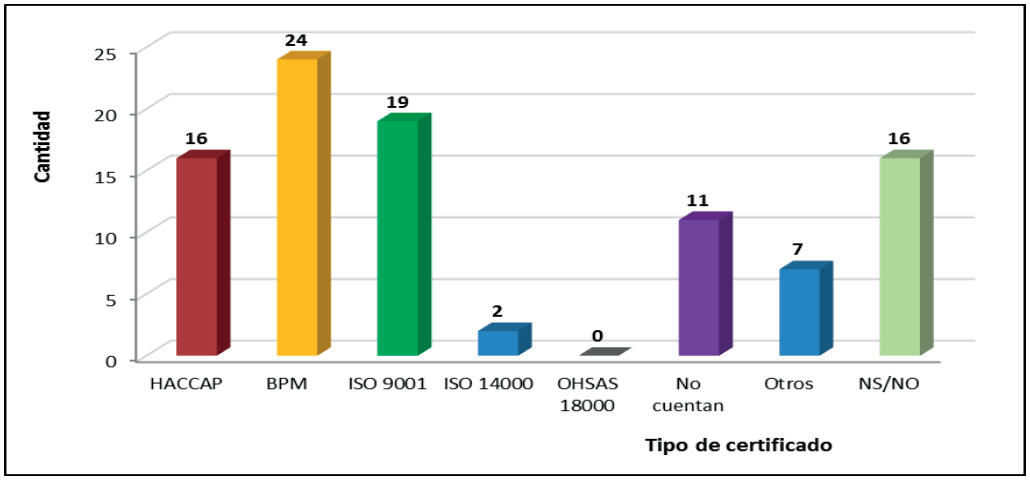
Figura 8. *Documentos formales con los que cuenta la empresa.*



9. Tenencia de certificados de calidad

La Figura 9 muestra que la mayoría de las empresas de la I.A., veinticuatro (24) cuentan con la certificación de Buenas Prácticas Manufactureras (BPM), los que representa el 40%. En segundo, diecinueve (19) empresas, equivalentes al 31,7% poseen la certificación ISO 9001. En tercer lugar, se ubican aquellas con certificación HACCP y las que declararon NS/NO, ambas con dieciséis (16) casos de cada una, representando el 26,7% respectivamente. Asimismo, once (11) de ellas, el 18,3%, indicaron no contar con ninguna certificación. En quinta posición, siete (07) empresas, el 11,7%, manifestaron poseer otros tipos de certificados, mientras que únicamente dos (02) empresas, el 3,3%, cuentan con certificación ISO 14000. Finalmente, no se registraron empresas con certificado OHSAS.

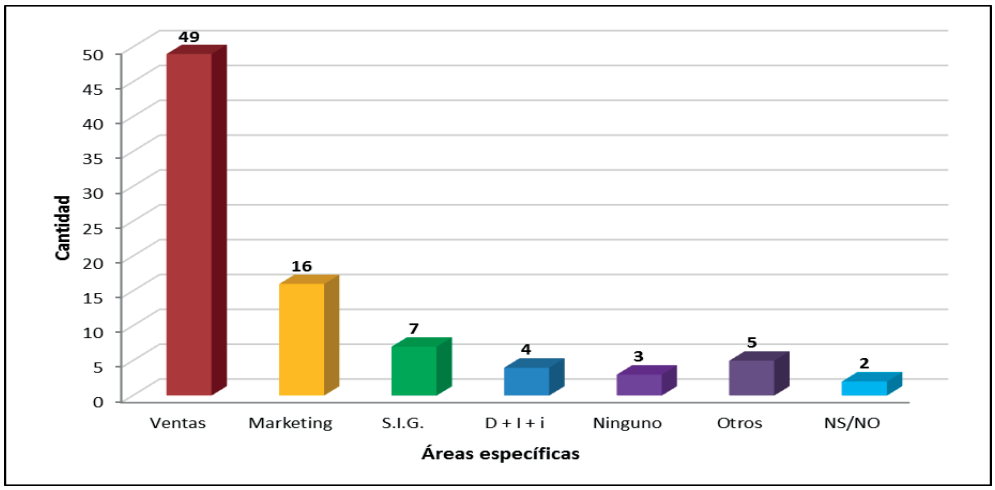
Figura 9. *Certificados de calidad que cuentan las empresas alimentarias.*



10. Áreas específicas con que cuenta las empresas

La Figura 10 muestra que cuarenta y nueve (49) de las sesenta (60) empresas encuestadas, equivalentes al 81,7%, cuentan con equipo de ventas. En segundo lugar, dieseis (16) empresas, el 26,7%, disponen de un área de marketing. Asimismo, únicamente siete (07) empresas, el 11,7%, posee un sistema de información gerencial, y cuatro (04) empresas, 6,7%, cuenta con un área de Desarrollo, Innovación e Investigación (D+I+i). Finalmente, tres (03) empresas, el 5%, señalaron no contar con ninguna de estas áreas, mientras que cinco (05) de ellos, el 8,3%, indicaron disponer de otras áreas distintas a las mencionadas.

Figura 10. *Áreas específicas.*

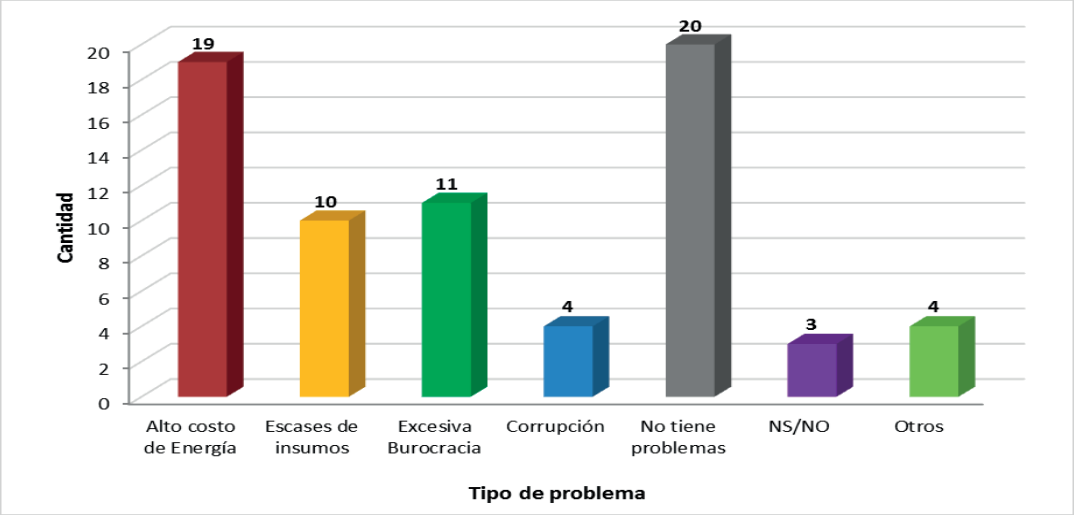


11. Principales problemas que acontece a las empresas

La Figura 11 indica que la mayoría de empresas, veinte (20) en total, equivalente al 33,3%, manifestaron no presentar problemas significativos en sus operaciones. En segundo lugar, diecinueve (19) empresas, el 31,6%, señalaron como principal dificultad el alto costo de energía. En tercer y cuarto lugar se encuentran las problemáticas relacionadas con la excesiva burocracia y la escasez de insumos, reportadas por once (11) y diez (10) empresas, lo que representa el 18,3% y el 16,7%, respectivamente. Asimismo, cuatro (04) empresas, el 6,7%, identificaron la corrupción como causa de sus problemas, porcentaje similar al de aquellas que mencionaron otras fuentes de dificultad. Finalmente, tres (03) empresas, el 5% prefirieron no emitir opinión al respecto.

ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

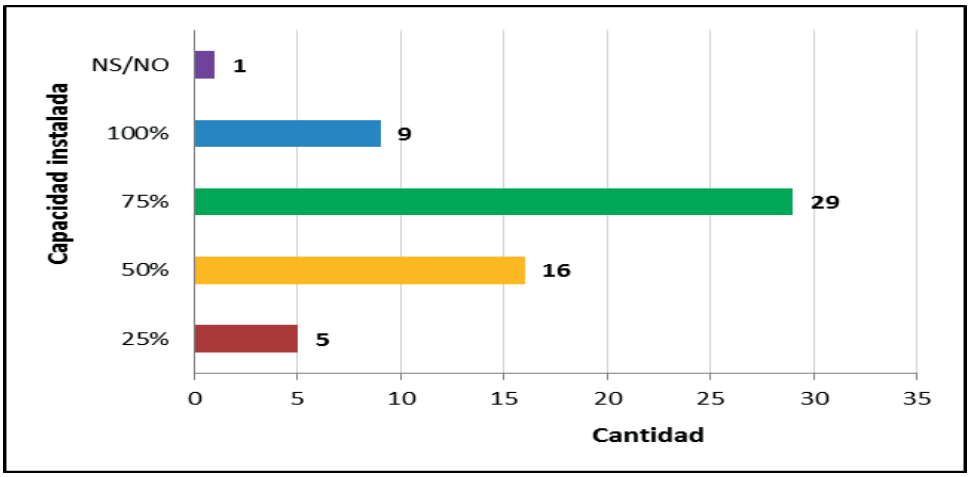
Figura 11. *Principales problemas que presenta la empresa.*



12. Uso de la capacidad instalada

En la Figura 12 se observa que la mayor proporción de empresas, diecinueve (19) de ellas, equivalentes al 48,3%, opera al 75% de su capacidad instalada. En segundo lugar, se encuentran dieciséis (16) empresas, que representan el 26,7%, las cuales trabajan al 50% de su capacidad instalada. En tercer lugar, nueve (09) empresas, correspondiente al 8,3% alcanzan el 100% de utilización de su capacidad instalada. Así mismo, cinco (05) empresas, equivalente al 15%, operan únicamente al 25% de su capacidad instalada. Finalmente, un (01) caso, que representa el 1,7%, manifestó no saber o no opinar al respecto.

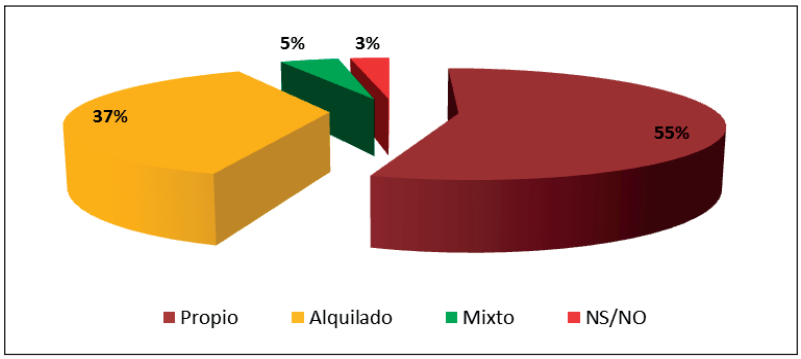
Figura 12. *Uso de la capacidad instalada.*



13. Condición del local empresarial

La Figura 13 evidencia que la mayoría de los locales empresariales son de propiedad de la misma empresa, representando el 55% del total. En segundo lugar, se encuentran aquellos locales en condición de alquiler, que constituyen el 37%. En tercer lugar, se ubican los locales de condición mixta, con un 5%, mientras que el 3% restante no responde la pregunta.

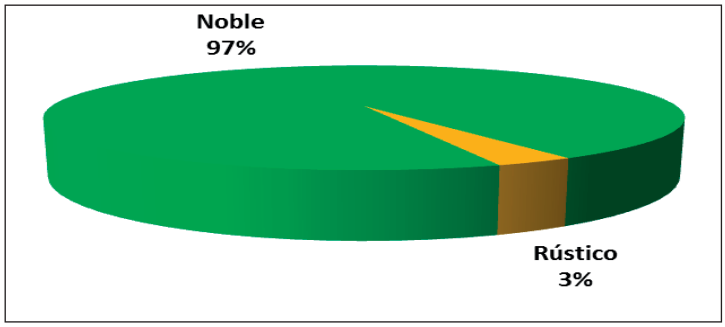
Figura 13. *Condición del local.*



14. Infraestructura

La Figura 14 muestra que el 97% de las empresas cuentan con una infraestructura construida con material noble, mientras que únicamente el 3% dispone de edificaciones de material rústico, siendo esta principalmente de adobe.

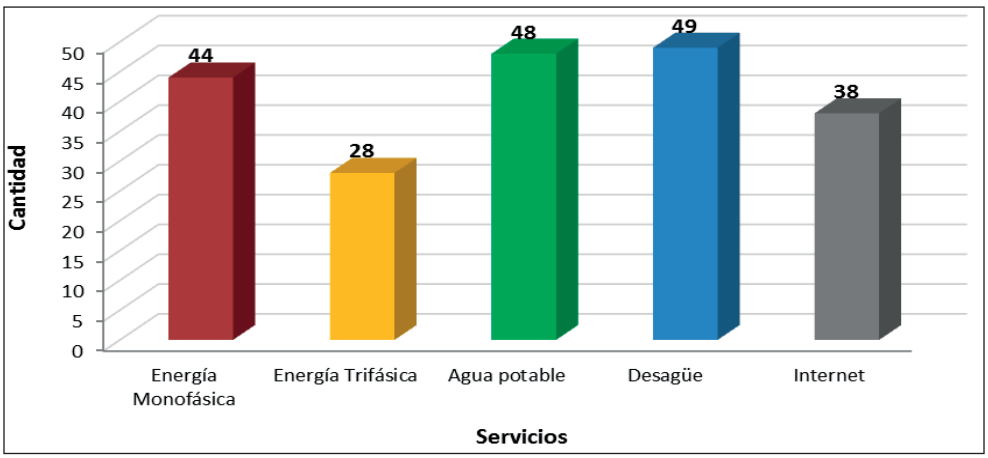
Figura 14. *Condición de la infraestructura.*



15. Servicios básicos

En la Figura 15 evidencia que cuarenta y nueve (49) empresas de la I.A., equivalente al 81,7%, cuentan con servicio de desagüe. En segundo lugar, se ubican cuarenta y ocho (48) empresas, que represen el 80%, con acceso a agua potable. En tercer lugar, cuarenta y cuatro (44) empresas, correspondientes al 73,3%; disponen de energía eléctrica monofásica, mientras que solo, veintiocho (28) empresas, equivalentes al 46,7%, cuentan con energía trifásica. Finalmente, treinta y ocho (38) empresas alimentarias, que representan el 63,3%, disponen de servicio de internet.

Figura 15. *Servicios básicos que cuentan.*

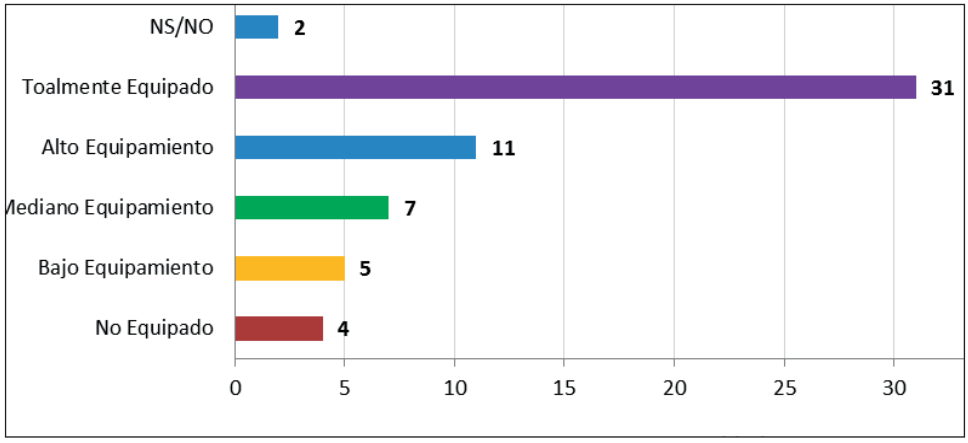


Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

16. Equipamiento necesario para la producción

La Figura 16, muestra que la mayoría de las empresas encuestas, treinta y uno (31), equivalente al 51,6%, manifiestan encontrarse totalmente equipadas. En segundo lugar, se ubican once (11) empresas, que representan el 18,3%, con alto equipamiento. En tercer lugar, siete (07) de ellas, correspondientes al 11,7%, presentan un nivel medio de equipamiento. En cuarto lugar, cinco (05) empresas, con 8,3%, reportan un bajo equipamiento, mientras que en quinto lugar se encuentran cuatro (04), con 6,7%, que señalan no contar con el equipamiento adecuado. Finalmente, dos (02) empresas, equivalentes al 3,3%, manifestaron no saber o no responden a la pregunta.

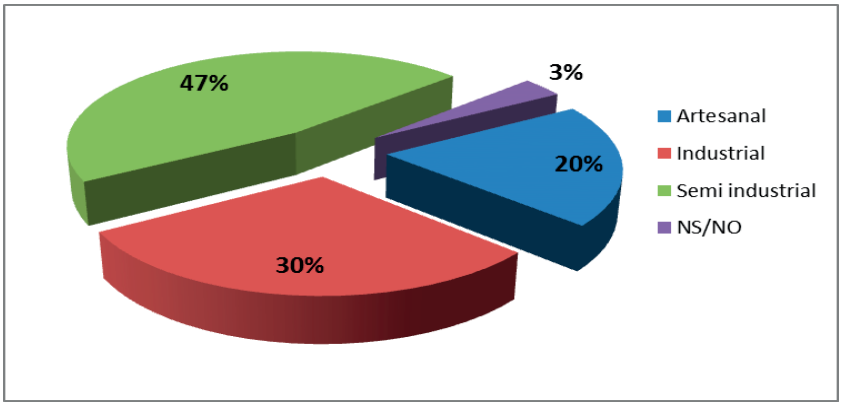
Figura 16. *Equipamiento empresarial.*



17. Maquinaria y equipo

La Figura 17 muestra que el 47%, de empresas del sector alimentario operan con maquinaria y equipos de carácter semiindustrial. En segundo lugar, el 30% utiliza exclusivamente maquinaria o equipo de carácter industrial. Finalmente, el 20% trabaja únicamente con equipos artesanales, mientras que un 3% no respondió a la pregunta.

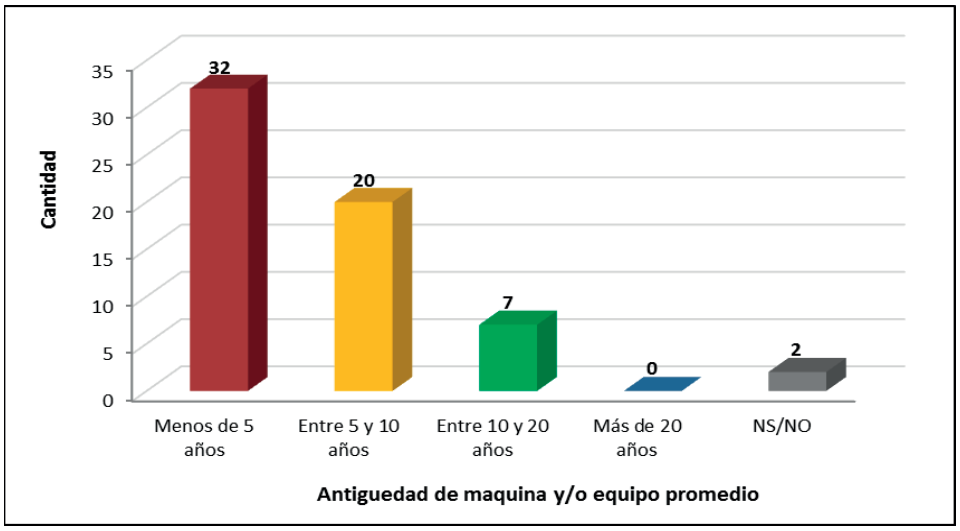
Figura 17. *Tipo de maquinaria y/o equipo.*



18. Antigüedad de maquinaria y equipo

La Figura 18 evidencia que treinta y dos (32) empresas encuestadas, equivalentes al 53,3% poseen maquinaria y/o equipos con menos de 5 años de antigüedad. En segundo lugar, se encuentran veinte (20) empresas, que representan el 33,3%, con equipos cuya antigüedad oscila entre 5 y 10 años. En tercer lugar, siete (07) empresas, con el 11,6%, cuentan con maquinaria y/o equipos con una antigüedad de entre 10 a 20 años. No se registraron casos de empresas con maquina o equipos de más de 20 años. Finalmente, dos (02) empresas, equivalentes al 3,3%, no respondieron la pregunta.

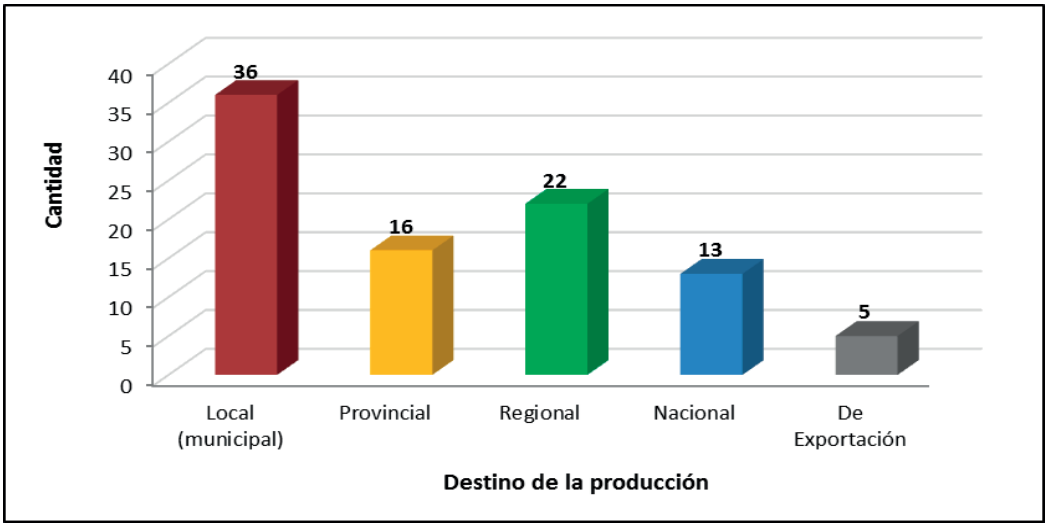
Figura 18. *Antigüedad de maquinaria y/o equipos.*



19. Destino de la producción.

La Figura 19 muestra el principal destino de la producción es el mercado local, con treinta y seis (36) empresas, equivalentes al 60%. En segundo lugar, se encuentra la venta a nivel regional, con veintidós (22) casos, que representan el 36,7%. En tercer lugar, Qdieciséis (16), empresas, correspondientes al 26,7%, comercializan su producción a nivel provincial. Asimismo, trece (13) empresas, equivalentes al 21,7%, tienen como destino el mercado nacional, mientras que cinco (05), que constituyen el 8,3%, realizan exportaciones.

Figura 19. *Destino de venta de la producción.*

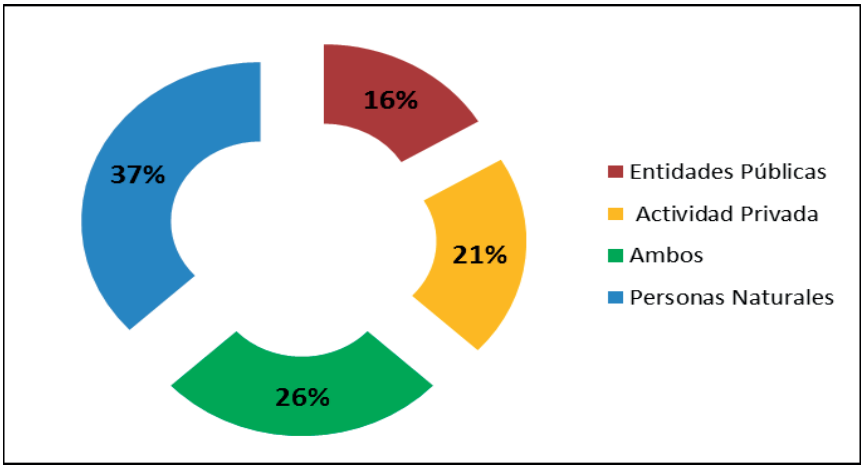


20. Procedencia de los clientes.

La Figura 20 muestra que la mayoría clientes que atiende las empresas de la I.A. de Ayacucho son personas naturales, representando el 37% de los casos. En segundo lugar, se encuentran los clientes de tipo mixto, con un 26%. En tercer lugar, se ubican los clientes provenientes del sector privado, con el 21%, y, finalmente, los clientes del sector público, que representan el 16% de casos.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

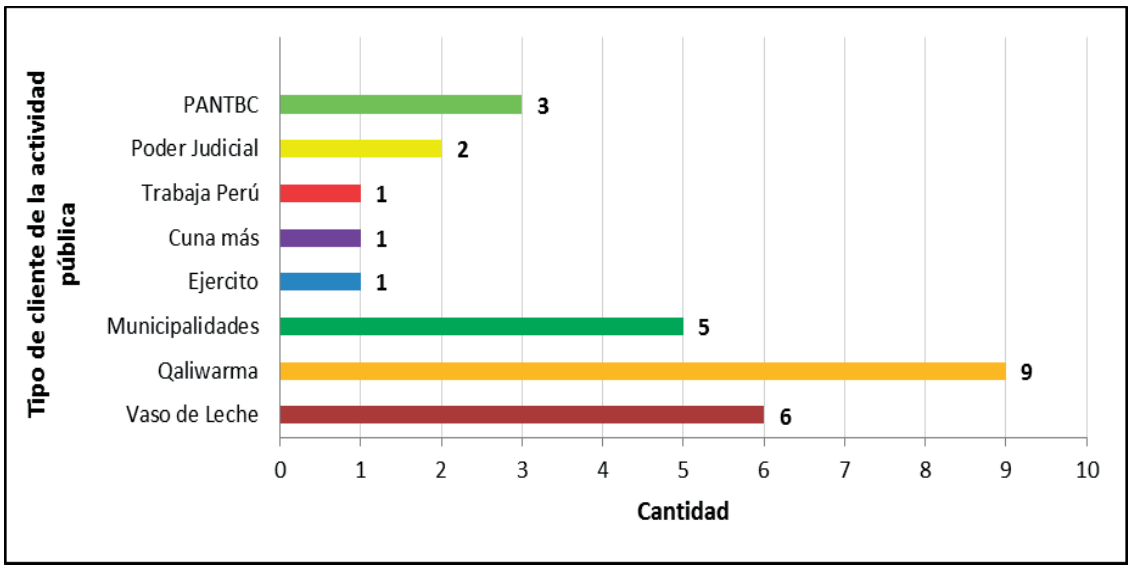
Figura 20. *Tipo de cliente principal.*



21. Cliente específico de la actividad pública.

La Figura 21 muestra las principales entidades estatales a las que venden las empresas. En primer lugar, se encuentra el programa Qaliwarma, con nueve (09) casos, representando el 15%. En segundo lugar, el programa de vaso de leche, con seis (06) casos, equivalente al 10%. En tercer lugar, las municipalidades, con cinco (05) casos, con el 8,3%. En cuarto lugar, el Programa de Alimentación Complementaria (PanTBC), con tres (03) casos, que representan el 5%. En quinto lugar, el poder judicial, con dos (02) casos, es decir el 3,3%. Finalmente, en sexto lugar, se encuentran, con un (01) caso cada uno, correspondiente al 1,7%, los programas Cuna más, el Ejército y Trabaja Perú.

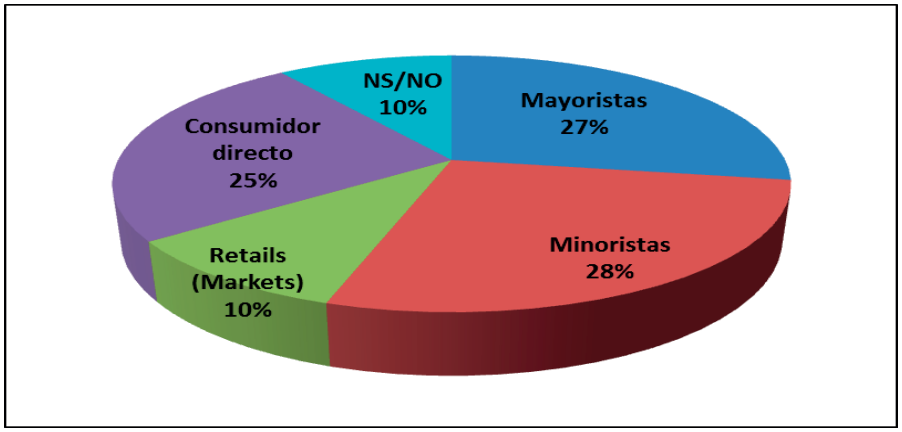
Figura 21. *Empresas estatales como clientes.*



22. Cliente específico de la actividad privada.

En la Figura 22 muestra que el principal cliente privado atendQido por las empresas alimentarias corresponde al sector minorista, con el 28% de empresas. En segundo lugar, se encuentra el sector mayorista, que representa el 27%, seguido en tercer lugar, por los consumidores directos con el 25%. En cuarto lugar, se ubica la venta al sector de los *mini markets* en Ayacucho, con el 10% de las empresas, porcentaje que coincide con el de aquellas que no respondieron a esta pregunta.

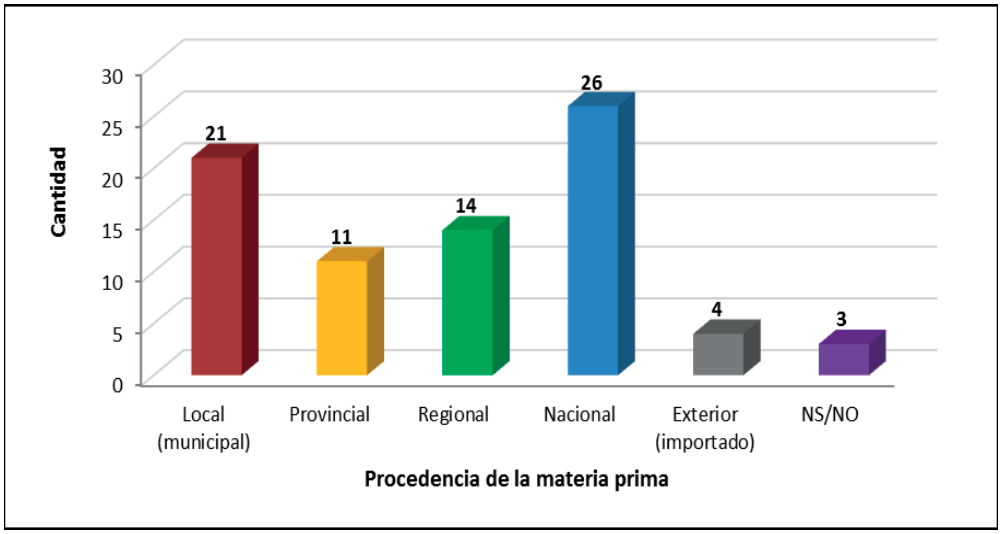
Figura 22. *Tipo de cliente de la actividad privada.*



23. Procedencia de la principal materia prima.

La Figura 23 muestra que la mayoría de empresas alimentarias, veintiséis (26), se abastecen de materia prima de cualquier región a nivel nacional, lo que representa el 43,3% de los casos. En segundo lugar, se encuentran veintiún (21) empresas, equivalentes al 35%, que se proveen localmente. En tercer lugar, catorce (14) empresas, que constituyen el 23,3% adquieren insumos de cualquier lugar de la región Ayacucho. En cuarto lugar, once (11) empresas, es decir, el 18,3%, se abastecen de proveedores provinciales; mientras que cuatro (04) empresas, que representan el 6,7%, importan materia prima del extranjero. Finalmente, tres (03) de ellos, equivalente al 5%, no sabe o no responde la pregunta.

Figura 23. *Procedencia de la materia prima principal.*

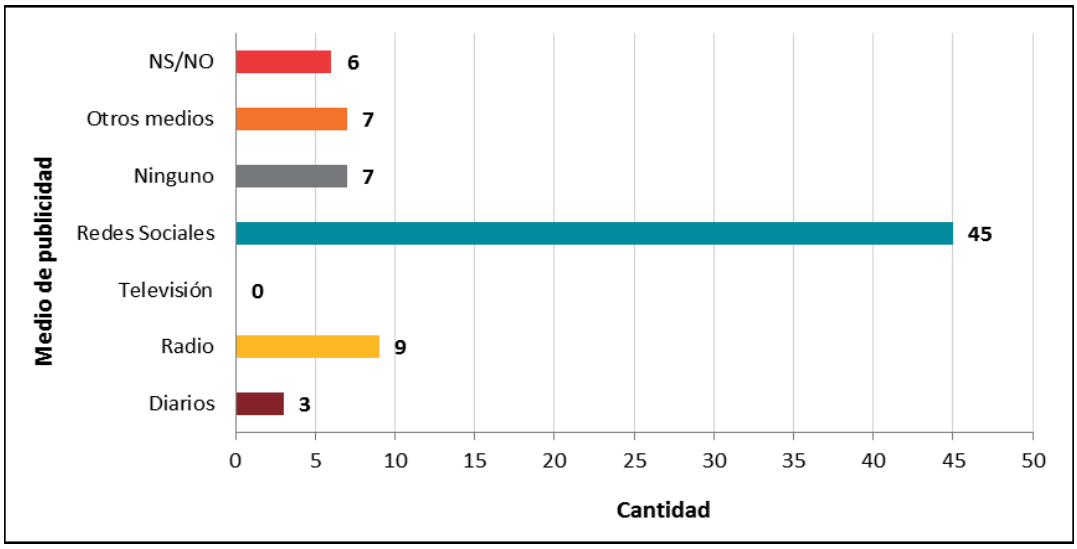


24. Medios de comunicación utilizados.

La Figura 24 muestra que la gran mayoría de empresas alimentarias, cuarenta y cinco (45), utiliza las redes sociales como principal medio de publicidad, lo que representa el 75% de los casos. A considerable distancia, en segundo lugar, se encuentra la radio, utilizada por nueve (09) empresas, equivalentes al 15%. En tercer lugar, se ubican con igual proporción, siete (07) empresas que emplean otros tipos de medios o que no utilizan ninguno, cada grupo con el 11,7% de los casos. En último lugar, tres (03) empresas, correspondientes al 5%, utilizan los diarios, mientras que ninguna empresa declaró emplear la televisión como medio de publicidad. Finalmente, seis (06) encuestados, que representa el 10% no sabe o no opina.

ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

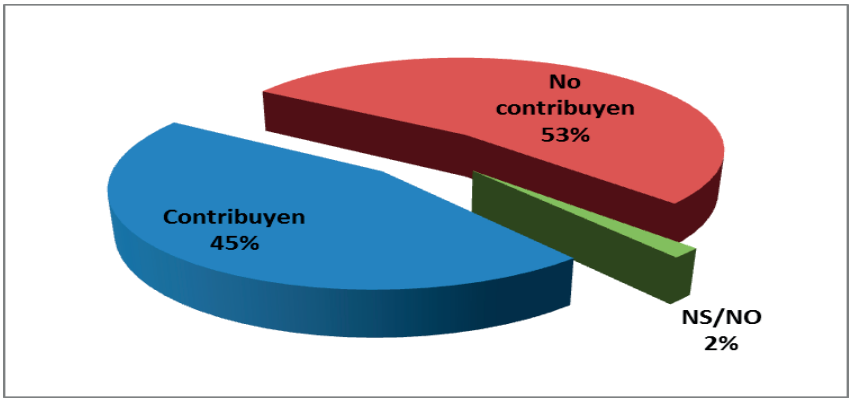
Figura 24. *Principales medios de comunicación empleados para la publicidad.*



25. Contribución de las municipalidades con el desarrollo de la empresa.

La Figura 25 presenta la percepción de los empresarios de la I.A., frente a la pregunta de si las municipalidades contribuyen al desarrollo de sus empresas. El 45% de los encuestados considera que si existe dicha contribución, mientras que el 53% opina lo contrario. Finalmente, un 2% de las empresas no saben o no respondió a la pregunta.

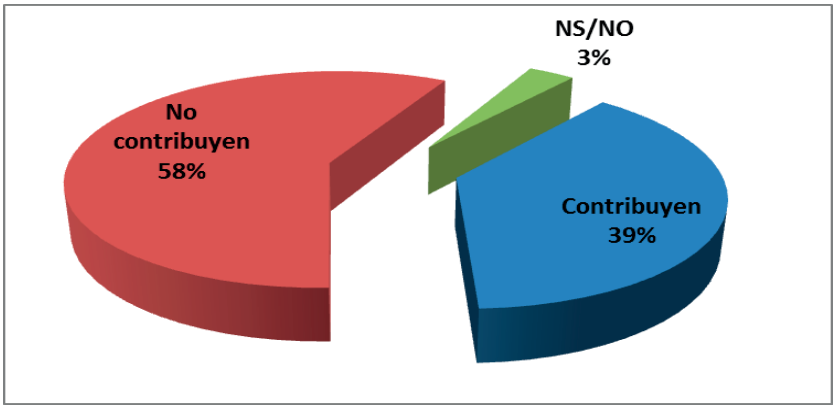
Figura 25. *Contribución de las municipalidades con el desarrollo de la empresa.*



26. Contribución del gobierno regional con el desarrollo de la empresa.

La Figura 26 presenta la percepción de los empresarios de la industria alimentaria respecto a si el gobierno regional contribuye o no al desarrollo de sus empresas. El 39% de los encuestados considera que si existe una contribución, mientras que el 58% opina lo contrario. Finalmente, un 3% de los casos que no respondió a la pregunta.

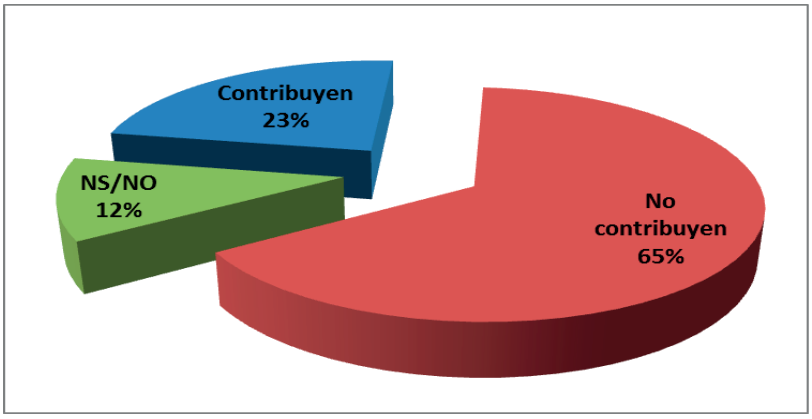
Figura 26. *Contribución del gobierno regional con el desarrollo de la empresa.*



27. Contribución del gobierno nacional con el desarrollo de la empresa.

La Figura 27 presenta la percepción de los empresarios de la I.A. respecto a si el gobierno nacional contribuye o no al desarrollo de sus empresas. El 23% de los encuestados considera que sí existe dicha contribución, mientras que el 65% opina lo contrario. Asimismo, un 12% de los casos no respondió a la pregunta.

Figura 27. *Contribución del gobierno nacional con el desarrollo de la empresa.*

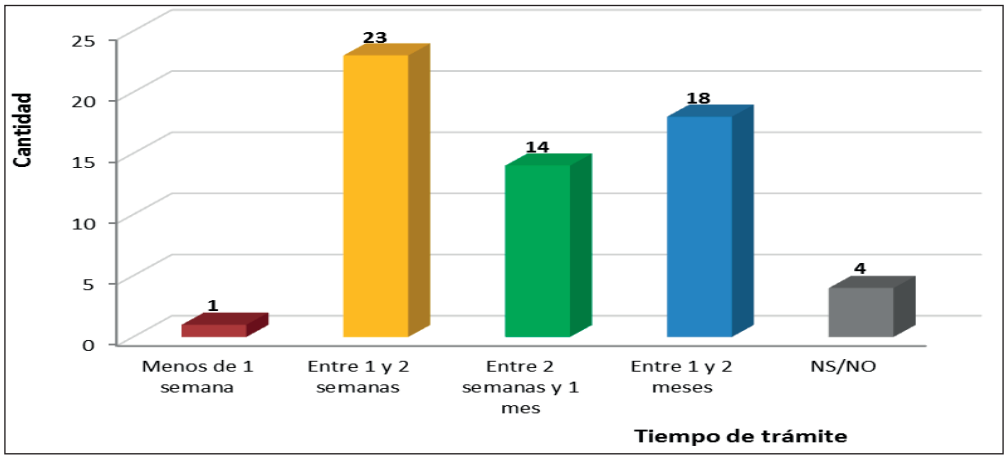


28. Tiempo que toma obtener una licencia municipal.

La Figura 28 muestra que la mayoría de empresas, veintitrés (23), equivalente al 38,3%, señalan que la obtención de la licencia municipal demora entre una y dos semanas. En segundo lugar, dieciocho (18) empresas, que representan el 30%, indican que este trámite tarda entre uno y dos meses. En tercer lugar, catorce (14) empresas, correspondiente al 23,3%, afirman que el proceso demora entre dos semanas y un mes. Solo una (01) empresa, con el 1,7%, de casos declaró que obtienen la licencia en menos de una semana. Finalmente, cuatro (04) empresas, que son el 6,7%, manifestaron no saber o no opinar nada al respecto.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

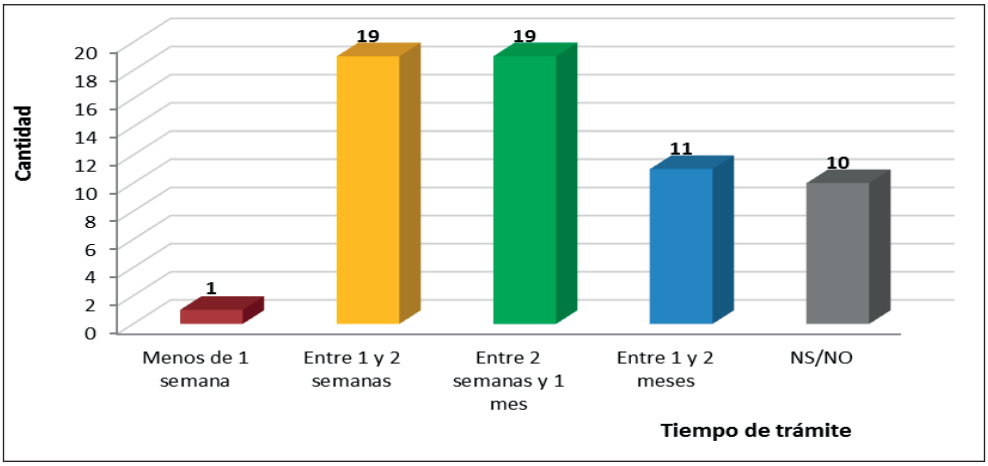
Figura 28. *Tiempo promedio para obtener la licencia municipal.*



29. Tiempo que toma obtener un certificado de registro sanitario.

La figura 40 muestra un empate en primer lugar, con diecinueve (19) empresas, equivalentes al 31,7% cada grupo, entre quienes señalan que el trámite para obtener el registro sanitario demora entre una y dos semanas y quienes indican que tardan entre dos semanas y un mes. En segundo lugar, once (11) empresas, que representan el 18,3%, afirman que el trámite dura entre uno y dos meses. Solo una (01) empresa, representada con el 6,7%, considera que el proceso demora menos de una semana. Finalmente un número importante de encuestados, diez (10) de ellas, correspondientes al 16,7%, no supieron o no opinaron al respecto.

Figura 29. *Tiempo promedio para obtener el registro sanitario.*



Se encontró que la mayoría de las empresas del sector de la I.A. son de carácter asociativo, representando el 62%, y que prefieren constituirse más como S.A.C. (40%), frente a S.R.L. (12%). Este aspecto resulta relevante, ya que la asociatividad otorga mayores ventajas a los empresarios para acceder a factores de producción y distribuir roles dentro de la organización. En contraste, el 43% de las empresas son de carácter individual, de las cuales el 23% corresponde a personas naturales y el 22% E.I.R.L.; por lo general, se trata de negocios con limitado capital de trabajo y de dificultades para crecer a mediano plazo (Morales et al., 2020). Además la mayoría de personas naturales operan en la informalidad y no cumplen con el pago regular de tributos.

Ayacucho es una de las regiones con menor desarrollo del país, con una

población de apenas 616,176 habitantes. En este contexto, es comprensible que la mayoría de empresas sean microempresas (58%), y que el sector comercio concentre el 44% de ellas, siendo el mercado local su principal cliente (60%). De ahí que la mayor parte de licencias municipales solicitadas correspondan a almacenes de alimentos, es decir, empresas comercializadoras (Castro et al., 2018 y Palomino, 2019). El segundo sector en importancia es la manufactura, con el 37% de las empresas, lo que coincide con el alto porcentaje de panaderías y procesadoras de alimentos (lácteos, bebidas, molinos, entre otros.). Asimismo la baja participación de grandes empresas (2%) y de medianas (13%) se corresponde con el reducido porcentaje de ventas de exportación (8,3%), tal como lo confirma la información reportada por POMPEX-DIRCETUR.

Dada la naturaleza de los productos que procesan, el 97% de estas empresas cuenta con infraestructura construida en material noble y disponen, en su mayoría, de servicios básicos, –agua, desagüe, energía eléctrica e internet–, todos con niveles de cobertura superiores al 80% en promedio (CSA-Seguridad Alimentaria, 2020 y Tavella et al., 2014).

En cuanto al equipamiento, el 70% de las empresas declara estar total o altamente equipados para el desarrollo de sus actividades. Sin embargo, la mayoría utiliza maquinaria y/o equipo de tipo semiindustrial (47%), mientras que un 30% emplea equipos industriales y un significativo 20% trabaja con equipos artesanales (Casp, 2005).

Respecto al abastecimiento, las empresas de la I.A. de Ayacucho adquieren su principal materia prima del mercado nacional (43,3%), mientras que el conjunto de proveedores locales, provinciales y regionales representa el 35%. Considerando únicamente el ámbito de la región Ayacucho, el porcentaje de abastecimiento asciende al 76,6%. Además, el 25% de las empresas compra el 100% de su materia prima en la región, lo cual favorece el desarrollo del mercado local, especialmente el agropecuario. Sin embargo, Ayacucho exporta principalmente productos agrícolas básicos o mínimamente procesados (Monteiro et al., 2010), los cuales generan poco valor agregado; en contraste, la industria local adquiere insumos con mayor grado de industrialización y a un costo más elevado. (Raventós, 2005 y Malagié et al., 1998).

La percepción de los empresarios de la I.A. sobre el apoyo o contribución de las entidades públicas es mayoritariamente negativa, superando el 50% en todos los niveles de gobierno. En efecto el 53% considera que las municipalidades no contribuyen al desarrollo empresarial; en el caso del Gobierno Regional de Ayacucho, el porcentaje de desaprobación asciende al 58%, y respecto al Gobierno Nacional, llega al 65%. Este último resultado podría explicarse por la escasa consideración del gobierno central hacia el entorno socioeconómico empresarial local (Graham, citado por Miñan, 2019), lo que se refleja en el 12% de encuestados que no emitió opinión.

En cuanto a sus demandas, la mayoría de empresas solicita a las municipalidades mayores facilidades para la obtención de licencias y habilitaciones. Respecto al gobierno regional, la tendencia predominante es no opinar, situación que se repite a nivel del gobierno nacional. Esta falta de pronunciamiento resulta preocupante, pues no se identifican razones evidentes para tan alta abstención. De manera aislada, algunos empresarios proponen que se promuevan más ferias regionales y que las entidades públicas adquieran productos de las MYPES locales. En relación con el gobierno nacional, quienes si opinaron siguieren ampliar los programas de fomento, garantizar la compra más justa de sus productos (Ribeiro-Duthie *et al.*, 2021) y fortalecer el programa PROCOMPITE.

FASE 2

La investigación tuvo como objetivo explorar los factores de percepción considerados por los empresarios ayacuchanos del sector de la industria alimentaria, así como por los representantes de entidades públicas, asociaciones profesionales y gremios

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

empresariales. Para ello, se elaboró una descripción de las definiciones asociadas a los códigos identificados durante el proceso de codificación abierta. En total, se hallaron cincuenta y seis (56) códigos de interés, que fueron depurados y reducidos a treinta y seis (36), tal como se muestra en la figura 30. Estos códigos corresponden a la saturación o número de veces que fueron mencionados por los entrevistados a lo largo de las diez (10) entrevistas realizadas.

Entre ellos, destaca el código "Comercialización" identificado por la FAO (2023) como una de las etapas clave para que las empresas alimentarias alcancen la seguridad alimentaria y nutrición. Salazar (2019) también lo menciona, aunque vinculado a empresas que distribuyen alimentos ultraprocesados. Al respecto, la investigación evidencia que la I.A. en la región es de pequeña escala y no produce alimentos ultraprocesados. Por el contrario, existe un marcado esfuerzo por cumplir con las normas de calidad e inocuidad, dado que se trata de productos destinados al consumo humano, orientándose así a garantizar la seguridad alimentaria.

Tavella et al. (2014), señalan que la ubicación de parques industriales mejora la relación entre empresas y la sociedad, al minimizar el impacto en zonas urbanas. Este planteamiento se relaciona con el código "Desarrollo", ya que no solo fomenta el crecimiento empresarial, sino que también contribuye al bienestar social. En la misma línea, la Carta internacional de Comercio Justo (2018) y Ribeiro-Duthie et al. (2021), resaltan la importancia del desarrollo sostenible en países emergentes. En el caso de Ayacucho, la presente investigación confirma que el objetivo de la I.A. regional es crecer de manera sostenida, aunque el tema de la creación de un parque industrial fue abordado de forma tangencial. Asimismo, se evidenció la intención de prevenir la inseguridad alimentaria en la región, tal como advierte Figueroa (2005).

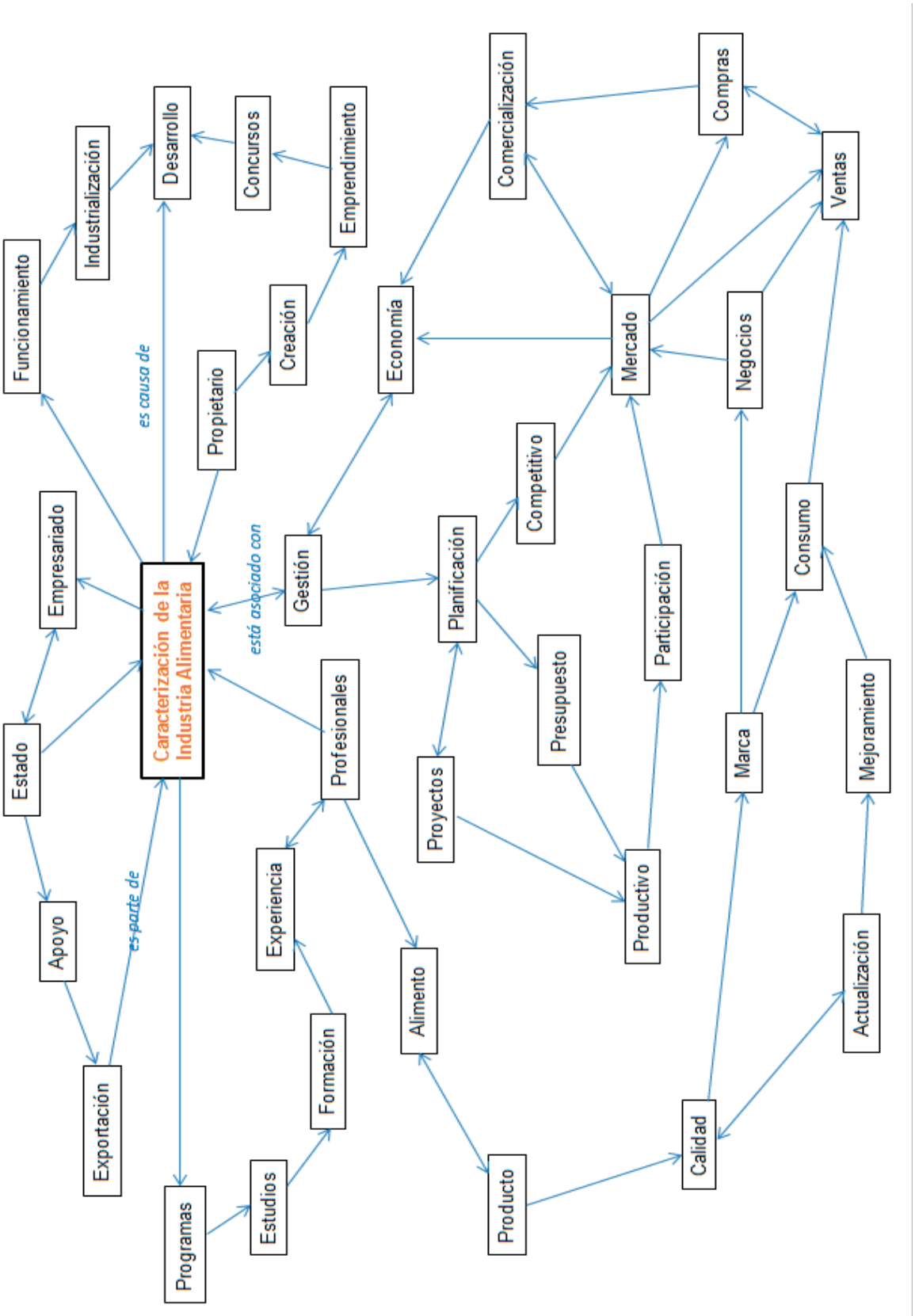
Otro de los códigos más recurrentes fue "Empresariado". Raventós (2005) define a las I.A. como organizaciones que abarcan actividades de transformación, conservación y manipulación de alimentos. Por su parte Casals, et al. (2012) analizan el empresariado desde la perspectiva de la planificación estratégica empresarial. Los resultados de esta investigación, muestran que la mayoría de los entrevistados comparten estos enfoques y objetivos en relación con el empresariado en la I.A. de Ayacucho.

En relación con el código "Productos", Sanz (2024) sostiene que las empresas de la I.A. asumen la responsabilidad de la cadena productiva de la alimentación. Esta visión coincide con la mayoría de entrevistados, quienes señalan que el concepto *producto* implica un conjunto integral de operaciones que trascienden la mera transformación, abarcando también la distribución y la comercialización. Asimismo, se utiliza el término tanto para referirse a la materia prima como el producto final.

En cuanto al código "Mercado", Seva (2019) lo vincula con el ámbito geográfico de cobertura de la empresa, mientras que Ribeiro-Duthie et al. (2021) lo asocian con los principales mercados globales. Desde una perspectiva geográfica interna, los hallazgos de este estudio evidencian la necesidad de contar con un espacio adecuado para concentrar a las empresas alimentarias, como un parque industrial. Además, se identifica un claro interés por expandirse hacia mercados globalizados, impulsando la exportación de productos con valor agregado.

Figura 44

Diagrama de red de códigos sustantivos.



Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Respecto al código "Compras", Figueroa (2005) lo relaciona con el acceso y la capacidad de las personas para adquirir alimentos, señalándolo como un factor clave de la inseguridad alimentaria. En ese sentido, los clientes constituyen un elemento determinante para deducir la ubicación de las plantas de la I.A. (Seva, 2019).

El código "Ventas", es abordado por la FAO (2023), que reconoce el rol de la I.A. en la venta minorista de los alimentos y proyecta la necesidad de alimentar a 9700 millones de personas para el 2050. (Noguez, 2016) destaca que la calidad de los productos es un factor estratégico para incentivar las compras, mientras que Colmenares y Colmenares (2018) subrayan la importancia de garantizar que los consumidores reciban todos los nutrientes requeridos.

En el caso del código "Calidad", la OPS (2015), la indica como exigencias prioritaria de los consumidores. La *Revista Industria Alimentaria* (2023) complementa este enfoque al señalar que dicha calidad se certifica mediante sellos que acreditan la seguridad, sostenibilidad y confiabilidad de los productos alimenticios.

Con el código "Consumo", Sanz (2024) lo vincula con el consumo humano de productos de la I.A., mientras que Monteiro et al. (2010), OPS (2015), Gémina (s.f.) y Pastoriza (2021) lo abordan desde la perspectiva de la seguridad alimentaria. Parte de los entrevistados destaca que los productos elaborados en la región poseen cualidades naturales y orgánicas, aunque solo un participante mencionó la calidad nutricional.

En relación con el código "Alimento" Casals (2012) lo considera desde el procesamiento, Sanz (2024) desde la preservación y Monteiro *et al.* (2010) desde el tratamiento mínimo. En contraste, la OPS (2015) advierte sobre los riesgos de los alimentos procesados y ultraprocesados. Desde la gestión empresarial, Seva (2019) lo vincula con la estrategia de localización, mientras que CSA-Seguridad Alimentaria (2020) se enfoca en la manipulación y transformación. Kleeberg-Hidalgo (2007) destaca la aplicación del análisis HACCP, la DIGESA (2024), la garantía de inocuidad; y Pastoriza (2021), la certificación libre de alérgenos. Figueroa (2005) resalta la importancia del acceso y asequibilidad de los alimentos. Los entrevistados coinciden con estos fundamentos teóricos, señalando la necesidad de contar con permisos sanitarios, certificaciones de calidad y formación especializada para los profesionales de la I.A y otros que en su labor esta la manipulación de alimentos.

En el código "Economía", la FAO (2011) impulsa el acceso físico y económico a alimentos, seguros y nutritivos, mientras que la misma entidad resalta que la agricultura sostenible no daña el medio ambiente y puede ser económicamente viable y socialmente beneficiosa (FAO, 2015). De forma complementaria el Nodo universitario (2022) enfatiza que el acceso al consumo debe ser estable y no verse afectado por factores sociales, económicos o políticos.

En relación con el código "Funcionamiento", Salazar, citado en De la Vega (2023), señala que solo existen seis parques industriales operativos en el país, cinco en Lima y uno en provincias. Mientras la OPS (2015) establece que las Pymes deben disponer de servicios básicos para operar, mientras que Colmenares y Colmenares (2018) subrayan que el funcionamiento estratégico de la industria manufacturera es esencial para asegurar la soberanía alimentaria de la población.

El código "Propietario", según Casals et al. (2012), implica que la adquisición de terrenos y la construcción de instalaciones requieren un estudio de localización adecuado. En este estudio, los entrevistados resaltan la necesidad urgente de un espacio industrial en Ayacucho, dado que actualmente la mayoría de empresas opera en locales acondicionados.

En el código "Mejoramiento", Tavella et al. (2024) señalan que los parques industriales contribuyen al desarrollo empresarial al ofrecer servicios básicos, accesibilidad y una infraestructura adecuada. Para los participantes del estudio, el

mejoramiento se refleja principalmente en la calidad los productos elaborados a partir de materia prima local; sin embargo, persiste la necesidad de contar con un espacio apropiado para las plantas de procesamiento.

IV. Conclusiones

Entre los años 2015 y 2023 se establecieron 135 negocios de la I.A. en la región, destacando el rubro de almacén de alimentos como el más frecuente, con el 38,5% de los casos, seguido por panadería/pastelería con el 28,9%. Los años con mayor número de solicitudes de licencias de funcionamiento fueron 2017 y 2023, con 20 y 24 registros respectivamente.

En cuanto al tamaño empresarial, el 58% de las empresas encuestadas se considera microempresa, el 27% pequeña empresa, el 13% mediana empresa y el 2% gran empresa. Respecto a la forma jurídica, el 40% son S.A.C., el 23% son P.N., 22% son E.I.R.L. y el 12% S.R.L. Sobre el nivel de equipamiento 51,6% declara estar totalmente equipada, el 18,3% cuenta con un alto nivel, el 11,7% medianamente equipadas, mientras que el 8,3% y 6.7% presentan un nivel bajo e inadecuado respectivamente. En cuanto a la antigüedad de los equipos, el 53,3% tienen menos de 5 años, el 33,3% entre 5 y 10 años, el 11,6% entre 10 y 20 años y ninguna empresa supera los 20 años.

En términos de operatividad, el 48,3% de empresas utiliza el 75% de capacidad instalada, el 26,7% opera al 50%, el 8,3% alcanza el 100% y el 15% funciona al 25% de su capacidad. Respecto al cumplimiento de requisitos empresariales, el 88,3% cuenta con licencia de funcionamiento, el 85% con RUC, el 63,3% con inscripción en registros públicos, el 56,7% con registro sanitario y el 36,7% con planilla de trabajadores. En el nivel tecnológico, 47% trabaja con maquinaria/ equipo semi-industriales, el 30% con equipos industriales y el 20% con equipos artesanales. Además, el 81,7% cuenta con un equipo de ventas, el 26,7% con un área de marketing, el 11,7% con un S.I.G. y el 6,7% con un área de D+I+i.

Entre los principales problemas que afectan a las empresas de la I.A. se encuentran: el alto costo de la energía 31,6%, la excesiva burocracia 18,3%, la escasez de insumos 16,7% y la corrupción 6,7%. Además, el 53% considera que las municipalidades no contribuyen al desarrollo del sector, el 58% opina lo mismo del gobierno regional y el 65% del gobierno nacional.

V. Agradecimiento

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, a los estudiantes de la serie 500 de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias y a los 10 entrevistados, por su valiosa colaboración en la presente investigación y en el impuso del desarrollo de las empresas de industria alimentaria en la región Ayacucho.

VI. Contribución de los autores

Julio Pablo Godenzi Vargas: Concepción y diseño del estudio, adquisición de datos, análisis e interpretación de datos, redacción del manuscrito.

Antonio Jesús Matos Alejandro: Diseño del estudio, análisis e interpretación de la información, aprobación de la versión final del manuscrito.

Wilfredo Trasmonte Pinday: Recopilación de la información, revisión crítica del manuscrito.

VII. Referencias

Casals, M., Roca, X., y Forcada, N. (2012). Diseño de Complejos Industriales. Fundamentos. UPC.https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=kD5pBgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA7&dq=Libro:+Ubicaci%C3%B3n+y+Dise%C3%B1o+de+plantas+agroindustriales&ots=5ULhMGr3IR&sig=MTV3Pka1VWZ7lcvQBTVAufevMCM#v=onepage&q=Libro%3A%20Ubicaci%C3%B3n%20y%20Dise%C3%B1o%20de%20plantas%20agroindustriales&f=false

Casp, A. (2005). *Diseño de Industrias Agroalimentarias.* Ediciones Mundi-

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Prensa. México. https://iestpcabana.edu.pe/wp-content/uploads/2021/11/DISENO-DE-INDUSTRIAS-AGROALIMENTARIAS.pdf

Castro, A., Cavero, M., Huerta, J. y Silva, C. (2018). Planeamiento Estratégico para la Región Ayacucho [Tesis posgrado. Pontificia Universidad Católica del Perú]. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/12771

Colmenares, M. y Colmenares, R. (2018). Gestión de la Responsabilidad Social Empresarial del Sector Alimentario Venezolano y Ciudadanía. *Orbis. Revista Científica Electrónica de Ciencias Humanas, 39*(13) 15-29. www.revistaorbis.org.ve

De la Vega, M. (2023, 26 de junio). Perú fomenta creación de parques industriales. *El Peruano.* https://elperuano.pe/noticia/216326-peru-fomenta-creacion-de-parques-industriales#

Figueroa Pedraza, Dixis. (2005). Acceso a los alimentos como factor determinante de la seguridad alimentaria y nutricional y sus representaciones en Brasil. *Revista Costarricense de Salud Pública*, *14* (27), 77-86. Recuperado el 15 de junio de 2024, de http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-14292005000200009 &lng=en&tlng=es.

Gobierno del Perú (2022). *Plataforma Digital Única del Estado Peruano. https://www.gob.pe/20793-conocer-clasificacion-industrial-internacional-uniforme-ciiu-revision-4-de-tu-actividad-economica*

Kleeberg-Hidalgo, F. (2007). El HACCP y la ISO 22000: herramienta esencial para la inocuidad y calidad de los alimentos. *Ingeniería Industrial, 25*(25), 69-86. https://doi.org/10.26439/ing.ind2007.n025,610

León, L. y Sánchez, E. (2019). *Inversión pública y su influencia en el desarrollo productivo del sector agropecuario de la Región Ayacucho, periodo 2007-2016.* [Tesis de grado Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]

Malagié, M., Jensen, G., Graham J. y Smith, D. (1998). Industria Alimentaria. En J. Mager (Ed.). *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo* (pp.67.2-67.33). Chantal Dufresne, BA

Miñan, W. (2019, 12 de junio). Produce: Existen 19 parques industriales, pero ninguno opera todavía. *Gestión.* https://gestion.pe/economia/produce-existen-19-parques-industriales-ninguno-opera-todavia-269918-noticia/?ref=gesr

Monteiro, C., Levy, R., Claro, R., Castro, I. y Cannon, G. (2010). A new classification of foods based on the extent and purpose of their processing. *Cad. saúde publica, 26*(11) 2039-2049.

Marco, E. (2016). *Proyecto productivo y educativo del procesamiento de productos agrícolas de la región costa o chala del Perú. Propuesta técnico-pedagógica (métodos, técnicas y materiales didácticos a emplearse, hojas de instrucción)* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle]. https://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/7343

Morales, A., Rendón, A y Guillén, I. (2020). La industria agroalimentaria y las grandes empresas. Repositorio de la *red internacional de investigadores Competitividad, 12*(1), 390-407. https://www.riico.net/index.php/riico/article/view/1660

Noguez, V. (2016). *Iso 9001:2015. El futuro de la calidad.* ISOTools Excellence. https://www.economicas.unsa.edu.ar/afinan/informacion_general/book/ebooks/iso-9001-2015.pdf

Palomino, G. (2019). Determinación de la línea basal de la fiscalización ambiental de las entidades competentes en las micro y pequeñas empresas industriales

de la provincia de Huamanga – Región Ayacucho. *Rev. Inv. UNSCH, 1*(1) 139-143

Pastoriza, M. (22 de marzo de 2021). Qué son los alérgenos alimentarios. *Cursos Femxa.* https://www.cursosfemxa.es/blog/alergenos.

Pillaca, S. y Villanueva M. (2015). Evaluación de seguridad alimentaria y nutricional en familias del distrito de los Morochucos en Ayacucho. *Rev.Perú Med Exp Salud Pública, 32*(1) 73-79

Raventós, M. (2005). *Industria alimentaria. Tecnologías emergentes.* Ediciones UPC

Ribeiro-Duthie, A., Gale, F. & Murphy-Gregory, H. (2021). Fair trade and staple foods: A systematic review. *Jorunal of Claeaner Production, 279*(1), 1-12.

Salazar, E. (2019, noviembre 15). Los dueños de la comida en América Latina. *Ojo Público.* https://ojo-publico.com/1474/la-poderosa-industria-que-sirve-la-mesa-peru#:~:text=Alicorp%20y%20Gloria%20son%20dos,entre %20el%20 2009%20y%202019

Sanz, J. (s.f.). Industria alimentaria. ¿Qué es? Tipos e Importancia. *SZ Mantenimiento Industrial.* https://normas-apa.org/referencias/citar-un-blog/

Seva, P. (2019). *Distritos industriales y competitividad empresarial: Un análisis aplicado a los distritos industriales alimentarios en España.* [Tesis Doctoral Universidad de Alicante]. http://rua.ua.es/dspace/handle/ 10045/103754

Tavella, M., Miropolsky, A., & Manera, R. (2014). Estudio comparativo de métodos multicriterio para el análisis de la localización sustentable de parques industriales regionales. *Revista de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, *1*(1), 41-41.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Metales pesados en el agua superficial del río Huanta, Ayacucho 2024

Heavy metals in the surface water of the Huanta River, Ayacucho 2024

Abrahán Fernando Trejo Espinoza[1]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0002-2314-7350
abrahan.trejo@unsch.edu.pe

Edgar Gregorio Aronés Medina[2]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0002-6863-3467
edgar.arones@unsch.edu.pe

Ingrid Landeo Garay[3]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0002-8263-0975
ingrid.landeo@unsch.edu.pe

Instituto de instigación: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga,
Área de investigación: Medio Ambiente, Línea de Investigación: Gestión Medioambiente e Impacto Ambiental

Resumen

La investigación es importante porque estudia los niveles de concentración de metales pesados en el agua del rio Huanta, Huanta, Ayacucho 2024, para dar a conocer la calidad respecto a los metales pesados; el objetivo general es evaluar los niveles de concentración de metales pesados; los objetivos específicos fueron: determinar los niveles de concentración de plomo, cobre, zinc, determinar los metales pesados con concentración que superan a lo establecido en los estándares de calidad del agua. Se llegó a las siguientes conclusiones: Se cuantificaron la concentración de metales pesados (plomo, zinc y cobre) en el agua del río Huanta. El análisis se realizó utilizando el método de espectrometría de masas con plasma de acoplamiento inductivo durante un periodo de cinco meses (Rhua1), las concentraciones (mg/L) de plomo fue de 0,0396, valor supera a lo establecido en los Estándares de Calidad de Agua, cobre fue de 0,001, cuyo valor no supera a los valores establecidos, zinc, fue de 0,0314, cuyo valor no supera a los valores establecidos, las concentraciones promedio de arsénico (mg/L), cromo, molibdeno, antimonio y selenio fueron 2,1372, 0,1376, 0,1316, 1,7376 y 1,6172; cuyas concentraciones superan a los valores establecidos en la normativa.

Palabras claves: metales pesados, metales pesados en los ríos, calidad de agua por metales pesados, fuente de agua potable.

1 Doctor en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, área académica de ciencias básicas, departamento académico de ingeniería química.

2 Por ejemplo: Maestro en Gerencia de Proyectos y Recursos Naturales, docente del área académica de ciencias básicas, departamento académico de ingeniería química.

3 Por ejemplo: Maestra en Ingeniería Ambiental, docente del área académica de ciencias básicas, departamento académico de ingeniería química.

Abstract

This research is important because it studies the concentration levels of heavy metals in the water of the Huanta River, Huanta, Ayacucho 2024, to determine the quality of heavy metals; the general objective is to evaluate the concentration levels of heavy metals; the specific objectives were: to determine the concentration levels of lead, copper, zinc, and to determine the heavy metals with concentrations that exceed those established in the water quality standards. The following conclusions were reached: The concentration of heavy metals (lead, zinc, and copper) in the water of the Huanta River was quantified. The analysis was performed using the inductively coupled plasma mass spectrometry method over a period of five months (Rhua1), the concentrations (mg/L) of lead was 0.0396, a value that exceeds that established in the Water Quality Standards, copper was 0.001, whose value does not exceed the established values, zinc, was 0.0314, whose value does not exceed the established values, the average concentrations of arsenic (mg/L), chromium, molybdenum, antimony and selenium were 2.1372, 0.1376, 0.1316, 1.7376 and 1.6172; whose concentrations exceed the values established in the regulations.

Keywords: Heavy metals, heavy metals in rivers, water quality due to heavy metals, source of drinking water.

I. Introducción

Es bastante sabido que las cuencas hídricas son usadas como receptores de descargas de aguas servidas producto de las actividades antropogénicas y que representan una gran posibilidad de deterioro de la salud de las personas. Topalián y otros (1999) mencionan que, especialmente se hace muy importante aquella contaminación debida a altos niveles de concentración de metales pesados debido al incremento de los efectos adversos originados por la persistencia y el efecto de la biomagnificación. La existencia de las formas inorgánicas de los metales pesados en el ambiente acuático es originada especialmente por las descargas directas de fuentes industriales, en el caso de la industria minera es considerada el de las más importantes (Alloway y Ayres 1993). Recientemente hace pocos años, los inicios de operaciones de varios proyectos mineros en el Perú, generaron aguas contaminadas por el incremento de los relaves mineros, debido a que los ríos, lagos, lagunas y el mar son los receptores de los vertidos de aguas servidas generadas por el hombre (Real Instituto de Tecnología de Suecia, 1973; Southern Perú Cooper Corporation, 1986). Según Chiang (1989) algunos metales pesados como el As, Cd, Cu, Cr, Fe, Pb, Fe, Mg, y varios agentes químicos empleados en el procesamiento de minerales, no se degradan fácilmente de forma natural; ni biológica ni químicamente; se consideran como tóxicos en una gran numero de organismos. Campos (1990) considera que aguas con contenido metales pesados, alteran y permanecen en el ambiente, se acumulan como iones o como parte de los compuestos orgánicos en los organismos por mucho tiempo. La evaluación de metales pesados en el agua del río Huanta se ha hecho necesario para fines de preventivos, los gobiernos locales trasladan la preocupación para de contar con estudios para cubrir esa necesidad de información de metales pesados en este río toda vez que este río se utiliza como fuente para el tratamiento de agua potable que bastece a la ciudad de Huanta; esta es considerada fuente principal de agua de tratamiento y que atiende la demanda de consumo poblacional de la ciudad de Huanta, además de su en actividades agrícolas y ganaderas, la presente investigación busca ser parte preventiva en uso de agua con presencia o no de niveles importantes de metales pesados; ya que los ciudadanos por existencia de actividades mineras temen que la provincia sea afectada por este tipo a contaminación. Por otro lado, existe por parte de las autoridades locales y la población preocupación de contaminación por metales pesados en el agua por actividad minera.

El presente proyecto de investigación, es importante porque desarrollará la

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

determinación de los niveles de concentración de metales pesados en el agua del rio Huanta, Huanta, Ayacucho 2024, para dar a conocer la calidad del agua respecto a los metales pesados, consecuentemente prevea estilos de vida más saludables y empoderar las capacidades de los pobladores e institucionales para la vigilancia sanitaria, también permitirá tomar conciencia del uso y mantenimiento adecuado de las fuentes de agua.

Desde el punto de vista tecnológico se justifica el proyecto de investigación, porque permitirá conocer la calidad del agua, aplicando la técnica de comparación respecto a las normas de calidad del agua respecto a los metales pesados, para ello se determinará los valores de concentración en el agua de los parámetros como: plomo, cobre, zinc y otros metales pesados. Mediante el desarrollo de esta investigación se pretende asegurar y mejorar la calidad de vida de los pobladores que consumen agua insuficiente; evitar, prevenir enfermedades debido al uso de fuentes de agua con problemas de calidad y asegurar la utilización de agua de calidad, adicionalmente generará conciencia en la población una cultura de educación ambiental sobre el cuidado y protección del agua.

La evaluación de los niveles de concentración de metales pesados se ha convertido en una buena alternativa para conocer la calidad del agua. Por lo que se plantea viendo esa necesidad como aporte de la UNSCH en el desarrollo sostenible de las regiones del área de influencia el tema como proyecto de investigación es "Metales pesados en el agua superficial del río Huanta, Ayacucho 2024".

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general

Evaluar los niveles de concentración de metales pesados en el agua del rio Huanta, Huanta, Ayacucho 2024.

1.1.2 Objetivos específicos

a) Determinar los valores de los niveles de concentración de plomo que determinan la calidad del agua del rio Huanta, Huanta, Ayacucho 2024.
b) Determinar los valores de los niveles de concentración de cobre que determinan la calidad del agua del Huanta, Huanta, Ayacucho 2024.
c) Determinar los valores de los niveles de concentración de zinc que determinan la calidad del agua del rio Huanta, Huanta, Ayacucho 2024.
d) Determinar los metales pesados que tienen concentración que superan a lo establecido en los estándares de calidad del agua.

II. Materiales y métodos

El presente estudio corresponde al tipo de investigación básica, porque se trabajará con un conjunto de muestras para describir respecto al Estándar de calidad de agua (ECA) los niveles de concentración de metales pesados en el agua superficial del río Huanta, Ayacucho 2024. El nivel de la investigación es descriptivo, porque se realiza un conjunto de mediciones de los niveles de concentración de metales pesados en la estación de muestreo establecido del agua superficial del río Huanta, Ayacucho 2024. El diseño de la investigación es no experimental - longitudinal. El universo, agua de río Huanta, población, estación de muestreo establecida del rio Huanta. La muestra está constituida por un conjunto de alícuotas de agua.

El muestreo de la presente investigación es no probabilístico, puntual en las estaciones de muestreo rio Huanta de acuerdo a los protocolos establecidos para este tipo de estudio. En el trabajo de investigación la parte de muestreo se realiza en el punto de muestreo establecido del rio Huanta, ubicado en el ingreso o afluente a la planta de tratamiento de agua potable de la ciudad de Huanta, la preparación de la muestra se realiza en los laboratorios, en la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, en los laboratorios de Análisis Instrumental de la Facultad de Ingeniería Química; la determinación de los niveles de concentración de los metales pesados se realiza en laboratorio acreditado que cuenta con la técnica y metodología especifica. La variable de caracterización, metales pesados,

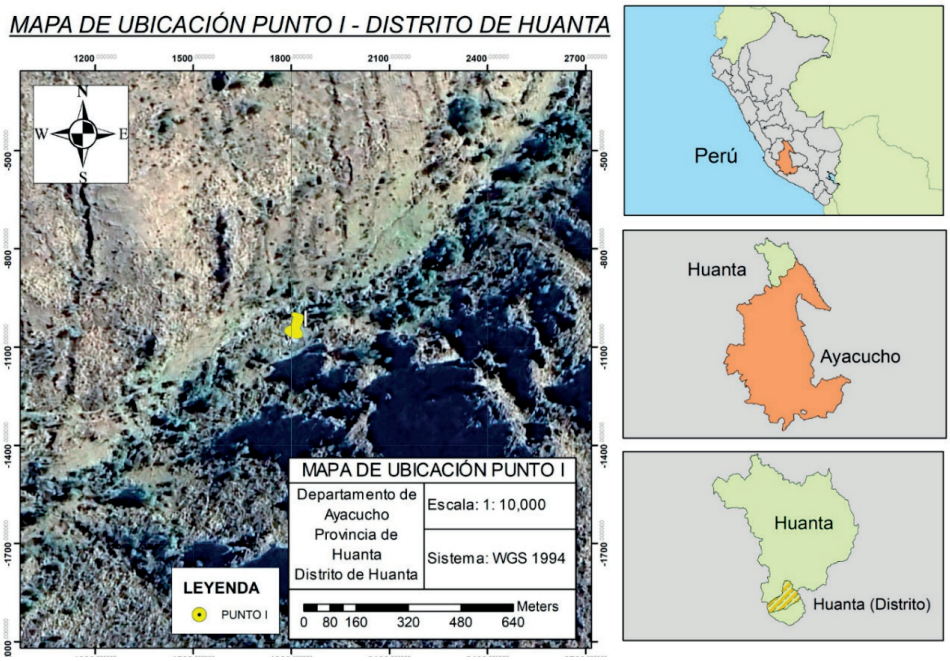
indicadores: plomo (en mg/L), zinc (en mg/L), cobre (en mg/L), otros metales pesados (en mg/L). La variable de interés, agua del río Huanta, indicadores, estándar de calidad de agua (ECA).

III. Resultados y discusión

La estación de muestreo planteada se encuentra a: 18L 588284 8572770, altitud 4002,8 m.s.n.m.; en la figura 1 se muestra la estación de muestreo. Los ensayos se realizaron en Actlabs Skyline Perú SAC. En la tabla 1 y 2 se muestra los resultados de los niveles de concentración de plomo cobre y zinc en la estación de muestreo en las fechas establecidas del río Huanta.

Figura 1

Red estación de muestreo



Nota. Estación de muestreo del rio Huanta.

En las figuras 1 se presenta la ubicación de las estaciones de muestreo, seleccionadas conforme al Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales (Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA). La estación de muestreo fue elegida considerando su accesibilidad y su relevancia con respecto a los parámetros analizados.

En la tabla 1 se muestra el análisis estadístico de los metales pesados cobre, plomo y zinc.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Tabla 1

Resumen estadístico de los resultados de los metales pesados por fecha

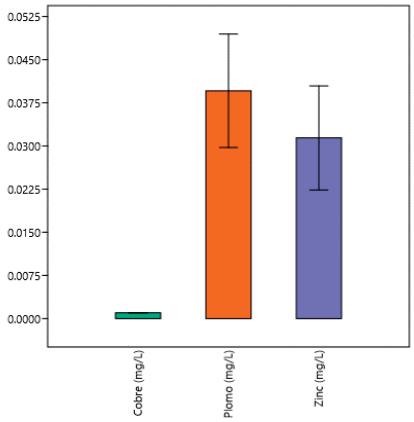
Estadística descriptiva	Cobre (mg/L)	Plomo (mg/L)	Zinc (mg/L)
N	5	5	5
Min	0,001	0,032	0,025
Max	0,001	0,046	0,037
Sum	0,005	0,198	0,157
Mean	<0,001	0,0396	0,0314
Std. error	0	0,00224944	0,00206398
Variance	0	2,53E-05	2,13E-05
Stand. dev	0	0,00502991	0,00461519
Median	0,001	0,04	0,032
25 prcntil	0,001	0,0355	0,027
75 prcntil	0,001	0,0435	0,0355
Skewness	0	-0,5705002	-0,3499363
Kurtosis	0	1,799278	-0,4503075
Geom. mean	0,001	0,03933356	0,03111958
Coeff. var	0	12,70179	14,69806

Nota. Estadística descriptiva de los resultados analíticos de los metales pesados por fecha.

En la figura 2 se muestra la comparación de concentración de cobre, plomo y zinc en el periodo de estudio.

Figura 2

Determinaciones de cobre, plomo y zinc en el periodo de estudio



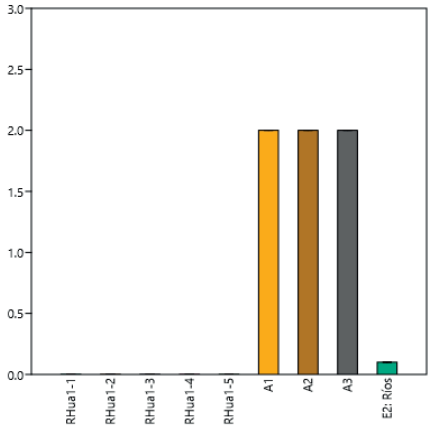
Nota. Comparación de las concentraciones en mg/L de cobre, plomo y zinc en el periodo de estudio.

En la tabla 1 se muestra los promedios de los resultados de los niveles de concentración de plomo, cobre y zinc de los parámetros por estaciones de muestreo. Se presentan los resultados de los parámetros analizados, organizados por fecha y estaciones de muestreo. Las mediciones se llevaron a cabo en cuatro fechas específicas en el año 2024: el 04 de julio, el 01 de agosto, el 05 de setiembre, el 02 de octubre y el 02 de noviembre. Asimismo, se incluyen los valores comparativos para los tipos de agua A1, A2, A3 y E2: ríos, establecidos por los estándares de calidad del agua según el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM; así mismo, se presentan los resultados de los metales cuantificados mediante la metodología espectrofotométrica de emisión con plasma acoplado inductivamente (ICP-OES).

En la figura 3 se muestra la concentración de cobre en el periodo de estudio comparadas con el Estándar de Calidad de Agua.

Figura 3

Determinaciones de cobre en el periodo de estudio respecto a la normativa

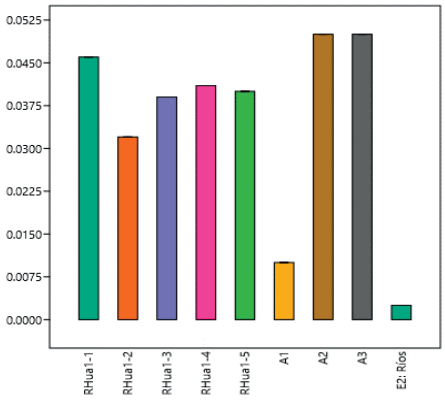


Nota. Concentraciones de cobre en el periodo de estudio respecto al Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para el agua, Categoría 4: Conservación del ambiente acuático, E2: Ríos (rio sierra) - Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

En la figura 4 se muestra la concentración de plomo en el periodo de estudio comparadas con el Estándar de Calidad de Agua.

Figura 4

Determinaciones de plomo en el periodo de estudio respecto a la normativa

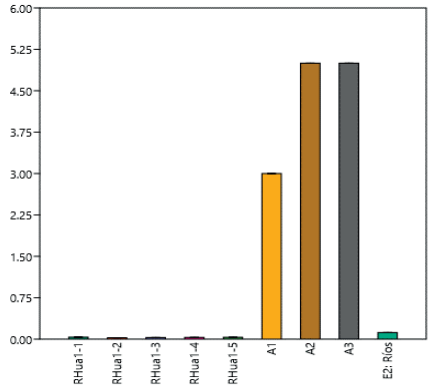


Nota. Concentraciones *de plomo en el periodo de estudio respecto al Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para el agua, Categoría 4: Conservación del ambiente acuático, E2: Ríos (rio sierra) - Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.*

En la figura 5 se muestra la concentración de zinc en el periodo de estudio comparadas con los Estándares de Calidad de Agua.

Figura 5

Determinaciones de zinc en el periodo de estudio respecto a la normativa



Nota. Concentraciones de zinc en el periodo de estudio respecto al Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para el agua, Categoría 4: Conservación del ambiente acuático, E2: Ríos (rio sierra) - Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

En las Figuras 2, 3, 4 y 5 se presentan las comparaciones de los valores de concentración de cobre, plomo y zinc en las estaciones de muestreo y los tipos de calidad de agua. Se observa un incremento en la concentración siguiendo el orden RHua1-1, RHua1-2, Rhua1-3, Rhua1-4 y RHua1-5. Los valores de las estaciones RHua1-1, RHua1-2, RHua1-3, RHua1-4 y RHua1-5 no superan los niveles establecidos para el tipo de agua A1, A2 y A3, siendo la excepción de plomo que excede al tipo A1 y E2: Ríos del Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

Los elementos analizados incluyen: Ag, Al, As, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Fe, Ga, Hg, K, La, Mg, Mn, Mo, Na, Nb, Ni, P, S, Sb, Sc, Se, Sn, Sr, Te, Ti, Tl, V, W, Y y Zr. Los resultados muestran que el arsénico, cromo, plomo, antimonio y selenio superan los valores establecidos en los estándares de calidad del agua para los tipos A1, A2, A3 y E2: ríos.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Tabla 2

Resultados de los metales por fecha de muestreo respecto a la normativa.

Metales	Muestra					ECA A1	ECA A2	ECA A3	ECA***	Método
	RHua1-1	RHua1-2	RHua1-3	RHua1-4	RHua1-5					
Plata (mg/L)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---	---	---	---	
Aluminio (mg/L)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,9	5,0	5,0	---	
Arsénico (mg/L)	2,125	2,008	2,301	2,254	1,998	0,01	0,01	0,15	0,15	
Boro (mg/L)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	2,4	2,4	2,4	---	
Bario (mg/L)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,7	1,0	**	---	
Berilio (mg/L)	0,001	0,002	0,001	0,001	0,002	0,012	0,04	0,1	0,7	
Calcio (mg/L)	9,309	9,426	9,082	8,451	9,007	---	---	---	---	
Cadmio (mg/L)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,003	0,005	0,01	0,00025	
Cobalto (mg/L)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---	---	---	---	
Cromo (mg/L)	0,136	0,128	0,139	0,133	0,152	0,05	0,05	0,05	0,011	metría, mediante Espectrómetro de Emisión Atómica de Plasma Acoplado (ICP-9820).
Cobre (mg/L)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	2,0	2,0	2,0	0,1	
Hierro (mg/L)	0,136	0,184	0,096	0,114	0,123	0,3	1	5	---	
Potasio (mg/L)	5,962	5,431	5,052	5,806	5,904	---	---	---	---	
Magnesio (mg/L)	1,105	1,204	1,085	0,971	1,118	---	---	---	---	
Manganeso (mg/L)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,4	0,4	0,5	---	
Molibdeno (mg/L)	0,144	0,102	0,152	0,121	0,139	0,07	**	**	---	
Sodio (mg/L)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---	---	---	---	
Níquel (mg/L)	0,019	0,021	0,013	0,009	0,014	0,07	**	**	0,052	
Plomo (mg/L)	0,046	0,032	0,039	0,041	0,040	0,01	0,05	0,05	0,0025	
Antimonio (mg/L)	1,928	1,617	1,426	1,836	1,881	0,02	0,02	**	0,64	
Selenio (mg/L)	1,603	1,712	1,508	1,611	1,652	0,04	0,04	0,05	0,005	
Silicio (mg/L)	3,122	2,820	2,924	3,005	3,104	---	---	---	---	
Titanio (mg/L)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---	---	---	---	
Talio (mg/L)	8,452	7,051	7,612	7,132	8,001	---	---	---	0,0008	
Vanadio (mg/L)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---	---	---	---	
Zinc (mg/L)	0,037	0,025	0,029	0,032	0,034	3,0	5,0	5,0	0,12	

Nota. RHuan1-1: Primera fecha, 04/07/24; RHuan1-2, fecha, 01/08/24; RHuan1-3, Tercera fecha, 05/09/24; RHuan1-4, Cuarta fecha, 02/10/24; RHuan1-5, Quinta fecha, 02/11/24. Concentración en ppm (mg/L). ECA A1: Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección; ECA A2: Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional; ECA A3, Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado. ** no aplica para esta categoría. ***Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el agua, Categoría 4: Conservación del ambiente acuático, E2: Ríos (rio sierra) - Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Tabla 3

Resumen estadístico de los resultados de los otros metales por fecha

Estadística descriptiva	Arsénico (mg/L)	Berilio (mg/L)	Calcio (mg/L)	Cromo (mg/L)	Hierro (mg/L)	Potasio (mg/L)	Magnesio (mg/L)	Molibdeno (mg/L)	Níquel (mg/L)	Antimonio (mg/L)	Selenio (mg/L)	Silicio (mg/L)	Talio (mg/L)
N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Min	1,998	0,001	8,451	0,128	0,096	5,052	0,971	0,102	0,009	1,426	1,508	2,82	7.051
Max	2,301	0,002	9,426	0,152	0,184	5,962	1,204	0,152	0,021	1,928	1,712	3,122	8,452
Sum	10,686	0,007	45,275	0,688	0,653	28,155	5,483	0,658	0,076	8,688	8,086	14,975	38,248
Mean	2,1372	0,0014	9,055	0,1376	0,1306	5,631	1,0966	0,1316	0,0152	1,7376	1,6172	2,995	7,6496
Std. error	0,0619237	0,0002450	0,168820	0,0040324	0,0148513	0,171750	0,0373987	0,0089811	0,0021541	0,0943762	0,0334386	0,0564695	0,2641000
Variance	0,0191727	3,00E-07	0,1425015	8,13E-05	0,0011028	0,147489	0,0069933	0,0004033	2,32E-05	0,0445343	0,0055907	0,015944	0,3487433
Stand. dev	0,1384655	0,00054772	0,3774937	0,00901665	0,03320843	0,384043	0,08362595	0,02008233	0,00481664	0,2110315	0,07477098	0,1262696	0,5905449
Median	2,125	0,001	9,082	0,136	0,123	5,806	1,105	0,139	0,014	1,836	1,611	3,005	7,612
25 prcntil	2,003	0,001	8,729	0,1305	0,105	5,2415	1,028	0,1115	0,011	1,5215	1,5555	2,872	7,0915
75 prcntil	2,2775	0,002	9,3675	0,1455	0,16	5,933	1,161	0,148	0,02	1,9045	1,682	3,113	8,2265
Mode	NA	0,001	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Skewness	0,1777479	0,6085806	-1,184995	1,138252	1,205958	-1,030844	-0,5227521	-0,8397862	-0,0026847	-0,940112	-0,4098235	-0,491097	0,4183864
Kurtosis	-2,694859	-3,333333	1,615305	1,824549	1,913009	-0,387109	1,767298	-0,4676784	-1,396775	-0,771075	0,9772047	-1,289952	-1,525452
Geom. mean	2,133623	0,00131951	9,048572	0,13737	0,1274934	5,620199	1,093996	0,1302931	0,01455651	1,72679	1,615805	2,992851	7,631553
Coeff. var	6,478828	39,12304	4,168898	6,552799	25,42759	6,820156	7,62593	15,26013	31,68841	12,145	4,623484	4,216012	7,719945

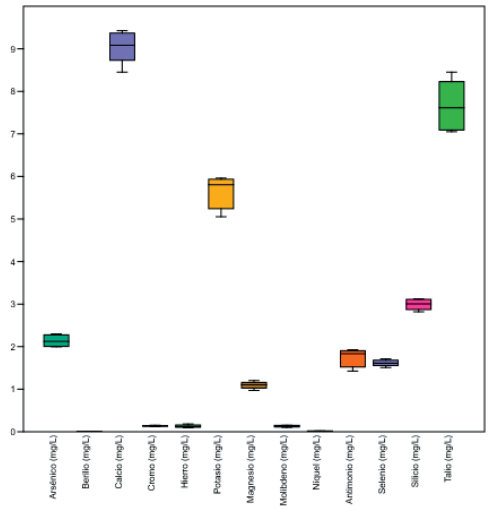
Nota. Estadística descriptiva de los resultados analíticos de los otros metales por fecha.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

En la figura 6 y 7 se muestra la comparación de las concentraciones de los otros metales en el periodo de estudio.

Figura 6

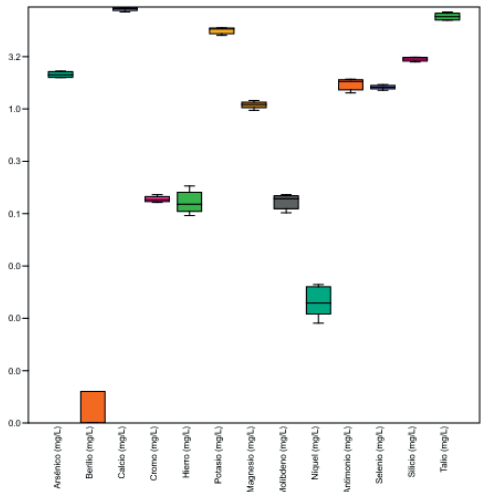
Determinaciones de los otros metales en el periodo de estudio



Nota. Se observa los diagramas de caja-bigotes (boxplots o box and whiskers) y son una presentación visual que describe la comparación de los valores de los otros metales.

Figura 7

Determinaciones de los otros metales en el periodo de estudio, logarítmico

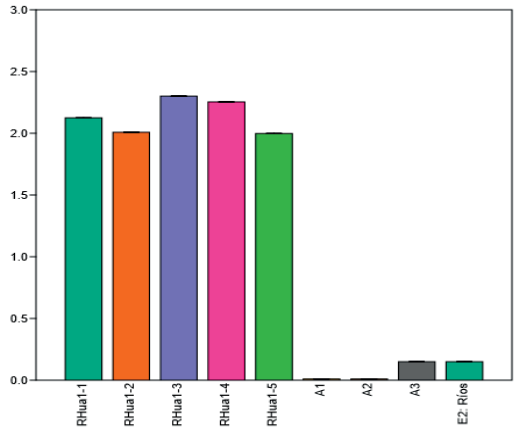


Nota. Comparación de las concentraciones en mg/L de los otros metales en el periodo de estudio.

En la figura 8, 9 y 10 se muestra la concentración de arsénico, berilio y cromo respectivamente en el periodo de estudio comparadas con los Estándares de Calidad de Agua.

Figura 8

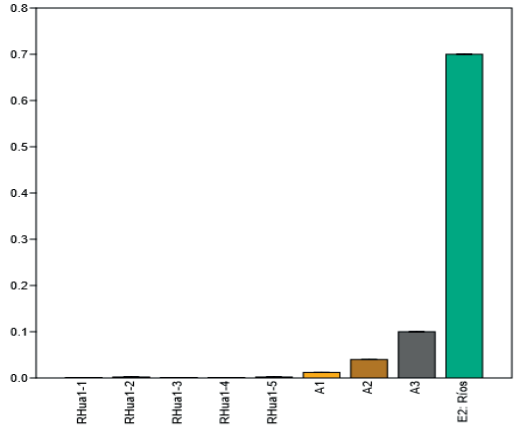
Determinaciones de arsénico en el periodo de estudio respecto a la normativa



Nota. Comparación de las concentraciones en mg/L de arsénico en el periodo de estudio.

Figura 9

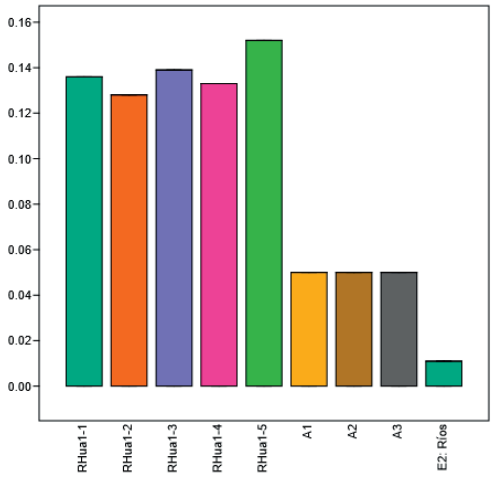
Determinaciones de berilio en el periodo de estudio respecto a la normativa



Nota. Comparación de las concentraciones en mg/L de berilio en el periodo de estudio.

Figura 10

Determinaciones de cromo en el periodo de estudio respecto a la normativa

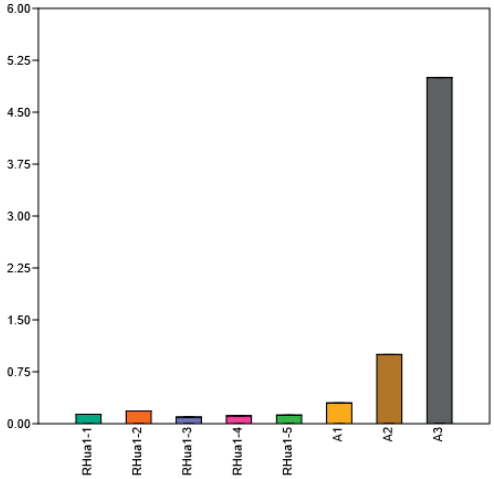


Nota. Comparación de las concentraciones en mg/L de cromo en el periodo de estudio.

En la figura 11, 12, 13, 14, 15 y 16 se muestra la concentración de hierro, molibdeno, níquel, antimonio, selenio y talio en el periodo de estudio comparadas con el Estándares de Calidad de Agua.

Figura 11

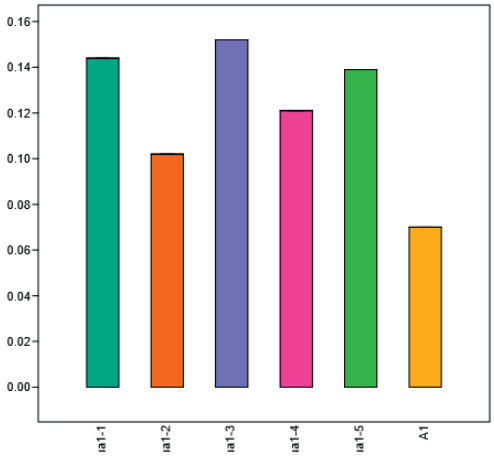
Determinaciones de hierro en el periodo de estudio respecto a la normativa



Nota. Comparación de las concentraciones en mg/L de hierro en el periodo de estudio.

Figura 12

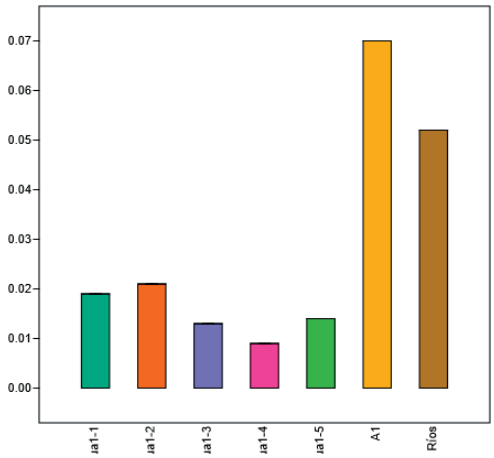
Determinaciones de molibdeno en el periodo de estudio respecto a la normativa



Nota. Comparación de las concentraciones en mg/L de molibdeno en el periodo de estudio.

Figura 13

Determinaciones de níquel en el periodo de estudio respecto a la normativa

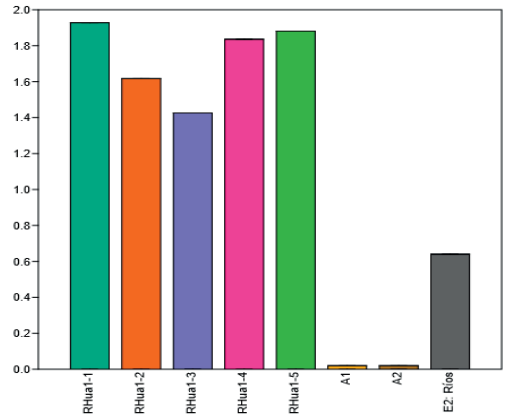


Nota. Comparación de las concentraciones en mg/L de níquel en el periodo de estudio.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Figura 14

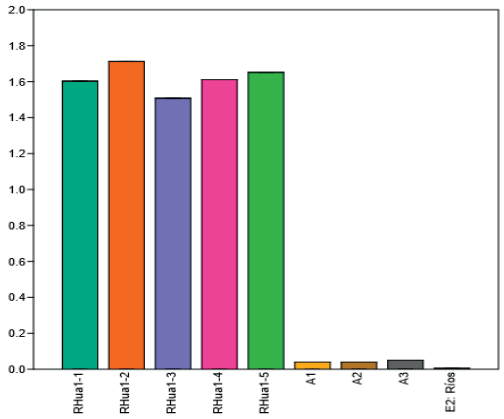
Determinaciones de antimonio en el periodo de estudio respecto a la normativa



Nota. Comparación de las concentraciones en mg/L de antimonio en el periodo de estudio.

Figura 15

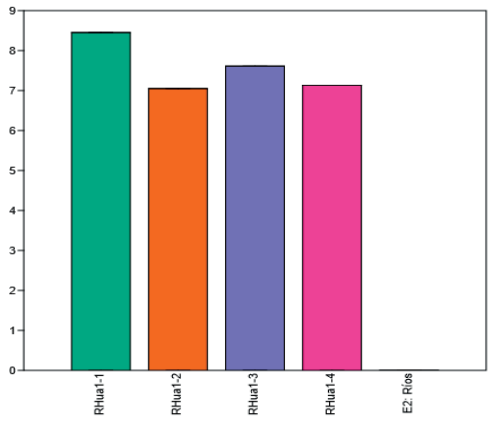
Determinaciones de selenio en el periodo de estudio respecto a la normativa



Nota. Comparación de las concentraciones en mg/L de selenio en el periodo de estudio.

Figura 16

Determinaciones de talio en el periodo de estudio respecto a la normativa



Nota. Comparación de las concentraciones en mg/L de talio en el periodo de estudio.

En la tabla 4 se muestra las concentraciones en promedio de los otros metales relevantes comparadas con los Estándares de Calidad de Agua.

Tabla 4

Resultados de los promedios de metales respecto a la normativa.

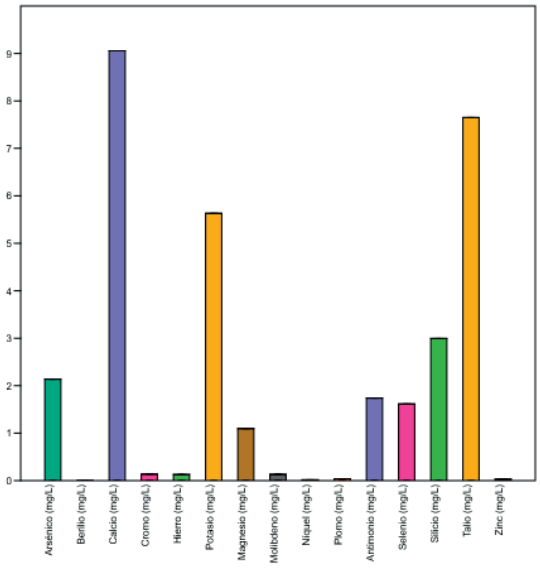
Metales	Promedio	A1	A2	A3	E2: Ríos
Arsénico (mg/L)	2,1372	0,01	0,01	0,15	0,15
Berilio (mg/L)	0,0014	0,012	0,04	0,1	0,7
Calcio (mg/L)	9,055	---	---	---	---
Cromo (mg/L)	0,1376	0,05	0,05	0,05	0,011
Hierro (mg/L)	0,1306	0,3	1	5	---
Potasio (mg/L)	5,631	---	---	---	---
Magnesio (mg/L)	1,0966	---	---	---	---
Molibdeno (mg/L)	0,1316	0,07	**	**	---
Níquel (mg/L)	0,0152	0,07	**	**	0,052
Plomo (mg/L)	0,0396	0,01	0,05	0,05	0,0025
Antimonio (mg/L)	1,7376	0,02	0,02	**	0,64
Selenio (mg/L)	1,6172	0,04	0,04	0,05	0,005
Silicio (mg/L)	2,995	---	---	---	---
Talio (mg/L)	7,6496	---	---	---	0,0008
Zinc (mg/L)	0,0314	3	5	5	0,12

ECA A1: Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección; ECA A2: Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional; ECA A3, Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado. ** no aplica para esta categoría. ***Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el agua, Categoría 4: Conservación del ambiente acuático, E2: Ríos (rio sierra) - Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

En la figura 17 se muestra la comparación de los promedios de las concentraciones de metales en el periodo de estudio.

Figura 17

Promedios de metales en el periodo de estudio



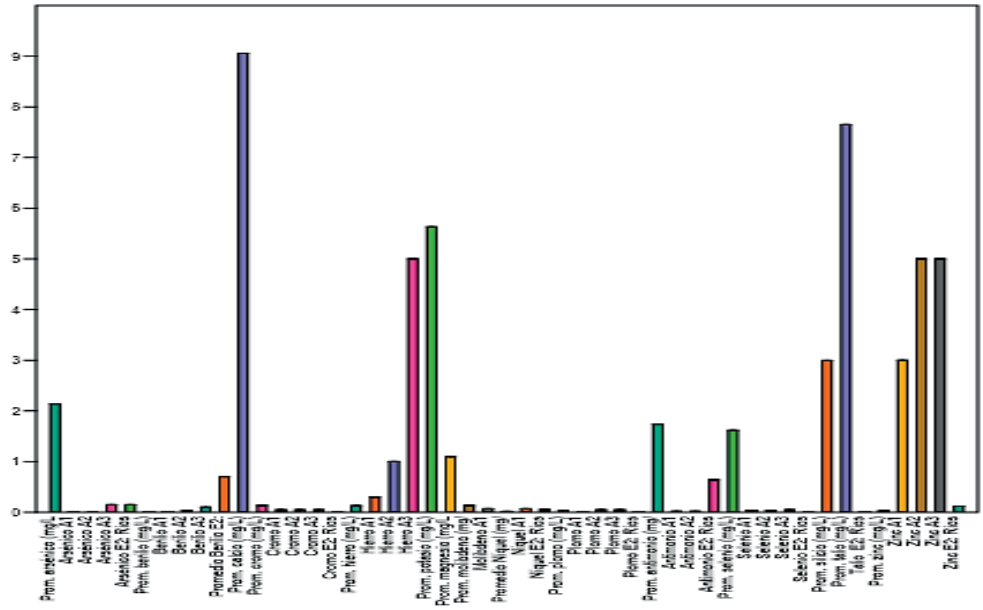
Nota. Comparación de las concentraciones de los promedios de los metales en el periodo de estudio.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

En la figura 18 se muestra la comparación de los promedios de las concentraciones de metales en el periodo de estudio comparadas con los Estándares de Calidad de Agua.

Figura 18

Promedios de metales en el periodo de estudio respecto a la normativa



Nota. Comparación de las concentraciones de los promedios de los metales en el periodo de estudio comparadas con los Estándares de Calidad de Agua.

En la Tabla 3 se resume la estadística de las concentraciones de los otros metales registrados por la metodología de análisis como: arsénico (mg/L), berilio (mg/L), calcio (mg/L), cromo (mg/L), hierro (mg/L), potasio (mg/L), magnesio (mg/L), molibdeno (mg/L), níquel (mg/L), antimonio (mg/L), selenio (mg/L), silicio (mg/L) y talio (mg/L) respectivamente. Los indicadores estadísticos revelan una correlación de las desviaciones estándar entre los resultados obtenidos que indica poca variación de los resultados durante el periodo de estudio.

En la figura 6 y 7 se muestra la comparación de las concentraciones de los otros metales en el periodo de estudio en comparación con los estándares de calidad del agua. En la figura 8 se muestra la concentración de arsénico en el periodo de estudio comparadas con los Estándares de Calidad de Agua, observando que superan los valores establecidos en el ECA. En la figura 9 se muestra la concentración de berilio en el periodo de estudio comparadas con los Estándares de Calidad de Agua, no superando en ningún cado los valores del ECA. En la figura 10 se muestra la concentración de cromo en el periodo de estudio comparadas con los Estándares de Calidad de Agua, observando que superan los valores establecidos en el ECA.

En las figuras 11 al 16, se muestra la concentración de hierro, molibdeno, níquel, antimonio, selenio y talio, en el periodo de estudio comparadas con los Estándares de Calidad de Agua. Los metales de molibdeno, antimonio, selenio y talio superan los valores establecidos en el ECA.

En la Tabla 6 se presenta el resumen estadístico de las concentraciones promedio de los metales, observando que los metales de arsénico, cromo, molibdeno, plomo, antimonio y selenio superan los valores establecidos los Estándares de Calidad de Agua.

En las Figuras 17 y 18 se presenta

la comparación de los promedios de las concentraciones de metales en el periodo de estudio y se compara con los Estándares de Calidad de Agua.

IV. Conclusiones

Se cuantificaron los niveles de concentración de metales pesados (principalmente el plomo, zinc y cobre) en el agua del río Huanta, ubicado en el distrito de Huanta, provincia de Huanta, región de Ayacucho, durante el año 2024. El análisis se realizó utilizando el método de espectrometría de masas con plasma de acoplamiento inductivo (ICP-MS) durante un periodo de cinco meses en una estación de muestreo (Rhua1): RHua1-1, RHua1-2, RHua1-3, Rhua1-4 y RHua1-5.

La concentración promedio de plomo (mg/L) en el agua del río Huanta en 2024 fue de 0,0396, cuyo valor supera a los valores establecidos en los Estándares de Calidad de Agua.

La concentración promedio de cobre (mg/L) en el agua del río Huanta en 2024 fue de 0,001, cuyo valor no supera a los valores establecidos en los Estándares de Calidad de Agua.

La concentración promedio de zinc (mg/L) en el agua del río Huanta en 2024 fue de 0,0314, cuyo valor no supera a los valores establecidos en los Estándares de Calidad de Agua.

Las concentraciones promedio de arsénico (mg/L), cromo, molibdeno, antimonio y selenio en el agua del río Huanta en 2024 fue de 2,1372, 0,1376, 0,1316, 1,7376 y 1,6172; cuyas concentraciones superan a los valores establecidos en los Estándares de Calidad de Agua.

V. Agradecimiento

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga y al laboratorio acreditado ante Inacal Actilab Perú.

VI. Contribuciones de los autores

Las contribuciones de los autores en la presente investigación, del investigador principal y el coinvestigador incluyen desde la concepción y diseño del estudio hasta la recopilación, análisis e interpretación de datos; así como en la redacción y revisión crítica, los colaboradores en la toma, traslado y análisis de las muestras.

VII. Referencias

AGUABOOK. (2016). *Distribución del agua en el mundo*. Obtenido de http://aquabook.agua.gob.ar/1014_0

Alloway B.J. y Ayres D.C. (1993). *Chemical Principles of Environmental Pollution*. Blackie Academic and Professional, Nueva York, 291 p.

ANA. (2017). *Marco legal*: Autoridad Nacional del Agua. Recuperado el 28 de diciembre de 2017, de http://www.ana.gob.pe/portal/gestion-del-conocimiento-girh/marco-legal

AQUA España. (2020). *Guía Técnica para la gestión de las aguas residuales urbanas en pequeños núcleos mediante depuradoras compactas prefabricadas. España*: Asociación Española de empresas del sector del agua.

Autoridad Nacional del Agua. (2013). *Perú: Paraiso del Agua*. Lima: ANA. Obtenido de https://www.ana.gob.pe/contenido/el-agua-en-cifras#:~:text=El%20Per%C3%BA%20cuenta%20con%20tres,2%20%25%20de%20acceso%20al%20agua.

Badui, S. (2006). *Química de los alimentos* (Cuarta ed.). México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.

Bartram J, Ballance R, editores. *Water quality. En: Water quality monitoring: a practical guide to the design and implementation of freshwater quality studies and monitoring programmes*. 1st ed. London; New York: E & FN Spon; 1996. p. 15-47.

Bartram J, Ballance R, editores. *Water quality. En: Water quality monitoring: a practical guide to the design and implementation of freshwater quality*

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

studies and monitoring programmes. 1st ed. London; New York: E & FN Spon; 1996. p. 15-47.

Campos, N. 1990. *La contaminación por metales pesados en la Ciénaga Grande de Santa María*, Caribe Colombiano, Caldasia 16: 231 - 144 pp.

Castañé, M. Topolián, L. Cordero R. Salibián, A. (2003). *Influencia de la especiación de los metales pesados en el medio acuático como determinante de su toxicidad*. Rev Toxicol, 20:13-8.

Chang, R., & Goldsby, K. (2017). *Química* (Duodécima ed.). México: McGraw-Hill/interamericana editores, S.A. de C.V.

Chiang, A. 1989. *Niveles de los metales pesados en organismos, agua y sedimentos marinos recolectados en la V Región de Chile. Memorias del Simposio Internacional sobre los recursos vivos*, Santiago. Serie CPPS: 205 - 215 pp.

Colin Baird, Michael Cann. *Environmental Chemistry.* New York, USA: W.H.Freeman and Company; 1995. 407-450 p.

Cristóbal, J. (2018). *Determinación de metales pesados en el río Chalhuanca en el anexo de Tarucamarca-Tisco-Caylloma*. Arequipa, Perú: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

Gleick, Peter H. *Agua del Mundo: El informe sobre recursos de agua dulce*. Washington. 10 de noviembre de 2006.

Gómez Cisneros A. Informe de supervisión N°05-2014-OEFA/OD Ayacucho. Informe de supervisión a las funciones de fiscalización ambiental de la Municipalidad Distrital de Sacsamarca. Ayacucho, Perú: Oficina de Evaluación y Fiscalización Ambiental; 2014 p. 6-8.

Manahan, S. (2007). *Introducción a la Química Ambiental* (Primera ed.). México: Editorial Reverté, S.A.

Marín Galvín R. Fisicoquímica y microbiología de los medios acuáticos. Ediciones Díaz de Santos. Madrid, España; 2003. 1-70 p.

Murga, L., & González, O. (2020). *Evaluación de metales pesados en ríos y truchas Oncorhynchus mykiss de la región Pasco, Perú*. Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad, 3(2), 32-48. doi:https://doi.org/10.46380/rias.v3i2

Naciones Unidas. (2014). *Informe de la ONU sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el mundo*. ONU.

Nieves M, Orozco C, Pérez A, Alfayate J, Rodríguez F. *Contaminación ambiental: una visión desde la química.* Ediciones Paraninfo SA; 2011. 31-86 p.

Reyes Cubas, CM. 2012. *Estudio de la contaminación de las aguas del río chillón*. Tesis maestra. Lima, Perú. Universidad nacional de ingeniería. 296 p. Disponible en http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1082/1/reyes_cc.pdf

Rosas, NM. (2008). Avances citados por García Gutiérrez, C. y Rodríguez Meza, GD. (2012). *Problemática y riesgo ambiental por el uso de plaguicidas en Sinaloa*. Universidad Autónoma Indígena de México.

Sierra Ramírez CA. *Calidad del Agua - Evaluación y Diagnostico [Internet*]. Leonardo David López Escobar. Medellín, Colombia: Ediciones de la U; 2011. 55-77 p. Disponible en: https://es.slideshare.net/vladyvostok/calidad-del-agua-evaluacin-y-diagnóstico

Sierra, C. (2011). *Calidad del agua* (Primera ed.). Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.

Smith, T., & Smith, R. (2007). *Ecología* (Sexta ed.). Madrid, España: Pearson Educación, S.A.

Southern Perú Copper Corporation. 1986. *La Ecología y las operaciones minero metalúrgicas en Toquepala*, Cuajone e

Ilo. Southern Perú Co. Corporation. 30 pp.

SPDA. (2017). *Aprobación e implementación de estándares de calidad ambiental del agua*. (S. P. Ambiental, Editor, & Sociedad Peruana de Derecho Ambiental) Recuperado el 22 de marzo de 2017, de Sociedad Peruana de Derecho Ambiental: http://legislacionambientalspda.org.pe/index.php?option=com_content&

Teves Aguirre BM. *Estudio fisioquímico de la calidad del agua del río Cacra*, región Lima. [Perú]: Pontificia Universidad Católica del Perú; 2016.

Topalián M.L., Castañé P.M., Rovedatti M.G. y Salibián A. (1999). *Principal component análisis of dissolved heavy metals in water of the Reconquista River (Buenos Aires, Argentina)*. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 63:484-490.

Vigil KM. *Clean water: an introduction to water quality and pollution control*. 2nd ed. Corvallis: Oregon State University Press; 2003. 23-40 p.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Modelo de red neuronal para evaluar convulsiones epilépticas utilizando señales neuro-fisiológicas, en grupos específicos de personas

Neural Network Model for the Evaluation of Epileptic Seizures Using Neurophysiological Signals in Targeted Population Groups

Elinar Carrillo Riveros[1]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0002-4687-362X
elinar.carrillo@unsch.edu.pe

Edith F. Guevara Morote[2]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0003-4237-7861
edith.guevara@unsch.edu.pe

Juan Carlos Carreño Gamarra[3]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0001-9403-8170
juan.carrenno@unsch.edu.pe

José Elías Yauri Vidalón[4]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0001-6287-7797
jose.yauri@unsch.edu.pe

Instituto de instigación: FIMGC, Grupo de investigación: Inteligencia Artificial, Área de investigación: Ingeniería de Sistemas, Línea de Investigación: Inteligencia Artificial

Resumen

Este artículo presenta un modelo de red neuronal para evaluar convulsiones epilépticas utilizando señales neurofisiológicas registradas mediante electroencefalogramas (EEG). La investigación utiliza el Dataset público CHB-MIT, que contiene más de 980 horas de grabaciones EEG de 24 pacientes epilépticos.

Se implementaron dos enfoques de evaluación: validación cruzada y evaluación a nivel de población de pacientes. Los resultados muestran un rendimiento excepcional en validación cruzada (96.22% de sensibilidad y 99.6% de especificidad), mientras que a nivel de población se alcanzó una sensibilidad de 81.35% y especificidad de 88.57% excluyendo el 20% de pacientes con alta variabilidad.

1 Maestro en Ingeniería de Sistemas Mención en Informática.
2 Maestro en Ingeniería de Sistemas Mención en Informática.
3 Maestro en Ingeniería de Sistemas Mención en Informática.
4 Doctor en el programa de Doctorado en Informática

El modelo propuesto supera significativamente a trabajos previos, especialmente en métricas críticas como la Precisión+. Esta investigación revela tanto el potencial como las limitaciones de los sistemas automatizados para el diagnóstico de epilepsia, destacando la heterogeneidad neurológica individual como el principal desafío para la generalización algorítmica.

Palabras claves: Red neuronal, convulsiones epilépticas, electroencefalogramas (EEG)

Abstract

This article presents a neural network model to assess epileptic seizures using neurophysiological signals recorded by electroencephalograms (EEG). The research uses the public CHB-MIT dataset, which contains more than 980 hours of EEG recordings from 24 epileptic patients.

Two evaluation approaches were implemented: cross-validation and patient population-level evaluation. The results show exceptional performance in cross-validation (96.22% sensitivity and 99.6% specificity), while at the population level a sensitivity of 81.35% and specificity of 88.57% were achieved excluding 20% of patients with high variability.

The proposed model significantly outperforms previous work, especially in critical metrics such as Accuracy+. This research reveals both the potential and limitations of automated systems for epilepsy diagnosis, highlighting individual neurological heterogeneity as the main challenge for algorithmic generalization.

Keywords: Neural network, epileptic seizures, electroencephalograms (EEG)

I. Introducción

La epilepsia representa uno de los trastornos neurológicos más prevalentes en el mundo, afectando aproximadamente a 50 millones de personas según la Organización Mundial de la Salud (WHO, 2024). Esta condición se caracteriza por convulsiones súbitas acompañadas frecuentemente de pérdida de consciencia, desmayos y salivación, circunstancias que requieren atención inmediata para evitar complicaciones mayores (Cascino et al., 2021). La falta de atención oportuna incrementa significativamente el riesgo de muerte por epilepsia (Louis et al., 2016). Aunque la epilepsia no es contagiosa, persiste una considerable desinformación que ha contribuido a una elevada estigmatización y exclusión social de los pacientes (Bandstra et al., 2008; Kaculini et al., 2021). Este estigma social, junto con las limitaciones en la actividad diaria que impone la enfermedad, reduce drásticamente la calidad de vida de quienes la padecen (Kerr, 2012). La detección temprana de la epilepsia juega un papel crucial en el manejo efectivo de la condición. Según datos de la OMS, aproximadamente el 70% de los pacientes diagnosticados con epilepsia podrían evitar las convulsiones siguiendo un tratamiento adecuado (Silvani et al., 2016). Sin embargo, el diagnóstico preciso de esta condición representa un desafío significativo debido a la variabilidad en sus manifestaciones clínicas y neurofisiológicas. La electroencefalografía (EEG) es actualmente la técnica más accesible y común para el diagnóstico de epilepsia y otras enfermedades cerebrales, debido a su bajo costo tanto en equipamiento como en pruebas (Louis et al., 2016). No obstante, la interpretación manual de los EEG es un proceso que consume tiempo y requiere especialistas altamente capacitados, además de estar sujeto a variabilidad entre observadores. En este contexto, los avances en inteligencia artificial, particularmente en el campo del aprendizaje profundo, ofrecen una prometedora alternativa para automatizar y mejorar el proceso de detección de patrones epilépticos en señales EEG (Rim et al., 2020). Los modelos de redes neuronales han demostrado capacidad para reconocer

ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

patrones complejos en diversos tipos de datos, incluyendo señales neurofisiológicas.

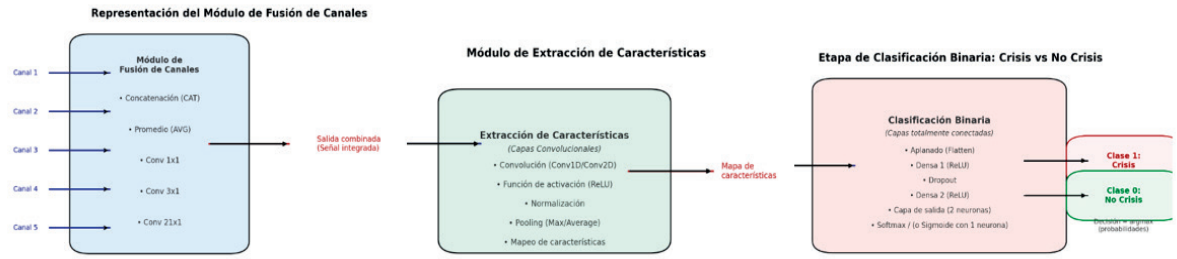
Este estudio describe y caracteriza un modelo de red neuronal para diagnosticar convulsiones epilépticas mediante señales neurofisiológicas recolectadas utilizando EEG. La investigación es de tipo aplicada, a nivel explicativo, con un diseño experimental de tipo preexperimental en un grupo específico de pacientes. Para evaluar la factibilidad del modelo neuronal propuesto, se utiliza el dataset público de epilepsia CHB-MIT (Shoeb & Guttag, 2010), que contiene más de 980 horas de grabación EEG recolectados de 24 pacientes epilépticos de diferentes edades.

II. Materiales y métodos

La investigación se enmarca en el nivel explicativo, empleando métodos experimentales de aprendizaje profundo. El objetivo central fue proponer un modelo de red neuronal capaz de diagnosticar patrones epilépticos mediante un aprendizaje significativo de los datos. Así mismo, la muestra de estudio estuvo conformada por 24 pacientes diagnosticados con epilepsia, cuyos datos fueron obtenidos de la Base de Datos de EEG Escalp de CHB-MIT.

Arquitectura del modelo neuronal

El modelo de red neuronal propuesto integra componentes para el procesamiento espacial y temporal de las señales EEG.



Diseño experimental

Se realizaron dos experimentos principales para validar la propuesta:

1. **Selección del mejor método de fusión de canales EEG:** En este experimento se evaluaron las cinco estrategias de fusión mencionadas para determinar cuál proporcionaba el mejor rendimiento en la detección de epilepsia.
2. **Clasificación de señales EEG:** Una vez identificada la mejor estrategia de fusión, se realizaron experimentos adicionales para determinar qué combinación de bandas de frecuencia proporcionaba los mejores resultados.

Enfoque de evaluación

El modelo se evaluó mediante dos enfoques distintos:

1. Validación cruzada: Se implementó una validación cruzada con k=5 para evaluar el desempeño general del modelo utilizando la mayor cantidad de datos posible. En este enfoque no se consideró la pertenencia de los datos a pacientes específicos.
2. Evaluación a nivel de población: Se utilizó un esquema de dejar un paciente fuera para evaluar la capacidad de generalización del modelo. Los datos de un paciente se utilizaron como conjunto de prueba mientras que los datos de los pacientes restantes se emplearon para el entrenamiento.

Parámetros de entrenamiento

Los modelos se entrenaron utilizando la función de coste de entropía cruzada, implementando una ponderación para compensar el desequilibrio entre las clases. Se utilizó el optimizador Adam con un tamaño de lote de 128. Cada modelo se entrenó durante 100 épocas con una tasa de aprendizaje de 0.00001.

Métricas de evaluación

El rendimiento del modelo se evaluó mediante las siguientes métricas:

- Sensibilidad (capacidad para detectar correctamente convulsiones)
- Especificidad (capacidad para identificar correctamente ausencia de convulsiones)
- Precisión+ (precisión en la detección de convulsiones)
- Precisión- (precisión en la detección de no-convulsiones)
- F1+ (media armónica de precisión y sensibilidad para la clase positiva)
- F1- (media armónica de precisión y especificidad para la clase negativa)
- Exactitud (proporción total de predicciones correctas)

III. Resultados y discusión

Resultados a nivel de validación cruzada

El modelo propuesto demostró un desempeño excepcional en la evaluación mediante validación cruzada.

Tabla 1

Resultados de la clasificación a nivel de validación cruzada

Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	Precisión+ (%)	Precisión- (%)	F1+ (%)	F1- (%)	Exactitud (%)
96.22±0.37	99.6±0.02	95.39±0.21	99.67±0.03	95.8±0.14	99.63±0.01	99.32±0.02

Como se muestra en la tabla1 el modelo posee una capacidad sobresaliente para discriminar entre segmentos con convulsiones y sin convulsiones cuando se evalúa mediante validación cruzada. La alta sensibilidad (96.22%) sugiere que el modelo rara vez falla en detectar convulsiones, mientras que la alta especificidad (99.6%) indica que raramente clasifica incorrectamente segmentos normales como convulsiones.

Resultados a nivel de población de pacientes

El modelo muestra un desempeño con mayor variabilidad, como era esperado debido a la heterogeneidad en los patrones epilépticos entre pacientes.

Tabla 2

Resultados resumidos a nivel de población (100% de pacientes)

Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	Precisión+ (%)	Precisión- (%)	F1+ (%)	F1- (%)	Exactitud (%)
68.03±30.74	90.71±17.26	45.05±36.27	99.33±0.86	42.21±30.63	93.67±13.23	90.25±16.9

La Tabla 2 resume los resultados para todos los pacientes (100%), estos resultados individuales, se identificaron 5 pacientes (20% del total) que presentaban una alta variabilidad en la sensibilidad. Estos fueron clasificados como “pacientes difíciles” y excluidos del análisis final.

Tabla 3

Resultados de la clasificación en 80% de la población

Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	Precisión+ (%)	Precisión- (%)	F1+ (%)	F1- (%)	Exactitud (%)
81.35±15.8	88.57±18.89	42.41±33.18	99.52±0.61	47.45±30.55	92.34±14.65	88.34±18.6

Comparación con métodos previos

El modelo propuesto fue comparado con tres arquitecturas neuronales recientes: Chakrabarti et al. (2021), Gao et al. (2019), y Hossain et al. (2019). La comparación se realizó tanto a nivel de validación cruzada como a nivel de población de pacientes.

A nivel de validación cruzada, el rendimiento de Chakrabarti et al. (2021) fue similar al del modelo propuesto, aunque ligeramente superior en sensibilidad. Sin embargo, nuestro modelo lo superó en Precisión+. Los otros dos métodos mostraron un desempeño inferior en todas las métricas.

A nivel de población de pacientes, nuestro modelo superó significativamente a los tres métodos comparados, especialmente en sensibilidad y Precisión+. La Tabla 4 resume esta comparación.

Tabla 4

Nivel de población en 80% de pacientes: comparación con métodos recientes

Autor	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	Precisión+ (%)	Precisión- (%)	F1+ (%)	F1- (%)	Exactitud (%)
Nuestro	81.35±15.8	88.57±18.8	42.41±33.1	99.52±0.6	47.45±30.5	92.34±14.6	88.34±18.6
Chakrabarti et al. (2021)	70.22±25.1	89.76±12.6	21.43±14.9	99.3±0.83	30.1±18.83	93.77±7.89	89.32±12.2
Gao et al. (2019)	79.08±15.6	81.77±21.0	20.21±19.1	99.41±0.7	28.15±20.3	87.96±16.4	81.75±20.6
Hossain et al. (2019)	76.67±21.02	86.34±15.64	19.66±14.63	99.43±0.75	28.91±19.62	91.56±10.65	86.11±15.27

IV. Discusión

Los resultados obtenidos revelan varias implicaciones relevantes. En primer lugar, la marcada diferencia entre el rendimiento en validación cruzada (96.22% de sensibilidad) y el alcanzado a nivel de población (81.35% de sensibilidad) pone de manifiesto las limitaciones inherentes de los métodos de validación cruzada cuando se aplican a problemas clínicos complejos. Este hallazgo coincide con las observaciones de Birhane (2021), quien advierte que los procedimientos de validación aparentemente neutrales pueden encubrir sesgos estructurales que afectan la fiabilidad de los resultados.

Asimismo, la elevada variabilidad observada entre pacientes confirma la naturaleza heterogénea de la epilepsia y sus manifestaciones neurofisiológicas. La exclusión del 20% de los pacientes debido a su alta variabilidad refleja un desafío fundamental en el desarrollo de sistemas automatizados de diagnóstico: la diversidad neurobiológica individual que resiste la estandarización algorítmica y limita la generalización de los modelos.

A pesar de estas dificultades, el modelo propuesto superó de manera consistente a los métodos previos, especialmente en métricas críticas como la Precisión+. Este rendimiento mejorado puede atribuirse a la estrategia de fusión de canales implementada y al enfoque de evaluación a nivel de paciente, que en conjunto proporcionan una perspectiva más realista sobre el desempeño del sistema en escenarios clínicos.

Por último, aunque el modelo demuestra un potencial significativo para la detección automática de convulsiones epilépticas, la persistencia de falsos positivos y falsos negativos, en particular en ciertos pacientes, resalta la necesidad de concebir estos sistemas como herramientas de apoyo al diagnóstico médico y no como sustitutos de la evaluación clínica. Esta postura se alinea con la perspectiva de Mitchell (2021), quien sostiene que "la búsqueda del equilibrio óptimo entre generalización y especificidad no constituye un problema meramente técnico, sino un terreno de disputa donde se negocian

implícitamente visiones contrapuestas sobre qué tipos de conocimiento merece ser representados y reproducidos" (p. 56).

V. Conclusiones

El modelo de red neuronal propuesto demuestra una capacidad significativa para diagnosticar convulsiones epilépticas a través de señales EEG. Los resultados revelan una arquitectura que supera a los modelos de referencia en términos de sensibilidad y precisión, particularmente en la métrica crítica de Precisión+ donde casi duplica el rendimiento de los métodos alternativos.

La evaluación a nivel de validación cruzada muestra un rendimiento excepcional con 96.22% de sensibilidad y 99.6% de especificidad. Sin embargo, esta validación también revela las limitaciones epistemológicas inherentes a dichos métodos cuando se descontextualizan de la heterogeneidad clínica real.

La evaluación a nivel de población demuestra una sensibilidad de 81.35% y una especificidad de 88.57% excluyendo el 20% de pacientes con alta variabilidad. Este desempeño, significativamente superior a los modelos comparados, revela tanto las capacidades como las limitaciones del enfoque propuesto.

Los resultados evidencian que la variabilidad entre pacientes constituye el principal desafío para la generalización del modelo. Esta heterogeneidad no representa meramente un obstáculo técnico sino una manifestación de la diversidad neurológica inherente que resiste la estandarización algorítmica.

VI. Agradecimiento

Los autores agradecen a la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga por el apoyo institucional, y al equipo de PhysioNet por el acceso al dataset CHB-MIT, esencial para esta investigación. Se reconoce también la contribución de estudios previos que sustentaron la metodología y las valiosas sugerencias de los revisores anónimos.

VII. Contribuciones de los autores

Elinar Carrillo Riveros concibió y formuló la idea de investigación, además de diseñar la metodología y la arquitectura del modelo neuronal. También coordinó la ejecución del proyecto y realizó la supervisión general del estudio.

Edith F. Guevara Morote participó en la revisión y sistematización del marco teórico, contribuyó en la redacción de la introducción y discusión, y se encargó de la revisión crítica del manuscrito para garantizar su coherencia académica.

Juan Carlos Carreño Gamarra se responsabilizó de la implementación técnica del modelo neuronal, el procesamiento de las señales EEG y la ejecución de los experimentos computacionales.

José Elías Yauri Vidalón desarrolló el análisis estadístico de los resultados, elaboró las tablas comparativas y colaboró en la interpretación de los hallazgos, además de participar en la revisión final del documento.

VIII. Referencias

Bandstra, N. F., Camfield, C. S., & Camfield, P. R. (2008). Stigma of Epilepsy. Canadian Journal of Neurological Sciences, 35(4), 436–440. https://doi.org/10.1017/S0317167100009082

Birhane, A. (2021). Algorithmic injustice: A relational ethics approach. Patterns, 2(2), 100205.

Cascino, G., Sirven, J. I., & Tatum, W. O. (2021). Epilepsy (2nd ed.). Wiley.

Chakrabarti, S., Swetapadma, A., & Pattnaik, P. K. (2021). LSTM based epileptic seizure detection using EEG signals. IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering, 29, 927-936. https://doi.org/10.1109/TNSRE.2021.3072145

D'Ignazio, C., & Klein, L. F. (2020). Data feminism. MIT Press.

Gao, H., Yüce, A., & Thiran, J. P. (2019). Detecting temporal and spatial features of EEG signals for driver

ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

fatigue detection. IEEE Transactions on Biomedical Engineering, 66(4), 977-987. https://doi.org/10.1109/TBME.2018.2864853

Hossain, M. S., Amin, S. U., Alsulaiman, M., & Muhammad, G. (2019). Applying deep learning for epilepsy seizure detection and brain mapping visualization. ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications, and Applications, 15(1), 1-17. https://doi.org/10.1145/3241056

Kaculini, C. M., Tate-Looney, A. J., & Seifi, A. (2021). The History of Epilepsy: From Ancient Mystery to Modern Misconception. Cureus, 13(3). https://doi.org/10.7759/CUREUS.13953

Kerr, M. P. (2012). The Impact of Epilepsy on Patients' Lives. Acta Neurologica Scandinavica, 126(S194), 1–9. https://doi.org/10.1111/ANE.12014

Louis, E. K. St., Frey, L. C., Britton, J. W., Frey, L. C., Hopp, J. L., Korb, P., Koubeissi, M. Z., Lievens, W. E., Pestana-Knight, E. M., & Louis, E. K. St. (2016). Electroencephalography (EEG): An Introductory Text and Atlas of Normal and Abnormal Findings in Adults, Children, and Infants. American Epilepsy Society.

Mitchell, M. (2021). Artificial intelligence: A guide for thinking humans. Penguin Books.

Rim, B., Sung, N., Min, S., & Hong, M. (2020). Deep Learning in Physiological Signal Data: A Survey. Sensors, 20(4), 969. https://doi.org/10.3390/s20040969

Shoeb, A., & Guttag, J. (2010). Application of Machine Learning to Epileptic Seizure Detection. ICML'10: Proceedings of the 27th International Conference on International Conference on Machine Learning, 975-982.

Silvani, A., Calandra-Buonaura, G., Dampney, R. A. L., & Cortelli, P. (2016). Brain-Heart Interactions: Physiology and Clinical Implications. Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 374(2067). https://doi.org/10.1098/RSTA.2015.0181

World Health Organization. (2024). Epilepsy. Health Topics. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/epilepsy

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Modelos de regresión con errores de medida y datos censurados usando la distribución Slash multivariada

Regression models with measurement errors and censored data using the multivariate Slash distribution

Alejandro Guillermo Monzón Montoya[1]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0002-1057-5647
alejandro.monzon@unsch.edu.pe

Instituto de investigación: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Área de investigación: Ingenierías y ciencias básicas, Línea de Investigación: Análisis multivariante

Resumen

En este trabajo se estudia los modelos de regresión con error de medida, que son útiles para describir diferentes fenómenos en diversas áreas del conocimiento. A este modelo se adiciona la posibilidad de considerar observaciones censuradas para la variable respuesta. Esto es relevante, una vez que en varios estudios la respuesta observada está sujeta a límites de detección máximos o mínimos. En este contexto, estudiamos la forma de desarrollar la estimación de los parámetros del modelo con error de medida multivariado y observaciones censuradas considerando la distribución Slash; es decir, estudiamos la forma de desarrollar los procedimientos de estimación e inferencia robusta, en el sentido de utilizar una distribución que acomode de forma más eficiente observaciones outliers de lo que la distribución normal. Con la implementación del algoritmo MCECM, que es una extensión del algoritmo EM, determinamos los estimadores por máxima verosimilitud de los parámetros del modelo de regresión lineal multivariado con errores de medida y respuestas censuradas basado en la distribución Slash multivariada.

Palabras claves: Algoritmo EM, datos censurados, distribución normal independiente, modelos con error de medida, distribución Slash.

Abstract

This paper studies regression models with measurement error, which are useful for describing different phenomena in various areas of knowledge. The possibility of considering censored observations for the response variable is added to this model. This is relevant, since in several studies the observed response is subject to maximum or minimum detection limits. In this context, we studied how to develop the estimation of the model parameters with multivariate measurement error and censored observations considering the Slash distribution; that is, we studied how to develop the estimation and robust inference procedures, in the sense of using a distribution that accommodates more efficiently outliers observations than the normal distribution. With the implementation of the MCECM algorithm, which is an extension of the EM algorithm, we determine the maximum likelihood estimators of the parameters of the multivariate linear regression model with measurement errors and censored responses based on

1 Doctor, área académica de Estadística, Departamento de Matemática y Física.

the multivariate Slash distribution.

Keywords: EM algorithm, censored data, independent normal distribution, measurement error models, Slash distribution.

I. Introducción

Los modelos con error de medida (MEM) son útiles para describir diferentes fenómenos en diversas áreas del conocimiento. Son utilizados para comparar dispositivos de medición que varían en costo, tiempo y eficiencia. Aun cuando haya modelos que consideran la existencia de covariables mal medidas, muchos de ellos no consideran observaciones censuradas para la variable respuesta. Esto es relevante, una vez que en varios estudios la respuesta observada está sujeta a límites de detección máximos o mínimos. En este contexto, estudiamos la forma de desarrollar la estimación de los parámetros del modelo con error de medida multivariado considerando la distribución Slash con observaciones censuradas; es decir, estudiaremos la forma de desarrollar los procedimientos de estimación e inferencia robusta, en el sentido de utilizar una distribución que acomode de forma más eficiente observaciones outliers de lo que la distribución normal. El objetivo fijado es el siguiente: Determinar los estimadores por máxima verosimilitud, a través de la implementación de alguna de las extensiones del algoritmo EM, en el modelo de regresión lineal multivariado con errores de medida y respuestas censuradas basado en la distribución Slash multivariada.

Matos et al. (2018), desarrollaron una técnica para la estimación de parámetros de un modelo multivariante de error de medida y observaciones censuradas considerando la distribución t-Student. Sin embargo, la distribución t-Student forma parte de una familia de distribuciones a la que también pertenece la distribución Slash y sería interesante extender esta idea a esta otra distribución.

En este trabajo investigamos el siguiente problema: ¿Se puede obtener procedimientos de estimación e inferencia robusta en modelos de regresión con errores de medida y datos censurados usando la distribución Slash multivariada?

II. Materiales y métodos

Los modelos de regresión multivariado son herramientas estadísticas utilizadas para analizar la relación entre múltiples variables independientes y una variable dependiente, lo que los hace aplicables en una amplia variedad de campos y situaciones. Entre los usos comunes de los modelos de regresión multivariado tenemos modelos de predicción, de análisis de impacto, de control de calidad, de econometría, de optimización de procesos, entre otros.

Equivalentemente, los modelos de regresión con errores de medida son utilizados cuando las variables independientes o dependientes en un modelo de regresión contienen errores de medición. Es decir, cuando las observaciones de las variables no son perfectamente precisas y contienen algún grado de error aleatorio. Estos modelos se desarrollan para abordar la presencia de errores de medición, lo que puede afectar la validez y la precisión de las estimaciones de los parámetros en un modelo de regresión estándar. Con estos modelos se busca proporcionar estimaciones más precisas y válidas en presencia de estas limitaciones.

Por otra parte, los modelos de regresión con errores de medición y datos censurados son aplicados cuando se enfrenta a situaciones en las cuales las variables de interés están sujetas a errores de medición y, además, algunas observaciones están censuradas. La censura ocurre cuando no todas las observaciones tienen información completa, ya sea porque están truncadas (limitadas en su rango observado) o porque solo se conoce que la variable está por debajo o por encima de cierto umbral.

Entre algunos puntos a considerar en los modelos de regresión con errores de

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

medición y datos censurados tenemos los siguientes:

1. Errores de medición: Al igual que en los modelos de regresión con errores de medición estándar, estos modelos buscan corregir el sesgo introducido por los errores de medición en las variables independientes o dependientes.
2. Datos censurados: La censura puede complicar el análisis de datos, ya que algunas observaciones no proporcionan información completa sobre la variable de interés. Los modelos de regresión en este contexto tratan de tener en cuenta la censura al estimar los parámetros del modelo.
3. Métodos de estimación: Para abordar tanto los errores de medición como la censura, se pueden utilizar métodos de estimación robustos. Los métodos de máxima verosimilitud y métodos de estimación por ecuaciones de estimación generalizada (GEE) son comúnmente empleados.
4. Modelos de supervivencia con errores de medición: En el caso de datos censurados, se pueden emplear modelos de supervivencia o modelos de tiempo hasta el evento. Estos modelos se utilizan para analizar el tiempo hasta que ocurre un evento particular, y pueden integrarse con consideraciones de errores de medición.
5. Técnicas de imputación: En algunos casos, se pueden utilizar técnicas de imputación para manejar datos censurados. Estas técnicas imputan valores para las observaciones censuradas basándose en la información disponible y en el modelo de regresión.

Desde que en estos modelos de regresión con errores de medición y datos censurados se tienen situaciones donde se enfrenta a la presencia simultánea de errores de medición y datos censurados, se requieren enfoques estadísticos específicos para manejar ambos desafíos y obtener estimaciones confiables de los parámetros del modelo.

En esta investigación implementamos una de las extensiones del algoritmo EM para obtener los estimadores de máxima verosimilitud, utilizando el software estadístico R (versión 4.4.1 o posterior). de los parámetros del modelo que nos permiten obtener procedimientos de estimación e inferencia robusta en modelos de regresión con errores de medida y datos censurados usando la distribución Slash multivariada.

III. Resultados y discusión

3.1 Distribución normal independiente

La familia de distribuciones normal independente ha sido investigada por varios autores, entre ellos Andrews y Mallows (1974) y Lange y Sinsheimer (1993).

Una distribución normal independente (Lange y Sinsheimer, 1993) o simplemente distribución NI es definida como el vector aleatorio p−dimensional

$$Y = \mu + U^{-1/2} Z, \qquad (1)$$

donde $\mu \in R^p$ es un vector de locación (constante), Z es un vector aleatorio normal con vector de medias **0**, matriz de covarianzas Σ y U es una variable aleatoria positiva con función de distribución acumulada (fda) $H(u,\nu)$ y función de densidad de probabilidad (fdp) $h(u,\nu)$, indexado por el parámetro ν, independiente de Z. Dado U, Y sigue una distribución normal multivariada con vector de medias μ y matriz de covarianzas $u^{-1}\Sigma$, o sea, $Y \mid U = u \sim N_p\left(\mu, u^{-1}\Sigma\right)$. En consecuencia, la fdp de Y es dada por

$$f(y) = \int_0^\infty \phi_p\left(y; \mu, u^{-1}\Sigma\right) dH(u,\nu), \qquad (2)$$

donde $\phi_p(.;\mu,\Sigma)$ representa la fdp de la distribución normal p–variada con vector de medias μ y matriz de covarianzas Σ. Un caso particular de esta distribución es la distribución normal, para el cual $U = 1$.

La familia de distribuciones normal independiente incluye modelos tales como las distribuciones t-Student, Slash, normal contaminada, entre otros. Todas estas distribuciones tienen colas más pesadas que de una normal y pueden ser usadas para inferencia robusta.

3.2 Especificación del modelo

Sea $Y_i = \left(Y_{i1},\ldots,Y_{ir}\right)^T$ el vector de respuestas para la i-ésima unidad experimental, donde Y_{ij} es la j-ésima respuesta observada de la unidad $i\left(i=1,...,n, j=1,...,r\right)$. Siguiendo a Barnett (1969), el modelo con error de medida multivariado es formulado como

$$X_i = x_i + \varepsilon_i \quad y \quad Y_i = \alpha + \beta x_i + e_i \tag{3}$$

donde

X_i es el i-ésimo valor observado de la covariable para la unidad i;
x_i es el valor no observado (verdadero);
$e_i = \left(e_{i1},...,e_{ir}\right)^T$ es un vector de errores de medición;
$\alpha = \left(\alpha_1,...,\alpha_r\right)^T$ y $\beta = \left(\beta_1,\ldots,\beta_r\right)^T$ son vectores con los parámetros de regresión.
Sea $\in_i = \left(\varepsilon_i, e_i^T\right)^T$ y $Z_i = \left(X_i, Y_i^T\right)^T = \left(Z_{i1},\ldots,Z_{ip}\right)^T$. Entonces, (3) implica en

$$Z_i = a + bx_i + \varepsilon_i = a + Br_i, \qquad i = 1,\ldots,n, \tag{4}$$

en que $a = \left(0,\alpha^T\right)^T$ y $b = \left(1,\beta^T\right)^T$ son vectores $p\times 1$, con $p = r+1$, $B = \left[b; I_p\right]$ es una matriz $p\times\left(p+1\right)$ donde I_p es la matriz identidad de orden p y $r_i = \left(x_i, \varepsilon_i^T\right)^T$.

De (4), la distribución de Z_i se torna especificada una vez que la distribución de r_i es especificada. Usualmente es utilizada una suposición de normalidad, tal que

$$r_i = \begin{bmatrix} x_i \\ \varepsilon_i \end{bmatrix} \sim N_{1+p}\left(\begin{bmatrix} \mu_x \\ 0_p \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \sigma_x^2 & 0_p^T \\ 0_p & \Omega \end{bmatrix}\right), i = 1,\ldots,n, \tag{5}$$

$0_p = \left(0,\ldots,0\right)^T$ es un vector $p\times 1$, $\Omega = diag\left(\phi_1^2,\ldots,\phi_p^2\right)$.
Bajo normalidad, marginalmente $x_i \sim N\left(\mu_x,\sigma^2\right)$ y $\varepsilon_i \sim N_p\left(0,\Omega\right)$ son independientes $\forall i = 1,...,n$.

Con el fin de obtener una estimación robusta de los parámetros en el modelo, substituimos la normalidad de la suposición (5) por la distribución Slash, quedando

$$r_i = \begin{bmatrix} x_i \\ \varepsilon_i \end{bmatrix} \sim Sl_{1+p}\left(\begin{bmatrix} \mu_x \\ 0_p \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \sigma_x^2 & 0_p^T \\ 0_p & \Omega \end{bmatrix}, \nu\right), i = 1,\ldots,n \tag{6}$$

Utilizando la Ecuación (1), esta formulación implica que

$$\begin{bmatrix} x_i \\ \varepsilon_i \end{bmatrix} | U_i = u_i \sim N_{1+p}\left(\begin{bmatrix} \mu_x \\ 0_p \end{bmatrix}, u_i^{-1}\begin{bmatrix} \sigma_x^2 & 0_p^T \\ 0_p & \Omega \end{bmatrix}\right), U_i \sim Beta\left(\nu,1\right).$$

para $i = 1,\ldots,n$. Como consecuencia,

$$x_i \,|\, U_i = u_i \sim N\left(\mu_x, u_i^{-1}\sigma_x^2\right) y \tag{7}$$

$$\varepsilon_i \,|\, U_i = u_i \sim N_p\left(0_p, u_i^{-1}\Omega\right). \tag{8}$$

Además de eso, $\varepsilon_i \sim Sl_p\left(0,\Omega,\nu\right)$ y $x_i \sim Sl\left(\mu_x,\sigma_x^2,\nu\right)$.
Por la Ecuación (4), $Z_i \sim Sl_p\left(\mu_z,\Sigma_z,\nu\right), i = 1,\ldots,n$, siendo $\mu_z = a + b\mu_x$ y $\Sigma_z = \sigma_x^2 bb^T + \Omega$.

Considerando ahora el modelo con observaciones censuradas, en este caso tenemos

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

que la respuesta Z_{ij} no es totalmente observada para todo i, j. Lo que observamos, para cada $i = 1,...,n$, es el vector aleatorio $V_i = \left(V_{i1},...,V_{ip}\right)^T$, tal que si κ_{ij} es un nivel de censura,

$$V_{ij} = \begin{cases} Z_{ij}, \; si \, Z_{ij} > k_{ij} \\ k_{ij}, \; si \, Z_{ij} \leq k_{ij} \end{cases} \qquad (9)$$

El modelo definido por (3), (6) y (9) es denominado Modelo con error de medida estructural y respuestas censuradas basados en la distribución Slash (MEMC-Sl). Por conveniencia, escogimos trabajar con el caso de censura a la izquierda, pero los resultados son fácilmente extendidos para otros tipos de censura.

El $MEMC - Sl$ puede ser formulado em una representación jerárquica flexible que es útil para la obtención de las derivadas. Es obtenida a través de las ecuaciones (4), (7) y (8) y es dado por

$$Z_i \,|\, x_i, U_i = u_i \sim N_p\left(a + bx_i, u_i^{-1}\Omega\right), \qquad (10)$$

$$x_i \,|\, U_i = u_i \sim N\left(\mu_x, u_i^{-1}\sigma_x^2\right), \qquad (11)$$

$$U_i \sim Beta\left(\nu, 1\right), \; i = 1,\ldots,n, \qquad (12)$$

Proposición 1. Considere la representación jerárquica del $MEMC - Sl$ dado en (10)-(12). Entonces,

$$x_i \,|\, U_i = u_i, Z_i = z_i \; N\left(\frac{\mu_x + \sigma_x^2 b^T \Omega^{-1}\left(z_i - a\right)}{1 + \sigma_x^2 b^T \Omega^{-1} b}, \frac{\sigma_x^2}{u_i\left(1 + \sigma_x^2 b^T \Omega^{-1} b\right)}\right).$$

La prueba sigue de la relación $f\left(x_i \,|\, u_i, z_i\right) \propto f\left(z_i \,|\, x_i, u_i\right) f\left(x_i \,|\, u_i\right)$, en que $f\left(\cdot\right)$ denota una fdp genérica.

3.2.1 Distribución Slash multivariada

La distribución Slash multivariada, denotada por $Sl_p\left(\mu, \Sigma, \nu\right)$, puede ser derivada a partir del modelo de mixtura (1) cuando la distribución de U es $Beta\left(\nu, 1\right)$, con $0 < u < 1$ y $\nu > 0$. Su fdp es dada por

$$f\left(y_i\right) = Sl_p\left(y_i; \mu, \Sigma, \nu\right) = \nu \int_0^1 u^{\nu-1} \phi_p\left(y_i; \mu, u^{-1}\Sigma\right) du = \frac{\nu}{\left(2\pi\right)^{\frac{p}{2}} \left|\Sigma\right|^{\frac{1}{2}}} \int_0^1 u^{\frac{p}{2}+\nu-1} e^{\frac{-u\delta_i}{2}} du$$

donde ν es el parámetro de forma y $\delta_i = \left(y_i - \mu\right)^T \Sigma^{-1}\left(y_i - \mu\right)$ es la distancia de Mahalanobis. La fda de Y es denotada por $SL_p\left(. \,|\, \mu, \Sigma, \nu\right)$ y cuando $\nu \uparrow \infty$, la distribución Slash se reduce a la distribución normal.

El vector aleatorio Y admite la representación estocástica

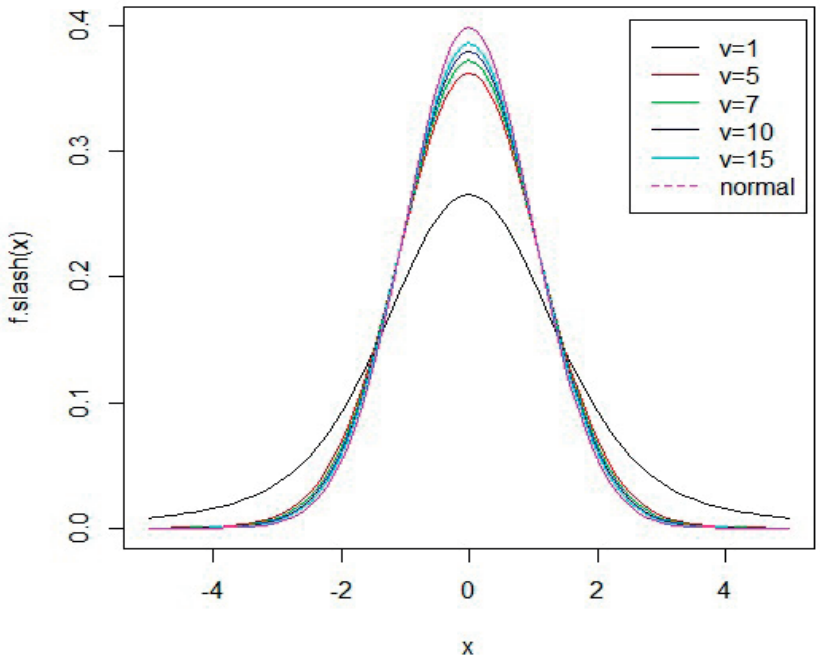
$$Y = \mu + U^{-1/2} Z, \; Z \sim N_p\left(0, \Sigma\right), \; U \sim Beta\left(\nu, 1\right), \qquad (13)$$

donde Z y U son independientes, y $Beta\left(a, b\right)$ denota la distribución beta.

En la Figura 1, podemos observar la variación de las curvas de la distribución Slash para diferentes valores de ν y vemos como ellas se aproximan a la normal cuando el valor de ν crece.

Figura 1

Distribución Slash para diferentes grados de libertad, comparados con la curva normal estándar



A continuación, revisamos las siguientes proposiciones que son importantes en la implementación del algoritmo EM, utilizado en el cálculo de las EMV de los parámetros en este modelo.

Proposición 2. Los momentos recíprocos

$$E\left[U^{-m}\right]=\frac{\nu}{\nu-m}$$

existen para $\nu > m$.

Proposición 3. Suponga que $Y \sim Sl_p\left(\mu,\Sigma,\nu\right)$. Entonces,

i) $E\left[Y\right]=\mu,\nu>\frac{1}{2}$;

ii) $Cov\left[Y\right]=\frac{\nu}{\nu-1}\Sigma,\nu>1.$

Proposición 4. Sea $X \sim Sl_p\left(\mu,\Sigma,\nu\right)$. Si $a \in R^q$ y B es una matriz $q \times p$ con $r\left(B\right)=q$, entonces,

$Y=a+BX \sim Sl_q\left(a+B\mu,B\Sigma B^T,\nu\right)$.

La prueba puede ser encontrada en Fang et al. (1990) para la clase de distribuciones elípticas, clase más general que contiene a las distribuciones normal independientes.

Proposición 5. Sea $YSl_p\left(\mu,\Sigma,\nu\right)$. Considere la partición de Y , μ y Σ como

$$Y=\begin{bmatrix}Y_1\\Y_2\end{bmatrix},\ \mu=\begin{bmatrix}\mu_1\\\mu_2\end{bmatrix}\quad y\quad \Sigma=\begin{bmatrix}\Sigma_{11} & \Sigma_{12}\\\Sigma_{21} & \Sigma_{22}\end{bmatrix}$$

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

en que Y_1 y μ_1 son vectores $p_1 \times 1$ y Σ_{11} es una matriz $p_1 \times p_1$. Entonces

i) $Y_1 \sim Sl_{p_1}(\mu_1, \Sigma_{11}, \nu)$;

ii) $Y_2 \mid Y_1 = y_1 \sim Sl_{p_2}(\mu_{2.1}, \Sigma_{22.1}, \nu + p_1)$, donde

$$\mu_{2.1} = \mu_2 + \Sigma_{21}\Sigma_{11}^{-1}(y_1 - \mu_1)$$

$$\Sigma_{22.1} = \Sigma_{22} - \Sigma_{21}\Sigma_{11}^{-1}\Sigma_{12}$$

La siguiente definición es importante en el cálculo de la función de verosimilitud.

Definición 1. Sea $Y \sim Sl_p(\mu, \Sigma, \nu)$ y D un conjunto de Borel en R^p. Decimos que el vector aleatorio Z tiene una distribución Slash truncada en D cuando Z tiene la misma distribución que $Y \mid (Y \in D)$. En este caso, la fdp de Z es dada por

$$TSl_p(z \mid \mu, \Sigma, \nu; D) = \frac{Sl_p(z \mid \mu, \Sigma, \nu)}{P(Y \in D)} I_D(z),$$

donde $I_D(.)$ es la función indicadora de D, o sea, $I_D(z) = 1$ si $z \in D$ y $I_D(z) = 0$ en otro caso. Aquí usamos la notación $ZTSl_p(\mu, \Sigma, \nu; D)$. Si D tiene la forma

$$D = \{(x_1, \ldots, x_p) \in R^p; x_1 \le d_1, \ldots, x_p \le d_p\}, \qquad (14)$$

entonces usamos la notación $(Y \in D) = (Y \le d)$, donde $d = (d_1, \ldots, d_p)^T$. En este caso, $P(Y \le d) = Sl_p(d \mid \mu, \Sigma, \nu)$. Note que podemos tener $d_i = +\infty, i = 1, \ldots, p$.

3.3 Función de verosimilitud:

Como en Matos et al. (2018), particionamos Z_i en las componentes observadas y censuradas, $Z_i = vec(Z_i^o, Z_i^c)$, donde $Z_i^o \in R^{p_o}$ está formado por componentes observadas, $Z_i^c \in R^{p_c}$ está formado por componentes censuradas y vec denota la función que apila vectores. De la misma forma, consideramos $V_i = vec(V_i^o, V_i^c)$, $Z_i \sim Sl_p(\mu_z, \Sigma_z, \nu)$, $\mu_z = vec(\mu_z^o, \mu_z^c)$ y $\Sigma_z = \begin{bmatrix} \Sigma_z^{oo} & \Sigma_z^{oc} \\ \Sigma_z^{co} & \Sigma_z^{cc} \end{bmatrix}$, donde κ_i^c es el vector con los correspondientes niveles de censura para Z_i^c. Por la proposición 5, tenemos que

$$Z_i^o \sim Sl_{p_o}(\mu_z^o, \Sigma_z^{oo}, \nu) \; y \; Z_i^c \mid Z_i^o = z_i^o \sim Sl_{p_c}(\mu_z^{co}, \Sigma_z^{cc.o}, \nu + p_o), \qquad (15)$$

donde

$$\mu_z^{co} = \mu_z^c + \Sigma_z^{co}(\Sigma_z^{oo})^{-1}(z_i^o - \mu_z^o), \; y \qquad (16)$$

$$\Sigma_z^{cc.o} = \Sigma_z^{cc} - \Sigma_z^{co}(\Sigma_z^{oo})^{-1}\Sigma_z^{oc}. \qquad (17)$$

La muestra observada para la i-ésima unidad experimental es $\{z_i^o, k_i^c\}$ y la verosimilitud asociada es

$$L_i(\theta) = P(V_i^c = k_i^c \mid Z_i^o = z_i^o) f(z_i^o),$$

en que $f(.)$ es la densidad marginal de z_i^o. Pero $V_i^c = k_i^c$ sí y solamente sí $Z_i^c \le k_i^c$. De esta

forma, por la Ecuación (15) obtenemos que la función de verosimilitud de la i-ésima unidad experimental es:

$$L_i(\theta) = SL_{p_c}(k_i^c \mid \mu_z^{co}, \Sigma_z^{cc.o}, \nu + p_o) Sl_{p_o}(z_i^o \mid \mu_z^o, \Sigma_z^{oo}, \nu),$$

y que puede obtenerse considerando tres casos diferentes:

i) Si el *i*-ésimo individuo no tiene componentes censurados:

$$L_i(\theta) = Sl_p(z_i \mid \mu_z, \Sigma_z, \nu) = \int_0^1 v u^{\nu-1} \phi_p(z_i \mid \mu_z, u^{-1}\Sigma_z) du = \frac{\nu\Gamma\left(\frac{p}{2}+\nu\right) P_1\left(\frac{p}{2}+\nu, \frac{\delta_i}{2}\right)}{(2\pi)^{\frac{p}{2}} |\Sigma_z|^{\frac{1}{2}} \left(\frac{\delta_i}{2}\right)^{\frac{p}{2}+\nu}},$$

que es la fdp de la distribución Slash multivariada en el punto z_i, δ_i es la distancia de Mahalanobis, y $P_x(a,b)$ es la fda de la distribución $Gama(a,b)$, con media $\frac{a}{b}$, evaluada en *x*.

ii) Si el *i*-ésimo individuo tiene solo componentes censurados:

$$L_i(\theta) = SL_p(k_i \mid \mu_z, \Sigma_z, \nu) = \int_{-\infty}^{k_{i1}} \ldots \int_{-\infty}^{k_{ip}} \int_0^1 v u^{\nu-1} \phi_p(z_i \mid \mu_z, u^{-1}\Sigma_z) du dz_{ip} \ldots dz_{i1}.$$

iii) Si el *i*-ésimo individuo tiene componentes censurados y no censurados:

$$L_i(\theta) = SL_{p_c}(k_i^c \mid \mu_z^{co}, \Sigma_z^{cc.o}, \nu + p_o) Sl_{p_o}(z_i^o \mid \mu_z^o, \Sigma_z^{oo}, \nu) =$$

$$\int_{-\infty}^{k_{i1}^c} \ldots \int_{-\infty}^{k_{ip_c}^c} \int_0^1 (v + p_o) u^{\nu+p_o-1} \phi_{p_c}(z_i^c \mid \mu_z^{co}, u^{-1}\Sigma_z^{cc.o}) du dz_{ip_c}^c \ldots dz_{i1}^c \frac{\nu\Gamma\left(\frac{p_o}{2}+\nu\right) P_1\left(\frac{p_o}{2}+\nu, \frac{\delta_i^o}{2}\right)}{(2\pi)^{\frac{p_o}{2}} |\Sigma_z^{oo}|^{\frac{1}{2}} \left(\frac{\delta_i^o}{2}\right)^{\frac{p_o}{2}+\nu}}$$

donde $\delta_i^o = (z_i^o - \mu_z^o)' (\Sigma_z^{oo})^{-1} (z_i^o - \mu_z^o)$ y μ_z^{co} y $\Sigma_z^{cc.o}$ son dados por las ecuaciones (16) y (17), respectivamente.

Desde que el cálculo de la verosimilitud no tiene expresiones de forma cerrada, es aproximada utilizando métodos computacionales (en este trabajo, por su simplicidad, utilizamos la regla del trapecio), basados en el hecho que dado que la fdp de la distribución Slash es $f(z_i) = \int_0^1 v u^{\nu-1} \phi_p(z_i \mid \mu_z, u^{-1}\Sigma_z) du$, con $z_i = (z_{i1}, \ldots, z_{ip})^T$, tenemos que

$$\begin{aligned} P(Z_i \le z_i) &= \int_{-\infty}^{z_{i1}} \ldots \int_{-\infty}^{z_{ip}} \int_0^1 v u^{\nu-1} \phi_p(z_i \mid \mu_z, u^{-1}\Sigma_z) du dz_{ip} \ldots dz_{i1} \\ &= \int_0^1 v u^{\nu-1} \int_{-\infty}^{z_{i1}} \ldots \int_{-\infty}^{z_{ip}} \phi_p(z_i \mid \mu_z, u^{-1}\Sigma_z) dz_{ip} \ldots dz_{i1} du \\ &= \int_0^1 v u^{\nu-1} \phi_p(z_i \mid \mu_z, u^{-1}\Sigma_z) du \end{aligned}$$

donde $\phi_p(.\mid \mu, \Sigma)$ es la fda de la distribución normal p-variada. En este trabajo, la regla del trapecio fue usada con $m = 1000$ particiones del intervalo (0, 1), y para calcular la fda de la distribución normal *p*-variada fue utilizado la librería *mvtnorm* del R, disponible en el CRAN.

La log-verosimilitud asociada a la muestra completa es

$$l(\theta) = \sum_{i=1}^{n} log L_i(\theta)$$

3.4 Algoritmo MCECM:

El algoritmo EM (Dempster et al., 1977) es un popular algoritmo iterativo para calcular estimaciones de parámetros vía máxima verosimilitud en modelos con datos faltantes o en modelos que pueden ser formulados como tal. En circunstancias como las que prevalecen aquí, la maximización de la función de log-verosimilitud con base en los datos observados es difícil de ejecutar debido a la presencia de integrales sin solución analítica.

Además, algunas veces la maximización tiene que ser realizada por bloques del parámetro θ utilizando el algoritmo ECM (Meng y Rubin, 1993). Sin embargo, en algunas aplicaciones del algoritmo EM (o ECM), el paso E no puede ser obtenido analíticamente y debe ser calculado por simulación. Wei y Tanner (1990) propusieron el algoritmo EM Monte Carlo (MCEM), en el cual el paso E es sustituido por una aproximación de Monte Carlo basado en un gran número de simulaciones independientes de los datos faltantes. El algoritmo MCEM puede ser resumido em los siguientes pasos:

Paso E: Calcule la esperanza condicional (en la log-verosimilitud) de los datos faltantes condicionado a las variables observadas y a la estimación $\hat{\theta}^{(k)}$ en la *k*-ésima etapa del algoritmo, vía integración por Monte Carlo, o sea, simule *M* conjuntos de valores para $x, U \vee Z_0, \hat{\theta}^{(k)}$ y calcule

$$Q(\theta \mid \hat{\theta}^{(k)}) = E\left[l_c(\theta \mid Z_c) \mid Z_0, \hat{\theta}^{(k)} \right] \approx \frac{1}{M} \sum_{i=1}^{M} l_c(\theta \mid Z_c).$$

Paso M: Maximizar $Q(. \mid \hat{\theta}^{(k)})$ con relación a θ**,** o sea, obtener

$$\hat{\theta}^{(k+1)} = argmax_{\theta} Q(\theta \mid \hat{\theta}^{(k)}).$$

La proposición siguiente es útil para obtener las esperanzas en el paso E del algoritmo MCECM, que será utilizado para calcular las estimaciones de máxima verosimilitud de los parámetros en el *MEMC–Sl*.

Proposición 6. Para el $MEMC - Sl$,

$$E\left[U_i \mid Z_i = z_i\right] = \frac{p + 2\nu}{\delta_i} \frac{P_1\left(\frac{p}{2} + \nu + 1, \frac{\delta_i}{2}\right)}{P_1\left(\frac{p}{2} + \nu, \frac{\delta_i}{2}\right)},$$

donde δ_i es la distancia de Mahalanobis, que fue definido anteriormente, y $P_x(a,b)$ denota la fda de la distribución $Gama(a,b)$, con media con media $\frac{a}{b}$, evaluada en *x*.

3.4.1 Paso E

Sea $Z = \left(Z_1^T, \ldots, Z_n^T\right)^T$, $x = \left(x_1, \ldots, x_n\right)^T$, $u = \left(u_1, \ldots, u_n\right)^T$ y $\theta = \left(\alpha^T, \beta^T, \mu_x, \sigma_x^2, \phi^T\right)^T$ el vector con todos os parámetros en el modelo. Además de constantes que no dependen de θ, la log-verosimilitud completa asociada a los datos completos $Z_c = (Z, x, u)$ es dada por

$$\begin{aligned} l_c(\theta \mid Z_c) \propto & -\frac{n}{2} \sum_{j=1}^{p} log\phi_j^2 - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{n} u_i \left(Z_i - a - bx_i\right)^T \Omega^{-1} \left(Z_i - a - bx_i\right) \\ & -\frac{n}{2} log\sigma_x^2 - \frac{1}{2\sigma_x^2} \sum_{i=1}^{n} u_i \left(x_i - \mu_x\right)^2. \end{aligned} \tag{18}$$

Suponga que en la *k*-ésima etapa del algoritmo obtenemos una estimación $\hat{\theta}^{(k)}$ de θ. El paso E consiste en el cálculo de la esperanza condicional

$$Q(\theta \mid \hat{\theta}^{(k)}) = E_{\hat{\theta}^{(k)}}\left[l_c\left(\theta \mid Z_c\right) \mid V \right],$$

donde $E_{\hat{\theta}^{(k)}}$ significa que la esperanza está siendo afectada usando $\hat{\theta}^{(k)}$ como el valor verdadero del parámetro y $V = \left(V_1^T, \ldots, V_n^T\right)^T$. El paso M consiste en maximizar $Q(.\mid \hat{\theta}^{(k)})$ en θ. Para hacer eso, observe que la función $Q(.\mid \hat{\theta}^{(k)})$ puede ser descompuesta en

$$Q(\theta \mid \hat{\theta}^{(k)}) = Q_1(\alpha, \beta, \phi \mid \hat{\theta}^{(k)}) + Q_2(\mu_x, \sigma_x^2 \mid \hat{\theta}^{(k)}), \qquad (19)$$

donde $\phi = \left(\phi_1^2, \ldots, \phi_p^2\right)$, y

$$\begin{aligned} Q_1(\alpha, \beta, \phi \mid \hat{\theta}^{(k)}) &= E_{\hat{\theta}^{(k)}}\left[-\frac{n}{2}\sum_{j=1}^{p} log\phi_j^2 - \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n} u_i \left(Z_i - a - bx_i\right)^T \Omega^{-1}\left(Z_i - a - bx_i\right) \mid V \right] \\ Q_2(\mu_x, \sigma_x^2 \mid \hat{\theta}^{(k)}) &= E_{\hat{\theta}^{(k)}}\left[-\frac{n}{2} log\sigma_x^2 - \frac{1}{2\sigma_x^2}\sum_{i=1}^{n} u_i \left(x_i - \mu_x\right)^2 \mid V \right]. \end{aligned} \qquad (20)$$

Dada esta descomposición, podemos reducir el problema a la maximización de dos funciones independentes, buscando puntos críticos de $Q_1(.\mid \hat{\theta}^{(k)})$ y $Q_2(.\mid \hat{\theta}^{(k)})$ separadamente. Expandiendo las expresiones de $Q_1(.\mid \hat{\theta}^{(k)})$ y $Q_2(.\mid \hat{\theta}^{(k)})$ y tomando esperanzas, sigue que

$$\begin{aligned} Q_1(\alpha, \beta, \phi \mid \hat{\theta}^{(k)}) = &-\frac{n}{2}\sum_{j=1}^{p} log\phi_j^2 - \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n} [tr\left(\grave{U}^{-1}\widehat{uz_i^2}\right) - 2a^T\grave{U}^{-1}\widehat{uz_i} - 2\widehat{uxz_i}\grave{U}^{-1}b \\ &+ a^T\grave{U}^{-1}a\widehat{u_i} + 2a^T\grave{U}^{-1}b\widehat{ux_i} + b^T\grave{U}^{-1}b\widehat{ux_i^2}], \end{aligned} \qquad (21)$$

$$Q_2(\mu_x, \sigma_x^2 \mid \hat{\theta}^{(k)}) = -\frac{n}{2} log\sigma_x^2 - \frac{1}{2\sigma_x^2}\sum_{i=1}^{n}\left(\widehat{ux_i^2} - 2\mu_x\widehat{ux_i} + \mu_x^2\widehat{u_i}\right),$$

donde $tr(\cdot)$ denota la traza de una matriz,

$$\begin{aligned} \widehat{uz_i^2} &= E[U_i Z_i Z_i^T \mid V_i], & \widehat{uz_i} &= E[U_i Z_i \mid V_i], \\ \widehat{u_i} &= E[U_i \mid V_i], & \widehat{uxz_i} &= E[U_i x_i Z_i^T \mid V_i], \\ \widehat{ux_i} &= E[U_i x_i \mid V_i], & \widehat{ux_i^2} &= E[U_i x_i^2 \mid V_i], \end{aligned}$$

omitiéndose $\hat{\theta}^{(k)}$ para simplificar la notación.

Para obtener expresiones para estas esperanzas, usaremos una propiedad de la esperanza condicional: Se X y Y son vectores aleatorios arbitrarios y $f(\cdot)$ es una función medible, entonces

$$E[E(X \mid Y)\big| f(Y)] = E[X \big| f(Y)]. \qquad (22)$$

Para una prueba, ver Ash (2000, Teorema 5.5.10). Ahora, observemos que por (9), V_i es una función de Z_i. Entonces, por la propiedad de la Ecuación (22), podemos escribir

$$\begin{aligned}\widehat{uz_i^2} &= E[U_i Z_i Z_i^T \mid V_i] = E[E[U_i Z_i Z_i^T \mid Z_i] \mid V_i],\\ \widehat{uz_i} &= E[U_i Z_i \mid V_i] = E[E[U_i Z_i \mid Z_i] \mid V_i] \quad y\\ \widehat{u_i} &= E[U_i \mid V_i] = E[E[U_i \mid Z_i] \mid V_i].\end{aligned} \qquad (23)$$

Utilizando la Proposición 6 sobre esperanza condicional $E[U_i \mid Z_i]$ obtenemos los resultados de las siguientes expresiones para $\widehat{u_i}$, $\widehat{uz_i}$, y $\widehat{uz_i^2}$, considerando tres diferentes casos:

i) El i-ésimo individuo no tiene componentes censurados. Aqui, $V_i = Z_i$, entonces

$$\widehat{u_i} = E[U_i \mid V_i] = E[U_i \mid Z_i] = \frac{p+2v}{\delta_i} \frac{P_1\left(\frac{p}{2}+v+1, \frac{\delta_i}{2}\right)}{P_1\left(\frac{p}{2}+v, \frac{\delta_i}{2}\right)},$$

$$\widehat{uz_i} = E[U_i Z_i \mid V_i] = E[U_i Z_i \mid Z_i] = E[U_i \mid Z_i] z_i = \widehat{u_i} z_i \text{, y}$$

$$\widehat{uz_i^2} = E[U_i Z_i Z_i^T \mid V_i] = E[U_i Z_i Z_i^T \mid Z_i] = E[U_i \mid Z_i] z_i = \widehat{u_i} z_i z_i^T,$$

con δ_i siendo la distancia de Mahalanobis y $P_x(a,b)$ es la fda de la distribución $Gama(a,b)$, con media $\frac{a}{b}$, evaluada en el punto x.

ii) El i-ésimo individuo tiene solo componentes censurados.

Por (9), $Z_i \le K_i$, donde K_i es el vector con los niveles de censura para el individuo i. Así, por la definición de la distribución Slash truncada, tenemos que $Z_i \mid (Z_i \le K_i) \sim TSl_p(\mu_z, \Sigma_z, v; D_i)$, donde D_i es como en (14) con $d = \kappa_i$. Entonces tenemos

$$\widehat{u_i} = E\left[E[U_i \mid Z_i] \mid V_i\right] = E\left[E[U_i \mid Z_i] \mid Z_i \le K_i\right] = E\left[\frac{p+2v}{\delta_i} \frac{P_1\left(\frac{p}{2}+v+1, \frac{\delta_i}{2}\right)}{P_1\left(\frac{p}{2}+v, \frac{\delta_i}{2}\right)} \mid Z_i \le K_i\right],$$

$$\widehat{uz_i} = E[E[U_i Z_i \mid Z_i] \mid V_i] = E\left[\frac{p+2v}{\delta_i} \frac{P_1\left(\frac{p}{2}+v+1, \frac{\delta_i}{2}\right)}{P_1\left(\frac{p}{2}+v, \frac{\delta_i}{2}\right)} Z_i \mid Z_i \le K_i\right],$$

$$\widehat{uz_i^2} = E[E[U_i Z_i Z_i^T \mid Z_i] \mid V_i] = E\left[\frac{p+2v}{\delta_i} \frac{P_1\left(\frac{p}{2}+v+1, \frac{\delta_i}{2}\right)}{P_1\left(\frac{p}{2}+v, \frac{\delta_i}{2}\right)} Z_i Z_i^T \mid Z_i \le K_i\right].$$

iii) El i-ésimo individuo tiene componentes censurados y no censurados.

Descomponemos el vector V_i en dos subvectores, Z_i^0 y k_i^c, correspondientes a las observaciones no censuradas y a los niveles de censura, respectivamente. Particionamos el vector Z_i como $Z_i = vec(Z_i^0, Z_i^c)$. Los componentes son censurados si y solamente si $Z_i^c \le k_i^c$.

También tenemos que $Z_i \mid \left(Z_i^c \le k_i^c\right) \sim TSl_p\left(\mu_z, \Sigma_z, \nu; D_i^c\right)$, con

$$D_i^c = \left\{\left(x_1, \ldots, x_p\right) \in R^p;\ x_i \le k_i^c,\ i \in C\right\}, \qquad (24)$$

donde $\mathbb{C}$ es el conjunto de índices para los componentes censurados; por consiguiente, hacemos $d_i = +\infty$ para $i \notin \mathbb{C}$ en (14).

Utilizando la Proposición 5, con Z_i^0 y Z_i^c desempeñando el papel de Y_1 y Y_2, respectivamente, y la Definición 1, tenemos que

$$Z_i^c \mid Z_i^o = z_i^o, Z_i^c \le k_i^c \sim TSl_{p_c}\left(\mu_z^{co}, \Sigma_z^{cc.o}, \nu + p_o; D_i^c\right),$$

donde p_o y p_c son las dimensiones de los vectores Z_i^0 y Z_i^c, respectivamente, y μ_z^{co} y $\Sigma_z^{cc.o}$ son dados en (16) y (17), respectivamente. Así,

$$\widehat{u_i} = E[U_i \mid V_i] = E[E[U_i \mid Z_i] \mid V_i] = E\left[\frac{p+2\nu}{\delta_i} \frac{P_1\left(\frac{p}{2}+\nu+1, \frac{\delta_i}{2}\right)}{P_1\left(\frac{p}{2}+\nu, \frac{\delta_i}{2}\right)} \mid Z_i^o = z_i^o, Z_i^c \le k_i^c\right],$$

$$\widehat{uz_i} = E[E[U_i Z_i \mid Z_i] \mid V_i] = E\left[vec(E[U_i \mid Z_i] Z_i^o, E[U_i \mid Z_i] Z_i^c) \mid Z_i^o = z_i^o, Z_i^c \le k_i^c\right] = vec\left(\widehat{u_i} z_i^o, \widehat{uz_i^c}\right),$$

$$\widehat{uz_i^2} = E[U_i Z_i Z_i^T \mid V_i] = E\left[E[U_i \mid Z_i] \begin{bmatrix} Z_i^o Z_i^{oT} & Z_i^o Z_i^{cT} \\ Z_i^c Z_i^{oT} & Z_i^c Z_i^{cT} \end{bmatrix} \mid Z_i^o = z_i^o, Z_i^c \le k_i^c\right] = \begin{bmatrix} \widehat{u_i} z_i^o z_i^{oT} & z_i^o \widehat{uz_i^c}^T \\ \widehat{uz_i^c} z_i^{oT} & \widehat{uz_i^c z_i^{cT}} \end{bmatrix},$$

donde

$$\widehat{uz_i^c} = E\left[\frac{p+2\nu}{\delta_i} \frac{P_1\left(\frac{p}{2}+\nu+1, \frac{\delta_i}{2}\right)}{P_1\left(\frac{p}{2}+\nu, \frac{\delta_i}{2}\right)} Z_i^c \mid Z_i^o = z_i^o, Z_i^c \le k_i^c\right] \text{ y}$$

$$\widehat{uz_i^c z_i^{cT}} = E\left[\frac{p+2\nu}{\delta_i} \frac{P_1\left(\frac{p}{2}+\nu+1, \frac{\delta_i}{2}\right)}{P_1\left(\frac{p}{2}+\nu, \frac{\delta_i}{2}\right)} Z_i^c Z_i^{cT} \mid Z_i^o = z_i^o, Z_i^c \le k_i^c\right].$$

Con relación a los restantes valores esperados, tenemos

$$E[x_i U_i \mid V_i = v_i] = \iint x_i u_i \pi(x_i, u_i \mid v_i) dx_i du_i = E[x_i \mid U_i = u_i, V_i = v_i] E\left[U_i \mid V_i = v_i\right] \qquad (25)$$

donde π(·) denota una función de densidad de probabilidad genérica.

Por la propiedad de esperanza condicional dada en la ecuación (22), tenemos

$$E\left[x_i \mid U_i, V_i\right] = E\left[E\left[x_i \mid U_i, Z_i\right] \mid U_i, V_i\right].$$

En consecuencia,

$$\widehat{ux_i} = E[\mathrm{E}\left[x_i \mid U_i, \mathrm{Z}_i\right] \mid U_i, V_i] E[U_i \mid V_i] = E\left[\frac{\mu_x + \sigma_x^2 b^T \Omega^{-1}\left(\mathrm{Z}_i - a\right)}{1 + \sigma_x^2 b^T \Omega^{-1} b} \mid U_i, V_i\right] \mathrm{E}[U_i \mid V_i] =$$

$$= \frac{\mu_x \mathrm{E}[U_i \mid V_i] + \sigma_x^2 b^T \Omega^{-1} \mathrm{E}\left[Z_i \mid U_i, V_i\right] \mathrm{E}[U_i \mid V_i] - \sigma_x^2 b^T \grave{\mathrm{U}}^{-1} a \mathrm{E}[U_i \mid V_i]}{1 + \sigma_x^2 b^T \Omega^{-1} b}$$

Pero

$$E\left[\mathrm{Z}_i \mid U_i, V_i\right] E[U_i \mid V_i] = E[U_i \mathrm{Z}_i \mid V_i] \equiv \widehat{uz_i}.$$

Por (2.9) tenemos que $\mu_z = a + b\mu_x$; entonces, $a = \mu_z - b\mu_x$. Así

$$\widehat{ux_i} = \frac{\mu_x \widehat{u_i} + \sigma_x^2 b^T \Omega^{-1} \widehat{uz_i} - \sigma_x^2 b^T \Omega^{-1} (\grave{\imath}_z - b\mu_x) \widehat{u_i}}{1 + \sigma_x^2 b^T \Omega^{-1} b} = \mu_x \widehat{u_i} + \varphi\left(\widehat{uz_i} - \mu_z \widehat{u_i}\right) \qquad (26)$$

donde

$$\varphi = \frac{\sigma_x^2 b^T \grave{\mathrm{U}}^{-1}}{1 + \sigma_x^2 b^T \grave{\mathrm{U}}^{-1} b} \qquad (27)$$

De forma semejante, obtenemos

$$\widehat{ux_i^2} = \Lambda + \mu_x^2 \widehat{u_i} + 2\mu_x \varphi\left(\widehat{uz_i} - \grave{\imath}_z \widehat{u_i}\right) + \varphi\left(\widehat{uz_i^2} - \widehat{uz_i} \grave{\imath}_z^T - \grave{\imath}_z \widehat{uz_i}^T + \grave{\imath}_z \grave{\imath}_z^T \widehat{u_i}\right) \varphi^T. \qquad (28)$$

$$\widehat{uxz_i} = \mu_x \widehat{uz_i}^T + \varphi\left(\widehat{uz_i^2} - \grave{\imath}_z \widehat{uz_i}^T\right) \qquad (29)$$

donde

$$\Lambda = \frac{\sigma_x^2}{1 + \sigma_x^2 b^T \grave{\mathrm{U}}^{-1} b}. \qquad (30)$$

3.4.2. Paso *CM*

Cuando el paso M del algoritmo EM es complicado, este puede ser simplificado realizando el proceso de maximización condicional a alguna función de los parámetros que están siendo estimados. Dada la estimación actual $\theta = \hat{\theta}^{(k)}$ en la *k*-ésima etapa, el paso *CM* del algoritmo *ECM* (Meng y Rubin, 1993) consiste en la maximización condicional de la función *Q* dada en (19). El *ECM* substituye cada paso *M* del algoritmo *EM* de Dempster et al. (1977) por una secuencia de S pasos de maximización condicional, llamados pasos CM, cada uno de los cuales maximiza la función *Q* sobre θ pero con alguna función vectorial de θ , como $\left(g_1(\theta), \ldots, g_s(\theta)\right)$, fijado en su valor anterior. En nuestro caso, por ejemplo, primero maximizamos condicionalmente la función $Q_1(\alpha, \beta, \phi \mid \hat{\theta}^{(k)})$ en (21) sobre α fijando los valores $\beta = \hat{\beta}^{(k)}$ y $\phi = \hat{\phi}^{(k)}$. Entonces maximizamos $Q_1(\alpha, \beta, \phi \mid \hat{\theta}^{(k)})$ sobre β fijando los valores $\alpha = \hat{\alpha}^{(k+1)}$ y $\phi = \hat{\phi}^{(k)}$ y así por delante. Obtenemos las siguientes expresiones cerradas:

$$\hat{\alpha}^{(k+1)} = \overline{z}_u^{(k)} - \overline{x}_u^{(k)} \hat{\beta}^{(k)},$$

$$\hat{\beta}^{(k+1)} = \frac{n\overline{\hat{u}^{(k)}} \sum_{i=1}^n \widehat{uxz_i}^{*\top(k)} - \sum_{i=1}^n \widehat{uz_i}^{*(k)} \sum_{i=1}^n \widehat{ux_i}^{(k)}}{n\overline{\hat{u}^{(k)}} \sum_{i=1}^n \widehat{ux_i^2}^{(k)} - \left(\sum_{i=1}^n \widehat{ux_i}^{(k)}\right)^2},$$

$$\widehat{\phi_1^2}^{(k+1)} = \frac{1}{\mathrm{n}} \sum_{i=1}^n \left(\widehat{uz_{i\,11}^2}^{(k)} - 2\widehat{uxz_{i1}}^{(k)} + \widehat{ux_i^2}^{(k)}\right),$$

$$\widehat{\phi_{j+1}^2}^{(k+1)} = \frac{1}{\mathrm{n}}\sum_{i=1}^{n}(\widehat{uz_i^2}^{(k)}_{(j+1)(j+1)} + \widehat{u_i}^{(k)}\widehat{\alpha_j}^{2(k+1)} + \widehat{ux_i^2}^{(k)}\widehat{\beta_j}^{2(k+1)} +$$
$$2\widehat{ux_i}^{(k)}\widehat{\alpha_j}^{(k+1)}\widehat{\beta_j}^{(k+1)} - 2\widehat{uxz_i}^{(k)}_{(j+1)}\widehat{\beta_j}^{(k+1)} - 2\widehat{uz_i}^{(k)}_{(j+1)}\widehat{\alpha_j}^{(k+1)}),\ j = 1,...,r$$

$$\widehat{\mu_x}^{(k+1)} = \overline{x}_u^{(k)},$$

$$\widehat{\sigma_x^2}^{(k+1)} = \frac{1}{\mathrm{n}}\sum_{i=1}^{n}\left(\widehat{ux_i^2}^{(k)} - 2\widehat{ux_i}^{(k)}\widehat{\mu_x}^{(k+1)} + \widehat{u_i}^{(k)}\widehat{\mu_x}^{2(k+1)}\right),$$

donde $\overline{z}_u^{(k)} = \dfrac{\sum_{i=1}^{n}\widehat{uz_i}^{*(k)}}{\sum_{i=1}^{n}\widehat{u_i}^{(k)}}$, $\overline{x}_u^{(k)} = \dfrac{\sum_{i=1}^{n}\widehat{ux_i}^{(k)}}{\sum_{i=1}^{n}\widehat{u_i}^{(k)}}$ y $\overline{\hat{u}^{(k)}} = \dfrac{1}{\mathrm{n}}\sum_{i=1}^{n}\widehat{u_i}^{(k)}$ con $\widehat{uz_i}^{*(k)} = \left(\widehat{uz_{i2}},\ldots,\widehat{uz_{ip}}\right)^T$ y $\widehat{uxz_i}^{*(k)} = \left(\widehat{uxz_{i2}},\ldots,\widehat{uxz_{ip}}\right)^T$.

3.5 Matriz de información observada

Con el fin de obtener las estimaciones de los errores estándar para el vector de parámetros θ, calculamos antes la matriz de información observada. Bajo algunas condiciones de regularidad, seguimos Lin (2010) para encontrar un método basado en información para obtener la covarianza asintótica de los estimadores de máxima verosimilitud de los parámetros del *MEMC–Sl*. Como fue definido por Meilijson (1989), la matriz de información empírica puede ser calculada como

$$I_c(\theta \mid Z) = \sum_{i=1}^{n} s(Z_i \mid \theta)s^T(Z_i \mid \theta) - \frac{1}{n}S(Z \mid \theta)S^T(Z \mid \theta)$$

IV. Conclusiones

En este trabajo fue estudiado el modelo con error de medida estructural y respuestas censuradas basados en la distribución Slash multivariada.

Para el modelo presentado desarrollamos estimación por máxima verosimilitud e implementamos una extensión del algoritmo EM, denominado algoritmo MCECM, para estimar los parámetros de regresión del modelo estudiado.

Se recomienda estudiar la influencia local en este modelo, haciendo uso de los tipos de perturbación más usuales y también desarrollar metodologías de inferencia bajo el enfoque Bayesiano para el modelo propuesto en este trabajo.

V. Agradecimiento

Agradezco a la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga por el apoyo financiero durante el desarrollo de la presente investigación.

VI. Contribuciones de los autores

El autor participó en todas las fases de la investigación.

VII. Referencias

Andrews, D. F. y Mallows, S. L. (1974). Scale mixtures of normal distributions. Journal of the Royal Statistical Society, Series B, 36, 99–102.

Arellano-Valle, R. B., Ozan, S., Bolfarine, H. y Lachos, V. H. (2005). Skew normal measurement error models. Journal of Multivariate Analysis, 98, 265–281.

Ash, R. B. y Doleans-Dade, C. A. (2000). Probability and Measure Theory. Academic Press, San Diego.

Barnett, V. D. (1969). Simultaneous pairwise linear structural relationships. Biometrics, **25**, 129–142.

Bolfarine, H. y Galea-Rojas, M. (1996). On structural comparative calibration under

a t-model. Computational Statistics, 11, 63–85.

Buonaccorsi, J. (2010). Measurement Error: Models, Methods, and Applications. Chapman and Hall/CRC, Boca Raton.

Carroll, R. J., Ruppert, D., Stefanski, L. A. y Crainiceanu, C. M. (2006). Measurement Error in Nonlinear Models. Chapman & Hall/CRC, Boca Raton, second edition.

Cheng, C. L. y Van-Ness, J. W. (1999). Statistical regression with measurement error. Arnold, London.

Chipkevitch, E., Nishimura, R. T., Tu, D. G. S. y Galea-Rojas, M. (1996). Clinical measurement of testicular volume in adolescents: Comparison of the reliability of methods. The Journal of Urology, 156, 2050–2053.

Dempster, A. P., Laird, N. M., y Rubin, D. B. (1977). Maximum likelihood from incomplete data via the EM algorithm. Journal of the Royal Statistical Society, Series B, 39, 1–22.

Dunn, G. (1992). Design and Analysis of Reliability: The statistical evaluation of measurement errors. Edward Arnold, New York.

Fang, K. T., Kotz, S., y Ng, K. W. (1990). Symmetric multivariate and related distribution. Chapman and Hall, London.

Fuller, W. A. (1987). Measurement Error Models. John Wiley and Sons, New York.

Galea-Rojas, M., Bolfarine, H. y Vilca, L. F. (2005). Local influence in Comparative calibration models under elliptical t-distribution. Biometrical Journal, 47, 691–706.

Kelly, G. (1984). The influence function in the errors in variables problem. Annals of Statistics, 12, 87–100.

Lange, K. L. y Sinsheimer, J. S. (1993). Normal/independent distributions and their applications in robust regression. J. Comput. Graph. Stat, 2, 175–198.

Lin, T. I. (2010). Robust mixture modeling using multivariate skew t distributions. Statistics and Computing, 20, 343–356.

Lu, Y., Ye, K., Mathur, A., Hui, S., Fuerst, T. y Genant, H. (1997). Comparative calibration without a gold standard. Statistics in Medicine, 16, 1889–1905.

Matos L. A., Castro L. M., Cabral C. R. B. y Lachos, V. H. (2018) Multivariate measurement error models based on student-t distribution under censored responses. Statistics 52(6):1395–1416. https://doi.org/10.1080/02331888.2018.1527841.

Meilijson, I. (1989). A fast improvement to the EM algorithm on its own terms. Journal of the Royal Statistical Society, Series B, 51, 127–138.

Meng, X. L. y Rubin, D. B. (1993). Maximum likelihood estimation via the ECM algorithm: A general framework. Biometrika, 80, 267–278.

R Core Team (2024). R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. https://www.R-project.org/.

Wei, G. y Tanner, M. (1990). A Monte Carlo implementation of the EM algorithm and the poor man's data augmentation algorithms. J. Am. Stat. Assoc., 85, 699–704.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Evaluación integral de vigilancia, prevención y control de covid-19 para el cumplimiento del plan de minado en la unidad minera cerro lindo, 2024

Comprehensive evaluation of covid-19 surveillance, prevention, and control for compliance with the mining plan at the cerro lindo mining unit, 2024

Indalecio Quispe Rodríguez[1]
Unidad de Investigación e Innovación de la FIMGC-UNSCH
Url del orcid: 0000-0003-1178-873X
indalecio.quispe@unsch.edu.pe

Efraín César Alarcón Medina[2]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0009-0001-9023-5916
efrain.alarcon@unsch.edu.pe

Instituto de instigación: Instituto de Investigación e Innovación del VRI,
Centro de investigación: Unidad de Investigación e Innovación FIMGC,
Grupo de investigación: Ingeniería para la Sostenibilidad Minera "ODS 12",
Área de investigación: De Ingeniería y Ciencias Básicas,
Línea de Investigación: Gestión de Recursos Mineros y Sistemas de Minado Sustentables.

Resumen

Este trabajo describe y evalúa la respuesta de la empresa a la pandemia y tiene el **objetivo** de determinar el Impacto de COVID-19 en el cumplimiento del Plan de minado de la mina Cerro Lindo. El **resultado** obtenido es, que la mina en su condición de empresa con tecnología de punta, respondió dentro de su política de gestión orientada al cuidado de salud y seguridad de sus trabajadores, porque cuenta con toda la logística necesaria para garantizar la sostenibilidad de sus operaciones; como tal los años 2020 y 2021 estaba **preparada y certificada para reaccionar con efectividad** ante el COVID-19 y afrontó poniendo en uso los protocolos dispuestos por MINSA y el MINEM, actualizando las estrategias de Plan de vigilancia y control COVID-19, por lo garantizó el cumplimiento del Plan de Minado, excepto el año 2020 por la suspensión de operaciones mineras y cuarentenas decretadas; se **concluye** que la mina reinició sus operaciones, estableciendo a **nivel de frente interno** controles estrictos de trabajo mina y otro a **nivel de frente externo** extendió los trabajos de prevención y control para evitar los riesgos de contagio en las comunidades aledañas y demás grupos de interés; por eso no registraron la mortalidad por COVID-19 en la mina.

Palabras claves: Evaluación integral Coronavirus, Plan de minado.

Abstract

This paper describes and evaluates the company's response to the pandemic and aims to determine the impact of COVID-19 on compliance with the Cerro Lindo mine's mining plan. The

1 Doctor, Área académica: Seguridad y Medio Ambiente y dependencia: Escuela Profesional de Ingeniería de Minas.
2 Magister, Área académica: Seguridad y Medio Ambiente y dependencia: Escuela Profesional de Ingeniería de Minas.

result obtained is that the mine, as a company with cutting-edge technology, responded in line with its management policy focused on the health and safety of its workers, because it has all the necessary logistics to guarantee the sustainability of its operations. As such, in 2020 and 2021, it was prepared and certified to respond effectively to COVID-19. The result obtained is that the mine, as a company with state-of-the-art technology, responded in line with its management policy focused on the health and safety of its workers, because it has all the necessary logistics to guarantee the sustainability of its operations. As such, in 2020 and 2021, it was prepared and certified to respond effectively to COVID-19 -19 and faced it by implementing the protocols established by MINSA and MINEM, updating the strategies of the COVID-19 surveillance and control plan, thus ensuring compliance with the Mining Plan, except for 2020 due to the suspension of mining operations and quarantines decreed; it is concluded that the mine resumed operations, establishing strict mining controls at the internal front and extending prevention and control measures at the external front to avoid the risk of contagion in surrounding communities and other stakeholders. As a result, there were no COVID-19 deaths recorded at the mine.

Keywords: Comprehensive assessment Coronavirus, Mining plan.

I. Introducción

El COVID-19 ha tenido un impacto negativo en la minería nacional e internacional, particularmente en la Mina Cerro Lindo, que impactó en el cumplimiento del plan de minado sobre todo el año 2020 por la paralización de operaciones mineras y cuarentenas decretadas por el gobierno de turno; la evaluación de este problema aún no se ha investigado científicamente, por lo que elegimos el tema con un gran interés para su investigación correspondiente, porque se trata de una de las minas que trabaja con tecnología de punta. La mina Cerro Lindo, durante los años críticos afrontó la pandemia con mucha sabiduría, adaptó nuevas modalidades productivas respondiendo a las medidas nacionales, inclusive internacionales porque Nexa Resources tiene 8 minas entre Brasil y Perú; asimismo, Nexa Resources para proteger la salud de sus trabajadores, prevenir la infección por la pandemia en sus centros de trabajo, han dispuesto nuevos protocolos de prevención, con incorporación de ocho disposiciones de acción, los cuales son de cumplimiento obligatorio para Nexa y terceros, en todas las unidades mineras, unidades de producción, proyectos, exploraciones y zonas administrativas (Nexa UM. Cerro Lindo. 2023).

Por tal razón, como literatura pertinente, analizamos la reactivación económica y situación actual de la mina; la norma que decreta la reanudación de las actividades económicas e industriales (MINISTERIO DE SALUD, 2020); plan de vigilancia, prevención y control de COVID-19 en el trabajo; objetivos y metas operacionales en tiempos de Pandemia; las estrategias de acción frente al COVID; la metodología de detección y medidas preventiva de aplicación colectiva, varias de estas medidas continúan aplicando en zonas críticas de la mina; también se analizó las disposiciones de prevención, vigilancia y control de COVID-19; la posición de la minería como "servicio esencial" y las medidas de seguridad para la salud de todos los trabajadores para prevenir el contagio. Con esta literatura se cumple el objetivo de determinar el impacto de la COVID-19 en el cumplimiento del plan de minado en la Unidad Minera Cerro Lindo

II. Materiales y métodos

Metodología.

El método es científico; para el cual, de acuerdo a los objetivos planteados se realizó la visita a la mina para recabar la información de fuentes primarias y secundarias; se realizó la entrevista y revisión bibliográfica existente de investigaciones similares; además, el otro miembro del grupo los años de la pandemia

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

trabajó en dicha unidad minera; en base a los decretos supremos de emergencia sanitaria emanadas por MINSA y el establecimiento de planes de vigilancia del MINEM, la mina elaboró el "Plan de vigilancia, Prevención y Control de la COVID-19" de estricto cumplimiento, más la información bibliográfica existente de informaciones similares, se desarrollamos este informe. Es una investigación científica **aplicada-descriptiva** y **explicativa**; de acuerdo a ello se desarrolló este informe final.

Tipo de Investigación. Es una investigación científica aplicada, porque mediante la implementación y aplicación de las normas contra el COVID-19 se tuvo controlado la propagación de la pandemia.

Nivel de Investigación. Es una investigación de nivel observacional, que describe lo que es y explica por qué es, la aparición y los efectos de la pandemia.

Población. La población está conformada por las unidades mineras de NEXA RESOURCES que durante la pandemia han elaborado y trabajado con un Plan de Vigilancia, Prevención y Control de la COVID-19.

Muestra. La muestra constituye la unidad minera de Cerro Lindo, que trabajó con un Plan Integral de vigilancia.

Técnicas e Instrumentos. La presente investigación es un **estudio cualitativo** y **cuantitativo** que se utilizó como **instrumento la observación participativa** donde nos encontraba involucrado en el grupo de ingenieros y el representante de los trabajadores, para recoger, evaluar la información sobre el plan de vigilancia que aplicaron los años críticos de 2020 y 2021, y tomar decisiones para el mejor control de la pandemia.

III. Resultados y discusión

Resultados:

1. Durante los años críticos de 2020 y 2021, **la mina Cerro Lindo, en su condición de una empresa con tecnología de punta**, afronto' eficazmente el control de la propagación de COVID-19, porque contaba con la **logística necesaria en los centros de salud y centro médicos**, para garantizar la sostenibilidad de sus operaciones; y como tal está preparada y certificada para reaccionar con efectividad ante los diversos eventos, porque su política de gestión está orientada al cuidado de la salud y seguridad de sus trabajadores, por lo tanto, se ha garantizado el cumplimiento del Plan de Minado, excepto el año 2020.
2. La mina Cerro Lindo cumplió con las leyes y Regulaciones emitidas por las entidades MINSA y MINEM para prevenir, mitigar y minimizar los peligros y riesgos del COVID-19 y tener protegida la salud y la seguridad de todos sus trabajadores.
3. La mina Cerro Lindo elaboro' y aplica el Plan integral de vigilancia, prevención y control del COVID-19, y tiene controlado la propagación del virus.
4. Como consecuencia de la adecuada y estricta aplicación de los planes de vigilancia, tanto el personal de la empresa titular como el personal de la empresa contratista, **no se ha registrado ninguna tasa de mortalidad durante los años de la pandemia desde el año 2020 hasta el año 2022**, tal como muestra la figura 1 y las tablas 1 y 2.

NEXA cumplió aproximadamente dos años y medio sin accidentes fatales en sus operaciones mineras, éstas y otros indicadores reflejan el buen desempeño de la empresa en el aspecto de seguridad y salud ocupacional. Durante los años de la pandemia la tasa de frecuencia de accidentes incapacitantes sin descanso ha disminuido de 2.40 a 1.94 cuando la cantidad de horas hombre trabajadas fue mayor el año 2021 que el año 2020; también la tasa de lesiones con descanso ha disminuido de 0.48 a 0.44, ver la figura 4 (NEXA 2021, p 43); igualmente hubo una reducción de la tasa de severidad de los incidentes

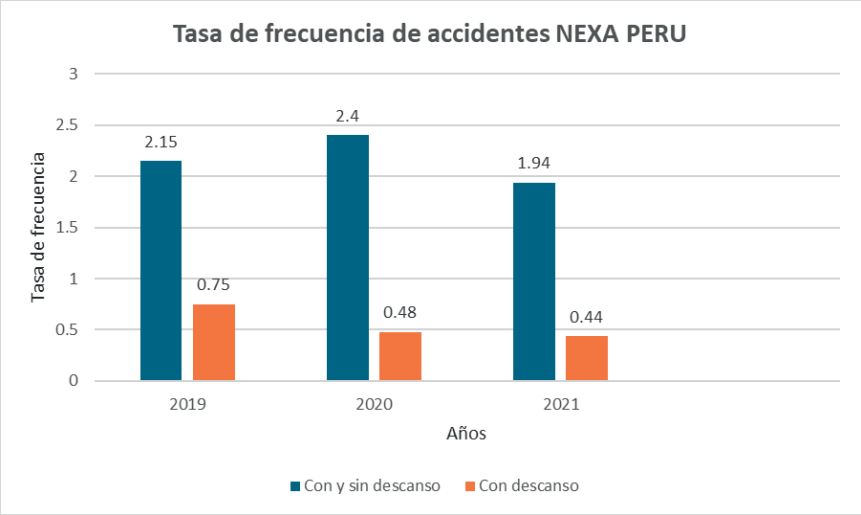


Figura 1: *Tasa de frecuencia de accidentes durante el periodo de estudio a nivel de NEXA*

Tabla 1: *Tasa de frecuencia de accidentes en las empresas titulares (NEXA RESOURCES PERÚ S.A.A. 2022)*

INDICADORES	UM Cerro Lindo	UM El Porvenir	UM Atacocha	Nexa Perú
Índice de frecuencia de accidentes (IF)	2.59	4.6	0	2.43
Frecuencia de accidentes incapacitantes	1.94	4.6	0	2.16
Frecuencia de accidentes leves	2.59	4.6	0	2.43
Tasa de mortalidad	0	0	0	0

La tasa de lesiones (TL) para la unidad minera Cerro Lindo es de 2.59 por cada 100 el año 2022 (NEXA RESOURCES PERÚ S.A.A. 2022).

Igualmente, en la tabla 2 se presenta la tasa de frecuencia de accidentes para todo el personal tercerizados del año 2022.

Tabla 2: *Tasa de frecuencia de accidentes del personal de empresas tercerizado, (NEXA RESOURCES PERÚ S.A.A. 2022).*

Terceros fijos	**UM Cerro Lindo**	**UM El Porvenir**	**UM Atacocha**	**Nexa Perú**
Tasa de mortalidad	0	0	0	0
Frecuencia de accidentes incapacitantes	0.98	1.24	0.59	1.02
Frecuencia de accidentes Leves	2.76	1.66	1.18	2.12
Terceros móviles	**UM Cerro Lindo**	**UM El Porvenir**	**UM Atacocha**	**Nexa Perú**
Tasa de mortalidad	0	0	0	0
Frecuencia de accidentes incapacitantes	1.79	0	0	0.68
Frecuencia de accidentes Leves	5.37	0	0	2.03
Terceros fijos y móviles	**UM Cerro Lindo**	**UM El Porvenir**	**UM Atacocha**	**Nexa Perú**
Tasa de mortalidad	0	0	0	0
Frecuencia de accidentes incapacitantes	1.04	1.12	0.5	0.98
Frecuencia de accidentes Leves	2.98	1.49	1.00	2.11

(NEXA RESOURCES PERÚ S.A.A. 2022). De la figura 1, se puede concluir que durante los años 2020 y 2021 no ocurrió mortalidades por COVID-19 ni los accidentes laborales en las operaciones mineras. Igual ocurrió el año 2022 con cero fatalidades.

IV. Discusión:

Cuando las minas de mediana y gran minería, tienen establecido las normas nacionales e internacionales de seguridad minera y ambiental, fácilmente y con éxito han afrontado y controlado la trasmisión de la pandemia; la unidad minera Cerro Lindo también afrontó con éxito esta pandemia, porque estaba implementado con centros de salud muy bien equipado y cumplir el alto compromiso de salud y seguridad de sus trabajadores directos y el personal tercerizado.

La mina Cerro Lindo, muchas décadas antes de la pandemia, ha desarrollado las actividades mineras y estrategias de negocio con una política de seguridad y salud de:

- **Cero fatalidades**,
- **Disminuir la frecuencia, la gravedad y el número de accidentes,**
- **Establecer buenos estándares, la cultura de seguridad, salud y bienestar, de acuerdo a las normas de gestión de riesgos.**

La aplicación del Plan integral de vigilancia, prevención y control de la COVID-19, le permitió a la empresa minera cumplir el **plan de minado operacional con éxito** y el alza del precio de los metales ha contribuido a este objetivo.

Las empresas mineras tercerizadas y el titular como Cerro Lindo, son evaluados su desempeño de seguridad, por lo tanto, desde 2018 hasta la actualidad no tiene registrado la tasa de mortalidad por COVID-19 ni por incidentes laborales, así demuestra las tablas 1 y 2, y la figura 4 del presente estudio.

V. Conclusiones

- La minera Cerro Lindo ha dispuesto **antes**, **durante** y **después** de la pandemia una serie de medidas preventivas de seguridad para proteger del contagio del virus y de otros aerosoles, para sus trabajadores en la mina, tanto en superficie como en interior mina.
- La mina en mención siempre ha promovido la defensa de los derechos humanos y tiene incluido dentro de sus políticas y procedimientos internos, las buenas prácticas de gestión de seguridad

y salud, por eso los resultados son de cero fatalidades durante los años críticos de la pandemia.

- Por la reputación empresarial, la empresa asume un alto compromiso en la seguridad y salud de sus trabajadores, cuidado del medio ambiente, la gestión social y el crecimiento económico para la empresa y el país; a este objetivo también contribuye el Plan integral de vigilancia, prevención y control de coronavirus, que se impulsó durante la pandemia.

VI. Agradecimiento

Expresamos nuestro reconocimiento sincero a la gerencia general quien autorizó nuestra visita a la unidad minera y los ingenieros y trabajadores empleados que aceptaron la entrevista para luego facilitarnos la información necesaria para este trabajo de investigación.

VII. Contribuciones de los autores

La concepción de este trabajo de investigación es producto del análisis del tema por los autores, y para desarrollar compartimos las informaciones que cada uno aportamos y desarrollamos los informes parciales, siempre generando la discusión correspondiente.

VIII. Referencias

Guido Bendezu-Quispe; Sergio Mucching-Toscano; Luis Alberto Ormeño-Delgado; Miguel Angel Burgos; Kevin Jesús Mayma-Aguirre; Jaime Rosales-Rimache. 2021. Políticas de vigilancia, prevención y control de la COVID-19 en trabajadores del sector salud en el Perú. Publicado en revista Scielo y disponible en: https://scielo.isciii.es/pdf/medtra/v30n4/1132-6255-medtra-30-04-425.pdf

MINISTERIO DE SALUD. (2020). Decreto Supremo N° 008-2020-PCM, disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/605928/DS_008-2020-SA.PDF?v=1587403441

MILPO CERRO LINDO. (2018). Expansión de la Producción de 10k A 15k Tpd en la Unidad Minera de CERRO LINDO – MILPO, disponible en: https://quantecgeo.com/wp-content/uploads/2018/02/Nexa-Resources-Milpo-Cerro-Lindo-PERU.pdf

NEXA (2021). Informe anual 2021. Disponible en: https://www.nexaresources.com/wp-content/uploads/2023/04/NEX_RA21_ESP_VF.pdf

NEXA (2021-MA). Memoria anual Nexa Resources Perú S.A.A. Editado por la gerencia de la empresa, 24 de febrero 2022

NEXA RESOURCES ATACOCHA S.A.A. (2021). Memoria anual Atacocha. Disponible en: ttps://www.smv.gob.pe/ConsultasP8/temp/ATACOCHA%20Memoria%20Anual%202021.pdf

NEXA UM CERRO LINDO. (2023). Plan para la vigilancia, prevención y control de la COVID-19. Documento solo para uso interno.

NEXA. (2021). Política corporativa y política de Compliance; disponible en: https://www.nexaresources.com/wp-content/uploads/2022/08/Compliance-Policy_.pdf

NEXA. (2022). Informe Anual 2022 de Nexa Resources S.A., disponible en: https://www.nexaresources.com/wp-content/uploads/2023/05/RA_Nexa_2022_ESP_v7_FINAL_SITE.pdf

NEXA. (2023). Unidad Minera Cerro Lindo, Plan para la Vigilancia, Prevención y Control de la COVID-19. Documento interno de la empresa minera, disponible en: https://fscerrolindo.com/pdf/Plan%20Covid%2019%20Version%2004.pdf

NEXA RESOURCES PERÚ S.A.A. (2022). Memoria Anual 2022. Disponible en https://minedocs.com/24/Nexa-Resources-Peru-AR-12312022.PDF

PCM. (2020). Decreto Supremo N° 080-

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

2020-PCM, disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1009864/DS_N__080-2020-PCM.pdf?v=1594767056

SWISS RE CORPORATE SOLUTIONS. (2021). Revista: Riesgos asociados a la crisis por COVID-19.

Revista del cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo, Chiclayo. 2021. Prácticas de prevención y control frente a la infección por Sars-Cov2 en la población peruana. Impresa: 2225-5109; Electrónica: 2227-4731. Publicado en revista Scielo y disponible en: http://www.scielo.org.pe/pdf/rcmhnaaa/v14s1/2227-4731-rcmhnaaa-14-13.pdf

Miguel Ángel Burgos-Flores; Luis Ormeño-Delgado, et.al. 2023. Diagnóstico de la vigilancia, prevención y control de la COVID-19 en el trabajo minero peruano. Publicado en Revista Cubana de Medicina Militar y en revista Scielo.

OSHA (2020). Guía sobre la Preparación de los Lugares de Trabajo para el virus COVID-19. Disponible en: https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/OSHA3992.pdf

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Análisis de sensibilidad de las parametrizaciones del modelo BRAMS para la región Ayacucho-Perú

Sensitivity analysis of the BRAMS model parameterizations for the Ayacucho–Peru region

Martha Nina Escalante[1]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0002-2015-4512
martha.nina@unsch.edu.pe

Juan Pablo Valverde Cueva[2]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
Juan.valverde@unsch.edu.pe

Instituto de Investigación: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Grupo de Investigación: Ciencia de la Tierra, Área de investigación: Matemática Aplicada. Línea de Investigación: Física Matemática

Resumen

La presente investigación evalúa la sensibilidad del modelo BRAMS frente a distintas configuraciones, con el propósito de optimizar su desempeño en la predicción de la temperatura en la región de Ayacucho. Se realizaron 32 simulaciones, cuyos resultados fueron contrastados con los registros del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). La evaluación se basó en cinco indicadores: error o sesgo medio (ME), error absoluto medio (MAE), raíz del error cuadrático medio (RMSE), el coeficiente de determinación ($\mathbf{R^2}$) y el Índice de Consistencia (IC).

Los resultados muestran que independientemente de la configuración, el modelo tiende a subestimar la temperatura observada, con un sesgo frío (ME global entre -5 y -4 °C) y una variabilidad espacial marcada, con errores por estación entre 1 y 8 °C; sin embargo, el análisis de sensibilidad indica que las diferencias entre configuraciones evaluadas son reducidas. Se observó un desempeño levemente mejor en configuraciones que combinan el esquema convectivo Grell-Freitas con reconocimiento de escalas y aerosoles (2014), cierres convectivos Bechtold (PB) y Grell (GR), y parametrizaciones de convección somera de Souza y Grell-Dévényi, junto con una advección Forward de segundo orden (no monotónica) y el esquema temporal Robert-Asselin con Leapfrog. Finalmente, las estaciones San Pedro de Cachi, Wayllapampa, Chilcayoc y Puquio presentaron los menores errores, lo que sugiere condiciones locales más favorables para la representación de la temperatura.

Palabras clave: Modelo numérico, BRAMS, sensibilidad, atmósfera, temperatura.

1 Maestro en Matemática, docente del área académica de matemática, departamento académico de matemática y física
2 Maestro en Ciencias con mención en Estadística e Informática, docente del área académica de matemática, departamento académico de matemática y física

Abstract

This study evaluates the sensitivity of the BRAMS model to different configuration settings, with the aim of optimizing its performance in temperature prediction over the Ayacucho region. A total of 32 simulations were conducted, and the results were compared against records from the Peruvian National Meteorology and Hydrology Service (SENAMHI). The evaluation was based on five indicators: mean error or bias (ME), mean absolute error (MAE), root mean square error (RMSE), the coefficient of determination (R^2), and the Consistency Index (IC).

The results show that, regardless of the configuration, the model tends to underestimate the observed temperature, with a cold bias (global ME between -5 and -4 °C) and marked spatial variability, with station-level errors ranging from 1 to 8 °C; however, the sensitivity analysis indicates that differences among the evaluated configurations are small. Slightly better performance was observed for configurations combining the Grell-Freitas convective scheme with scale awareness and aerosols (2014), the Bechtold (PB) and Grell (GR) convective closures, and the Souza and Grell-Dévényi shallow-convection parameterizations, together with second-order Forward advection (non-monotonic) and the Robert-Asselin time scheme with Leapfrog. Finally, the San Pedro de Cachi, Wayllapampa, Chilcayoc, and Puquio stations showed the lowest errors, suggesting more favorable local conditions for representing temperature.
Keywords: numerical model, BRAMS, sensitivity, atmosphere, temperature.

I. Introducción

El **Brazilian Regional Atmospheric Modeling System (BRAMS)** es un modelo numérico atmosférico regional diseñado para representar o simular el comportamiento de la atmósfera. Este tipo de modelos se utiliza tanto para realizar predicciones del tiempo como para llevar a cabo trabajos de investigación. El BRAMS incluye numerosas opciones para la parametrización física de varios procesos, tales como la radiación, la microfísica de las nubes, la capa límite planetaria, los flujos de la capa superficial, la turbulencia, la convección de cúmulos y otros procesos a escala subrejilla (Freitas y otros, 2017).

A pesar de sus resultados satisfactorios, especialmente en regiones tropicales, el desempeño del BRAMS en áreas con topografía compleja ha sido objeto de discusión, ya que en algunos casos se han observado limitaciones en la representación precisa de fenómenos atmosféricos. Estas limitaciones se asocian, en gran medida, a la necesidad de una adecuada configuración y calibración de las parametrizaciones del modelo. La correcta configuración de un modelo numérico es crucial para obtener pronósticos precisos, pero este proceso puede ser especialmente complejo en regiones montañosas, donde la interacción entre la atmósfera y la superficie terrestre y la representación del relieve plantean desafíos adicionales (Goger et al., 2016).

En este contexto, el presente estudio evalúa la sensibilidad del modelo BRAMS frente a diferentes configuraciones para identificar opciones con mejor desempeño en la predicción de la temperatura en la región de Ayacucho. En particular, se analiza el efecto de distintos esquemas de parametrización y de la frecuencia del nudging lateral, comparando los resultados con observaciones de estaciones del SENAMHI, con el fin de aportar criterios prácticos para la simulación en regiones de relieve complejo.

II. Materiales y métodos

El estudio se realizó en la región de Ayacucho-Perú, utilizando el modelo regional BRAMS, configurado con un dominio horizontal de 10 km de resolución que abarca de 79°O a 70°O y de 10°S a 18°S. La malla incluyó 91 nodos en latitud, 81 en longitud y 35 niveles verticales hasta 19 km de altura, con paso de tiempo de 30 s. Se usó proyección polar estereográfica y coordenada sigma-z.

Para el análisis de sensibilidad se seleccionaron parámetros dinámicos

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

y físicos clave. Se mantuvieron fijas las parametrizaciones físicas (radiación RRTMG, microfísica Grell-Thompson y turbulencia Mellor-Yamada 2.5) y se evaluó el impacto de diferentes configuraciones en la dinámica y física del modelo, modificando los siguientes componentes: esquema temporal (DYN), esquema de advección (ADV), convección profunda (NNQ), cierre convectivo (CLOS), convección somera (SHCU) y nudging lateral (TNUDL) (**Tabla 1)**.

Tabla 1.

Parámetros para el análisis de sensibilidad

Categoría	Opciones	Parámetro
Nudging lateral		TNUDL=1800,3600.
Esquema de integración temporal	Filtro de Robert-Asselin con Leapfrog. Filtro de Robert-Asselin-Williams con Leapfrog.	DYN=0,1
Esquema de advección	Esquema de advección monotónica de Walcek. Híbrido: Esquema de segunda orden hacia adelante para el resto, microfísica, TKE y esquema de Walcek para trazadores.	ADV=1,2
Parametrización de conveccción profunda	Esquema de Tremback. Formulación 3D de Grell(G3D) Esquema de Grell-Freitas con escala y aerosoles, versión 2014. (GF) Grell-Freitas scheme v2016	NNQ=1,3,5,6 (0=sin convección)
Cierre convectivo del esquema de Grell	Grell. Utiliza el cierre clásico de Grell (GR). Arakawa-Schubert (AS). Cierre de Peter Bechtold (PB).	CLOS=GR,AS,PB
Conveccion somera (Cúmulos poco profundos)	Esquema de Souza (S) Esquema de Grell-Dévényi (GD) Esquema de Grell-Freitas (GF)	SHCU=1,2,3

La simulación se ejecutó del 1 al 6 de enero de 2023, considerando 24 h de spin-up (1 de enero) para reducir la influencia de las condiciones iniciales. Los resultados de temperatura se compararon con observaciones de 13 estaciones del SENAMHI mediante los estadísticos: sesgo medio (ME), error absoluto medio (MAE), raíz del error cuadrático medio (RMSE), coeficiente de determinación (R^2) e índice de consistencia definido como IC=RMSE/MAE, donde valores cercanos a 1 indican menor influencia de errores extremos.

En este estudio, la variable temperatura corresponde a la temperatura promedio diaria, estimada como Tmed=(Tmax +Tmin)/2 a partir de las temperaturas máxima y mínima diarias registradas en las estaciones.

Tabla 2.

Simulaciones realizadas para el análisis de sensibilidad

Sim	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
DYN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADV	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
NNQ	5	5	5	5	5	5	1	3	3	0	0
CLOS	PB	PB	PB	GR	GR	GR	-	GR	GR	-	-
SHCU	1	2	3	1	2	3	1	2	3	0	0
TNUDL	3600	3600	3600	3600	3600	3600	1800	3600	3600	3600	3600
Sim	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**
DYN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADV	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
NNQ	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5
CLOS	PB	PB	PB	GR	GR	GR	GR	PB	PB	GR	GR
SHCU	1	2	3	1	2	3	3	2	3	1	2
TNUDL	1800	1800	1800	1800	1800	1800	3600	3600	3600	3600	3600
Sim	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
DYN	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
ADV	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	
NNQ	5	3	3	3	1	1	6	1	1	1	
CLOS	GR	GR	GR	GR	-	-	GR	-	-	-	
SHCU	3	1	2	3	1	1	1	1	1	1	
TNUDL	3600	3600	3600	3600	3600	3600	1800	1800	1800	1800	

Nota: En la Tabla 2, "–" indica que el parámetro no se evalúa por no ser aplicable en dicha configuración, mientras que "0" indica desactivación explícita del esquema/proceso correspondiente.

Tabla 3.

Estaciones Meteorológicas consideradas para el análisis de sensibilidad del modelo BRAMS.

	Estación	**m.s.n.m**	**Latitud(S)**	**Longitud(O)**
1	La Quinua	3215	13°3'19.7"	74°8'29.7"
2	Huanta	2485	12°54'40.8"	74°16'59.66"
3	Wayllapampa	2470	13°4'35.4"	74°12'59.4"
4	San Pedro de Cachi	3247	13°5'14.72"	74°23'26.4"
5	Vilcashuaman	3518	13°40'7.7"	73°57'8.6"
6	Huancapi	3117	13°44'56.4"	74°4'5.2"
7	Chilcayoc	3395	13°52'58.72"	73°43'36.48"
8	Huancasancos	3440	13°55'1"	74°20'1"
9	Santiago de Paucaray	3232	14°2'38.03"	73°38'19.03"
10	Puquio	3176	14°41'57.39"	74°7'53.75"
11	Lircay	3303	12°58'53.25"	74°43'5.13"
12	Cora Cora	3200	15°0'41"	73°46'45"
13	Pampa Blanca	1020	14°14'14.31"	75°6'14.31"

Fuente: SENAMHI.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

III. Resultados y discusión

3.1 Resultados obtenidos del análisis de sensibilidad de forma global

Tabla 4.

Resultados globales de las métricas para cada simulación.

sim	ME	MAE	RMSE	R^2	IC
Sim-1	-4.53	4.53	5	0.6858	1.1037
Sim-2	-4.47	4.47	4.96	0.6807	1.1094
Sim-3	-4.48	4.48	4.97	0.6822	1.1087
Sim-4	-4.53	4.53	5	0.685	1.1038
Sim-5	-4.48	4.48	4.97	0.6816	1.1079
Sim-6	-4.48	4.48	4.97	0.6823	1.1085
Sim-7	-4.67	4.67	5.12	0.6829	1.0951
Sim-8	-4.5	4.5	4.98	0.6817	1.1062
Sim-9	-4.5	4.5	4.97	0.6842	1.1058
Sim-10	-4.5	4.5	4.97	0.6842	1.1058
Sim-11	-4.44	4.44	4.95	0.6647	1.1147
Sim-12	-4.44	4.44	4.93	0.6721	1.1098
Sim-13	-4.33	4.33	4.84	0.6724	1.1175
Sim-14	-4.35	4.35	4.86	0.6741	1.1166
Sim-15	-4.42	4.42	4.91	0.6726	1.1115
Sim-16	-4.35	4.35	4.85	0.672	1.1166
Sim-17	-4.37	4.37	4.87	0.6703	1.1164
Sim-18	-4.57	4.57	5.06	0.6725	1.1076
Sim-19	-4.51	4.51	5.02	0.6667	1.1128
Sim-20	-4.51	4.51	5.02	0.669	1.1135
Sim-21	-4.61	4.61	5.11	0.6699	1.1071
Sim-22	-4.57	4.57	5.07	0.6672	1.1097
Sim-23	-4.57	4.57	5.07	0.6708	1.1085
Sim-24	-4.58	4.58	5.07	0.6704	1.1071
Sim-25	-4.54	4.54	5.04	0.6658	1.1113
Sim-26	-4.51	4.51	5.02	0.6674	1.1134
Sim-27	-4.81	4.81	5.25	0.6855	1.0913
Sim-28	-4.86	4.86	5.3	0.6845	1.089
Sim-29	-4.67	4.67	5.12	0.6829	1.0951
Sim-30	-4.7	4.7	5.16	0.6757	1.0984
Sim-31	-4.46	4.46	4.92	0.6829	1.1024
Sim-32	-4.51	4.51	4.94	0.6876	1.0948

La Tabla 4 resume los resultados globales de ME, MAE, RMSE, R^2 e IC, mostrando una variabilidad baja y una consistencia general en las simulaciones. El modelo presenta un sesgo frío sistemático (ME entre -4.86 y -4.33 °C), lo que confirma una subestimación persistente de la temperatura. En términos de precisión, las configuraciones con mejor desempeño global son Sim-13, Sim-16, Sim-14 y Sim-17, al presentar los menores MAE (4.33-4.37 °C) y RMSE (4.84-4.87 °C). En contraste, Sim-27 y Sim-28 concentran los mayores errores (RMSE 5.25-5.30 °C), manteniendo además un sesgo más negativo. El coeficiente de determinación (R^2) alcanza valores moderados (0.66-0.69), con máximos en Sim-32 y mínimos en Sim-11. El índice de consistencia (IC) varía poco, confirmando estabilidad en los resultados.

El análisis comparativo sugiere que el desempeño del modelo está principalmente condicionado por la configuración convectiva y el nudging lateral. En particular, las simulaciones con mejor ajuste global (Sim-13, Sim-14, Sim-16 y Sim-17) comparten ADV=2, NNQ=5 (esquema de Grell-Freitas) y TNUDL=1800 s, lo que indica que una representación convectiva más completa y una relajación lateral más frecuente favorecen la estabilidad y reducen los errores. En contraste, configuraciones con NNQ=1 (Tremback) tienden a mostrar errores mayores, lo que sugiere menor capacidad para reproducir la estructura térmica en el periodo evaluado.

En cuanto al cierre convectivo, los mejores resultados se obtienen con PB (Sim-13 y Sim-14) y con GR (Sim-16 y Sim-17), mientras que AS presenta el desempeño más débil. Respecto a la convección somera, las simulaciones con mejor desempeño combinan SHCU=2 (Sim-13 y Sim-16) y SHCU=3 (Sim-14 y Sim-17), por lo que, para este caso, ambas opciones muestran un comportamiento comparable dentro del conjunto de configuraciones evaluadas. Finalmente, el efecto del nudging lateral es consistente con su función: un TNUDL=1800 s implica una relajación más frecuente hacia las condiciones de borde, reduciendo desviaciones acumuladas durante la integración y tendiendo a mejorar la precisión frente a 3600 s.

Finalmente, el esquema de integración temporal (DYN) no aparece como el factor dominante en este experimento: las

cuatro simulaciones con mejor desempeño se obtuvieron con DYN=0, y los cambios asociados a DYN=1 no modifican sustancialmente las métricas globales en comparación con los efectos del componente convectivo y del nudging lateral.

3.2 Resultados obtenidos del análisis de sensibilidad por estaciones

Tabla 5

Resultados del ME por estación en cada simulación.

Sim	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Sim-1	-5.05	-4.04	-4.17	-1.3	-2.02	-5.49	-2.08	-7.26	-5.24	-2.3	-6.81	-7.61	-5.55
Sim-2	-4.99	-3.92	-4	-1.2	-1.94	-5.45	-2.04	-7.25	-5.21	-2.21	-6.8	-7.61	-5.52
Sim-3	-4.96	-3.85	-4.06	-1.19	-1.97	-5.46	-2.05	-7.25	-5.22	-2.26	-6.8	-7.63	-5.53
Sim-4	-5.07	-4.06	-4.17	-1.3	-2	-5.47	-2.07	-7.26	-5.22	-2.29	-6.83	-7.61	-5.56
Sim-5	-5	-3.92	-4.09	-1.23	-1.94	-5.46	-2.05	-7.25	-5.21	-2.22	-6.8	-7.61	-5.52
Sim-6	-4.95	-3.84	-4.06	-1.19	-1.98	-5.47	-2.07	-7.25	-5.24	-2.25	-6.8	-7.63	-5.54
Sim-7	-5.26	-4.38	-4.75	-1.55	-2.17	-5.53	-2.12	-7.23	-5.28	-2.34	-6.88	-7.69	-5.57
Sim-8	-5.02	-4.03	-4.16	-1.33	-1.96	-5.46	-2.07	-7.24	-5.24	-2.13	-6.82	-7.61	-5.47
Sim-9	-4.92	-3.91	-4.19	-1.27	-2	-5.49	-2.1	-7.25	-5.27	-2.19	-6.82	-7.53	-5.49
Sim-10	-4.92	-3.91	-4.19	-1.27	-2	-5.49	-2.1	-7.25	-5.27	-2.19	-6.82	-7.53	-5.49
Sim-11	-5.58	-4.24	-4.42	-1.74	-1.88	-4.96	-1.85	-6.67	-4.82	-1.79	-7.47	-7.17	-5.09
Sim-12	-5.06	-4.27	-4.29	-1.27	-1.76	-5.28	-1.78	-7.22	-5	-2.16	-6.66	-7.5	-5.5
Sim-13	-4.9	-3.95	-3.96	-1.11	-1.67	-5.22	-1.75	-7.21	-4.97	-2.05	-6.52	-7.5	-5.5
Sim-14	-4.94	-3.86	-4.02	-1.17	-1.7	-5.25	-1.76	-7.21	-4.99	-2.07	-6.68	-7.45	-5.45
Sim-15	-5.06	-4.26	-4.17	-1.19	-1.73	-5.26	-1.77	-7.22	-5	-2.16	-6.67	-7.48	-5.49
Sim-16	-4.92	-4	-3.97	-1.15	-1.68	-5.23	-1.75	-7.21	-4.96	-2.07	-6.54	-7.5	-5.52
Sim-17	-5	-4.06	-4.05	-1.12	-1.66	-5.24	-1.77	-7.21	-5	-2.08	-6.65	-7.49	-5.44
Sim-18	-5.12	-4.17	-4.18	-1.33	-1.9	-5.44	-1.99	-7.25	-5.13	-2.3	-7.37	-7.65	-5.59
Sim-19	-5.09	-4.06	-4.09	-1.24	-1.84	-5.4	-1.95	-7.24	-5.12	-2.15	-7.36	-7.61	-5.53
Sim-20	-5.02	-3.9	-4.05	-1.22	-1.88	-5.43	-1.97	-7.25	-5.13	-2.2	-7.36	-7.65	-5.55
Sim-21	-5.48	-4.08	-4.28	-1.38	-1.91	-5.47	-2.03	-7.25	-5.19	-2.25	-7.37	-7.67	-5.59
Sim-22	-5.38	-4.06	-4.25	-1.34	-1.89	-5.46	-2.02	-7.24	-5.17	-2.07	-7.35	-7.6	-5.52
Sim-23	-5.4	-4.07	-4.2	-1.36	-1.92	-5.48	-2.02	-7.24	-5.17	-2.11	-7.35	-7.6	-5.53
Sim-24	-5.11	-4.24	-4.24	-1.33	-1.9	-5.45	-2	-7.25	-5.14	-2.32	-7.37	-7.65	-5.59
Sim-25	-5.15	-4.19	-4.16	-1.28	-1.84	-5.4	-1.95	-7.24	-5.12	-2.16	-7.36	-7.62	-5.53
Sim-26	-5.03	-4	-4.06	-1.21	-1.86	-5.4	-1.95	-7.24	-5.12	-2.2	-7.36	-7.63	-5.55
Sim-27	-5.64	-4.39	-4.76	-1.83	-2.23	-5.62	-2.17	-7.24	-5.33	-2.55	-7.35	-7.81	-5.6
Sim-28	-5.62	-4.42	-4.88	-1.88	-2.27	-5.74	-2.24	-7.25	-5.45	-2.6	-7.38	-7.84	-5.62
Sim-29	-5.26	-4.38	-4.75	-1.55	-2.17	-5.53	-2.12	-7.23	-5.28	-2.34	-6.88	-7.69	-5.57
Sim-30	-5.57	-4.36	-4.64	-1.65	-2.15	-5.51	-2	-7.23	-5.16	-2.28	-7.35	-7.66	-5.57
Sim-31	-5.02	-4.25	-4.42	-1.34	-1.82	-5.37	-1.92	-7	-5.03	-2.26	-6.36	-7.6	-5.67
Sim-32	-5.26	-4.56	-4.83	-1.66	-1.79	-5.08	-1.86	-6.62	-4.85	-2.27	-6.58	-7.51	-5.76

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Tabla 6

Resultados del RMSE por estación en cada simulación.

Sim	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
sim-1	5.09	4.08	4.18	1.42	2.23	5.52	2.13	7.31	5.34	2.3	6.83	7.65	5.55
sim-2	5.04	3.97	4.01	1.4	2.17	5.49	2.09	7.3	5.3	2.22	6.82	7.65	5.52
sim-3	5.01	3.9	4.07	1.38	2.2	5.5	2.1	7.3	5.31	2.26	6.81	7.67	5.53
sim-4	5.12	4.11	4.19	1.42	2.21	5.51	2.11	7.3	5.31	2.3	6.84	7.65	5.56
sim-5	5.05	3.97	4.1	1.41	2.18	5.49	2.09	7.3	5.3	2.23	6.81	7.65	5.52
sim-6	5	3.88	4.07	1.38	2.21	5.5	2.11	7.3	5.34	2.25	6.81	7.67	5.54
sim-7	5.3	4.42	4.79	1.65	2.37	5.56	2.17	7.27	5.38	2.35	6.89	7.74	5.58
sim-8	5.06	4.09	4.18	1.51	2.16	5.49	2.12	7.29	5.33	2.14	6.84	7.65	5.47
sim-9	4.96	3.97	4.2	1.45	2.22	5.53	2.15	7.3	5.36	2.2	6.83	7.58	5.49
sim-10	4.96	3.97	4.2	1.45	2.22	5.53	2.15	7.3	5.36	2.2	6.83	7.58	5.49
sim-11	5.59	4.26	4.45	1.76	2.1	5.15	1.98	6.77	5.05	1.89	7.48	7.31	5.16
sim-12	5.11	4.31	4.35	1.4	1.91	5.31	1.85	7.26	5.1	2.17	6.68	7.55	5.5
sim-13	4.95	4	3.97	1.21	1.87	5.25	1.82	7.25	5.07	2.06	6.53	7.53	5.5
sim-14	5	3.9	4.04	1.27	1.89	5.29	1.84	7.25	5.1	2.07	6.69	7.5	5.45
sim-15	5.1	4.3	4.2	1.3	1.89	5.3	1.84	7.26	5.1	2.16	6.68	7.53	5.49
sim-16	4.98	4.06	3.98	1.25	1.88	5.27	1.82	7.25	5.07	2.07	6.55	7.54	5.52
sim-17	5.05	4.1	4.07	1.25	1.87	5.28	1.84	7.25	5.1	2.09	6.66	7.53	5.44
sim-18	5.16	4.2	4.19	1.44	2.11	5.47	2.03	7.3	5.23	2.31	7.38	7.69	5.59
sim-19	5.14	4.1	4.11	1.4	2.07	5.43	1.99	7.28	5.22	2.17	7.37	7.65	5.53
sim-20	5.06	3.95	4.07	1.37	2.12	5.46	2.01	7.29	5.23	2.21	7.37	7.68	5.55
sim-21	5.53	4.15	4.29	1.51	2.12	5.51	2.08	7.29	5.28	2.27	7.39	7.71	5.59
sim-22	5.43	4.1	4.27	1.49	2.09	5.49	2.06	7.28	5.26	2.09	7.36	7.64	5.52
sim-23	5.45	4.1	4.21	1.49	2.11	5.51	2.07	7.28	5.26	2.13	7.36	7.64	5.53
sim-24	5.16	4.28	4.25	1.46	2.12	5.48	2.04	7.3	5.24	2.32	7.38	7.69	5.59
sim-25	5.19	4.24	4.18	1.42	2.07	5.42	1.98	7.29	5.21	2.17	7.37	7.65	5.53
sim-26	5.07	4.04	4.07	1.39	2.09	5.43	1.99	7.29	5.22	2.21	7.37	7.67	5.55
sim-27	5.68	4.44	4.78	1.93	2.45	5.65	2.22	7.28	5.42	2.57	7.36	7.86	5.6
sim-28	5.67	4.49	4.92	2	2.48	5.77	2.28	7.29	5.54	2.62	7.4	7.89	5.62
sim-29	5.3	4.42	4.79	1.65	2.37	5.56	2.17	7.27	5.38	2.35	6.89	7.74	5.58
sim-30	5.61	4.4	4.67	1.74	2.35	5.54	2.05	7.27	5.26	2.3	7.37	7.72	5.57
sim-31	5.06	4.3	4.43	1.44	1.99	5.4	1.95	7.05	5.12	2.28	6.37	7.65	5.67
sim-32	5.29	4.59	4.87	1.75	1.96	5.1	1.89	6.67	4.92	2.3	6.59	7.56	5.76

El patrón espacial del MAE fue muy similar al del RMSE por estación; por ello se presenta únicamente el RMSE, ya que ambos indicadores conducen a conclusiones equivalentes.

De las tablas 5 y 7 se observa que la **Estación 4 (San Pedro de Cachi)** presenta, de manera consistente, los menores valores de ME y RMSE en la mayoría de las simulaciones. En particular, el RMSE se mantiene en un rango aproximado de **1.2 a 2 °C**, lo que sugiere una mejor correspondencia entre los valores simulados y observados y, por tanto, un mejor desempeño del modelo en las condiciones locales representadas por esta estación. De forma similar, aunque con diferencias menores, las **estaciones 5, 7 y 10** también registran errores relativamente bajos, lo que indicaría que el modelo reproduce con mayor fidelidad la variabilidad térmica en esos sitios. En contraste, estaciones como la **Estación 12** presentan valores más altos

de RMSE, evidenciando menor precisión. Estos errores pueden asociarse a **factores locales** que el modelo representa con mayor dificultad a 10 km (por ejemplo, efectos topográficos de microescala y diferencias de altitud entre la estación y la celda del modelo). En consecuencia, el desempeño no es homogéneo: aun con el mismo conjunto de configuraciones, la calidad de la simulación depende de la representatividad local de cada estación.

El análisis de sensibilidad permitió evaluar el efecto de distintos parámetros físicos y dinámicos del modelo BRAMS en la simulación de la temperatura en Ayacucho, una región de topografía compleja. En general, todas las configuraciones mostraron una subestimación sistemática de los valores observados, con diferencias pequeñas entre simulaciones; este comportamiento es consistente con la evidencia de un sesgo frio frecuente en distintos modelos modelos atmosféricos (Rudisill et al., 2024). Las simulaciones con mejor desempeño compartieron el uso del esquema convectivo Grell-Freitas (2014) y un nudging lateral más frecuente (TNUDL=1800 s). El esquema convectivo Grell-Freitas fue formulado para mejorar su comportamiento en un rango amplio de resoluciones y condiciones, incorporando reconocimiento de escalas y aerosoles. En cuanto al cierre convectivo, se observó un rendimiento ligeramente superior con dos alternativas, Bechtold (PB) y Grell (GR), ambas asociadas a los menores errores globales; estos resultados de sensibilidad son coherentes con la documentación del modelo BRAMS. Respecto a la convección somera, las configuraciones más favorables se concentraron en las parametrizaciones de Souza y Grell-Dévényi.

IV. Conclusiones

El modelo BRAMS, independientemente de la configuración, mostró una tendencia general a subestimar la temperatura observada en la región de Ayacucho, con un sesgo frío (ME global entre -5 y -4 °C) y una variabilidad espacial marcada, con errores por estación entre 1 °C y 8 °C. Las diferencias entre configuraciones evaluadas fueron, en general reducidas, pero se identificó un desempeño levemente mejor en configuraciones que combinan Grell-Freitas (2014), cierres convectivos PB/GR, convección somera de Souza o Grell-Dévényi, y un nudging lateral más frecuente (TNUDL=1800 s). Finalmente, los menores errores se observó en las estaciones San Pedro de Cachi, Wayllapampa, Chilcayoc y Puquio, lo que sugiere condiciones locales más favorables para la representación de la temperatura en dichos sitios.

V. Agradecimiento

Los autores agradecen al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) por la provisión de los datos observacionales utilizados en este estudio y por mantener su disponibilidad al público, lo que facilita el desarrollo de investigaciones científicas en el país. Asimismo, se reconoce al equipo de desarrollo del modelo BRAMS por poner a disposición la herramienta de simulación empleada.

VI. Contribuciones de los autores

Martha Nina Escalante concibió la idea de investigación, coordinó la configuración del modelo, dirigió el diseño metodológico y realizó la ejecución de las simulaciones. Juan Pablo Valverde Cueva realizó el procesamiento de datos y el análisis estadístico de los resultados. Ambos autores participaron en la discusión, interpretación de los hallazgos y en la redacción final del manuscrito.

VII. Referencias

Arakawa, A., & Schubert, W. H. (1974). Interaction of a cumulus cloud ensemble with the large-scale environment, Part I. *Journal of the Atmospheric Sciences,* 31(3), 674-701. https://doi.org/10.1175/1520-0469(1974)031<0674:IOACCE>2.0.CO;2

Betts, A. K., & Miller, M. J. (1986). A new convective adjustment scheme. Part I: Observational and theoretical basis. Quarterly Journal of the Royal Meteoro-

ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

logical Society, 112(473), 677-691. https://doi.org/10.1002/qj.49711247307

Chen, S.-H., & Lin, Y. L. (2005). Effects of moist Froude number and CAPE on a conditionally unstable flow over a mesoscale mountain ridge. Journal of the Atmospheric Sciences, 62(9), 3314-3330. https://doi.org/10.1175/JAS3611.1

Freitas, S. R., Rodrigues, L. F., Panetta, J., Longo, K., Moreira, D., Freitas, E., Longo, M., Fazenda, A., Fonseca, R., Stockler, R., & Camponogara, G. (2016). Brazilian developments on the Regional Atmospheric Modeling System BRAMS-version 5.2: Description of the model input namelist parameters (Doc. Ed. 1.0). Retrieved from http://brams.cptec.inpe.br

Freitas, S y otros (2017) The Brazilian developments on the Regional Atmospheric Modelin System (BRAMS 5.2): an integrated environmental model tuned for tropical areas. Geosci. Model Dev., 10, 189-222. www.geoscimodeldev.net/10/189/2017/ doi:10.5194/gmd-10-189-2017.

Goger, B., Rotach, M. W., Gohm, A., Stiperski, I., & Fuhrer, O. (2016). Current challenges for numerical weather prediction in complex terrain: Topography representation and parameterizations. In Proceedings of the 2016 International Conference on High Performance Computing & Simulation (HPCS 2016) (pp. 890–894). https://doi.org/10.1109/HPCSim.2016.7568428

Grell, G. A., & Freitas, S. R. (2014). A scale and aerosol aware stochastic convective parameterization for weather and air quality modeling. Atmospheric Chemistry and Physics, 14(10), 5233-5250. https://doi.org/10.5194/acp-14-5233-2014

Kain, J. S., & Fritsch, J. M. (1993). Convective parameterization for mesoscale models: The Kain-Fritsch scheme. The representation of cumulus convection in numerical models, 246, 165-170. https://doi.org/10.1007/978-1-935704-13-3_16

Lin, Y.L., Farley, R. D., & Orville, H. D. (1983). Bulk parameterization of the snow field in a cloud model. Journal of Climate and Applied Meteorology, 22(6), 1065-1092. https://doi.org/10.1175/1520-0450(1983)022

Rudisill, W., Rhoades, A., Xu, Z., & Feldman, D. R. (2024). Are atmospheric models too cold in the mountains? The state of science and insights from the SAIL field campaign. Bulletin of the American Meteorological Society, 105(7), E1237–E1264. https://doi.org/10.1175/BAMS-D-23-0082.1 (cawaterlibrary.net)

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en estadística social de los estudiantes de derecho de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga

Learning Strategies and Academic Performance in Social Statistics of Law Students at the National University of San Cristóbal de Huamanga

Manuel Masías, Alex Pereda; Wilmer Moncada
manuel.masias@unsch.edu.pe
Área: Análisis multivariante

Línea de investigación: Estadística aplicada a otras áreas

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo analizar la relación entre las estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico en la asignatura de Estadística Social de los estudiantes de Derecho de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, se utilizó un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental y un nivel descriptivo-correlacional; la muestra censal estuvo compuesta por 40 estudiantes; para la recolección de datos, se aplicó el Cuestionario de Evaluación de Estrategias de Aprendizaje de los Estudiantes Universitarios (CEVEAPEU), que consta de 88 ítems. Las hipótesis fueron contrastadas mediante pruebas de Chi-Cuadrado, análisis de correlación de Spearman y análisis de correspondencias múltiples. Los resultados revelan una fuerte relación positiva entre las estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico (rho = 0.947, p = 0.000), lo que indica que a medida que los estudiantes aplican estrategias de aprendizaje efectivas, su rendimiento tiende a mejorar; en un contexto especifico, se encontró que, las estrategias cognitivas presentaron una correlación significativa con el rendimiento académico (rho = 0.334, p = 0.035), en tanto que, las estrategias metacognitivas y de apoyo no mostraron asociaciones significativas con el rendimiento académico (rho = 0.110, p = 0.499; rho = 0.175, p = 0.279); estos estimadores permiten establecer que, aunque los estudiantes utilizan estrategias de aprendizaje, su impacto en el rendimiento académico es limitado, destacando la necesidad de fortalecer la formación en estas estrategias.

Palabras clave: *Estrategias, aprendizaje, rendimiento académico, correlación.*

ABSTRACT

The present research aims to analyze the relationship between learning strategies and academic performance in the Social Statistics subject of Law students at the National University of San Cristóbal de Huamanga. A quantitative approach was used, with a non-experimental design and a descriptive-correlational level; The census sample consisted of 40 students; for data collection, the Questionnaire for the Evaluation of Learning Strategies of University Students (CEVEAPEU) was applied, which consists of 88 items. The hypotheses were contrasted using Chi-Square tests, Spearman correlation analysis, and multiple correspondence analysis. The results reveal a strong positive relationship between learning strategies and academic performance (rho = 0.947, p = 0.000), indicating that as students apply effective learning strategies, their performance tends to improve; in a specific context, it was found that cognitive strategies showed a significant correlation with academic performance (rho = 0.334, p = 0.035), while metacognitive and support strategies did not show significant associations with academic

performance (rho = 0.110, p = 0.499; rho = 0.175, p = 0.279); these estimators allow us to establish that, although students use learning strategies, their impact on academic performance is limited, highlighting the need to strengthen training in these strategies.

Keywords: *Strategies, Learning, academic performance, correlation.*

I. Introducción

El dominio de los métodos estadísticos es una competencia importante en la formación jurídica actual, puesto que proporciona a los futuros abogados herramientas objetivas para analizar fenómenos sociales, económicos y políticos, fundamentales para la litigación y la construcción de políticas públicas; sin embargo, la naturaleza abstracta y técnica de la Estadística Social como ciencia representa un desafío pedagógico significativo para los estudiantes de Derecho, cuya formación debe privilegiar el pensamiento cualitativo y argumentativo. Esta divergencia entre el perfil del estudiante y las exigencias de la Asignatura de Estadística Social a menudo se traduce en dificultades de aprendizaje y un rendimiento académico inferior al potencial, planteando la urgente necesidad de identificar los factores que probablemente puedan estar mediando en este proceso de aprendizaje.

Desde la perspectiva del aprendizaje significativo y la autorregulación, la aplicación estratégica de procedimientos cognitivos y metacognitivos se postula como un puente para superar esta barrera disciplinar, dado que, la literatura especializada señala que los estudiantes exitosos no solo poseen conocimiento, sino también estrategias para adquirirlo, organizarlo y aplicarlo ((Zimmerman, 1996). Investigaciones previas, como las de Betancourt-Pereira (2020) y García y Arias (2023), han encontrado correlaciones positivas, aunque de magnitud variable, entre el uso de estrategias de aprendizaje y el rendimiento; no obstante, surge una paradoja concluyente: reportes como los de Arango et al. (2020) indican que, a pesar de un uso moderado de estrategias de aprendizaje, muchos estudiantes no experimentan mejoras significativas en su aprendizaje; esta aparente contradicción sugiere que la relación no es lineal ni uniforme, y que la mera presencia de estrategias no garantiza su efectividad, destacando una brecha crítica entre la posesión y la aplicación óptima de estas herramientas. Análogamente, desde la perspectiva constructivista, el aprendizaje implica procesos individuales y del entorno que activan la capacidad mental del estudiante para dar significado al conocimiento, permitiendo que los contenidos aprendidos de manera significativa se almacenen en la memoria a largo plazo y sirvan como base para nuevos aprendizajes (Coll, et al. 2005; Pozo, 2009; García et al., 2015).

Los estudiantes exitosos aplican estrategias cognitivas y metacognitivas como subrayar conceptos clave, realizar resúmenes, esquemas y mapas mentales, así como repasar y organizar información para expresar ideas con claridad, dichas estrategias facilitan el rendimiento académico al permitirles interpretar eventos contextualizados y gestionar conflictos internos y externos (Donker, 2014; Swanson, 2024; Hayat, 2020; Vosniadou, 2021); estos eventos, determina una complejidad de procesos cognitivos, que Moran (2019) también identificó como relaciones directas, aunque de nivel bajo, entre diversas estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico en áreas como ciencias de la comunicación y ciencias sociales.

En el contexto de la formación profesional en estudiantes universitarios de derecho, el aprendizaje de métodos estadísticos es fundamental en las ciencias jurídicas, ya que permite a los estudiantes comprender y analizar fenómenos sociales, económicos y políticos, en forma cuantitativa y combinar esta información con la derivada del análisis cualitativo, para conducirlo a una exitosa toma de decisiones; sin embargo, en la realidad de estos estudiantes universitarios, se observa que muchos estudiantes enfrentan dificultades al abordar los contenidos de la

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Estadística Social, debido a su naturaleza abstracta y técnica, lo que demanda el uso de estrategias de aprendizaje efectivas (Vásquez, 2021). En esta realidad objeto de estudio, el planteamiento del problema se centra en entender cómo los estudiantes de Derecho de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga aplican sus estrategias de aprendizaje para mejorar su rendimiento académico en esta asignatura, teniendo como directriz la interrogante: ¿Cómo son los procesos y acciones que realizan los estudiantes universitarios para obtener, concebir y manejar los conocimientos de Estadística?; por consiguiente, la pesquisa buscó caracterizar mediante la aplicación del análisis exploratorio de datos, análisis de correlación y análisis multivariante, determinar que procesos mentales y acciones realizan los estudiantes en su actividad académica para manejar los conocimientos impartidos en esta asignatura técnica; puesto que, según Lemaitre (2018), la educación superior está influenciada por el contexto social, lo que hace necesario evaluar las estrategias individuales de aprendizaje; además, conceptos como metacognición (Flavell, 1987) y autorregulación académica (Zimmerman et al., 1996), quienes destacan la importancia de gestionar procesos mentales complejos para concretar el aprendizaje.

La investigación desarrollada se justifica por su relevancia desde aspectos metodológicos, sociales y educativos, utiliza un enfoque cuantitativo con instrumentos validados como el CEVEAPEU para correlacionar estrategias de aprendizaje con calificaciones en Estadística Social; la información generada puede servir para diseñar e implementar políticas educativas que promuevan el uso efectivo de estrategias cognitivas, metacognitivas y de apoyo, para mejorar el rendimiento académico y la formación profesional en Derecho; sin embargo, en la ejecución se identificaron limitaciones relacionadas con la falta de respuestas a algunos ítems del CEVEAPEU y el perfil cualitativo predominante en los estudiantes de Derecho, que de alguna forma interfirieron para validar algunas premisas postuladas en la etapa de proyecto y no se encuadran en los aspectos teóricos de las estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico.

La literatura reciente ha destacado la importancia de las estrategias de aprendizaje en el rendimiento académico; Betancourt-Pereira (2020) encontró que las estrategias de aprendizaje influyen significativamente en el desempeño académico de los estudiantes, en tanto que, Ortega (2020) sugirió que el uso adecuado de estrategias de aprendizaje puede determinar el éxito en materias cuantitativas, como Estadística. Estas investigaciones resaltan la necesidad de evaluar cómo las estrategias cognitivas, metacognitivas y de apoyo se correlacionan con el rendimiento académico en la asignatura de Estadística Social.

En la perspectiva teórica, el constructivismo establece que el aprendizaje es un proceso activo donde los estudiantes construyen su conocimiento a partir de experiencias previas (Coll et al., 2005); además, la metacognición, definida por Flavell (1987), se refiere a la capacidad de los estudiantes para reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje, lo que puede mejorar su rendimiento académico. Este estudio buscó caracterizar y correlacionar las estrategias de aprendizaje empleadas por los estudiantes de Derecho y su rendimiento en Estadística Social, proporcionando insights que podrían contribuir a mejorar la calidad de la enseñanza en esta área. Asimismo, desarrolló los citados objetivos de investigación: OE_1: Determinar mediante Análisis Multivariante si los estudiantes de la Escuela Profesional de Derecho que cursan la asignatura de Estadística utilizan estrategias de aprendizaje; y OE_2: Comprobar si existen diferencias significativas en el rendimiento académico de la Escuela Profesional de Derecho que cursan la asignatura de Estadística en función del uso que hace de las Estrategias de Aprendizaje.

En otra arista de la realidad del aprendizaje de los contenidos curriculares, la relación entre los procesos mentales y

las estrategias de aprendizaje que utilizan los estudiantes para obtener y manejar conocimientos ha sido un tema de interés académico durante mucho tiempo; pues esta relación es importante, ya que las estrategias de aprendizaje no solo influyen en la adquisición del conocimiento, sino que también afectan las calificaciones y el rendimiento académico de los estudiantes en diversas materias (López et al., 2007). Por ejemplo, Espinoza (2023) concluye que el uso de tecnologías de la información y la comunicación se relaciona significativamente con el rendimiento académico de los estudiantes en la facultad de ingeniería de sistemas de una Universidad; esta afirmación resalta la necesidad de explorar cómo estas tecnologías y estrategias de aprendizaje se entrelazan en el proceso educativo.

Además, De los Santos (2022) encontró que el rendimiento académico de los estudiantes está estrechamente vinculado a las estrategias de adquisición de información; sin embargo, la falta de aleatoriedad en sus muestreos limita la generalización de sus resultados; pero en la misma línea de pensamiento, se tiene a Betancourt-Pereira (2020) que también sostiene que existe una relación significativa entre las estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico, destacando la importancia de un enfoque sistemático para el estudio. Estos aportes relevantes que tienen un impacto efectivo en el aprendizaje, que hay evidencia de la relación entre estrategias de aprendizaje y rendimiento académico, pero muchos estudios carecen de rigor metodológico, lo que dificulta establecer conclusiones definitivas.

La investigación de Vásquez (2021) sobre estrategias de aprendizaje como predictores del rendimiento académico aporta una perspectiva adicional, postulan que utilizando un enfoque cuantitativo, su estudio identificó estrategias específicas que actúan como variables predictoras del desempeño académico, con un diseño no experimental y la aplicación del cuestionario Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ), se demostró que las estrategias de aprendizaje explican un 34% de la variabilidad del rendimiento académico, lo que resalta la necesidad de una comprensión más profunda de cómo estas estrategias influyen en el éxito académico. Por su parte, Arango (2020) exploró las diferencias en el uso de estrategias de aprendizaje entre estudiantes de grado y posgrado, concluyendo que, a pesar de un uso moderado de estrategias, no se observan avances significativos en el aprendizaje. Esta falta de eficacia puede deberse a la insuficiente capacitación en el uso de estrategias metacognitivas, lo que afecta el rendimiento académico.

En un contexto específico, la investigación de Figueroa (2022) en la Facultad de Economía de la UAGro, sobre la relación entre estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en áreas cuantitativas, halló correlaciones positivas significativas, lo que refuerza la premisa de que las estrategias de aprendizaje son determinantes para el éxito académico. Por último, el estudio de Ruiz (2021) sobre el curso de Física II mostró una relación significativa, aunque débil, entre las estrategias de aprendizaje y el logro académico. Esto sugiere que, aunque las estrategias de aprendizaje son relevantes, su aplicación efectiva es variable y depende de múltiples factores, incluyendo la motivación y el entorno de aprendizaje.

Los hallazgos no solo validan empíricamente la relación entre estrategias y rendimiento, sino que ofrecen una perspectiva detallada de los comportamientos de aprendizaje, proporcionando insights accionables para el diseño de intervenciones educativas personalizadas que fortalezcan las competencias metacognitivas y de apoyo, y optimicen el impacto de las estrategias cognitivas ya existentes en la población estudiantil de Derecho.

II. Metodología de la investigación

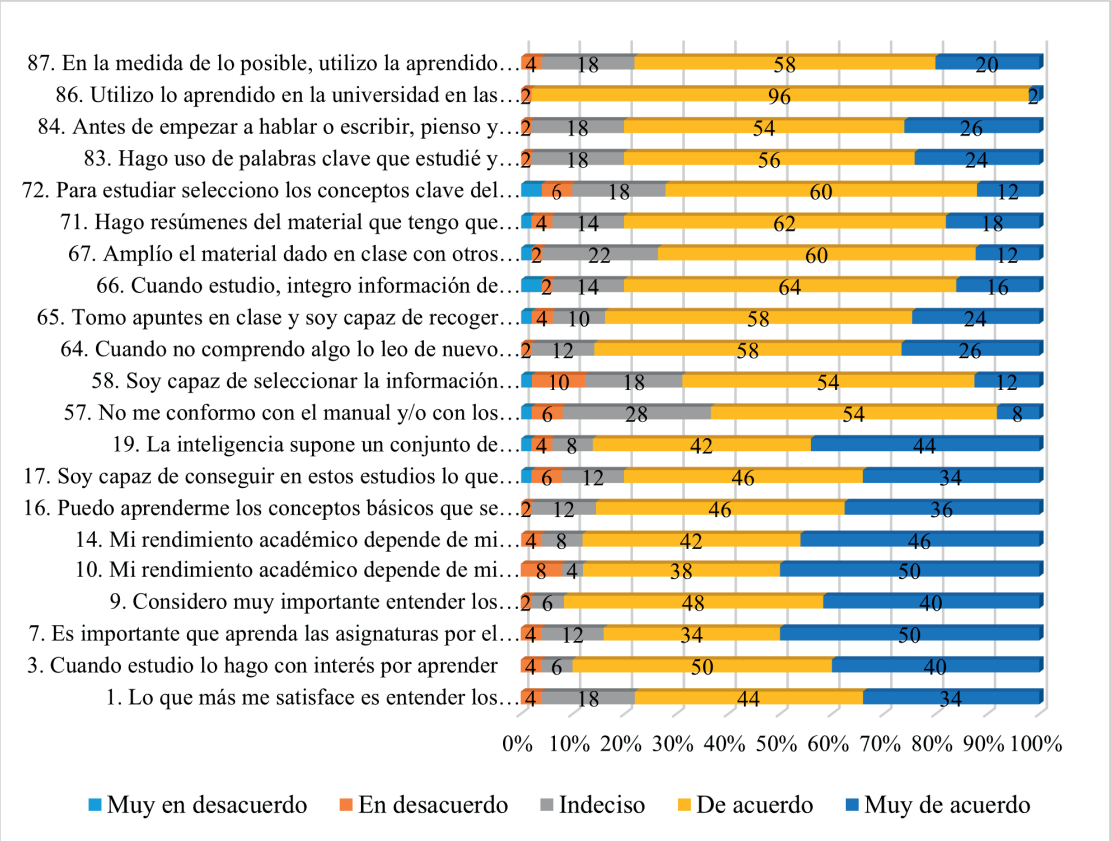
La metodología de la investigación se enmarca dentro de un enfoque cuantitativo, aplicado al estudio de las estrategias de aprendizaje en estudiantes de Derecho de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; se

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

aplicó un diseño no experimental, descriptivo-correlacional, que permite observar y describir el comportamiento de las variables sin manipulación deliberada, siguiendo lo indicado por Hernández, Fernández y Baptista (2014); la población estuvo constituida por 40 estudiantes matriculados en la asignatura de Estadística Social durante el semestre 2024-I, y se utilizó una muestra censal para asegurar la inclusión de todos los participantes disponibles, como lo define Pérez-Flores (2024). Para la recolección de datos, se aplicó el "Cuestionario de Evaluación de Estrategias de Aprendizaje de los Estudiantes Universitarios (CEVEAPEU)" propuesto por López et al. (2014), que consta de 88 ítems y ha demostrado una alta confiabilidad con un Alfa de Cronbach de 0.972 (Corral, 2009; Martínez, 2019). Las técnicas de análisis incluyeron el Análisis Exploratorio de Datos (EDA), que facilita la identificación de patrones en los datos, el análisis de correlación para establecer relaciones lineales entre las estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico, y el Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM), para visualizar asociaciones entre estrategias de aprendizaje y rendimiento académico. Estas herramientas garantizan un análisis riguroso y sistemático, fundamental para la validez de los resultados obtenidos.

III. Resultados y discusión

Figura 1. Dimensión de estrategias cognitivas.



La figura 1, muestra las características de las estrategias cognitivas del aprendizaje de los estudiantes de Derecho de la UNSCH, que en base a los porcentajes acumulados de las categorías "De acuerdo" y "Muy de acuerdo" permiten establecer la presencia de una orientación hacia la comprensión y la aplicación práctica del conocimiento.

Un 78% de los estudiantes se siente satisfecho al comprender a fondo los contenidos, lo que refleja una fuerte motivación intrínseca hacia el aprendizaje significativo; asimismo, el 90% de los estudiantes aborda el estudio con interés, lo que indica un alto nivel

de receptividad y compromiso con el material de la asignatura.

Un 84% considera que esta asignatura es crucial para su formación integral, lo que potencia su dedicación y esfuerzo académico; además, el 88% busca entender los contenidos y establecer conexiones prácticas, lo que sugiere un enfoque proactivo en su aprendizaje.

Un 88% de los estudiantes asocia su rendimiento académico con su capacidad para organizarse, lo que resalta la importancia de la planificación y gestión del tiempo; también, el 88% también considera que su rendimiento es directamente proporcional al esfuerzo realizado, promoviendo actitudes de perseverancia y resiliencia.

Un 82% se siente capaz de aprender conceptos complejos, lo que refuerza su autoestima académica, y el 80% expresa confianza en alcanzar sus objetivos académicos, lo que fortalece su determinación personal.

Un 86% cree que la inteligencia se puede desarrollar con esfuerzo, lo que fomenta una mentalidad de mejora continua.

Un 62% busca información adicional para complementar su aprendizaje, lo que muestra un deseo de investigar más allá del material de clase; y el 80% integra información de diversas fuentes, promoviendo un enfoque holístico en su estudio.

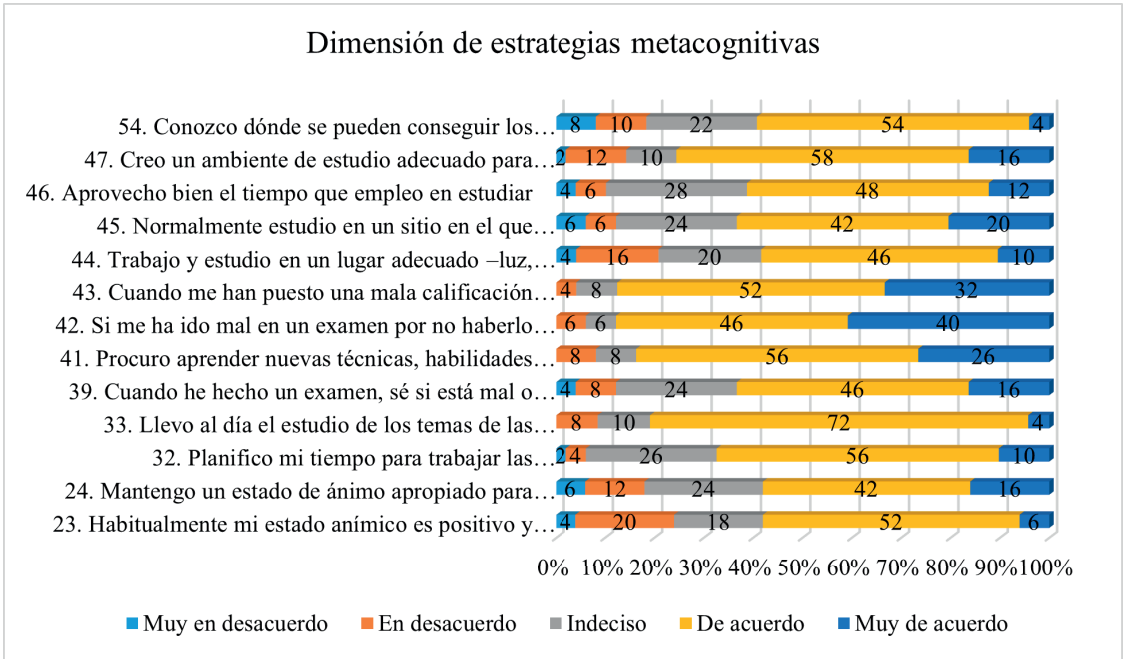
El 84% realiza múltiples lecturas del material hasta comprenderlo, lo que demuestra un compromiso con la asimilación de contenidos, y un 82% toma apuntes en clase, facilitando el repaso y la fijación de ideas.

El 80% realiza resúmenes y el 72% utiliza mapas conceptuales para organizar la información, lo que facilita la comprensión y el análisis; y el 80% utiliza palabras clave para recordar contenidos, promoviendo la retención de información relevante.

Un 98% aplica lo aprendido en situaciones cotidianas, lo que indica la relevancia de su formación profesional, y Un 78% utiliza conocimientos de diferentes asignaturas para mejorar su comprensión del objeto de estudio.

Estos indicadores reflejan una orientación significativa hacia la comprensión y aplicación práctica del conocimiento por parte de los estudiantes de Derecho de la UNSCH, destacando la importancia de fomentar estrategias cognitivas efectivas en entornos educativos.

Figura 2. *Dimensión de estrategias metacognitivas*



Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

La figura 2, permite establecer con respecto a las estrategias metacognitivas, que los estudiantes de Derecho de la UNSCH muestran un nivel moderado de autoconciencia y regulación de su propio aprendizaje, en base a los porcentajes acumulados de las categorías "De acuerdo" y "Muy de acuerdo", para establecer las características latentes en la población de estudio.

Un 58% de los estudiantes reporta un estado de ánimo positivo, lo que favorece su motivación y rendimiento académico, y del mismo modo, el 58% mantiene un estado de ánimo apropiado para el trabajo académico, indicando una adecuada conciencia emocional para el aprendizaje.

Un 66% considera que planifica su tiempo para estudiar, lo que refleja una disposición a la organización y previsión para alcanzar objetivos académicos, y el 76% lleva al día el estudio de los temas, evitando la acumulación de material y favoreciendo un aprendizaje progresivo.

Un 62% sabe evaluar su desempeño tras un examen, lo que muestra un enfoque en la autoevaluación y el análisis de resultados; Un 86% aprende de sus errores en exámenes, evidenciando una actitud de autocrítica y mejora continua, y el 84% busca entender y corregir errores tras recibir malas calificaciones, lo que indica una predisposición a la superación.

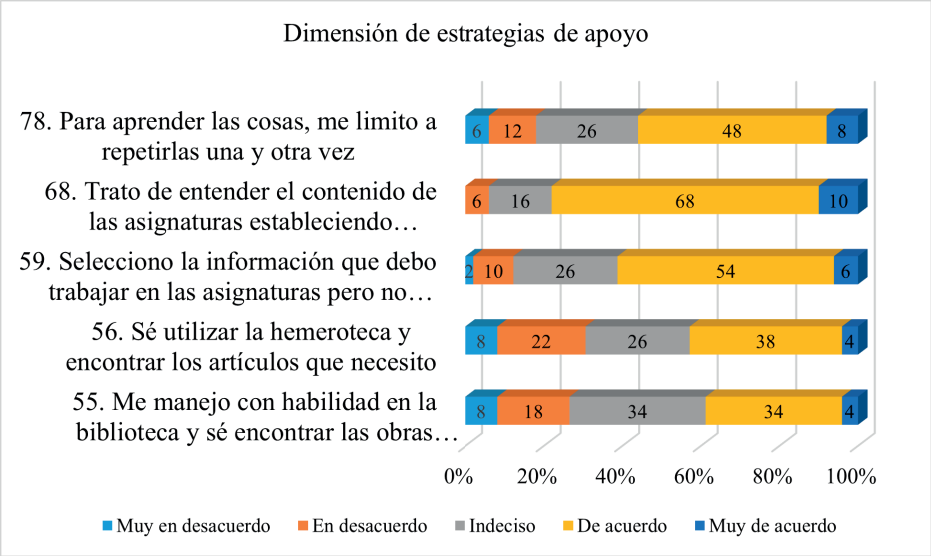
Un 56% trabaja y estudia en un lugar adecuado (iluminación, temperatura, ventilación), lo que contribuye a un mejor rendimiento; el 62% menciona que estudia en un sitio propicio para concentrarse, sugiriendo la importancia de un entorno favorable para el aprendizaje, y un 74% crea un ambiente de estudio que potencia su rendimiento académico, indicando la influencia del entorno en el aprendizaje.

El 60% indica que aprovecha bien el tiempo de estudio, aunque sugiere que aún hay margen para mejorar en la gestión del tiempo y productividad, y un 58% sabe dónde conseguir los materiales necesarios para sus estudios, lo que refuerza su capacidad de organización y preparación.

Estos indicadores reflejan un nivel moderado de autoconciencia y regulación del aprendizaje entre los estudiantes de Derecho de la UNSCH, destacando la importancia de fomentar estrategias metacognitivas que mejoren su rendimiento académico y su autogestión en el proceso de aprendizaje.

Figura 3.

Dimensión de estrategias de apoyo



La figura 3, presenta algunas características de las estrategias de apoyo, que considerando los porcentajes acumulados de las categorías "De acuerdo" y "Muy de acuerdo" permiten establecer que son las menos desarrolladas entre los estudiantes de Derecho de la UNSCH, lo que representa un área de necesidad para mejorar su rendimiento académico.

Al respecto, solo un 38% de los estudiantes refiere que maneja con habilidad los procesos en la biblioteca para encontrar las obras que necesita; esto supone que la mayoría de los estudiantes tiene limitaciones en la búsqueda y utilización de los recursos bibliográficos.

Un 42% indica que sabe utilizar la hemeroteca y encontrar los artículos que necesita; esta premisa permite determinar que los estudiantes realizan un uso limitado de la hemeroteca, por tanto, es necesario promover el uso de fuentes de información y de actividades investigativas.

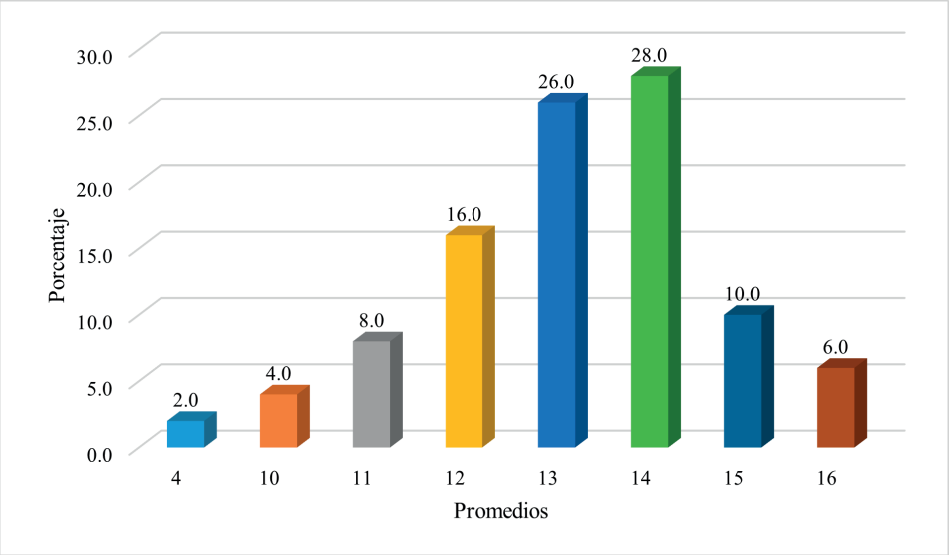
El 60% de los estudiantes afirma que selecciona la información que debe estudiar en la asignatura de estadística social y las demás materias, pero no tiene la seguridad de su pertinencia de lo que selecciono fue lo correcto para obtener buenas calificaciones; esta actitud refleja una falta de confianza en habilidades intelectuales de evaluación critica de la información.

Un 78% menciona que trata de entender el contenido de la asignatura de estadística social y demás asignaturas estableciendo relaciones entre los libros o lecturas recomendadas y los conceptos expuestos en clase; esta actitud indica un esfuerzo por integrar las diferentes fuentes de información.

Un 56% de los estudiantes afirma, para aprender las cosas se limita a repetirlas una y otra vez; este comportamiento permite determinar que es necesario promover estrategias de aprendizaje efectivas y significativas.

Los indicadores descritos de las estrategias de apoyo, revelan que los estudiantes tienen limitaciones en el manejo de la biblioteca y la hemeroteca; asimismo, algunos estudiantes no están seguros de sí la información que seleccionan es la correcta para obtener buenas calificaciones, lo que sugiere una falta de habilidades de evaluación crítica, aunque tratan de relacionar las lecturas con lo expuesto en clase, algunos se limitan a la repetición como estrategia de aprendizaje, lo que puede limitar la profundidad de su comprensión.

Figura 4. Distribución de los promedios en Estadística Social-II



Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

En la figura 4, se observa la distribución de los promedios en escala vigesimal obtenidos por los 50 estudiantes matriculados en la asignatura de Estadística Social del 2024-I, al respecto, el 96% de los estudiantes tienen calificaciones aprobatorias, donde un 50% tienen promedios que varían de 11 a 13, en tanto que, un 44% de estudiantes tiene calificaciones promedio que oscilan de 14 a 16, siendo el promedio de 14 el más frecuente; en esta distribución de los promedios se determina que los estudiantes que tuvieron un dominio apropiado de los contenidos de la asignatura de estadística social sus calificaciones fueron iguales o mayores a 14 puntos, probablemente este rendimiento académico en dicha asignatura se encuentre relacionada con la utilización efectiva de las estrategias de aprendizaje.

El análisis descriptivo revela que el 96% de los estudiantes matriculados en la asignatura de Estadística Social obtuvieron calificaciones aprobatorias, con un 50% de ellos en el rango de 11 a 13 y un 44% entre 14 y 16, indicando un rendimiento académico general medio-alto. Además, el 95% de los estudiantes afirmaron utilizar estrategias cognitivas de manera intensa, mientras que el 75% reportó un uso moderado de estrategias metacognitivas y de apoyo. Estos datos sugieren que los estudiantes están motivados y comprometidos con su aprendizaje, lo que se alinea con la teoría constructivista que enfatiza la importancia de las estrategias de aprendizaje para una comprensión significativa (Coll et al., 2007; Pozo, 2009).

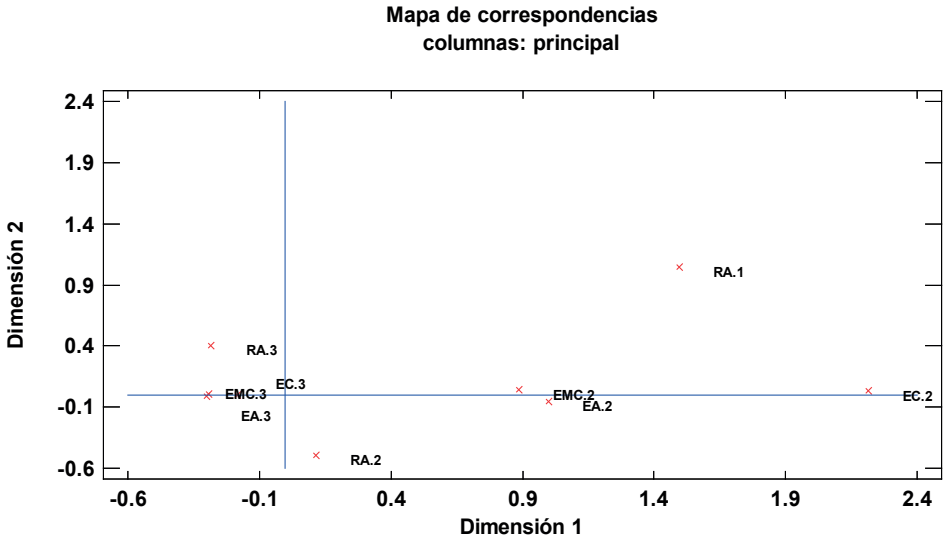
Tabla 1.

Correlaciones de estrategias de aprendizaje con rendimiento académico

Variables	Rendimiento Académico		
	Rho de Spearman	Sig. (bilateral)	n
Estrategias cognitivas	,334*	,035	40
Estrategias metacognitivas	,110	,499	40
Estrategias de apoyo	,175	,279	40

La tabla1, permite realizar el análisis de relación entre las variables de estudio, a través de la correlación de Spearman, mostró una fuerte relación positiva entre las estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico, con un coeficiente de 0.947 y un p-valor de 0.000, lo que indica que a medida que los estudiantes aplican estrategias de aprendizaje efectivas, su rendimiento tiende a mejorar. En particular, las estrategias cognitivas presentaron una correlación significativa (rho = 0.334, p = 0.035), mientras que las estrategias metacognitivas y de apoyo no mostraron asociaciones significativas (rho = 0.110, p = 0.499; rho = 0.175, p = 0.279), sugiriendo que la implementación de estas últimas es menos efectiva en este contexto académico. La prueba Chi-Cuadrado corroboró estos hallazgos, mostrando una relación significativa entre las estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico (Chi-Cuadrado de Pearson = 61.274, p = 0.000). Este resultado sugiere que los estudiantes que emplean estrategias de aprendizaje bien estructuradas obtienen mejores calificaciones. En forma específica, se establece con la prueba Chi-Cuadrado con un valor significativo la presencia de una relación entre el uso de estrategias cognitivas y el rendimiento académico (Chi-Cuadrado de Pearson = 6.999, p = 0.030); asimismo, la prueba de independencia Chi-Cuadrado se determinó que no hay asociación significativa entre las estrategias metacognitivas y de apoyo con el rendimiento académico (Chi-Cuadrado de Pearson = 0.842, p = 0.656; Chi-Cuadrado de Pearson = 1.517, p = 0.468).

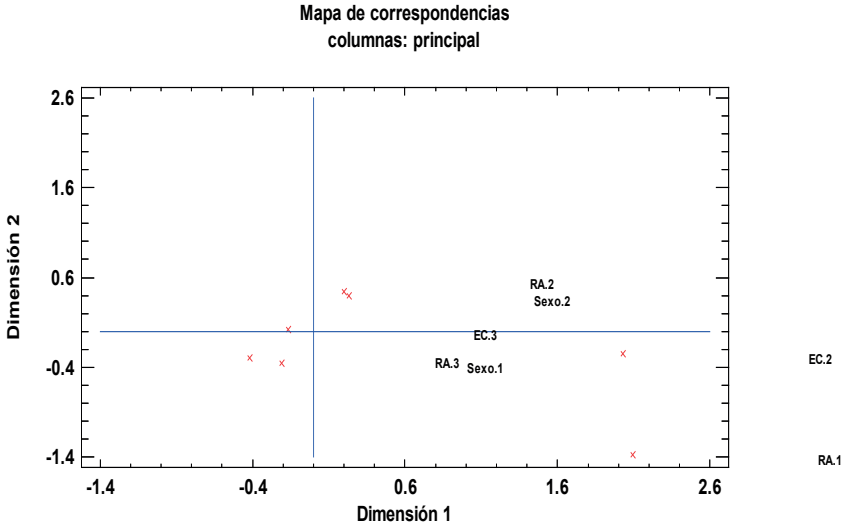
Figura 5. *Plano factorial bidimensional de estrategias de aprendizaje y rendimiento académico*



La figura 5, exhibe en el plano factorial bidimensional la distribución de las diferentes categorías de las estrategias de aprendizaje y del rendimiento académico en la asignatura de Estadística Social; la proximidad de las categorías de las variables de estudio permite identificar grupos de estudiantes de Derecho que comparten características comunes y de la relación que existe entre las estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico en el citado curso. Al respecto, se observa en el plano factorías la proximidad de las categorías amplio uso de las Estrategias Cognitivas "EC3", amplio empleo de las Estrategias Metacognitivas "EMC3", amplia utilización de las Estrategias de Apoyo "EA3", y Rendimiento Académico Esperado "RA3", distribuidas en el primer y cuarto cuadrante del plano factorial, la proyección ortogonal de los puntos de ubicación de las categorías de las variables, indican que una proximidad a la dimensión revela que la categoría está más relacionada con aquella dimensión; en tanto que, en el segundo y tercer cuadrante encontramos la proximidad de un moderado empleo de las Estrategias Metacognitivas "EMC2" y una moderada utilización de las Estrategias de Apoyo "EA2", pero que correlacionan mejor con la primera dimensión, asimismo, se observa que en forma distante se encuentran el moderado uso de Estrategias Cognitivas "EC2" que correlaciona mejor con la primera dimensión y Rendimiento Académico en proceso "RA2" correlaciona mejor con la segunda dimensión y el Rendimiento Académico en Inicio "RA1" que está muy distante de las categorías descritas; las distribución de las categorías a lo largo de la primera dimensión revela la alta relación que existe entre las estrategias de aprendizaje y del rendimiento académico, concordante con los estadísticos estimados en las tablas 7, 8, 9 y 10. En esta distribución de categorías en el plano factorial bidimensional se identifica que los grupos de estudiantes que utilizan estrategias amplias aparecen claramente diferenciados y desplazados hacia resultados académicos elevados.

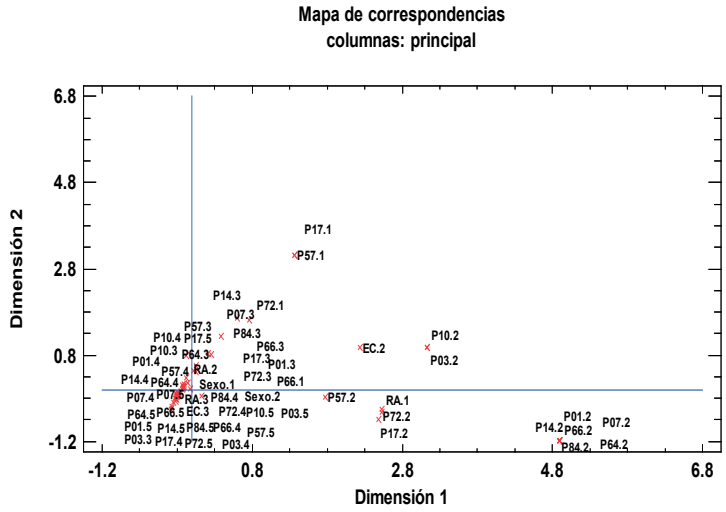
Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Figura 6. *Plano factorial bidimensional de estrategias cognitivas y rendimiento académico*



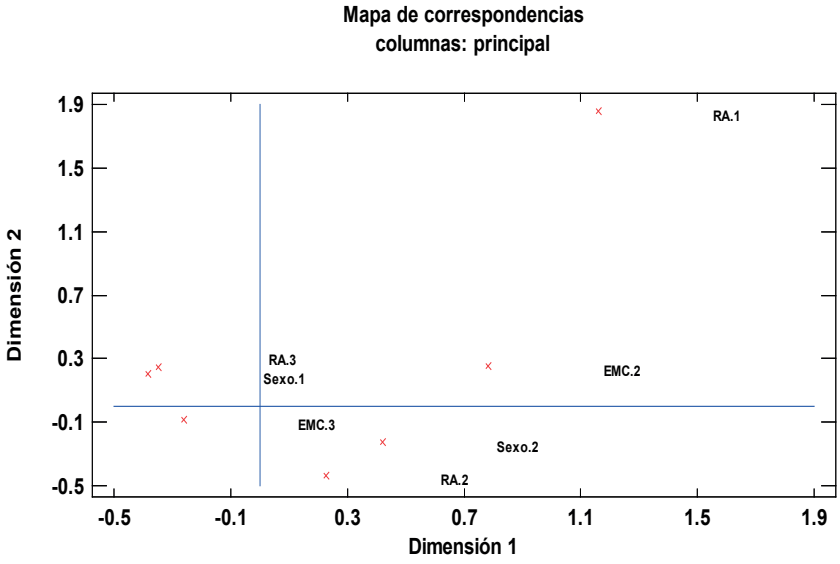
La figura 6, presenta la distribución de las categorías de las estrategias cognitivas y el rendimiento académico en el plano factorial bidimensional, en este contexto visualizamos mediante el criterio del vecino próximo o cercano. el agrupamiento de las categorías de uso amplio de las Estrategias Cognitivas "EC3", el Rendimiento Académico Esperado "RA3" y el Sexo Femenino "Sexo.1", que estarían revelando características de estudiantes mujeres que usan con regularidad las estrategias cognitivas en su aprendizaje y tienen un rendimiento académico bueno o esperado; pero no muy distante hay otro grupo de estudiantes del Sexo Masculino "Sexo.2" vinculado a un Rendimiento Académico en Proceso "RA2", que al ser fusionado al grupo anterior, estaría expresando lo identificado en la tabla 4, que lo más frecuente en el grupo ampliado, es el uso amplio de estrategias cognitivas y un rendimiento académico en la asignatura de Estadística Social en proceso o esperado, tanto para estudiantes mujeres y hombres; a este grupo se opone el grupo con cualidades proclives con respecto a las estrategias cognitivas "EC2" y del rendimiento académico "RA1". Estos comportamientos indican la existencia de la relación entre las estrategias cognitivas y rendimiento académico estableciendo cualidades buenas y cualidades poco deseables para el logro de las metas académicas en la asignatura citada.

Figura 7. *Plano factorial bidimensional de los ítems de estrategias cognitivas y rendimiento académico*



La figura 7, presenta la distribución de las categorías de los ítems que definen a la estrategia cognitiva y superpuestas sobre el plano factorial bidimensional presentado en la figura 9, proporcionando un panorama con más detalles de las diferentes formas de estrategias cognitivas que usaron los estudiantes durante el estudio de la asignatura de Estadística Social del 2024-I; a lo largo del plano bidimensional, se identifican grupos de categorías de cualidades buenas y otras proclives o de indiferencia de los ítems de las estrategias cognitivas y del rendimiento académico; la proximidad de las categorías de acuerdo o muy de acuerdo se confunden con la categoría de indecisos de los ítems de estrategias cognitivas, pero la mayor aglomeración de las categorías "De acuerdo" y "Muy de acuerdo" de los ítems están más cercanos a la categoría de uso amplio de las Estrategias Cognitivas "EC3", a la del Rendimiento Académico Esperado "RA3" o Rendimiento Académico en Proceso "RA2" y del Sexo Femenino "Sexo.1" y Masculino "Sexo.2", que estarían revelando características de estudiantes que usan con regularidad las estrategias cognitivas apropiadas en su aprendizaje y tienen un rendimiento académico bueno o esperado; que comparten las siguientes cualidades positivas, P01: Lo que más le satisface es entender los contenidos a fondo, P03: Cuando estudia lo realiza con interés por aprender, P07: Es importante que aprenda las asignaturas por el valor que tienen para mi formación, P10: Mi rendimiento académico depende de mi esfuerzo, P14: Mi rendimiento académico depende de mí habilidad para organizarme, P17: Soy capaz de conseguir en estos estudios lo que me proponga, P57: No me conformo con el manual y/o con los apuntes de clase, busco y recojo más información para las asignaturas, P64: Cuando no comprendo algo lo leo de nuevo hasta que me aclaro, P66: Cuando estudio, integro información de diferentes fuentes: clase, lecturas, trabajos prácticos, etc., P72: Para estudiar selecciono los conceptos clave del tema y los uno o relaciono mediante mapas conceptuales u otros procedimientos, P84: Antes de empezar a hablar o escribir, pienso y preparo mentalmente lo que voy a decir o escribir; en tanto que, a este grupo se opone un grupo minoritario con cualidades poco deseables de categorías de estrategias cognitivas y del rendimiento académico.

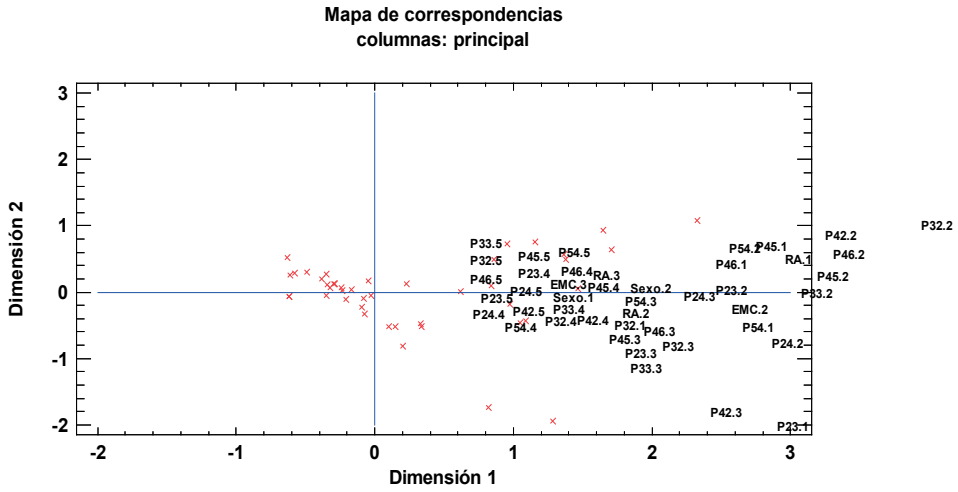
Figura 8. *Plano factorial bidimensional de estrategias metacognitivas y rendimiento académico*



Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

La figura 8, presenta la distribución de las categorías de las estrategias metacognitivas y del rendimiento académico en el plano factorial bidimensional que ofrece una clara representación de cómo se distribuyen los estudiantes en relación a sus estrategias metacognitivas y rendimiento académico; en este escenario, se determina en el primer y tercer cuadrante del plano factorial, la presencia de un grupo importante de estudiantes mujeres "Sexo.1", que tuvieron un uso amplio de las Estrategias Metacognitivas "EMC3", con un Rendimiento Académico Esperado "RA3", que utilizan de manera efectiva estas estrategias representando aquellos estudiantes que posiblemente obtuvieron las mejores calificaciones en la asignatura de Estadística Social; sin embargo, la dispersión de las categorías de las variables en estudio, permite identificar que hay un grupo de estudiantes que no han adoptado métodos metacognitivos apropiados y comparte puntuaciones bajas en el rendimiento académico.

Figura 9. Plano factorial bidimensional de los ítems de estrategias metacognitivas y rendimiento académico

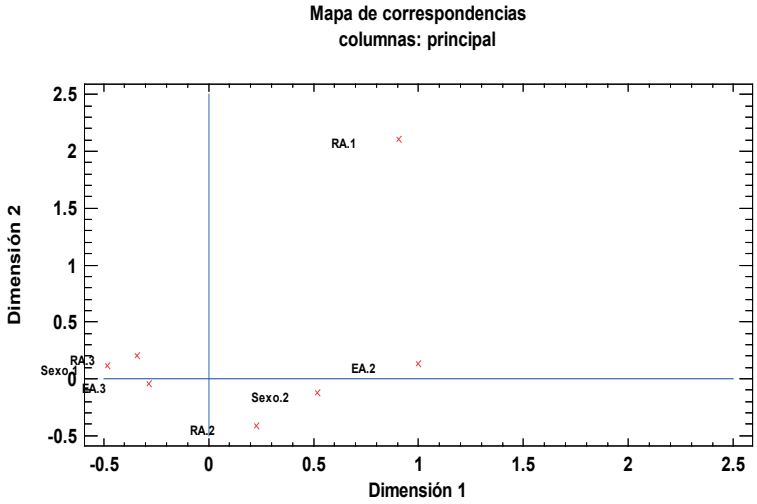


La figura 9, presenta la distribución de las categorías de los ítems que definen a la estrategia metacognitiva y superpuestas sobre el plano factorial bidimensional presentado en la figura 13, proporcionando con más detalles de las diferentes formas de estrategias metacognitivas que usaron los estudiantes durante el estudio de la asignatura de Estadística Social del 2024-I; a lo largo del plano bidimensional, se identifican grupos de categorías de cualidades buenas y otras proclives o de indiferencia de los ítems de las estrategias metacognitivas y del rendimiento académico; la proximidad de las categorías de acuerdo o muy de acuerdo se confunden con la categoría de indecisos de los ítems de estrategias metacognitivas, pero la mayor aglomeración de las categorías "De acuerdo" y "Muy de acuerdo" de los ítems están más cercanos a la categoría de uso amplio de las Estrategias Metacognitivas "EMC3", a la del Rendimiento Académico Esperado "RA3" o Rendimiento Académico en Proceso "RA2" y del Sexo Femenino "Sexo.1" y Masculino "Sexo.2", revelando características de estudiantes que usan con bastante frecuencia las estrategias metacognitivas de forma efectiva en su aprendizaje y tienen un rendimiento académico en proceso o esperado; que comparten las siguientes cualidades positivas, P23: Habitualmente mi estado anímico es positivo y me siento bien, P24: Mantengo un estado de ánimo apropiado para trabajar, P32: Planifico mi tiempo para trabajar las asignaturas a lo largo del curso, P33: Llevo al día el estudio

de los temas de las diferentes asignaturas, P42: Si me ha ido mal en un examen por no haberlo estudiado bien, procuro aprender de mis errores y estudiar mejor la próxima vez, P45: Normalmente estudio en un sitio en el que pueda concentrarme en el trabajo, P46: Aprovecho bien el tiempo que empleo en estudiar y P54: Conozco dónde se pueden conseguir los materiales necesarios para estudiar las asignaturas; en tanto que, en el otro extremo se opone un grupo minoritario con cualidades poco efectivas de las categorías de estrategias metacognitivas y de un rendimiento académico bajo.

Figura 10.

Plano factorial bidimensional de estrategias de apoyo y rendimiento académico

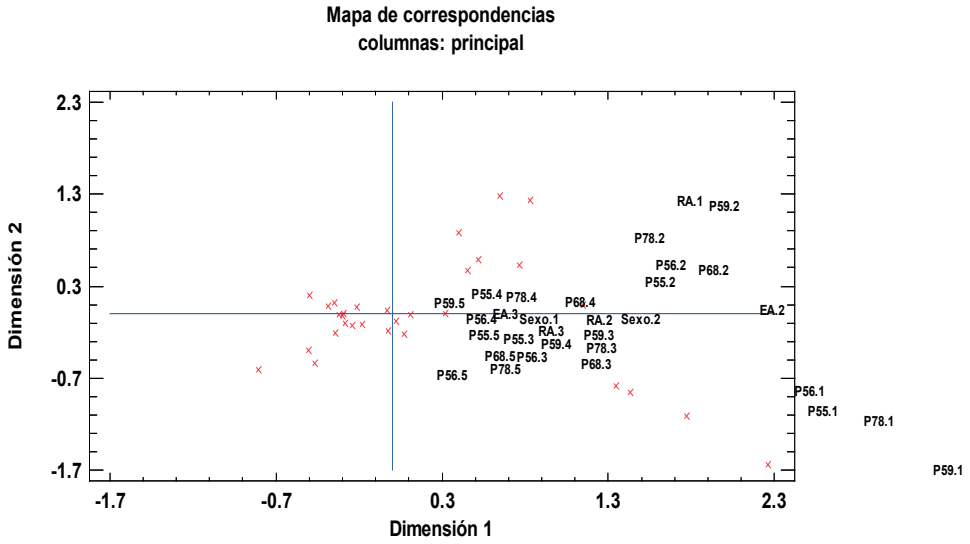


La figura 10, presenta la distribución de las categorías de las estrategias de apoyo y del rendimiento académico en el plano factorial bidimensional que ofrece una clara representación de cómo se distribuyen los estudiantes en relación a sus estrategias de apoyo y rendimiento académico, en este plano factorial se determina que un grupo importante de estudiantes mujeres "Sexo.1" que comparten un uso amplio de las Estrategias de Apoyo "EA3" y Rendimiento Académico Esperado "RA3", e indica que utilizaron de manera efectiva estas estrategias, representando aquellos estudiantes que obtuvieron las mejores calificaciones en la asignatura de Estadística Social; sin embargo, la dispersión de las categorías de las variables en estudio, permite identificar que hay un grupo de estudiantes varones "Sexo.2" que no han adoptado métodos de apoyo apropiados "EA2" y comparte puntuaciones poco deseables en el rendimiento académico "RA2" y "RA1".

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Figura 11.

Plano factorial bidimensional de los ítems de estrategias de apoyo y rendimiento académico



La figura 11, presenta la distribución de las categorías de los ítems que definen a la estrategia de apoyo y superpuestas sobre el plano factorial bidimensional presentado en la figura 17, proporcionando con más detalles de las diferentes formas de estrategias de apoyo que usaron los estudiantes durante el estudio de la asignatura de Estadística Social del 2024-I; a lo largo del plano bidimensional, se identifican grupos de categorías de cualidades buenas y otras proclives de los ítems de las estrategias apoyo y del rendimiento académico; la proximidad de las categorías de acuerdo o muy de acuerdo se confunden con la categoría de indecisos de los ítems de estrategias de apoyo, pero la mayor aglomeración de las categorías "De acuerdo" y "Muy de acuerdo" de los ítems están más cercanos a la categoría de uso amplio de las Estrategias de Apoyo "EA3", a la del Rendimiento Académico Esperado "RA3" o Rendimiento Académico en Proceso "RA2" y del Sexo Femenino "Sexo.1" y Masculino "Sexo.2", revelando características de estudiantes que usan con bastante frecuencia las estrategias de apoyo de forma efectiva en su aprendizaje y tienen un rendimiento académico en proceso o esperado; que comparten las siguientes cualidades positivas, P55: Me manejo con habilidad en la biblioteca y sé encontrar las obras que necesito, P56: Sé utilizar la hemeroteca y encontrar los artículos que necesito, P59: Selecciono la información que debo trabajar en las asignaturas, pero no tengo muy claro si lo que yo selecciono es lo correcto para tener buenas calificaciones, P68: Trato de entender el contenido de las asignaturas estableciendo relaciones entre los libros o lecturas recomendadas y los conceptos expuestos en clase, y P78: Para aprender las cosas, me limito a repetirlas una y otra vez; en tanto que, en el otro extremo se opone un grupo minoritario con cualidades poco efectivas de las categorías de estrategias apoyo y de un rendimiento académico bajo, pero dispuestas en el plano factorial en forma muy dispersa, que probablemente indique una débil relación entre las variables.

El análisis de correspondencias múltiples (ACM) proporcionó una visualización clara de las relaciones entre las estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico; este análisis reveló que la mayoría de los estudiantes que utilizan estrategias de aprendizaje amplias, especialmente en el ámbito cognitivo, tienden a obtener rendimientos académicos esperados o en proceso. Las matrices de Burt mostraron que los grupos de estudiantes que emplean estrategias efectivas están claramente diferenciados de aquellos que no lo hacen,

lo que resalta la relevancia de la aplicación de estrategias de aprendizaje adecuadas en el rendimiento académico. En conjunto, estos resultados destacan la necesidad de fomentar y capacitar a los estudiantes en el uso de estrategias de aprendizaje, particularmente las cognitivas, para mejorar su rendimiento en la asignatura de Estadística Social y en sus futuros estudios.

Los hallazgos de esta investigación confirman la premisa de que existe una relación positiva entre el uso de estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico. Betancourt-Pereira (2020) destaca que, aunque el uso de estrategias metacognitivas no siempre es efectivo, hay una clara correlación entre la aplicación de estrategias de aprendizaje y el desempeño académico. Esta conclusión se alinea con nuestros resultados, que muestran una correlación alta (rho = 0.947, p = 0.000) entre estas variables, respaldando la afirmación de que la calidad de las estrategias utilizadas influye significativamente en los resultados académicos (Ortega, 2020; Figueroa, 2022; Torres, 2020). Además, Basurto (2021) y Ruiz (2021) subrayan que las estrategias de aprendizaje deben ser vistas como herramientas personalizables, lo que refuerza la necesidad de fomentar un uso efectivo y contextualizado de estas estrategias en el ámbito académico.

En relación con la primera hipótesis específica, se encontró una relación positiva entre las estrategias cognitivas y el rendimiento académico. Según Díaz-García et al. (2023), estas estrategias son esenciales para procesar y recuperar información. Nuestros resultados muestran que el 90% de los estudiantes emplea estrategias cognitivas, correlacionándose con un rendimiento académico esperado. Esto apoya la hipótesis de que las calificaciones son significativamente mayores para aquellos que utilizan estas estrategias de manera eficiente. La investigación también revela que el 88% de los estudiantes atribuye su rendimiento a su capacidad organizativa y esfuerzo, lo que coincide con la conceptualización de estrategias cognitivas como herramientas estructurales (Rubio, 2018). Sin embargo, la correlación baja (rho = 0.334, p = 0.035) sugiere que, aunque las estrategias cognitivas son beneficiosas, su aplicación efectiva es crucial para mejorar el rendimiento (Paniagua, 2017; López et al., 2007).

En relación con la primera hipótesis específica, se encontró una relación positiva entre las estrategias cognitivas y el rendimiento académico. Según Díaz-García et al. (2023), estas estrategias son esenciales para procesar y recuperar información. Nuestros resultados muestran que el 90% de los estudiantes emplea estrategias cognitivas, correlacionándose con un rendimiento académico esperado. Esto apoya la hipótesis de que las calificaciones son significativamente mayores para aquellos que utilizan estas estrategias de manera eficiente. La investigación también revela que el 88% de los estudiantes atribuye su rendimiento a su capacidad organizativa y esfuerzo, lo que coincide con la conceptualización de estrategias cognitivas como herramientas estructurales (Rubio, 2018). Sin embargo, la correlación baja (rho = 0.334, p = 0.035) sugiere que, aunque las estrategias cognitivas son beneficiosas, su aplicación efectiva es crucial para mejorar el rendimiento (Paniagua, 2017; López et al., 2007).

En términos de la tercera hipótesis específica, los resultados revelan que no hay una asociación significativa entre las estrategias de apoyo y el rendimiento académico (rho = 0.175, p = 0.279). A pesar de que los estudiantes intentan utilizar recursos de apoyo como bibliotecas, su efectividad no es la esperada. Cobo (2008) enfatiza la importancia del refuerzo positivo en el aprendizaje, pero los estudiantes parecen carecer de habilidades adecuadas para utilizar estos recursos de manera efectiva. Vásquez (2021) destaca que el uso de estrategias de apoyo debe ser estratégico y adaptado a las necesidades del estudiante, lo que coincide con la investigación de Arango (2020) sobre su influencia en el rendimiento académico.

El análisis conjunto de los estimadores estadísticos descriptivos de correlación y del análisis multivariante, se infiere que, aunque los estudiantes de Derecho de la UNSCH en

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

la asignatura de Estadística Social 2024-I, muestran una clara orientación hacia el uso de estrategias cognitivas que favorecen su rendimiento académico, la implementación de estrategias metacognitivas y de apoyo requiere atención adicional, para maximizar el rendimiento académico, por tanto, es esencial fomentar la integración de todas estas estrategias en el proceso de aprendizaje, alineando su aplicación con las necesidades y contextos específicos de los estudiantes.

Esta investigación aporta al campo de la Educación Superior y la Tecnología Educativa varias contribuciones significativas:

Una perspectiva multivariante y de perfiles, que aporta un análisis que supera el de correlaciones simples al emplear el ACM, ofreciendo una visión estructural y gráfica de la interacción entre las variables. Esto permite entender que no se trata solo de "usar" estrategias, sino de configuraciones o perfiles estratégicos específicos ligados al éxito.

Evidencia contextualizada de la actividad de aprendizaje de los estudiantes de Derecho, puesto que, proporciona evidencia empírica específica sobre los procesos de aprendizaje en estudiantes de una disciplina cualitativa frente a retos cuantitativos, un área de estudio menos explorada.

Precisión diagnóstica desde un contexto amplio que facilita el ACM, ha permitido desagregar los tipos de estrategias, para identificar que el estudio no se limita a afirmar que "las estrategias son importantes", sino que equipara con precisión cuáles son las más críticas (cognitivas) y cuáles requieren mayor atención (metacognitivas y de apoyo) en este contexto particular, lo que es fundamental para el diseño de intervenciones efectivas.

IV. Agradecimiento

Se agradece a la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga por el apoyo institucional y a los estudiantes que participaron en la investigación.

V. Referencias bibliográficas

Arango, L. C. (2020). Estrategias de aprendizaje de estudiantes colombianos de grado y posgrado. Magis: Revista Internacional de Investigación en Educación, 13(1), 1-20.

Betancourt-Pereira, J. (2020). Estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de Secretariado Ejecutivo, Machala–Ecuador. Investigación Valdizana, 14(1), 29-37.

Coll, C. M. (2005). El constructivismo en el aula. Barcelona, España: Graó.

Corral, Y. (2009). Validez y confiabilidad de los instrumentos para la recolección de datos. Revista Ciencias de la Educación.

De los Santos Sugilio, E. M. (2022). Estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes universitarios. In Libro de Actas del 2. º Congreso Caribeño de Investigación Educativa: Nuevos paradigmas y experiencias emergentes (pp. 187-193).

Donker, A. B. (2014). Efectividad de la instrucción de estrategias de aprendizaje en el rendimiento académico: Un metaanálisis. Educational Research Review, 11, 1-26. https://doi.org/10.1016/J.EDUREV.2013.11.002.

Espinoza, R. (2023). El uso de tecnologías de la información y la comunicación y su relación con el rendimiento académico. Revista de Educación.

Figueroa, U. P. (2022). Estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en el área cuantitativa de la Facultad de Economía de la UAGro. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 6(5), 3047-3062.

Flavell, J. (1987). Speculations about the nature and development of metacognition. En: Weinert, F.E. y Kluwe, R.H. (Eds). Metacognition, Motivation and Understanding. Hillsdales; NJ: Erlbaum.

García Gajardo, F. F. (2015). Aprendizaje y rendimiento académico en educación superior: un estudio comparado. Actualidades investigativas en educación, 15(3), 404-429. doi:https://doi.org/10.15517/aie.v15i3.21072

Garcia, P. A. (2023). Estrategias de Aprendizaje y su influencia en el Rendimiento Académico en estudiantes de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Federico Villarreal. EVSOS, 1(4), 55-90. doi:https://doi.org/10.57175/evsos.v1i4.76

García, P. A., & Arias, J. (2023). Estrategias de Aprendizaje y su influencia en el Rendimiento Académico en estudiantes de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Federico Villarreal. EVSOS, 1(4), 55-90.

Gil, J. (2003). Técnicas estadísticas en la investigación educativa.

Gómez, A. (2012). Investigación aplicada: Un enfoque práctico.

Hayat, A. S. (2020). Relaciones entre la autoeficacia académica, las emociones relacionadas con el aprendizaje y las estrategias metacognitivas de aprendizaje con el rendimiento académico en estudiantes de medicina: un modelo de ecuaciones estructurales. Educación médica de BMC , 20(76). doi: https://doi.org/10.1186/s12909-020-01995-9

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación (6ta ed.). McGraw-Hill.

Lemaitre, M. J. (2018). La educación superior como parte del sistema educativo en América .

López, B. G. (2007). Estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes universitarios. Revista de investigación educativa, 25(2), 421-441.

López, B. G., et al. (2007). Estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes universitarios. Revista de investigación educativa, 25(2), 421-441.

López, M., & Sandoval, J. (2016). Métodos de investigación cuantitativa y cualitativa.

Martínez, S. (2019). Validación de instrumentos de investigación.

Moran, C. A. (2019). Estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en ciencias sociales en estudiantes de secundaria de una Institución Educativa del Callao. Tesis de Maestría.

Ortega, M. C. (2020). Aplicación del cuestionario CEVEAPEU para obtener la relación entre estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en la disciplina Estadística I de carreras comerciales de la Universidad Americana, Paraguay. R.

Paniagua, W. G. (2017). Estudio de estrategias cognitivas, metacognitivas y socioemocionales: Su efecto en estudiantes. Opción: Revista de Ciencias Humanas y Sociales, (84), 557-576.

Pérez-Flores, A. (2024). Respuesta carta editor "Población y muestra". International Journal of Interdisciplinary Dentistry.

Pozo, J. I. (2009). Psicología del aprendizaje universitario. Ediciones Morata.

Ruiz, Z. E. (2021). Estrategias de aprendizaje y logro académico en estudiantes del curso de Física II en una universidad pública de Lima. Tesis de maestría.

Swanson, H. O. (2024). Impactos de una intervención académica basada en metacognición en el rendimiento académico. Teaching and Learning Inquiry. https://doi.org/10.20343/teachlearninqu.12.12.

Torres, U. (2020). Diseño muestral en investigaciones académicas.

Vásquez, R. (2021). Estrategias de aprendizaje de estudiantes universitarios como predictores de su rendimiento

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

académico. Revista complutense de educación, 32(2).

Vosniadou, S. D. (2021). Las creencias sobre la autorregulación del aprendizaje predicen las estrategias cognitivas y metacognitivas y el rendimiento académico en docentes en formación. Metacognición y Aprendizaje , 1-32. doi:https://doi.org/10.1007/s11409-020-09258-0

Zimmerman, B. (1996). Mejora del funcionamiento académico y de salud del alumnado: Una perspectiva autorreguladora. School Psychology Quarterly, 11 (1), 47–66. https://doi.org/10.1037/h0088920.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Auditoría financiera y fraudes financieros en las organizaciones empresariales del Perú, 2015-2023

Financial auditing and financial fraud in Peruvian business organizations, 2015-2023

Julio Gómez Méndez
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga
https://orcid.org/0000-0002-0379-0349
julio.gomez@unsch.edu.pe

Unidad de Investigación e Innovación Económicas. Área de investigación: Ciencias Económicas y Empresariales, Línea de Investigación: Gestión Empresarial y Financiera

Resumen

El presente estudio examinó el impacto de los fraudes financieros en las organizaciones empresariales del Perú y el rol de la auditoría financiera en su detección y prevención. Aunque existen normativas contables y mecanismos de control interno, persisten irregularidades que revelan deficiencias en su aplicación y limitaciones en la capacidad de los auditores para identificar prácticas fraudulentas de forma oportuna.

El objetivo fue evaluar en qué medida la auditoría financiera contribuye a la detección y prevención de fraudes financieros en el contexto empresarial peruano, identificando sus principales debilidades y proponiendo alternativas de mejora. La investigación adoptó un enfoque descriptivo y explicativo, sustentado en el análisis de casos y en la revisión de la normativa vigente.

Los resultados evidencian que la insuficiente supervisión y las debilidades en el diseño e implementación del control interno incrementan significativamente el riesgo de fraude. En conclusión, se reafirma que el fortalecimiento del control interno constituye un factor determinante para reducir irregularidades. Asimismo, se recomienda consolidar las prácticas de auditoría mediante el uso de herramientas tecnológicas avanzadas que potencien la capacidad de detección y respuesta frente a fraudes financieros.

Palabras claves: Auditoría financiera, fraudes financieros, control interno, estados financieros distorsionados.

Abstract

This study examines the impact of financial fraud on Peruvian business organizations and the role of financial auditing in its detection and prevention. Although accounting regulations and internal control mechanisms exist, irregularities persist, revealing deficiencies in their application and limitations in auditors' ability to identify fraudulent practices in a timely manner.

The objective was to evaluate the extent to which financial auditing contributes to the detection and prevention of financial fraud in the Peruvian business context, identifying its main weaknesses and proposing alternatives for improvement. The research adopted a descriptive and explanatory approach, supported by case analysis and a review of current regulations.

The results show that insufficient supervision and weaknesses in the design and implementation of internal control significantly increase the risk of fraud. In conclusion, it is reaffirmed that strengthening internal control is a determining factor in reducing irregularities. Furthermore, it is recommended to consolidate audit practices through the use of advanced technological tools that enhance the capacity to detect and respond to financial fraud.

Keywords: Financial audit, financial fraud, internal control, distorted financial statements.

I. Introducción

Los fraudes financieros constituyen una de las principales amenazas para la estabilidad y sostenibilidad de las organizaciones empresariales en el Perú. Entre 2015 y 2023 se han evidenciado múltiples casos de malversación de fondos, manipulación de estados financieros, sobornos y otras prácticas ilícitas que no solo han ocasionado pérdidas económicas considerables, sino que también han deteriorado la confianza de inversionistas, clientes y organismos reguladores. Pese a la implementación de controles internos y al fortalecimiento de los procesos de auditoría financiera, la persistencia de estos fraudes revela que los mecanismos de supervisión y control aplicados resultan aún insuficientes.

El problema central de la presente investigación radica en la permanencia de fraudes financieros en las organizaciones empresariales peruanas y en la debilidad de los sistemas de control interno para prevenir y detectar oportunamente dichas irregularidades. Aunque existen normativas contables y procedimientos de auditoría, la deficiente aplicación y supervisión de los mismos genera vulnerabilidades que facilitan la comisión de actos fraudulentos. A ello se suma que las herramientas tecnológicas utilizadas en los procesos de auditoría no siempre están alineadas con las técnicas avanzadas de fraude, lo que limita la capacidad de identificar de manera temprana actividades sospechosas.

Según Chambi (2022, p. 11), la auditoría financiera es un proceso especializado realizado por profesionales independientes al cierre del ejercicio económico. Su finalidad es evaluar de manera objetiva las transacciones y hechos económicos registrados por la organización, generalmente a partir de una muestra representativa. Este análisis implica la verificación de documentos, registros y evidencias relevantes, con el propósito de emitir un juicio independiente sobre la razonabilidad de los resultados y la fiabilidad de los estados financieros. Además, busca garantizar que la información presentada sea consistente, transparente y conforme a los estándares contables vigentes.

Según Álvarez y Álvarez (2024, p. 2), la auditoría financiera consiste en una evaluación exhaustiva de los estados financieros, las notas complementarias, las operaciones ejecutadas, así como del desempeño institucional y la estructura administrativa de una organización. Su propósito central es identificar oportunamente posibles riesgos financieros y verificar la coherencia de la información contenida en el balance general, el estado de resultados, el estado de flujos de efectivo y los anexos financieros. De este modo, el auditor contribuye a que la entidad pueda anticipar y mitigar riesgos asociados a su gestión económica y financiera.

Por su parte, Arias, Vallejo y Arias (2023, pp. 11–12) señalan que la auditoría financiera implica una revisión focalizada que persigue diversos objetivos, entre los cuales sobresale la validación de la exactitud de las cifras contables presentadas en los estados financieros. Este procedimiento permite determinar si los valores reportados por la entidad auditada son reales y se encuentran adecuadamente respaldados, considerando un periodo contable específico y las normas vigentes aplicables.

De acuerdo con Zambrano (2015, p. 6), el fraude en los estados financieros se manifiesta a través de la inclusión de información distorsionada, lo cual suele reflejarse en la sobrestimación de activos o ingresos, o en la subestimación de pasivos o gastos. Dado que los estados financieros

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

constituyen una referencia fundamental para inversionistas, entidades bancarias, organismos reguladores, aseguradoras y otros actores del entorno empresarial, las presiones externas orientadas a mostrar resultados favorables pueden inducir a la elaboración de informes financieros fraudulentos.

Por su parte, la Organización Latinoamericana y del Caribe de Entidades Fiscalizadoras Superiores (OLACEFS, 2016, p. 4) define el fraude financiero como toda acción que genera incorrecciones en los estados financieros, sean estas intencionales o no. Dicho fraude puede materializarse mediante la manipulación o alteración de registros contables y documentos de respaldo, el registro de transacciones inexistentes, la aplicación inadecuada de políticas contables con fines de distorsión, la omisión de eventos que afectan la situación financiera, o incluso el pago de bienes y servicios no recibidos.

Según Márquez (2018, pp. 73–74), el fraude corporativo constituye un delito que se basa en la manipulación de los estados financieros con el propósito de ocultar, distorsionar o falsificar la situación económica real de la organización, con el objetivo de engañar a los usuarios de dicha información. Este tipo de fraude suele ser ejecutado por miembros del personal directivo, la junta de accionistas o la alta gerencia, quienes alteran deliberadamente la información contable para perjudicar a prestamistas, inversionistas, accionistas y al propio Estado.

En la misma línea, Márquez (2018, p. 58) sostiene que el fraude en los estados financieros implica la tergiversación deliberada de la información contable, lo cual generalmente se materializa en la sobrestimación de activos e ingresos o en la subestimación de pasivos y gastos. Este tipo de fraude es comúnmente perpetrado por quienes dirigen y administran la organización, ya sea para proyectar una imagen financiera más sólida de la que realmente existe o, en algunos casos, para aparentar debilidad y obtener beneficios indebidos o evadir responsabilidades.

El objetivo general fue evaluar de qué manera la auditoría financiera contribuye a la detección de fraudes financieros en las organizaciones empresariales del Perú durante el periodo 2015-2023. De manera complementaria, se plantearon los siguientes objetivos específicos: analizar las principales causas que originan los fraudes financieros en dichas organizaciones, determinar los efectos que estos generan en su funcionamiento y sostenibilidad, y proponer estrategias orientadas a prevenir y mitigar su ocurrencia

II. Materiales y métodos

La investigación adoptó un enfoque cualitativo con diseño documental, orientado al análisis de la auditoría financiera y los fraudes financieros en el contexto peruano. Este diseño permitió examinar la problemática desde un marco teórico y empírico, con el fin de identificar causas, efectos y posibles estrategias de prevención.

La ubicación espacial del estudio corresponde al ámbito empresarial del Perú, mientras que la ubicación temporal abarca el periodo 2015–2023, considerado pertinente por la recurrencia de casos reportados y la disponibilidad de información confiable.

El proceso metodológico se desarrolló mediante la recolección de información proveniente de publicaciones académicas, informes técnicos, normativas nacionales e internacionales, reportes de organismos de supervisión y notas periodísticas sobre fraudes financieros en el país. Posteriormente, los datos fueron clasificados y sistematizados en categorías analíticas vinculadas con las causas de fraude, sus efectos en la gestión empresarial, las debilidades del control interno y las prácticas de auditoría aplicadas. Finalmente, se llevó a cabo un análisis interpretativo cualitativo que permitió contrastar la información con referentes teóricos y experiencias documentadas, con el propósito de identificar patrones comunes y proponer estrategias que fortalezcan la auditoría financiera como herramienta de detección y prevención

III. Resultados y discusión

En el Perú, el fraude corporativo continúa representando un problema de gran magnitud, generando pérdidas millonarias anuales que afectan tanto a empresas privadas como al sistema financiero. Un caso emblemático es el de la constructora Aenza, que entre 2017 y 2018 presentó tres reportes financieros con el propósito de alterar su patrimonio, inversiones y utilidades correspondientes al ejercicio 2016. La manipulación de los estados financieros redujo las utilidades en un 1,280%, con el aval del Directorio, lo que motivó que la Superintendencia del Mercado de Valores (SMV) impusiera una sanción de S/ 2.2 millones.

En el sector financiero, se identificaron irregularidades vinculadas al programa Reactiva Perú, donde entidades bancarias como el Banco de Crédito, BBVA y BanBif otorgaron créditos a 14 empresas catalogadas de alto riesgo. De estas, ocho compañías recibieron en conjunto S/ 25 millones en préstamos y fueron incluidas en informes de la Unidad de Inteligencia Financiera (UIF) remitidos al Ministerio Público, mientras que las seis restantes quedaron bajo investigación fiscal por presuntas operaciones fraudulentas.

El fraude interno también se presenta como un fenómeno recurrente y difícil de detectar. De acuerdo con la revisión de reportes institucionales analizados en el estudio, aproximadamente el 55 % de los casos son cometidos por empleados de nivel medio. Estas prácticas incluyen la apropiación indebida de activos, el fraude contable, el soborno y la corrupción, el cibercrimen, el uso de información privilegiada, el lavado de dinero y el fraude en procesos de compras. Su impacto se traduce en la pérdida de credibilidad institucional y en un alto riesgo para la sostenibilidad de las organizaciones empresariales.

Los hallazgos del estudio confirman que la auditoría financiera constituye un mecanismo fundamental en la detección de fraudes en las organizaciones empresariales del Perú durante el período 2015–2023. Estos resultados se alinean con la literatura especializada, que reconoce el papel de la auditoría no solo en la identificación de irregularidades contables, sino también en la promoción de la transparencia y la rendición de cuentas, factores esenciales para fortalecer la confianza de los inversionistas y la estabilidad del sistema financiero.

En este sentido, Macea Montalvo, en su tesis sobre auditoría forense, subraya que la adopción de esta metodología resulta clave no solo para detectar fraudes, sino también para establecer mecanismos preventivos que reduzcan la probabilidad de reincidencia. De manera complementaria, Barriga, Casal y Coello (2023) señalan que la ausencia de controles administrativos eficaces facilita la ocurrencia de fraudes en medianas y grandes empresas de Guayaquil, lo que evidencia que esta problemática trasciende fronteras y responde a debilidades estructurales comunes en la gestión empresarial latinoamericana.

Asimismo, los resultados coinciden con lo planteado por Álvarez & Álvarez (2024) y Mendívil, quienes sostienen que la auditoría de estados financieros, efectuada por profesionales competentes e independientes, constituye un proceso esencial para verificar la razonabilidad de la información financiera, emitir juicios confiables sobre su credibilidad y prevenir actos fraudulentos. No obstante, también se observa que la efectividad de la auditoría puede verse limitada cuando no se acompaña de un control interno sólido y de la incorporación de tecnologías que permitan anticipar irregularidades complejas

IV. Conclusiones

Primero, la auditoría financiera constituye un instrumento clave en la detección de fraudes financieros en las organizaciones empresariales del Perú durante el periodo 2015–2023. No obstante, su efectividad depende en gran medida del fortalecimiento del control interno, de la independencia de los auditores y de la incorporación de tecnologías que permitan anticipar irregularidades.

Segundo, el análisis permitió identificar que las principales causas de los fraudes financieros se relacionan con la

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

debilidad de los sistemas de control interno, la insuficiente segregación de funciones y la falta de supervisión adecuada, lo que genera condiciones propicias para la manipulación de información contable.

Tercero, se evidenció que los efectos de estas prácticas ilícitas se traducen en pérdidas económicas significativas, la afectación de la sostenibilidad empresarial y el deterioro de la confianza de inversionistas, clientes y organismos reguladores. En consecuencia, resulta necesario consolidar mecanismos de prevención más sólidos, fortalecer la auditoría financiera con un enfoque forense y promover el uso de herramientas tecnológicas avanzadas, de modo que las empresas puedan mitigar los riesgos y garantizar mayor transparencia y credibilidad en la información financiera.

V. Agradecimiento

El autor expresa su reconocimiento a la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga y al grupo de investigación CONADE, por constituir el marco institucional que favoreció el desarrollo de esta investigación documental. Asimismo, se agradece a las fuentes académicas y bases de datos científicas consultadas, cuyo acceso resultó esencial para la construcción del presente estudio.

VI. Contribuciones de los autores

El autor único desarrolló de manera integral todas las fases de la investigación: concepción y diseño del estudio, búsqueda y análisis de la información documental, redacción de los borradores, revisión crítica del contenido y elaboración de la versión final del manuscrito. Su principal aporte radica en la sistematización de la literatura reciente sobre auditoría financiera y fraude en el Perú, ofreciendo una visión crítica y actualizada que contribuye al debate académico y a la mejora de las prácticas de control en el ámbito empresarial.

VII. Referencias

Álvarez, I. J., & Álvarez, L. R. (2024). *Auditoría financiera en una cápsula*. Editorial Académica.

Arias, E. J., Vallejo, C. L., & Arias, H. E. (2023). *Fundamentos de auditoría.* Editorial Contable.

Arias, G. I., Colcha, O. R., & Patricio, R. A. (2019). *Elementos de auditoría forense.* Ediciones Jurídicas.

Chambi, M. E. (2022). *Auditoría financiera I.* Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Márquez, A. R. (2018). *Auditoría forense.* Editorial Jurídica.

Organización Latinoamericana y del Caribe de Entidades Fiscalizadoras Superiores (OLACEFS). (2016). *Prevención del riesgo de fraude en los estados financieros y administración de los riesgos fiscales.* OLACEFS.

Zambrano, V. Y. (2015). *La auditoría forense: un mecanismo para detectar el fraude en estados financieros en Colombia.* Universidad Nacional de Colombia.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Gestión administrativa y bienestar social en la Municipalidad Provincial de Huamanga, 2023

Administrative Management And Social Welfare In The Provincial Municipality Of Huamanga, 2023

Dr. Mauro Jorge Ventura Almanza[1]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0002-1348-129X
mauro.ventura@unsch.edu.pe

Área de investigación: Ciencias Económicas y Empresariales
Línea de Investigación: Gestión Pública y Gobernanza

Resumen

El objetivo general del trabajo de investigación fue determinar si existe relación y/o correlación de la gestión administrativa y bienestar social en la Municipalidad Provincial de Huamanga; periodo 2023; se esgrimió con metodología hipotético deductivo, diseño no experimental, transversal, enfoque cuantitativo, tipo aplicativo, nivel explicativo. La población de doscientos 200 empleados nombrados, se utilizó para el muestreo la técnica estadística no Probabilístico, como técnica la encuesta y como instrumento cuestionario que constó de doce (12) preguntas, validados por expertos. Se realizó prueba piloto en veinte (20) servidores seleccionados para calcular la validez y confiabilidad de instrumentos. El estadístico de spearman se utilizó para contrastar hipótesis general y específica por sus características.

Como resultado se obtuvo que 55.56% de encuestados calificaron de regular la Gestión Administrativa y 51,85% consideraron como mala en la variable dependiente bienestar social. En conclusión la Gestión Administrativa eficiente, eficaz es de vital importancia para lograr el bienestar social. Con un enfoque humanista en la gestión de recursos públicos se potencia la calidad de vida por ende el bienestar social.

Palabras claves: Recursos públicos, Calidad de vida, Bienestar social

Abstract

The general objective of the research work was to determine if there is a relationship and/or correlation of administrative management and social well-being in the Provincial Municipality of Huamanga; period 2023; It was used with hypothetical deductive methodology, non-experimental, transversal design, quantitative approach, application type, explanatory level. The population of two hundred 200 named employees, the non-Probabilistic statistical technique was used for sampling, as a survey technique and as a questionnaire instrument that consisted of twelve (12) questions, validated by experts. A pilot test was carried out on twenty (20) selected servers to calculate the validity and reliability of the instruments. The sperman statistic was used to contrast general and specific hypotheses based on their characteristics.

As a result, it was obtained that 55.56% of respondents rated Administrative Management as regular and 51.85% considered it poor in the dependent variable social well-being. In

1 Doctor en Economía y Gestión Pública y Gobernabilidad, docente del área académica de Gestión Pública, Departamento Académico de Ciencias Económicas y Administrativas

conclusion, efficient and effective Administrative Management is of vital importance to achieve social well-being. With a humanistic approach in the management of public resources, the quality of life, therefore social well-being, is enhanced.

Keywords: Public resources, Quality of life, Social well-being

I. Introducción

La principal actividad de gobiernos locales es la gestión administrativa, para ello utilizan recursos en la satisfacción de demandas de la comunidad de su jurisdicción, asimismo, cabe señalar, en tiempos actuales la lucha frontal es por la seguridad ciudadana, limpieza pública y ornato público, acciones administrativas contempladas en el marco constitucional y la voluntad política de autoridades municipales, quienes a través de vocación de servicio al ciudadano, deberían propender por el bienestar social, como mencionaron Sono y Luna, (2021) que estos mecanismos e instrumentos de administración se implementan para satisfacer la demanda de usuarios incidiendo en el bien común. Cabe indicar, que el objetivo de gobierno local es la prestación de servicios públicos (Ley No. 27972, Art° IV, 2003). Asimismo, habiendo entrevistado a algunos ciudadanos ayacuchanos manifestaron que cada día la ciudad de Ayacucho se encuentra insegura, no existe una política pública adecuada para mejorar la limpieza pública menos para el ornato público, ante tal hecho, interesa examinar la relación de gestión administrativa yl bienestar social en comuna huamanguina. Interrogantes: ¿A qué se debe la inseguridad ciudadana? ¿Existe política pública para erradicar la delincuencia? Pese que se cuenta con instrumentos legales y aparato administrativo modernizado ¿Por qué la persistencia en la presentación de ciudad sucia?, es más ¿Falta de voluntad política de autoridades municipales de turno? para contar con ornato público adecuado. Investigar, temas de esta naturaleza ayuda en alguna medida a la población usuaria en el esclarecimiento y comprensión de la realidad objetiva a su vez coadyuva a las autoridades locales tomar conciencia en sus deberes asumidos voluntariamente.

II. Materiales y métodos

Por la característica de investigación se utilizó, tipo aplicada de contrastar la teoría con la realidad en estudio, cuantitativo, no experimental, relacional para medir nivel de relación entre variables planteadas para llegar a conclusiones con resultados obtenidos (Hernández, et ál. 2014).

La investigación contó con colaboración de doscientos (200) servidores del Gobierno local de la Provincia de Huamanga, conforme establecido, quienes han respondido a la encuesta piloto de veinte (20) preguntas cerradas, en cuanto a los aspectos éticos y regulatorios se considera protección a participantes de confidencialidad, del consentimiento informado, participación voluntario y anonimato en la información. Métodos de Análisis de datos: Con programa excel obtención de base de datos y contrastación de hipótesis con programa denominado IBM SPSS PASW 24; prueba estadística spearman.

III. Resultados y Discusión

Los resultados de la encuesta aplicada a 54 servidores seleccionados estadísticamente por conveniencia para determinar la incidencia entre variables.

Análisis descriptivo

Tabla N°1

Distribución: trabajadores por nivel de respuesta respecto a Gestión Administrativa y sus dimensiones en el Gobierno Local Provincial de Huamanga, 2023.

Variable / dimensión	Mala		Regular		Buena		Total
n	%	n	%	n	%		
Gestión Administrativa	19	35.18	30	55.56	5	9.26	54
Planeamiento	21	38.89	31	57.41	2	3.70	54
Organización	17	31.48	29	53.71	8	14.81	54
Dirección	22	40.74	25	46,30	7	12.96	54
Control	18	33.33	32	59.25	4	7.41	54

En la variable independiente gestión Administrativa, 35.18% mencionaron de mala, 55.56% de regular y 9.26% de buena, con referencia a las dimensiones: planeamiento, 38.89% de mala, 57.41% de regular y 3.70% de buena. En la dimensión organización 31.48% calificaron de mala, 53.71% de regular y 14.81% de buena. En Dirección, 40.74% mostraron de mala, 46.30% de regular y 12.96% de buena y en la dimensión control de 33.33% de mala, 59.25% de regular y 7.41% de buena respectivamente. Es menester señalar que 55.56% calificaron de regular la Gestión Administrativa.

Figura N° 1

Variable independiente - Gestión Administrativa

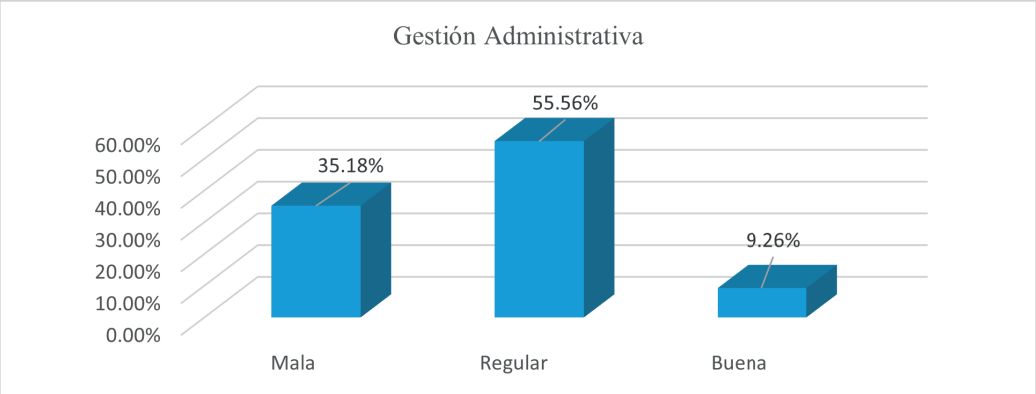


Figura N°2

Dimensión: Planeamiento

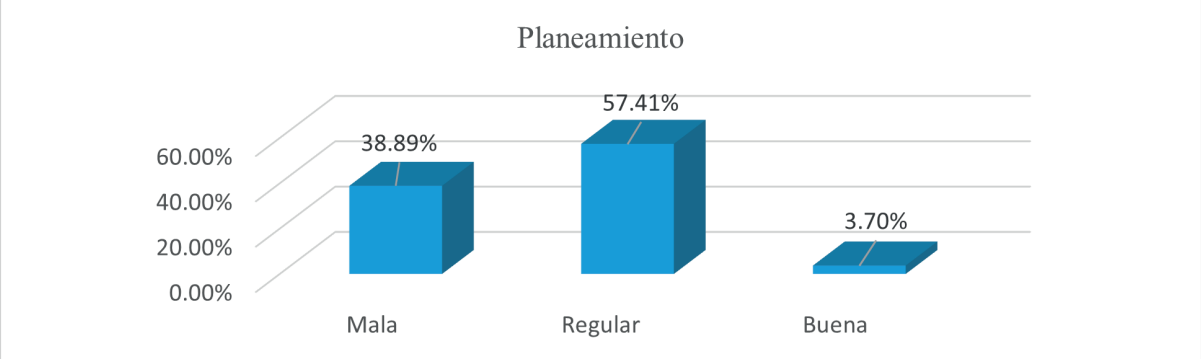


Figura N°3

Dimensión: Organización

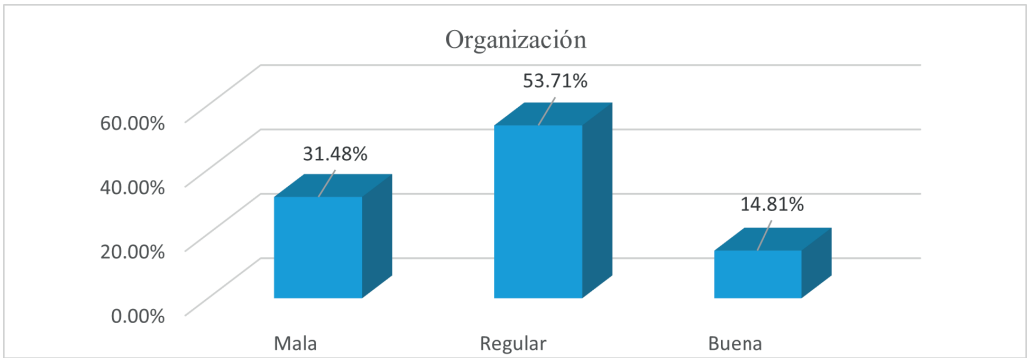


Figura N°4

Dimensión: Dirección

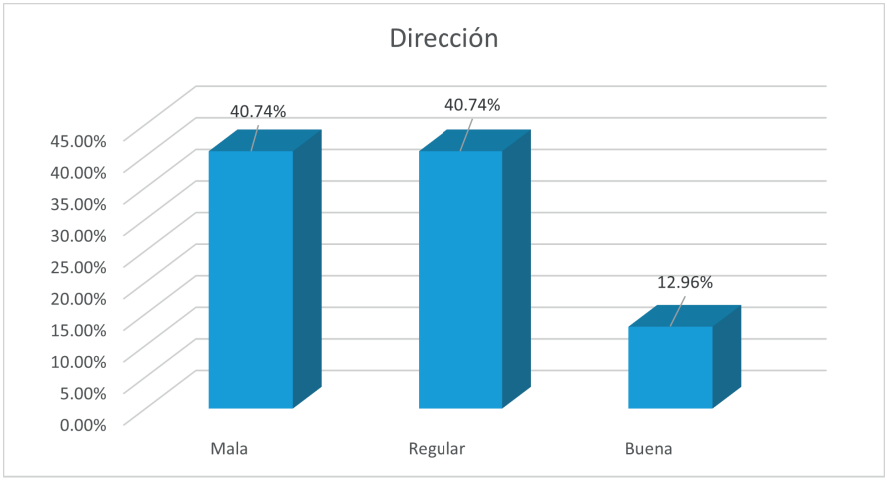
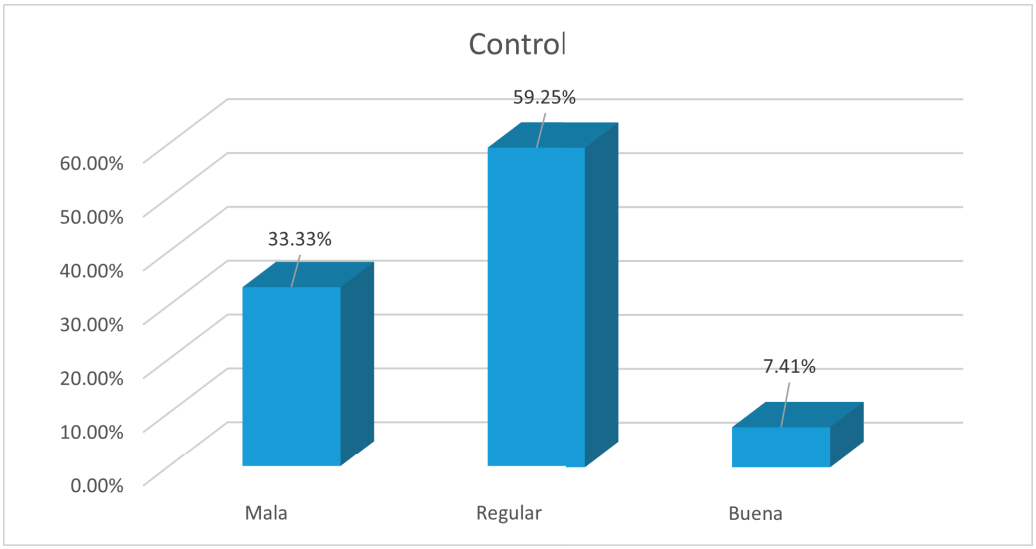


Figura N°5

Dimensión: Control



Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Tabla N°3

Distribución de trabajadores por nivel de respuesta respecto a la variable dependiente y sus dimensiones de bienestar social en la Municipalidad Provincial de Huamanga, 2023

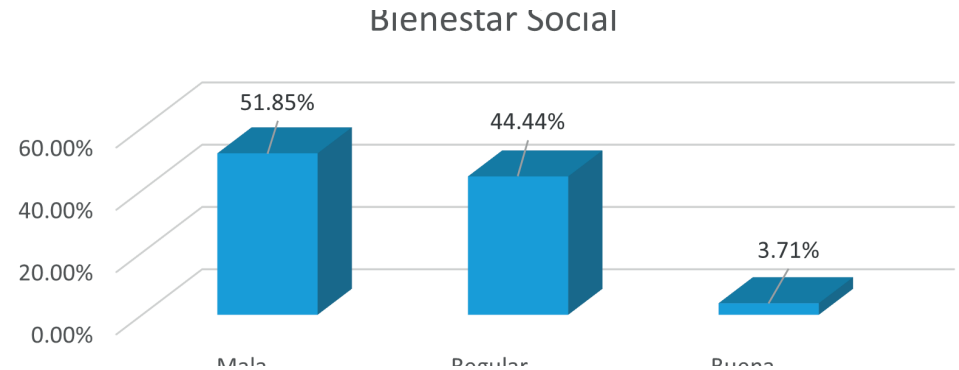
Variable / dimensión	Mala		Regular		Buena		Total
n	%	n	%	n	%		
Bienestar Social	28	51.85	24	44.44	2	3.71	54
Seguridad ciudadana	25	46.29	28	51.86	1	1.85	54
Limpieza pública	35	64.81	15	27.78	4	7.41	54
Ornato público	13	24.07	36	66.67	5	9.26	54

En cuanto a la variable dependiente bienestar social los entrevistados calificaron con 51.85% de mala, 44.44% de regular y 3.71% de buena, en las dimensiones de: Seguridad ciudadana 51.85% mencionaron de mala, 44.44% de regular y 3.71% de buena. En Limpieza Pública 64.81% respondieron como mala, 51,86% de regular y 1.85% de buena, En ornato público 24.07% indicaron como mala, 66.67% de regular y 9.26% de buena.

Lo que significó que en la variable dependiente de bienestar social 51,85% consideraron como mala.

Figura N°6

Variable dependiente: Bienestar social



Encuesta a 54 servidores de la Municipalidad provincial de Huamanga, Agosto 2024

Figura N°7

Dimensión: Seguridad ciudadana

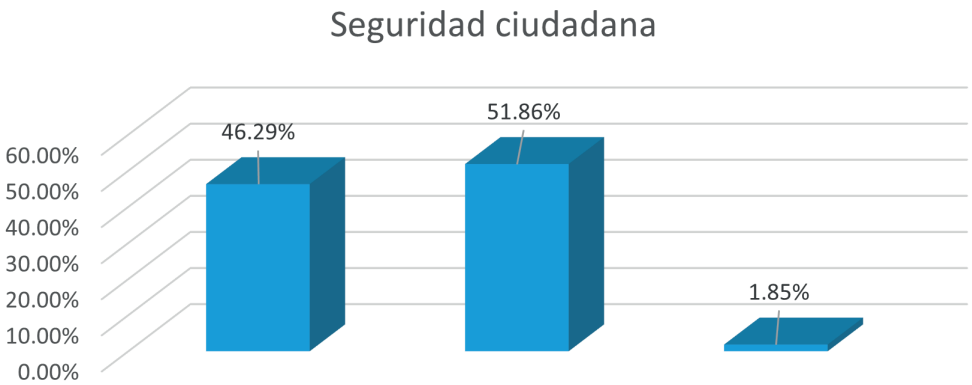


Figura N°8

Dimensión: limpieza pública

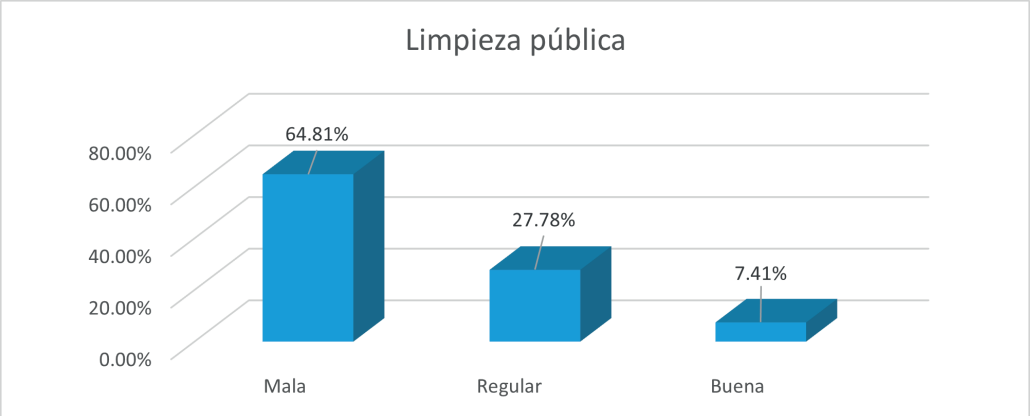
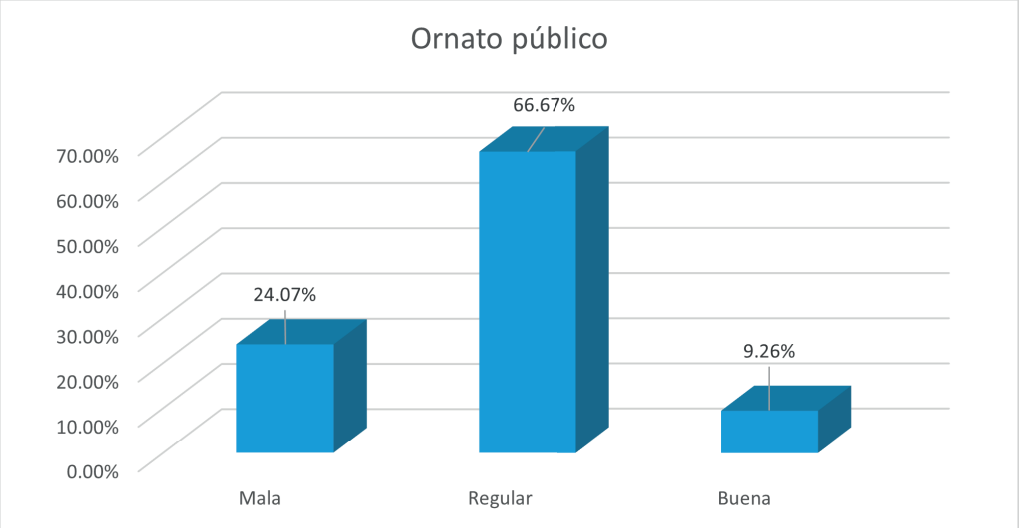


Figura N°9

Dimensión: Ornato público



IV. Discusión

Evidentemente, es importante verificar si la gestión administrativa tiene incidencia en bienestar social como la existencia de correlación causal entre ellas. Seguidamente, es conveniente respaldar esta afirmación teóricamente. Mejía (2023) Título de investigación: "Gestión administrativa y la calidad del servicio en el GAD Municipal de Pangua en el periodo 2019-2023" Ecuador, obtuvo 11.28% en insatisfacción en gestión administrativa mientras que la investigación obtuvo 56.56% de regular la gestión administrativa, cabe mencionar que los ciudadanos pertenecientes a la Municipalidad de Pangua - Ecuador calificaron de insatisfecha el quehacer municipal, en la investigación los pobladores percibieron como regular la gestión administrativa municipal. Consecutivamente, Vargas y Zambrano (2020) con trabajo de investigación titulado: "Análisis factorial del componente de gestión del nuevo índice de medición municipal en Colombia", concluyeron, las alcaldías prefieren invertir primordialmente en ordenamiento territorial y gobierno abierto transparente. Nuestra investigación obtuvo 0,440 (moderada), evidenciándose la incidencia significativa de la Gestión administrativa en el bienestar social en la Municipalidad Provincia de

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Huamanga. Resultado nos indica que a mejor utilización de recursos con transparencia mejoraría el bienestar social huamanguino. También, Benavides y Mejía (2022) en la investigación Titulada: "Factores que obstaculizan la gestión urbana sostenible: estudio de un municipio en Colombia", concluyeron, inadecuadas prácticas en la gestión administrativa, deficiencias de control, vacíos normativos, crecimiento poblacional desordenado con predominio de intereses particulares frente al bienestar común. La investigación halló correlación moderada (0.440) entre gestión administrativa y bienestar social, efectivamente se percibe el interés particular de quienes asumen la conducción del Municipio huamanguino y se deja de lado el interés común que debería primar. Igualmente. Romero (2022) en su investigación "Implicancias de la gestión administrativa sobre el comportamiento organizacional en la Municipalidad Distrital de San Jacinto, Región Tumbes, Perú, 2021" obtuvo como resultados, planeamiento, organización, dirección y control, 61.4% calificaron como regular al quehacer administrativo, coeficiente Rho (0,641) en la Municipalidad Distrital de San Jacinto-Piura; contrastando información de resultados obtenidos de 56.56% calificada como regular y un coeficiente Rho de Spearman (0.440) la percepción colectiva en ambos municipios reflejan una gestión administrativa regular, indicando que es necesario mejorar los lineamientos de política y toma de decisiones en la búsqueda del bien común. Inmediatamente, Vergaray, et ál. (2021) con el título de: "Gestión Administrativa y clima laboral, en la Municipalidad Provincial del Santa, Ancash, Perú 2021; obtuvieron 40% calificado regular la gestión administrativa y concluyeron, la gestión administrativa se incrementa a la par con el clima laboral. Son varias municipalidades como (Huamanga, San Jacinto – Piura y Santa –Ancash) que obtuvieron como resultado de regular la gestión administrativa por lo que evidencian la mejora de gestión pública en gobiernos locales mejora evidentemente el bienestar social.

Asimismo, Socola (2023) en su investigación titulada: "Responsabilidad social, implicancia en la gestión administrativa, Municipalidad Distrital de Corrales, Región Tumbes, 2023". Obtuvo, 67.9% calificándose como regular la gestión administrativa. Concluyó, la Responsabilidad social incide en 67.9% en gestión administrativa, con correlación positiva fuerte, expresada con p (Rho) = 0.878. Evidenciándose que la buena práctica en Responsabilidad social: con acciones administrativas de participación ciudadana y aplicación de políticas ambientales, mejoraría la gestión municipal. Investigación que nos invita a reflexión colectiva, cuando los actores de gestión municipal cumplan sus funciones a cabalidad se logra resultados positivos.

V. Conclusiones

La Gestión Administrativa incidió significativamente en el bienestar social en el Gobierno Local de la Provincia de Huamanga, al determinarse correlación de (Rho = 0,440) correlación calificada como moderada. Se evidenció la incidencia de Gestión Administrativa significativamente en seguridad ciudadana, al confirmarse correlación moderada de (Rho 0,501). La incidencia de Gestión Administrativa fue significativa en limpieza pública, al obtenerse correlación Rho (0,557). La Gestión Administrativa incidió significativamente en el ornato público, al obtener coeficiente de (Rho =0,252).

VI. Agradecimientos

A los señores servidores de la Municipalidad Provincial de Huamanga, quienes desinteresadamente nos brindaron su apoyo con las encuestas.

VII. Contribución de los autores

Con el esclarecimiento y relación que existe entre la gestión edilicia y el bienestar social

VIII. Referencias

Alonso Ibáñez, M. R. (2020). Repensar la

acción pública local desde nuevos modelos de gestión administrativa. *De estudios de la administración local y autonómica*, número 14.

Bautista y Delgado. (2020). Evaluación de la gestión administrativa para mejorar el desempeño laboral en la gestión municipal. *Ciencia latina, revista multidisciplinar*. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v4i2.189

Benavides y Mejía. (2022). Factores que obstaculizan la gestión urbana sostenible: estudio de un municipio en Colombia. *Scielo*. doi:https://doi.org/10.24201/edu.v37i1.2012

Chiavenato, I., (2004). Introducción a la teoría general de la administración. México: Editoriales S.A. de C.V. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefind

Hernández, et ál. (2014). Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill/ Interamericana editores S.A. de C.V.

Lara Salazar, E. (2017). Municipio y ornato público. *novagob*. Obtenido de https://red.novagob.org/municipio-y-ornato-publico-i/

León Pérez, K. L. (2021). Gestion administrativa y responsabilidad social en la municipalidad del centro poblado Supte San Joreg, distrito de Rupa Rupa, 2021. *Universidad de Huánuco*. Obtenido de http://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/2900;jsessionid=98271B40F2092697D050D2142FC00247

Keyes, C. (1998). Social well-being. Social Psychology Quarterly, 61, 121-140.

Keyes, C. y Shapiro, A. (en prensa). Social well-being in the United States: a descriptive epidemiology. En O. Brim, C. Ryff y R. Kessler (eds.): Midlife in the United States. Chicago: University of Chicago Press

Koonts, H. Weihrich, H.& Cannice, M. (2008). Administración una perspectiva global y empresarial. México: McGraw-Hill Interamericana. https://www.todostuslibros.com/autor/koontz-harold

Mejía Herrera, D. X. (2023). Gestión administrativa y la calidad del servicio en el GAD Municipal de Pangua en el periodo 2019-2023. *Universidad técnica de Cotopaxi - Ecuador*. Obtenido de http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/9973

Naciones Unidas. (2018). *Naciones Unidas Encuesta sobre E-Gobierno 2018.* Nueva York: Naciones Unidas.

Olavarría Gambi, M. (2017). Implementación de políticas públicas:. *Reforma y democracia*, pp. 95-124,.

Programa de las naciones unidas para el desarrollo PNUD, (2014).

Romero Periche, M. D. (2022). Implicancias de la gestión administrativa sobre el comportamiento organizacional en la Municipalidad Distrital de San Jacinto, Región Tumbes, Perú, 2021. *Universidad nacional de Tumbes*. Obtenido de http://repositorio.untumbes.edu.pe/handle/20.500.12874/2674

Socola Flores, E. L. (2023). Responsabilidad social, implicancia en la gestión administrativa, Municipalidad Distrital de Corrales, Región Tumbes, 2023. *Universidad Nacional de Tumbes*. Obtenido de http://repositorio.untumbes.edu.pe/handle/20.500.12874/64202

Sono y Luna. (2021). La Gestión Administrativa Municipal. Una aproximación Conceptual. *Fd-Rie - Formación docente*. Obtenido de file:///C:/Users/PC/Documents/descargas/iberoamerica,+La+Gesti%C3%B3n+Administrativa+Municipal.+Una+aproximaci%C3%B3n+Conceptual.pdf

Vallejo Castello, J. (2015). La gestión territorial para el desarrollo integral. Apuntes sobre los gobiernos subnacionales y locales en el Perú. *Encuentros multidisciplinarias*, 69-81.

Vargas y Zambrano. (2020). Análisis factorial del componente de gestión

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

del nuevo índice de medición municipal en Colombia. *Scielo*. Obtenido de http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S2477-90752020000200093&script=sci_arttext

Vergaray,et ál. (2021). GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y CLIMA LABORAL, EN LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL SANTA, ANCASH, PERÚ 2021. *Qualitas, revista científica*. doi:https://doi.org/10.55867/qual22.04

Zabala, et. ál. (2021). Efecto en la gestión organizacional y la satisfacción de los usuarios de un sistema informático de planificación de recursos empresariales (ERP) en Riobamba, Ecuado. *Scielo*. doi:http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642021000500101

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Factores determinantes de la efectividad en la gobernabilidad de gobiernos locales-región Ayacucho

Determining factors of local government governance effectiveness - Ayacucho region

Víctor Raúl Yancce Allccaco[1]
Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
http://orcid.org/0009-0007-5174-1510
victor.yancce@unsch.edu.pe

Luz Eliana Quispe Quintana[2]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0002-9147-2040
luz.quispe@unsch.edu.pe

Sixto Arotoma Cacñahuaray[3]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/ 0000-0002-1885-8510
sixto.arotoma@unsch.edu.pe

Instituto de instigación: Facultad de Ciencias Económicas Administrativas y Contables
Área de investigación: Ciencias Económicas y Empresariales
Línea de Investigación: Gestión Pública y gobernanza

Resumen

Este estudio analiza la relación entre el perfil sociodemográfico de las autoridades municipales y la eficiencia en la ejecución presupuestaria en 28 municipalidades distritales tipo "E" en Ayacucho durante el periodo 2023-2024. Se utilizó un enfoque cuantitativo con diseño correlacional para evaluar el impacto de variables como sexo, edad, nivel educativo y experiencia laboral de los alcaldes y regidores sobre la eficiencia presupuestaria. Los resultados muestran que ninguna de estas variables tiene una relación estadísticamente significativa con la ejecución del gasto, sugiriendo que otros factores administrativos, institucionales y estructurales pueden ser más determinantes. Estos hallazgos indican la necesidad de fortalecer la capacidad de gestión de los gobiernos locales mediante estrategias que prioricen la formación técnica y la planificación eficiente del presupuesto

Palabras claves: Ejecución presupuestaria, gestión pública

[1] Maestro en Contabilidad y Finanzas mención Auditoría y Control de Gestión, docente del área académica de Contabilidad y Auditoría, departamento académico de ciencias económicas y administrativas.

[2] Maestro en Contabilidad y Finanzas mención Contabilidad y Finanzas, docente del área académica de Contabilidad y Auditoría, departamento académico de ciencias económicas y administrativas.

[3] Doctor en Administración, docente del área académica de Administración de empresas, departamento académico de ciencias económicas y administrativas.

Abstract

This study analyzes the relationship between the sociodemographic profile of 28 municipal authorities and budget execution efficiency in type "E" district municipalities in Ayacucho during the 2023–2024 period. A quantitative approach with a correlational design was used to assess the impact of variables such as gender, age, educational level, and work experience of mayors and council members on budget execution efficiency. The results show that none of these variables have a statistically significant relationship with budget execution, suggesting that other administrative, institutional, and structural factors may be more decisive. These findings highlight the need to strengthen the management capacity of local governments through strategies that prioritize technical training and efficient budget planning.

Keywords: Budget execution, public management.

I. Introducción

La eficiencia en la ejecución presupuestaria es esencial para la gestión pública local, asegurando el desarrollo sostenible y la provisión de servicios esenciales. Estudios previos destacan que el perfil sociodemográfico de las autoridades municipales influye en la administración financiera y la asignación de recursos (Smith & Peterson, 2020; Tanaka, 2019). En el ámbito internacional, alcaldes con formación en administración o economía han demostrado mayor eficiencia presupuestaria, mientras que líderes jóvenes con experiencia en innovación tecnológica han optimizado recursos mediante la digitalización (Bucci, Ferrara & Resce, 2023). Sin embargo, persisten vacíos en la literatura sobre la influencia de la edad, el género y la experiencia política en la eficiencia del gasto en municipalidades rurales.

En América Latina, la ejecución presupuestaria enfrenta desafíos estructurales relacionados con el perfil de las autoridades. La baja representación femenina en la política local restringe la diversidad en la toma de decisiones y afecta la distribución de recursos (El País, 2024). Además, la falta de formación técnica y experiencia administrativa de los alcaldes genera ineficiencias en la gestión del gasto público y la provisión de servicios esenciales (Espinoza-Angulo, 2023). El Banco Mundial señala la necesidad de fortalecer la capacidad de gestión financiera municipal para evitar subejecuciones que perjudiquen el bienestar social (World Bank, 2009), aunque la relación entre estas variables en municipalidades rurales aún no ha sido suficientemente explorada.

En Perú, la ejecución presupuestaria varía según el perfil de las autoridades municipales, reflejando desigualdades en la gestión de recursos. Algunas municipalidades alcanzan altos niveles de ejecución del gasto, pero su impacto en la calidad de vida sigue siendo limitado por deficiencias en planificación y distribución de recursos (Gonzales de la Cruz & Gonzales de la Cruz, 2015). En Ayacucho, las municipalidades distritales tipo "E" enfrentan mayores dificultades debido a altos niveles de pobreza y limitada capacidad institucional. En 2024, nueve municipalidades de Huamanga registraron un gasto deficiente en proyectos clave, comprometiendo el acceso a infraestructura, salud y educación (Jornada, 2024). Esto resalta la necesidad de analizar cómo el perfil de los alcaldes incide en la eficiencia del gasto en estos contextos vulnerables.

Pese a la relevancia de la gestión presupuestaria en el desarrollo local, no se han realizado estudios empíricos sobre la relación entre el perfil sociodemográfico de las autoridades y la eficiencia del gasto en municipalidades distritales tipo "E" de Ayacucho. Investigaciones previas han abordado la transparencia y la capacitación del personal en la eficiencia presupuestaria (Canto Herquinigo & Mendoza Sánchez, 2024), pero no han evaluado cómo variables como la edad, el género, el nivel educativo

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

y la experiencia administrativa influyen directamente en la ejecución del presupuesto municipal.

Diversos estudios han analizado la relación entre el perfil sociodemográfico de las autoridades y la eficiencia presupuestaria en gobiernos locales. La literatura destaca que factores como edad, género, nivel educativo y experiencia en gestión inciden en la administración de recursos (Bucci et al., 2023; Espinoza-Angulo, 2023). Sin embargo, existen vacíos sobre cómo estas variables afectan la ejecución presupuestaria en municipalidades rurales, donde la capacidad de gestión varía y los recursos son limitados. Esta investigación busca aportar evidencia empírica sobre dicha relación en municipalidades distritales tipo "E" en Ayacucho.

Estudios internacionales han explorado el impacto del perfil sociodemográfico en la gestión pública. Ryoba, Kisinga y Msacky (2024) encontraron que el sexo y la edad de las autoridades influyen en la inclusión de grupos especiales en la contratación pública en Tanzania. Aunque este estudio se centra en equidad, su metodología basada en regresión logística binaria puede servir de referencia para evaluar la relación entre el perfil sociodemográfico y la ejecución presupuestaria. En Colombia, Fajardo-Pineda (2019) evidenció que una baja densidad poblacional afecta negativamente la capacidad fiscal municipal, sugiriendo que los factores demográficos pueden condicionar la gestión presupuestaria.

En Europa, Bucci et al. (2023) analizaron la descentralización fiscal y su impacto en la eficiencia municipal en Italia, resaltando la importancia de factores administrativos en la ejecución del presupuesto. En Perú, Espinoza-Angulo (2023) y Canto Herquinigo & Mendoza Sánchez (2024) examinaron la eficiencia del gasto municipal en función de la transparencia y la capacitación del personal. Sin embargo, estos estudios no abordan cómo el perfil de las autoridades influye en la ejecución presupuestaria, dejando un vacío en la literatura que esta investigación pretende llenar.

Los objetivos de la Investigación fue determinar la relación entre el perfil sociodemográfico de las autoridades municipales y la eficacia de la ejecución presupuestaria en las municipalidades distritales tipo "E" de Ayacucho en el periodo 2023-2024. Para ello, se plantean los siguientes objetivos específicos como analizar la relación entre el género de las autoridades municipales y la eficacia en la ejecución presupuestaria. Evaluar la influencia de la edad de las autoridades municipales en la eficiencia del gasto público. Examinar el impacto del nivel educativo de los alcaldes en la gestión presupuestaria. Determinar el efecto de la experiencia laboral de los líderes municipales en la ejecución del presupuesto.

Con este análisis, se espera contribuir al diseño de estrategias orientadas a fortalecer las competencias técnicas de los alcaldes y optimizar la gestión financiera en gobiernos locales vulnerables

II. Materiales y métodos

Este estudio adopta un **enfoque cuantitativo**, basado en el análisis numérico de datos para examinar la relación entre el perfil sociodemográfico de las autoridades municipales y la eficiencia en la ejecución presupuestaria. Se emplean técnicas estadísticas inferenciales para identificar patrones y correlaciones, asegurando un análisis riguroso y objetivo (Hernández Sampieri et al., 2022).

El diseño de la investigación es **no experimental, correlacional y transversal**. Es **no experimental** porque no manipula variables, sino que observa sus relaciones en su contexto natural (Kerlinger & Lee, 2020). Es **correlacional** porque busca medir la asociación entre el perfil de los alcaldes y la ejecución presupuestaria sin establecer causalidad (Babbie, 2021). Su **carácter transversal** radica en que los datos se recopilan en un periodo específico, abarcando los años 2023 y 2024 (Creswell & Creswell, 2018).

La población está conformada por 28 municipalidades distritales de tipo "E" en Ayacucho, seleccionadas por su categoría administrativa y condiciones socioeconómicas. Esta delimitación permite analizar la relación entre las características de las autoridades municipales y la ejecución presupuestaria en un entorno homogéneo y representativo (Babbie, 2021).

Debido al tamaño reducido de la población, se aplicó un **muestreo censal**, considerando el **100% de las municipalidades distritales de tipo "E"**. Esta estrategia minimiza sesgos y mejora la validez del estudio, permitiendo un análisis exhaustivo de las variables sociodemográficas y su impacto en la eficiencia del gasto público (Hernández Sampieri et al., 2022).

Entre las técnicas e instrumentos de recolección de datos, se empleó el **análisis documental**, que permite examinar información registrada previamente sin la intervención del investigador. Este método garantiza objetividad en la recopilación de datos y minimiza errores asociados a la subjetividad (Babbie, 2021).

Los datos provienen de **fuentes oficiales**. Para obtener información sociodemográfica de los alcaldes municipales, se utilizaron las **declaraciones juradas del Jurado Nacional de Elecciones (JNE)**. Asimismo, se recurrió al **Portal de Transparencia Económica del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF)** para obtener registros sobre la ejecución presupuestaria. La combinación de ambas fuentes proporciona una base sólida para el análisis cuantitativo (Creswell & Creswell, 2018).

La recolección de datos se realizó a partir de **fuentes oficiales de acceso público**. En primer lugar, se extrajo información sociodemográfica de los alcaldes desde las declaraciones juradas del **JNE**, considerando variables en escalas nominal y ordinal. Posteriormente, se recopilaron los registros de ejecución presupuestaria desde el **Portal de Transparencia Económica del MEF**, clasificando los montos en niveles ordinales ('baja', 'media' y 'alta'). La estandarización de estos datos asegura coherencia en su análisis y comparación (Hernández Sampieri et al., 2022).

Para evaluar la relación entre el perfil sociodemográfico de las autoridades municipales y la eficiencia en la ejecución presupuestaria, se aplicó la **prueba Tau-b de Kendall**. Esta prueba no paramétrica mide la asociación entre variables ordinales sin requerir normalidad en la distribución de datos. Su aplicación permitió determinar la magnitud y dirección de la relación entre las variables analizadas (Field, 2022).

El análisis de datos se realizó utilizando el software **SPSS versión 25**, garantizando precisión en los cálculos y replicabilidad en los resultados. La interpretación de los coeficientes permitió validar los hallazgos y fundamentar conclusiones basadas en evidencia empírica (Hair et al., 2020).

La **validez** del estudio se garantiza mediante el uso de **fuentes oficiales verificadas**, asegurando que los datos reflejan con precisión la realidad analizada. La **validez externa** se refuerza al incluir la totalidad de las municipalidades distritales de tipo "E", permitiendo la generalización de los hallazgos dentro de este grupo de estudio. La **validez interna** se respalda con la aplicación de técnicas estadísticas adecuadas para evaluar la relación entre variables (Babbie, 2021). Para garantizar la **confiabilidad**, se estandarizaron los procedimientos de recolección y análisis de datos, minimizando errores de medición. La prueba **Tau-b de Kendall** refuerza la consistencia en el análisis de correlaciones, y el uso de herramientas estadísticas robustas asegura estabilidad y fiabilidad en los resultados obtenidos (Hernández Sampieri et al., 2022).

En cuanto a las consideraciones éticas, el estudio sigue principios de **integridad, transparencia y confidencialidad**, garantizando el uso responsable de datos públicos. La información utilizada proviene de **fuentes oficiales abiertas**, como el **JNE y el MEF**, sin involucrar datos personales o sensibles. La recolección de datos se llevó a cabo respetando normativas internacionales

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

de **protección de datos personales y ética en la investigación científica** (Resnik, 2020).

Asimismo, la investigación sigue los estándares metodológicos y de reproducibilidad de la **American Psychological Association (APA, 2020)**, asegurando la validez y replicabilidad de los hallazgos. Se garantiza el uso ético de herramientas tecnológicas de análisis, manteniendo objetividad y transparencia en la interpretación de los datos.

III. Resultados y discusión

Este estudio analiza cómo el perfil sociodemográfico de las autoridades municipales influye en la ejecución presupuestal en las municipalidades distritales tipo "E" de Ayacucho (2023-2024). Se examinan variables como género, edad, nivel educativo y experiencia en gestión pública para evaluar su impacto en la eficiencia del gasto. A partir de datos del Jurado Nacional de Elecciones y el Portal de Transparencia Económica, se identifican tendencias clave y factores determinantes en la administración de recursos públicos. Siendo así el análisis descriptivo lo descrito líneas abajo.

Tabla 1

Perfil sociodemográfico de las autoridades de las municipalidades distritales tipo "E" región Ayacucho

Dimensiones	Indicadores	Alcaldes	Regidores
	Total de autoridades municipales	28	140
Sexo	Hombre	92.9%	50.7%
	Mujer	7.1%	49.3%
Edad	Jóvenes líderes emergentes (De 24 a 35 años)	0.0%	19.3%
	Adultos jóvenes en consolidación (De 36 a 45 años)	42.9%	34.3%
	Líderes con madurez y experiencia (De 46 a 59 años)	50.0%	37.9%
	Líderes senior y mentoría (De 60 a 70 años)	7.1%	8.5%
Nivel de educación	Educación básica	25%	70.7%
	Educación técnica	21.4%	17.9%
	Educación superior	53.6%	11.4%
Experiencia laboral	Nivel básico o sin experiencia en gestión pública	32.1%	75.0%
	Nivel medio o técnico en gestión pública	46.4%	23.6%
	Nivel avanzado o con experiencia en gestión pública	21.5%	1.4%

El perfil sociodemográfico de las autoridades municipales distritales tipo "E" en la región Ayacucho evidencia una estructura política tradicional. La predominancia masculina en las alcaldías (92.9%) y la escasa representación femenina sugieren una brecha de género en los cargos de mayor responsabilidad. Además, la mayoría de los alcaldes tiene entre 46 y 59 años (50.0%), lo que indica una preferencia por líderes con experiencia.

Estos factores pueden influir en la eficacia de la ejecución presupuestal. La formación académica y experiencia en gestión pública de los alcaldes—donde el 53.6% posee educación superior y un 21.5% cuenta con experiencia avanzada—podría favorecer una administración eficiente. Sin embargo, la limitada experiencia de los regidores (75.0% sin experiencia) podría afectar la toma de decisiones colegiadas. Así, la relación entre perfil sociodemográfico y eficacia presupuestal radica en cómo la educación y la trayectoria profesional inciden en la gestión municipal y la innovación en políticas locales

Tabla 2

Eficacia en la ejecución presupuestaria de las municipalidades distritales tipo "E" región Ayacucho, periodo 2023 y 2024

Dimensión	Promedio presupuesto ejecutado S/.			Porcentaje de nivel de ejecución		
	Municipalidad	Mínimo	Máximo	bajo	medio	alto
Presupuesto 2023	28	1´000,000	8´000,000	28.6	35.7	35.7
Presupuesto 2023	28	1´000,000	8´000,000	32.1	32.1	35.7

La ejecución presupuestal en las municipalidades distritales tipo "E" en la región Ayacucho muestra disparidades que podrían estar vinculadas al perfil sociodemográfico de sus autoridades. En 2023 y 2024, el **35.7%** de las municipalidades alcanzó un nivel alto de ejecución, mientras que la mayoría permaneció en niveles medio y bajo, evidenciando desigualdad en la gestión de recursos. Este desempeño podría estar influenciado por la experiencia y formación de los alcaldes, ya que el 50.0% tiene entre 46 y 59 años, el 53.6% posee educación superior y solo el 21.5% cuenta con experiencia avanzada en gestión pública. En contraste, el 75.0% de los regidores carece de experiencia y el 70.7% solo tiene educación básica.

Estos factores sugieren que las municipalidades lideradas por alcaldes con mayor preparación pueden lograr una mejor ejecución presupuestal, aunque no de manera uniforme. El aumento de municipalidades con baja ejecución en 2024 (de 28.6% a 32.1%), pese a mantener presupuestos similares, indica deficiencias en planificación y gestión. Además, la escasa representación de jóvenes y mujeres en las alcaldías podría limitar enfoques innovadores en la administración pública. Así, la educación y experiencia de las autoridades resultan determinantes en la optimización del gasto y la eficiencia de la ejecución presupuestal.

Análisis inferencial

Este estudio examina la relación entre el perfil sociodemográfico de las autoridades municipales y la eficacia en la ejecución presupuestal en las municipalidades distritales tipo "E" de Ayacucho (2023-2024). A través de un análisis inferencial, se evaluaron variables como sexo, edad, nivel educativo y experiencia laboral para determinar su impacto en la eficiencia del gasto público. Para medir la fuerza y dirección de estas relaciones, se utilizó el coeficiente Tau-b de Kendall (τb), permitiendo identificar patrones y factores que influyen en la gestión municipal, con implicaciones para la formulación de políticas orientadas a optimizar la administración de los recursos públicos.

Hipótesis específica 1: Relación entre el Sexo de las Autoridades Municipales y la Ejecución Presupuestal

Tabla 3

Análisis de la Relación entre el Sexo de las Autoridades Municipales y la Ejecución Presupuestal en 2023-2024

Medidas simétricas, Ordinal por ordinal				
	Tau-b de Kendall	Error estándar asintótico[a]	T aproximada[b]	Significación aproximada
Sexo * Pto_2023	-0.028	0.073	-0.388	0.698
Sexo * Pto_2024	-0.048	0.073	-0.666	0.506
N de casos válidos	168			

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Los coeficientes Tau-b de Kendall obtenidos (-0.028 en 2023 y -0.048 en 2024) son bajos y negativos, indicando una relación débil entre el sexo de las autoridades y la ejecución presupuestal. Además, los valores de significación (p = 0.698 en 2023 y p = 0.506 en 2024) superan el umbral de 0.05, lo que sugiere que estas asociaciones no son estadísticamente significativas. En consecuencia, no se puede afirmar que el sexo de las autoridades influya en la ejecución presupuestal. Dado que la relación es débil y no significativa, es probable que otros factores, como la experiencia en gestión, la estructura administrativa municipal y las condiciones económicas del distrito, tengan un mayor impacto en la eficiencia del gasto público. Se recomienda realizar estudios adicionales con modelos multivariados que permitan evaluar con mayor precisión los determinantes de la ejecución presupuestal.

Hipótesis específica 2: Relación entre la Edad de las Autoridades Municipales y la Ejecución Presupuestal

Tabla 4

Análisis de la Relación entre la Edad de las Autoridades Municipales y la Ejecución Presupuestal en 2023-2024.

	Medidas simétricas, Ordinal por ordinal			
	Tau-b de Kendall	Error estándar asintótico[a]	T aproximada[b]	Significación aproximada
Edad * Pto_2023	-0.070	0.069	-1.018	0.308
Edad * Pto_2024	-0.052	0.067	-0.775	0.438
N de casos válidos	168			

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

Los coeficientes obtenidos (-0.070 en 2023 y -0.052 en 2024) reflejan asociaciones débiles y negativas entre la edad de las autoridades y la ejecución presupuestal. Los valores de significación (p = 0.308 en 2023 y p = 0.438 en 2024) indican que estas relaciones no son estadísticamente significativas. En ausencia de evidencia significativa, es probable que otros factores como la experiencia en gestión pública, la disponibilidad de recursos y las condiciones socioeconómicas del distrito influyan de manera más determinante en la ejecución presupuestal. Se recomienda profundizar el análisis mediante modelos multivariados que permitan evaluar la influencia de variables contextuales.

Hipótesis específica 3: Relación entre el Nivel Educativo de las Autoridades y la Ejecución Presupuestal

Tabla 5

Análisis de la Relación entre el Nivel de Educación de las Autoridades Municipales y la Ejecución Presupuestal en 2023-2024

	Medidas simétricas, Ordinal por ordinal			
	Tau-b de Kendall	Error estándar asintóticoa	T aproximadab	Significación aproximada
Educ * Pto_2023	-0.094	0.068	-1.372	0.170
Educ * Pto_2024	0.069	0.072	0.959	0.337
N de casos válidos	168			

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

Los resultados muestran asociaciones débiles y no significativas entre el nivel educativo y la ejecución presupuestal. En 2023, el coeficiente es negativo (-0.094, p = 0.170), mientras que en 2024 es positivo (0.069, p = 0.337), sin alcanzar en ningún caso significación estadística.

La falta de una tendencia clara sugiere que el nivel educativo no es un determinante directo de la ejecución presupuestal en municipalidades distritales. Se recomienda incluir otras variables como experiencia en gestión, gobernanza local y eficiencia administrativa en análisis posteriores.

Hipótesis específica 4: Relación entre la Experiencia Laboral y la Ejecución Presupuestal

Tabla 6

Análisis de la Relación entre la Experiencia Laboral de las Autoridades Municipales y la Ejecución Presupuestal en 2023-2024

	Medidas simétricas, Ordinal por ordinal			
	Tau-b de Kendall	Error estándar asintótico[a]	T aproximada[b]	Significación aproximada
ELab * Pto_2023	-0.133	0.068	-1.949	0.051
ELab * Pto_2024	0.015	0.074	0.203	0.839
N de casos válidos	168			

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

En 2023, el coeficiente (-0.133, p = 0.051) sugiere una leve relación negativa cercana a la significancia estadística, aunque sin evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula. En 2024, el coeficiente es prácticamente nulo (0.015, p = 0.839), lo que confirma la ausencia de una relación significativa. Estos hallazgos sugieren que la experiencia laboral, por sí sola, no es un factor determinante de la ejecución presupuestal. Se recomienda incluir otras variables como capacitación en gestión pública y capacidad institucional para un análisis más preciso de los factores que influyen en la eficiencia presupuestaria en las municipalidades distritales.

Hipótesis general a partir de las hipótesis específicas

La hipótesis general sostiene que el perfil sociodemográfico de las autoridades municipales influye significativamente en la eficacia de la ejecución presupuestal en las municipalidades distritales tipo "E" de la región Ayacucho (2023-2024). Para evaluar esta afirmación, se analizaron cuatro dimensiones del perfil sociodemográfico: **sexo, edad, nivel educativo y experiencia laboral**, en relación con la ejecución presupuestal. Se realizó la evaluación de la significancia estadística mediante el coeficiente Tau-b de Kendall, cuyos resultados se presentan en la siguiente:

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Tabla. 7

Relación entre perfil sociodemográfico de las autoridades municipales y la ejecución presupuestal

Coeficientes **Tau-b de Kendall** obtenidos					
Variable	Tau-b Kendall 2023	Tau-b Kendall 2023	Tau-b Kendall 2024	Tau-b Kendall 2024	Interpretación
Sexo	-0.028	0.698	-0.048	0.503	No significativo, sin relación clara
Edad	-0.070	0.308	-0.052	0.438	No significativo, sin relación clara
Nivel educativo	-0.094	0.170	0.069	0.337	No significativo, sin tendencia consistente
Experiencia laboral	-0.133	0.051	0.015	0.839	No significativo, sin relación estable

En todos los casos, los **valores p** son mayores a 0.05, lo que impide rechazar la hipótesis nula y sugiere que **no existe una relación estadísticamente significativa** entre el perfil sociodemográfico y la ejecución presupuestal. Aunque la **experiencia laboral en 2023 muestra un p-valor cercano a la significancia (0.051)**, no alcanza el umbral requerido para considerarse estadísticamente relevante.

Coherencia Teórica del Estudio

Desde una perspectiva teórica, se esperaría que el perfil sociodemográfico influya en la gestión y ejecución presupuestaria. Sin embargo, los resultados indican que factores como la capacidad de gestión, la gobernanza local, la disponibilidad de recursos y el contexto político-administrativo tienen un impacto más determinante en la eficiencia del gasto público. Dado que ninguna de las variables sociodemográficas analizadas muestra una relación significativa, se concluye que el perfil sociodemográfico no es un factor clave en la ejecución presupuestal de las municipalidades distritales tipo "E" de Ayacucho.

Discusión de Resultados

El tamaño muestral (168 casos válidos) permite realizar inferencias estadísticas, aunque una muestra más amplia podría mejorar la representatividad. La metodología basada en el coeficiente Tau-b de Kendall es adecuada para medir relaciones ordinales; sin embargo, el uso de modelos de regresión multivariada podría proporcionar mayor claridad sobre los factores que afectan la ejecución presupuestal. Entre las limitaciones del estudio se encuentra la falta de consideración de variables institucionales, como la capacidad técnica del equipo de gestión municipal, que podrían influir en los resultados.

Los resultados de esta investigación muestran que el perfil sociodemográfico de las autoridades municipales no influye significativamente en la ejecución presupuestal en las municipalidades distritales tipo "E" de la región Ayacucho (2023-2024). Los coeficientes Tau-b de Kendall fueron bajos y con valores de significación superiores a 0.05, lo que impide rechazar la hipótesis nula. Aunque la "experiencia laboral" mostró un p-valor cercano a la significancia (0.051 en 2023), la relación no fue lo suficientemente robusta para considerarla concluyente. Estos hallazgos sugieren que factores administrativos y estructurales tienen un mayor impacto en la eficiencia del gasto municipal.

Los resultados coinciden parcialmente con estudios previos sobre liderazgo municipal y eficiencia presupuestaria. Investigaciones como la de Martínez y Pérez (2021) destacan que los factores administrativos y estructurales son más influyentes que el perfil sociodemográfico. Sin embargo, estudios como el de López et al. (2019) han encontrado correlaciones entre la experiencia en gestión y el desempeño

financiero, lo que podría explicar la leve relación observada en "experiencia laboral" en 2023. Las diferencias con otros hallazgos podrían atribuirse a factores como el contexto geográfico, el tamaño de las municipalidades y las políticas de descentralización.

Los hallazgos tienen implicaciones teóricas y prácticas. En el plano teórico, contribuyen al debate sobre la influencia de los factores individuales en la administración de recursos públicos, sugiriendo que la eficacia presupuestaria depende más de factores administrativos y estructurales. En el ámbito práctico, refuerzan la necesidad de fortalecer la capacitación en gestión pública y mejorar los mecanismos de planificación y control financiero en las municipalidades distritales.

Dado que no se encontró una relación significativa entre el perfil sociodemográfico y la ejecución presupuestal, se recomienda:

- Evaluar la influencia de la estructura administrativa municipal y la experiencia del equipo técnico en la eficiencia del gasto público.
- Analizar el impacto de la gobernanza local y la participación ciudadana en la ejecución presupuestaria.
- Aplicar metodologías mixtas que integren análisis cuantitativos y cualitativos para explorar percepciones y prácticas de gestión municipal.

En síntesis, la ejecución presupuestal en las municipalidades distritales tipo "E" no está directamente relacionada con el perfil sociodemográfico de las autoridades. Para mejorar la eficiencia del gasto público, es crucial considerar aspectos administrativos, institucionales y políticos que influyen en la gestión municipal.

IV. Conclusiones

Los hallazgos de este estudio indican que el perfil sociodemográfico de las autoridades municipales no influye significativamente en la eficiencia de la ejecución presupuestaria en las municipalidades distritales tipo "E" de la región Ayacucho. A continuación, se presentan las conclusiones específicas:

1. **Relación entre el sexo de las autoridades municipales y la ejecución presupuestal** No se encontró evidencia de que el sexo de las autoridades influya en la ejecución presupuestaria. Los coeficientes Tau-b de Kendall fueron bajos y los valores de significación superaron 0.05, lo que impide rechazar la hipótesis nula. La eficiencia presupuestaria parece estar determinada por factores administrativos y estructurales más que por el género de las autoridades.
2. **Relación entre la edad de las autoridades municipales y la ejecución presupuestal** La edad de las autoridades municipales no mostró un impacto significativo en la ejecución presupuestaria. Los coeficientes obtenidos reflejan asociaciones débiles y no significativas, lo que sugiere que la eficiencia del gasto público está más relacionada con la experiencia en gestión y la capacidad administrativa que con la edad en sí misma.
3. **Relación entre el nivel educativo de las autoridades municipales y la ejecución presupuestal** No se halló una asociación significativa entre el nivel educativo y la eficiencia presupuestaria. Aunque el nivel educativo es relevante para la formación de competencias gerenciales, los resultados sugieren que su impacto en la gestión presupuestaria no es determinante. La capacitación técnica y la estructura organizativa pueden ser más influyentes en el desempeño presupuestario.
4. **Relación entre la experiencia laboral de las autoridades municipales y la ejecución presupuestal** Aunque la experiencia laboral en 2023 presentó un p-valor cercano a la significancia (0.051), la relación no fue concluyente, y en 2024 no se encontró asociación significativa. Esto indica que la experiencia laboral, por sí sola, no garantiza una ejecución presupuestaria eficiente y debe complementarse con capacitación en gestión pública y recursos institucionales adecuados.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

5. **Conclusión sobre la hipótesis general** En conjunto, los hallazgos indican que el perfil sociodemográfico de las autoridades municipales no tiene un impacto significativo en la eficiencia de la ejecución presupuestaria. No se encontró evidencia que respalde la hipótesis de que características individuales como sexo, edad, nivel educativo o experiencia laboral sean determinantes en la gestión eficiente de los recursos públicos. Factores como la capacidad de gestión, la gobernanza local y la planificación financiera parecen desempeñar un papel más influyente.

V. Agradecimiento

Los autores expresan su profundo agradecimiento a la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga por el apoyo financiero otorgado para la realización de esta investigación. Su contribución fue fundamental para el desarrollo del estudio, permitiendo la recopilación y análisis de datos necesarios para evaluar la relación entre el perfil sociodemográfico de las autoridades municipales y la eficiencia en la ejecución presupuestaria. Asimismo, se reconoce la asistencia técnica brindada por la institución, que facilitó el acceso a fuentes de información clave y fortaleció el rigor metodológico del trabajo

VI. Contribuciones de los autores

Autor: Victor Rául Yancce Allccaco

Como investigador principal ha dirigido la investigación, contribuyendo en las coordinaciones directas para la obtención de datos primarios en las municipalidades en estudio, y en la elaboración y aplicación de las encuestas, procesamiento de datos, así la redacción del trabajo en coordinación con los otros miembros..

Autor: Luz Eliana Quispe Quintana

Como miembro de la investigación ha trabajado de manera coordinada con el investigador principal en aspectos de obtención de datos secundarios, participación en la fase de procesamiento de datos y en el análisis documental, así como la redacción de los informes parciales y finales de la investigación.

Autor: Sixto Arotoma Caccñahuaray

Como miembro ha contribuido con aspectos generales de investigación.

En esta investigación se encontraron un conjunto de limitaciones tales como el tamaño muestral, aunque suficiente para inferencias estadísticas, podría ampliarse en futuras investigaciones para mejorar la representatividad de los resultados. Asimismo, no se consideraron variables institucionales clave, como la estructura administrativa, el grado de autonomía financiera y la capacitación del personal técnico, que podrían influir en la eficiencia del gasto público. Finalmente, la metodología basada en coeficientes de correlación ordinal, aunque apropiada para analizar relaciones entre variables categóricas, podría complementarse con modelos de regresión multivariada para evaluar el impacto de múltiples factores simultáneamente

VII. Referencias

Aguilar Miranda, J. (2024). Desigualdades en la capacidad institucional de los municipios latinoamericanos. *Revista de Administración Pública, 20*(1), 56-78.

Alva Mendoza, P. (2024). *Gestión municipal y eficiencia presupuestaria en el contexto rural.* Lima: Editorial Universitaria.

American Psychological Association (APA);. (2020). *Publication manual of the American Psychological Association (7th ed.).* APA.

Ávila Foesther, P., & Hans Keyfren, C. (2019). Impacto del liderazgo en la gestión municipal. *Revista de Políticas Públicas, 15*(2), 56-78.

Ayaviri Nina, D., Quispe Fernández, G. M., & Borja Lombeida, M. E. (2017). El capital social en el desarrollo local comunitario: Un estudio en comunidades rurales de

Bolivia. *Revista Galega de Economía, 26*(2), 77-88.

Barandiaran, X. (2021). *Innovación público-social y gobernanza institucional.* Fondo Editorial de Administración Pública.

Benalcázar Guerrón, J. C. (2016). El proceso contencioso administrativo en el Código Orgánico General de Procesos (COGEP). Ius Humani. *Revista de Derecho*(5), 273-290.

Bracho Parra, M., & García Guiliany, S. (2013). *El liderazgo transformacional y su influencia en la administración pública.* Ediciones Académicas.

Briones-Montesdeoca, R., & Miranda-Pichucho, L. (2024). Modelos de gobernanza en la administración pública local. *Revista de Gestión Pública, 15*(1), 45-67.

Bucci, V., Ferrara, G., & Resce, G. (2023). Eficiencia del gasto de los gobiernos locales y descentralización fiscal: evidencia de los municipios italianos. *Applied Economics, 56*(5), 599-614.

Cadavid, J. (2024). Factores de gobernanza en el desarrollo municipal. *Revista de Políticas Públicas, 19*(1), 45-62.

Canto Herquinigo, S., & Mendoza Sánchez, E. (2024). *Ejecución presupuestal y calidad de gasto en la Municipalidad Distrital de San Agustín de Cajas - Huancayo - 2021.*

Canto, A. (2011). *Gestión del talento humano en el sector público.* Fondo Editorial de Administración Pública.

Choque Martínez, R. (2019). *Críticas al enfoque economicista del capital humano.* Fondo Editorial de Ciencias Sociales.

Contreras-De La Cruz, J., Ramírez-Torres, M., & Gutiérrez-Hernández, A. (2023). Análisis de la eficiencia en la gestión pública: Un enfoque basado en indicadores de desempeño. *Revista de Administración y Política Pública, 15*(2), 45-68.

Cora-Álava, M., & Cejas-Martínez, P. (2023). *Transparencia y rendición de cuentas en los gobiernos municipales.* Ediciones Administrativas.

Crespo, R. (2005). *Principios de administración clásica y su impacto en la gestión contemporánea.* Editorial Universitaria.

El País. (1 de Octubre de 2024). *La presencia femenina en las alcaldías de Brasil es la menor de América Latina*.

Escajadillo Pilco, A., & Escajadillo Pilco, L. (2024). El presupuesto participativo en la Ciudad de México: modalidades y resultados. *Revista de Estudios de Administración Pública, 24*(1), 45-67.

Escajadillo Pilco, M., & Escajadillo Pilco, J. (2024). *Participación ciudadana e inclusión en la gobernanza local.* Ediciones Universitarias.

Espí-Hernández, A. (2017). Presencia de la mujer y brecha de género en la política local española. *FEMERIS: Revista Multidisciplinar de Estudios de Género, 2*(1), 133-147.

Espinoza-Angulo, L. (2023). Análisis de factores que influyen en la ejecución presupuestal de las municipalidades en Perú para el año 2022. *Revista Gestionar, 3*(4), 1-15.

Espinoza-Angulo, L. (2023). Análisis de factores que influyen en la ejecución presupuestal de las municipalidades en Perú para el año 2022: Un estudio multidimensional. *Gestionar: Revista de Empresa y Gobierno, 4*(1), 1-26.

Espinoza-Angulo, L. (2023). *Transparencia y desempeño fiscal en gobiernos locales rurales.* Lima: Fondo Editorial PUCP.

Estrada, J. (2001). *Dinámicas del desarrollo: Enfoques de arriba hacia abajo y de abajo hacia arriba.* Ediciones Académicas.

Fajardo-Pineda, L. (2019). Estructura demográfica y desempeño financiero

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

municipal en el departamento de Boyacá, Colombia. *Apuntes del CENES, 38*(68), 247-272.

Fernández Leiceaga, X. (2024). *Regresión demográfica y cultura fiscal en municipios europeos.* Madrid: Ediciones Políticas.

Flores Merino, R., & Villacorta Chávez, L. (2020). *Presupuesto basado en resultados y su impacto en sectores clave.* Fondo Editorial de Políticas Públicas.

Flórez-López, R., & Santos, J. (2006). Análisis de eficiencia en la gestión pública mediante DEA. *Revista de Economía y Administración, 12*(3), 78-95.

Gago-García, C., & Rodríguez Moya, J. (2023). Presencia de las mujeres en los gobiernos municipales españoles: Perspectivas histórica y territorial (1979-2019). *Revista Internacional de Sociología, 81*(2), e228.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Universidad emprendedora: caso estudio de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga

Entrepreneurial University: Case Study of the National University of San Cristóbal de Huamanga

Tony Oswaldo Hinojosa Vivanco[1]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0001-8738-3216
tony.hinojosa@unsch.edu.pe

Rudy Anyosa Chuchón[2]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
rudy.anyosa@unsch.edu.pe

Sir Bernabé Huamanculí Allccahuamán[3]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0002-8319-3324
sir.huamanculi@unsch.edu.pe

Luz Maryori Cuba Palomino [4]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
luz.cuba@unsch.edu.pe

Britney Esperanza Yupanqui Llalliri [5]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
britney.yupanqui@unsch.edu.pe

Wilber Gutiérrez Taboada [6]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
wilber.gutierrez@unsch.edu.pe

Área de investigación: Ciencias Económicas y Empresariales
Línea de Investigación: Economía, Sociedad y Política.

1 Doctor en economía, docente del área académica de economía, departamento académico de ciencias económicas, administrativas y contables.
2 Magister en estudios de desarrollo agrícola y rural, docente del área académica de economía, departamento académico de ciencias económicas, administrativas y contables.
3 Magister en ciencias económicas, mención gestión empresarial, docente del área académica de economía, departamento académico de ciencias económicas, administrativas y contables.
4 Estudiante de serie 500.
5 Estudiante de serie 400.
6 Estudiante de serie 400.

Resumen

El estudio tuvo como objetivo principal validar el modelo estructural de universidad emprendedora para la realidad de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (UNSCH). Mediante un diseño no experimental y transversal, con un alcance correlacional-explicativo, se aplicó un cuestionario a 200 miembros de la comunidad universitaria. Los resultados confirmaron la fiabilidad del instrumento (Alfa de Cronbach de 0.981) y la validez del modelo conceptual propuesto, que integra nueve dimensiones clave. Se encontró que todas las hipótesis planteadas son estadísticamente significativas, destacando el impacto positivo del liderazgo desconcentrado y la cultura emprendedora en la percepción de la universidad como innovadora. Se concluye que el modelo es aplicable y permite diagnosticar el perfil emprendedor de la UNSCH, identificando avances en cultura y liderazgo, pero también áreas de mejora en la intermediación con empresas y la diversificación del financiamiento, sentando las bases para futuras estrategias de gestión.

Palabras claves: universidad emprendedora, modelo estructural, innovación, gestión universitaria, UNSCH

Abstract

The main objective of this study was to validate a structural model of an entrepreneurial university adapted to the context of a Peruvian public university, using the National University of San Cristóbal de Huamanga (UNSCH) as a case study. Through a non-experimental, cross-sectional design with a correlational-explanatory scope, a questionnaire was administered to 200 members of the university community. The results confirmed the reliability of the instrument (Cronbach's Alpha of 0.981) and the validity of the proposed conceptual model, which integrates nine key dimensions. It was found that all the hypotheses proposed are statistically significant, highlighting the positive impact of decentralized leadership and entrepreneurial culture on the perception of the university as innovative. It is concluded that the model is applicable and allows for the diagnosis of UNSCH's entrepreneurial profile, identifying progress in culture and leadership, but also areas for improvement in university-industry intermediation and funding diversification, laying the groundwork for future management strategies.

Keywords: entrepreneurial university, structural model, innovation, university management, UNSCH.

I. Introducción

Tradicionalmente, las universidades tienen como primera misión la docencia y segunda misión la investigación. Sin embargo, tras la crisis sanitaria del COVID 19 pasamos de un mundo VUCA (complejo y ambiguo) a un mundo BANI (caótico e incomprensible), escenarios que exigen nuevos retos y oportunidades. De hecho, las universidades de hoy se ven obligadas a responder a las nuevas demandas que les imponen las nuevas dinámicas sociales y económicas. Es en este contexto que surge la tercera misión referida a la generación de nuevas fuentes de financiamiento, transferencia de ciencia y tecnología y extensión universitaria, dando origen al concepto de "Universidad de Emprendedora" (UE).

Clark (1998; 2004) y Etzkowitz (2013), en (Valera-Loza, 2010) dice que son los primeros investigadores sobre este tema, argumentando que son las universidades que optimizan el potencial para comercializar sus innovaciones y contribuyen a incrementar valor para la sociedad. En este modelo: *"*la universidad ya no se limita solamente a la formación, investigación y transmisión cultural, sino que además contribuyen al crecimiento económico - social del área geográfica donde está inmersa*"* (2010, pág. 6). Clark, Foss & Gibson y Kam han investigado casos de transformación empresarial en universidades de Europa anglosajona y Asia, pero aún

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

faltan investigaciones que ofrezcan modelos integrales aplicables a las universidades de Latinoamérica y Perú. Con excepción del estudio de Pineda (2015) en Chile y Colombia, hay una falta de investigaciones que examinen las universidades emprendedoras en América del Sur.

Las organizaciones requieren la capacidad de adaptarse al mundo BANI para sobrevivir en el mercado. La creatividad e innovación son elementos clave en este sentido, ya que la experiencia demuestra que las empresas creativas e innovadoras son rentables y sostenibles. Por tanto, es necesario contar con modelos educativos que puedan ilustrar y garantizar un alto nivel de creatividad e innovación en las empresas. Según (Foss & Gibson, 2015) el emprendimiento en las instituciones de educación superior tiene dos caminos: a) creación de empresas con influencia de alta tecnología, b) formación de profesionales emprendedores. Aunque la educación universitaria es necesaria para incrementar la innovación tecnológica empresarial, observamos una falta de habilidades relacionadas con la innovación y la productividad entre los estudiantes universitarios, que también son un grupo con mayor probabilidad de ser ignorados por las universidades. Si bien el desarrollo de competencias en emprendimiento hace énfasis en la promoción y creación de empresas tecnológicas y de producción, también ignora el mantenimiento, fortalecimiento y gestión de las empresas (Pineda, 2015). No obstante, las universidades de los países de altos ingresos están más involucradas en el desarrollo de las habilidades empresariales de los estudiantes, en las universidades latinoamericanas estas actividades todavía están estancadas en propuestas inconexas con un fuerte sesgo educativo y criterios de medición y gestión poco realistas y teóricos.

Más recientemente en 2014, Perú aprobó la nueva ley universitaria (Ley 30220) que el artículo 52 considera la creación de incubadoras de empresas de forma obligatoria: *"*La universidad, como parte de su actividad formativa, promueve la iniciativa de los estudiantes para la creación de peque*ñas* y microempresas de propiedad de los estudiantes, brindando asesor*í*a o facilidades en el uso de los equipos e instalaciones de la institución. Los *órganos dire*ctivos de la empresa, en un contexto formativo, deben estar integrados por estudiantes. Estas empresas reciben asesor*í*a t*é*cnica o empresarial de parte de los docentes de la universidad y facilidades en el uso de los equipos e instalaciones*… "*. Esto permite a las universidades considerar en un modelo institucional que responda no sólo a los requerimientos legales, sino también a las crecientes necesidades económicas, empresariales y sociales del país y la región.

La Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga es una entidad pública fundada hace 346 años y reabierta desde hace 66 años, con aproximadamente 12,566 estudiantes y 789 docentes. La UNSCH se define como una universidad tradicional y promueve la "innovación" y el "desarrollo sostenible" como uno de sus pilares institucionales. Ha llevado a cabo una serie de actividades de educación profesional, investigación y responsabilidad social durante la última década, pero no ha evaluado su perfil empresarial ni el potencial de mejora a través del enfoque de Universidad Emprendedora.

En ese sentido, el presente estudio usa el modelo estructural de universidad emprendedora, adaptado y desarrollado como caso de estudio en la Universidad San Martín de Porres de Lima-Perú por Daniel Hernán Valera Loza, tesis desarrollada para obtener el grado de Doctor en Gestión Estratégica y Negocios Internacionales en la Universidad de Sevilla-España (Valera Loza, 2021).

Surgen varias interrogantes con relación a la problemática del concepto de universidad emprendedora: ¿en qué medida la universidad pública burocrática en el Perú puede convertirse en un modelo de universidad emprendedora? ¿existe un modelo de universidad emprendedora pública adecuado al Perú? ¿existen variables, dimensiones e indicadores para evaluarlo? ¿en qué medida es posible gestionar una

universidad emprendedora pública?

En tal sentido se ha formulado el siguiente problema general: **¿**es posible saber en qué situación se encuentra una universidad nacional peruana con relación a la implementación de un nuevo modelo de universidad emprendedora? Asimismo, los problemas específicos que se derivan son: (1) ¿qué modelo conceptual de universidad emprendedora se adecua mejor el caso de una universidad nacional en el Perú?, (2) ¿cuál es la nivel y dirección en la relación entre cada una de las dimensiones considerados en el modelo de universidad emprendedora adaptado a la realidad peruana?, y (3) ¿cuál es el perfil emprendedor de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga?

Por lo tanto, el objetivo general propuesto es: validar el modelo estructural de universidad emprendedora para la realidad de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho-Perú. De este se desprenden los siguientes objetivos específicos: (1) Seleccionar el modelo conceptual de universidad emprendedora que mejor se adecue al caso de una universidad nacional peruana. (2) Establecer el nivel y dirección de la relación entre cada una de las dimensiones de un modelo estructural de universidad emprendedora planteado para la UNSCH. (3) Identificar el perfil emprendedor de la UNSCH.

Para lo cual nos hemos planteados las posibles soluciones a partir de la fundamentación teórica y del estudio de Valera Loza, se plantean las diferentes hipótesis para los modelos estructurales presentados. En cuanto al modelo expuesto en la Figura 4, (Valera Loza, 2021, págs. 109-110) proponen las siguientes hipótesis:

Hipótesis 1: El liderazgo descentralizado y flexible tendrá un impacto positivo en la cultura emprendedora de la universidad.

Hipótesis 2: La existencia de centros de soporte del emprendimiento se verá positivamente influenciada por un liderazgo desconcentrado y flexible.

Hipótesis 3: La existencia de un liderazgo desconcentrado y flexible afectará favorablemente a la investigación aplicada de la universidad emprendedora.

Hipótesis 4: El fomento de una cultura emprendedora promoverá la implementación de un currículo emprendedor en los planes de estudio universitarios.

Hipótesis 5: La presencia de centros de soporte al emprendimiento universitario tendrá impactos positivos en las actividades de intermediación entre la Universidad y las empresas.

Hipótesis 6: La existencia de acciones de intermediación Universidad-Empresa influirá positivamente en el desarrollo de redes fuertes de relación con el entorno de la universidad emprendedora.

Hipótesis 7: Una universidad que establece redes de contactos sólidas tendrá mayores posibilidades de obtener una mayor financiación.

Hipótesis 8: La presencia de un plan de estudios emprendedor en la universidad promoverá las actividades de investigación aplicada.

Hipótesis 9: La disponibilidad de diversas fuentes de financiamiento tendrá un impacto positivo en la investigación aplicada entre los miembros de la comunidad universitaria.

Hipótesis 10: La existencia de un currículo con enfoque emprendedor (cursos y programas de emprendimiento) tendrá un impacto positivo en los resultados de una universidad en términos de creación de spin-offs y transferencia tecnológica.

Hipótesis 11: La diversificación de las fuentes de financiamiento por parte de la universidad tendrá un impacto positivo en la generación de empresas y la transferencia de tecnología.

Hipótesis 12: Los resultados obtenidos de la investigación aplicada tendrán una influencia positiva en los emprendimientos (spin-offs) y la transferencia de tecnología.

En relación con el modelo presentado donde se reemplazan algunas de las variables de

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

primer orden por constructos de segundo orden, considerando lo planteado por Valera Loza (Valera Loza, 2021, págs. 110-111) se presentan las hipótesis de este:

Hipótesis 1: El liderazgo descentralizado y la investigación aplicada en el emprendimiento tendrán un impacto positivo en la cultura emprendedora dentro de la universidad.

Hipótesis 2: La existencia de centros de soporte al emprendimiento será positivamente influenciada por el liderazgo y la investigación aplicada en la universidad emprendedora.

Hipótesis 3: La conexión universidad-empresa y las redes colaborativas favorecerán la implementación de un currículo emprendedor en los planes de estudio universitarios.

Hipótesis 5: La intermediación universidad-empresa contribuirá al desarrollo de redes fuertes de relación con el entorno de la universidad emprendedora.

Hipótesis 6: La consolidación de redes colaborativas en el ecosistema universitario incrementará las oportunidades de acceso a financiamiento diversificado.

Hipótesis 8: La disponibilidad de diversas fuentes de financiamiento tendrá un impacto positivo en la investigación aplicada desarrollada dentro de la comunidad universitaria.

II. Marco teórico

1.1 Antecedentes

Arroyo Vázquez (2016)**,** en su tesis *"*Emprendimiento y Universidad Emprendedora: Conceptualización, propuesta metodológica y caracterización de la Universidad Politécnica de Valencia*",* para optar el grado de doctor en la Universidad Politécnica de Valencia. Tuvo como objetivo ofrecer una propuesta metodológica para el análisis y la caracterización de universidades emprendedoras. El método utilizado se basa en un modelo conceptual para incentivar el emprendimiento y apoyar el desarrollo empresarial, orientado al siguiente aspecto: Determinación de las necesidades de los usuarios y del entorno social y económico para el cumplimiento del modelo planteado, identificar actores relevantes y determinar el aporte de cada actor participante, analizar las necesidades que cubre cada actor y establecer claramente la contribución de cada uno en cada etapa y dinámica del modelo. Concluye: ser una universidad emprendedora es más que avalar la creación de empresas, para aprovechar el resultado de una investigación de la universidad y que detrás de este nuevo papel de universidades esta fomentar la cultura emprendedora y una conducta adecuada entre sus instituciones y estructuras. El proceso FEyADE es importante para estas organizaciones y necesita implicar a otros actores, instrumentos y estructuras, tanto internos como externos, mediante la innovación de un marco compartido. Por lo tanto, un enfoque sistemático e integrado de este proceso es muy necesario, teniendo en cuenta todos estos factores.

Corella Proaño (2021)**,** en su tesis titulado *"*Incidencia del modelo de la triple hélice en la educación superior ecuatoriana*"*, para optar el grado de doctor en la Universidad de Palermo, tuvo como objetivo Estimar la incidencia del modelo de la Triple Hélice en la Universidad de Fuerzas Armadas como un estudio de caso, a partir de una metodología mixta, para identificar los factores claves. En nivel de investigación es descriptiva-exploratoria, su conclusión es: En el caso específico de las universidades, esta diferencia da significado del manejo del término universidad emprendedora. Conocimiento y apoyo en el establecimiento de un negocio. Manifiesta que estas consideraciones son erróneas porque las universidades emprendedoras tienen algunas características que sugieren el desarrollo de cada una de las tres misiones.

Ruiz Jiménez y otros (2012)**,** en su trabajo de investigación *"*Universidad de Emprendimiento: un caso de estudio en la facultad de ciencias económicas y empresariales de la UGR*"*, con el objetivo de fomentar una cultura emprendedora

dentro del ámbito educativo, el nivel de investigación es descriptivo, su conclusión implica analizar la información obtenida de la encuesta. La mayoría de ellos eran estudiantes universitarios que participaron en este proyecto. Los estudiantes encuestados (69%) no tienen experiencia en iniciar un negocio. Sobre las percepciones de preparación, los estudiantes universitarios suelen creer que la universidad proporciona formación, abrir una empresa de nivel medio o bajo (41% y 35%). Asimismo, la mayoría de los encuestados está pensando en iniciar su propio negocio (83%) y como parte de esta actividad se desarrolla un nuevo proyecto empresarial (71%). Los estudiantes creen que las universidades deberían educar mejor a los estudiantes que son empresarios (98%). Finalmente, los estudiantes, creen que esta práctica les permite mejorar sus habilidades y conocimiento de temas relacionados con el emprendimiento.

Herrera Montenegro (2018), en su investigación "El emprendimiento en la Universidad Tecnológica de Panamá, y el perfil de emprendedor universitario panameño", en la universidad latina de Panamá, tuvo como objetivo describir el perfil de emprendimiento que tiene la Universidad Tecnológica de Panamá, y mostrar el perfil del emprendedor universitario panameño. El nivel de investigación es descriptivo. Llega a las siguientes conclusiones: (1) La implementación de la gestión empresarial en una institución universitaria, no es un proceso de arriba hacia abajo, sino un "proceso de difusión" liderado por la institución que debe alcanzar e impactar en los niveles dentro de la organización. (2) El desarrollo y madurez de la gestión de empresas emergentes en las universidades debe priorizar la creación de empresas. Esto incluye comprender que necesitamos establecer y mantener relaciones estrechas con muchos participantes diferentes en el ecosistema de startups. (3) En este estudio se observó que la respuesta dominante de los estudiantes fue: Casi siempre (33.9%) identificaron sus talentos y los utilizaron para lograr sus objetivos, y la respuesta mayoritariamente observada: Casi siempre (35.9%) operan por su cuenta y decisión, utilizando sus recursos.

Guerrero y Urbano (2011) en su investigación "Mejores prácticas en las Universidades, en la universidad Autónoma de Barcelona", cuyo objetivo principal es identificar las mejores prácticas para la transferencia de conocimiento y tecnología que las universidades emprendedoras han implementado para cumplir sus actividades de docencia, investigación y emprendimiento. El nivel de investigación es descriptivo-exploratorio, su conclusión es que en su investigación examina las habilidades de traspaso de tecnología y conocimiento desarrolladas por las universidades emprendedoras de España, desde una perspectiva de economía institucional, utilizando una orientación de estudio de múltiples casos. En tal sentido, las destrezas se consideran con la misión de la escuela de negocios a nivel analítico. Sin embargo, este estudio tiene algunas limitaciones; En primer lugar, cabe señalar que mediante el análisis se fundamenta en múltiples estudios de casos, sus conclusiones extraídas pueden no ser aplicables a otros contextos. Sin embargo, es posible que este estudio exploratorio pueda servir como punto de partida para futuras investigaciones que analicen los desafíos asociados con las universidades emprendedoras. En ese sentido, el presente trabajo abre varias vías para futuras investigaciones.

Borda Rivera & Ortega Paredez (2021), en su trabajo de investigación "Rol de la Universidad en la cooperación universidad-empresa-gobierno como un sistema regional de innovación: El caso de Arequipa Perú", en la Universidad Nacional de Arequipa, el objetivo es evaluar el rol de la universidad en la cooperación entre universidad, empresa y gobierno en el sistema regional de innovación de Arequipa (Perú). El nivel de investigación es descriptivo-cualitativo, concluye que el papel de la Universidad Regional de Arequipa es promover la triple hélice, abrir oportunidades de cooperación empresarial, principalmente

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

con pequeñas y medianas empresas, organizar eventos, implementar proyectos, incrementar el número de carreras. Las patentes ayudan a negociar con las empresas sobre innovación. proyecto; Involucrar a los gobiernos regionales de diversas maneras en el desarrollo e implementación de proyectos de investigación utilizando fondos gubernamentales.

Los estudiantes graduados, aunque la realidad es que no conocen la propuesta del programa, realizan un estudio sobre temas prácticos de las empresas, preferiblemente pequeñas y medianas relacionadas con la organización gubernamental, financiera y empresarial de la región, y proporciona opciones alternativas para soluciones. El cambio en las importaciones con la economía abierta tiene un impacto positivo en la empresa, abrió nuevas posibilidades para exportar productos no condicionales y, por lo tanto, los forzó en algunas áreas, especialmente en el campo de la agricultura, realizar investigaciones con investigación. Con las universidades para resolver problemas que enfrentan sus exportaciones, la necesidad de cumplir con estándares de calidad específicos; Por su parte, la universidad tiene la mejor capacidad para obtener materiales y equipos para renovar y mejorar la infraestructura tecnológica.

Valera Loza (2021) en su tesis titulado *"*Universidad emprendedora en contextos adversos: Propuesta y validación de un modelo basado en el emprendimiento corporativo*"*, para obtener el grado de doctor en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Sevilla, Considero para caso de estudio a la Universidad Privada San Martín de Porres de Lima Perú. Para contar con un modelo conceptual de universidad emprendedora, tuvo como objetivo analizar la literatura internacional sobre la universidad, el nivel de investigación es descriptivo, concluye que la UE se destaca en diversos campos, no sólo académico sino también político, debido a su impacto en el desarrollo regional. La universidad emprendedora supone un progreso en la misión de la universidad, pasando de intereses estrictamente académicos a intereses empresariales centrados en la transferencia de tecnología y conocimiento a la sociedad, es también una universidad con visión emprendedora, flexibilidad, capacidad de respuesta, cultura y creatividad, orientada a satisfacer necesidades empresariales de los stakeholders internos y apoyar al desarrollo de la localidad proporcionando nuevos campos de estudio, áreas de servicio e investigación, y una cooperación más estrecha en el contexto económico y social.

Orellana Japa (2021)**,** en su tesis "Educación Universitaria y el emprendimiento empresarial en los estudiantes de la escuela profesional de Administración, en la facultad de ciencias económicas y administrativas de la Universidad Nacional Agraria de la Selva*",* cuyo objetivo es determinar cuál es el grado de relación entre la educación universitaria y el emprendimiento empresarial en los estudiantes de la escuela profesional de Administración. El nivel de investigación es Relacional, el diseño de investigación es descriptivo-correlacional, concluye que si existe una relación significativa entre ambas variables (Dependiente e Independiente), con un (P. Valor<α), (0.01<0.05) y un coeficiente de correlación que es calificado como positivo bajo (rs = 0.344), aceptando la hipótesis alterna. Sus conclusiones son: Fomentar el espíritu emprendedor de los estudiantes, en el cual los resultados muestran: métodos de enseñanza de los docentes, el 18% considera que el nivel de escasez de docentes es bajo; Del mismo modo, el 19% recomendó formar a los docentes en emprendimiento (simulación de negocios). Del mismo modo, el 18% de los encuestados señaló que el plan de estudios incluye actividades que influyen en todo el proceso de aprendizaje. Finalmente, el 45% de los estudiantes encuestados apoyó el establecimiento de una incubadora de empresas dentro de la EPA.

1.2 Bases teóricas

1.2.1 Enfoques de universidad emprendedora

Se pueden identificar dos enfoques principales en el estudio de las universidades

emprendedoras, los cuales se basan en las actividades de las instituciones universitarias durante las últimas décadas**.** Según Valera-Loza (2021) son:

- Por un lado, estudiar en la universidad inicia un negocio desde dentro. por Burton Clark (1998, 2004), su interés de concentra en la capacidad de las universidades para adaptarse a las nuevas demandas sociales.
- Otro enfoque, una visión exterior de una universidad emprendedora. El principal representante es Henry Etzkowitz (1998), (2003), (2004) y (2013). La atención se centra en observar la relación entre las universidades, las empresas y el gobierno (conocida como la triple hélice) y después se amplía a un modelo de quinta hélice, donde las universidades deben operar de nuevas maneras, con énfasis en el hecho de que las universidades deben convertirse en la principal fuerza impulsora de la innovación y la tecnología empresarial (2021, págs. 22-23).

1.2.2 La universidad emprendedora desde dentro

según Tarapuez et al. (2012, pág. 109) el término de "universidad emprendedora" fue tratado por gracias al trabajo de Clark (2004), para Clark: *"*las universidades emprendedoras son aquellas que maximizan el potencial de comercialización de sus ideas y crean valor para la sociedad*"*. Estas universidades son organizaciones flexibles y descentralizadas adecuadas a su entorno en una respuesta coherente, pertinente y oportuna a cubrir las necesidades que se les imponen sin comprometer su misión académica tradicional. Para ello, analizó cinco universidades europeas públicas (Twente, Joensuu, Strathcelides, Warwick y Tecnológica de Chalmers). Burton Clark (1998) considera la presencia de cinco "vías transformadoras" que aclaran y sostienen el éxito del emprendimiento universitario, expuesto por Valera-Loza (2021) como sigue:

- ***Una estructura de dirección reforzada:*** Las universidades emprendedoras cuentan con equipos de alta dirección que garantizan la adaptación al entorno e integran nuevos valores organizacionales con los valores académicos tradicionales. Clarke (1998) sugirió que las universidades emprendedoras tienen modelos organizativos flexibles y dinámicos con un claro compromiso de satisfacer las necesidades del mercado**.**
- Áreas p***erif****é****ricas ampliamente desarrolladas:*** Este tipo de universidad crean y desarrollan unidades administrativas y comerciales (oficinas de traspaso tecnológica, incubadoras de empresas, centros de patentes) para lograr una relación más flexible con el entorno, al tiempo que crean condiciones favorables para la transferencia de tecnologías de investigación a las empresas y la sociedad. Para lograr este objetivo, las universidades emprendedoras crean múltiples y estrechas interacciones con su entorno económico y social.
- ***Base financiera diversa:*** Este modelo universitario utiliza varias fuentes de financiación. En consecuencia, se obtiene menos financiación del sector público, lo que reduce la dependencia del sector público. Como compensación, combinan inversión privada, donaciones y fuentes de transferencia (a menudo comerciales), y movilizan ingresos de empresas universitarias (licencias, regalías, contratos, etc.).
- ***Un cuerpo acadé****mico motivado:* Los integrantes de la comunidad universitaria actúan como promotores del emprendimiento. Por ello, el Centro Universitario anima a todos los empleados (principalmente investigadores) a crear empresas innovadoras a través de incentivos económicos y académicos.
- ***Cultura emprendedora integrada:*** Las UEs fortalecen su nueva identidad promoviendo y desarrollando nuevos rituales culturales, valores, estructuras y mecanismos diseñados para promover el emprendimiento en todos los niveles de la organización (Valera Loza, 2021, págs. 23-24).

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

En 2004, Clark publicó "Cambio sostenible en las universidades", que es una descripción general de 14 nuevas universidades en América del Norte (MIT, Stanford, Michigan, UCLA, Carolina del Norte y Georgia), los resultados de la investigación realizada en la Universidad de Chile (Universidad Católica, Universidad Africana (Makerere University) y Universidad de Australia (Monash University). En este artículo, Clarke enfatiza la sostenibilidad de las experiencias de cambio de las universidades emprendedoras, para lo cual desarrolla el concepto de autoconciencia o "confianza". Así, Clark (2004) aporta novedades que incluyen cinco elementos clave para transformarse en una universidad emprendedora:

- Se basa en un financiamiento diversificado de tres fuentes: a) financiación pública del sector y se complementa con otros sectores, programas y proyectos del sector público; b) Privados, por ejemplo: fundaciones, organizaciones sin fines de lucro, asociaciones profesionales con recursos, etc., creando así una conexión más cercana con el sector público. c) Recursos generados por la propia universidad: patentes, utilidades, regalías, entre otros.
- Fortalecer el núcleo de directivo. Esto significa que la alta dirección universitaria tiene la oportunidad de dividir la responsabilidad de gestión y promover una participación de los diversos grupos de interés. Por otro lado, aumenta la resiliencia, al igual que la respuesta efectiva de las instituciones universitarias a los requerimientos ambientales.
- Mejorar las periferias de desarrollo mediante la creación de mecanismos de apoyo adecuadas a las nuevas necesidades de carácter transversal, perfiles profesionales innovadores y una estructura organizativa más flexible que sustituya a las antiguas estructuras organizativas más burocráticas y estáticas.
- Impulsar el desarrollo de una institución académica proactiva basada en el reconocimiento de un departamento académico atractivo para el profesorado y los estudiantes y la existencia de recursos que incrementen el prestigio de las instituciones.
- Una cultura emprendedora compuesta que represente ideas, creencias y valores de la institución, le dé identificación y la diferencie de otras instituciones.

Tarapuez y otros.,2012 concluyen que Clark desarrolla un análisis interno de la universidad y enfatiza en su enfoque en la orientación hacia el mercado de las acciones institucionales (2012, pág. 116).

1.2.3 La universidad emprendedora hacia afuera

Etzkowitz (2002) define: *"*la universidad emprendedora es un nuevo modelo académico, que supone la combinación de tres elementos esenciales: la enseñanza, la investigación y la capitalización del conocimiento*"*. Etzkowitz (2004) y (2013) sostiene que las universidades emprendedoras transforman las necesidades de innovación empresarial en la aplicación de nuevas tecnologías del conocimiento científico. De hecho, las universidades crean conocimiento, luego lo convierte en tecnología, pero parte del problema empresarial y social, y trata de resolverlos con la ayuda de la ciencia.

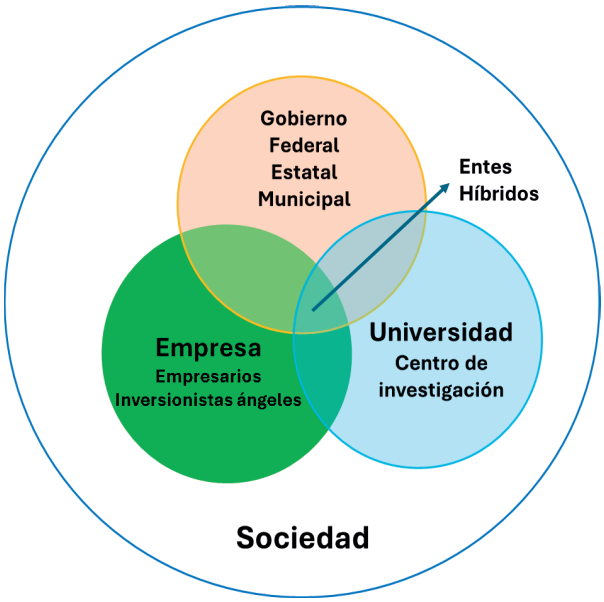
La Triple Hélice explica la relación entre la universidad, empresas y gobierno. Las principales propuestas de la teoría de la Triple Hélice son: i) Las innovaciones surgen de redes y protocolos institucionales de triple hélice (por ejemplo, parques científico-tecnológicos, incubadora de empresas, redes universidad-empresa). ii) Los nuevos canales de interacción aceleran el ritmo de la innovación conectando diferentes áreas corporativas y acelerar el ritmo de la invención. El conocimiento creado en las universidades se complementa ahora con las transferencias tecnológicas, mediante la creación de propiedad intelectual o el establecimiento de spin-offs (empresas de origen universitario). Por otro lado, los problemas del sector empresarial y social

constituyen la base para nuevas direcciones y disciplinas de investigación. Iii) Con el surgimiento de nuevas formas de capital (capital social, capital intelectual), la creación de capital enfrenta nuevas dimensiones. Este hecho permite a los países y regiones de ingresos medios lograr avances más rápidos si pueden incorporar nuevos acontecimientos en sus políticas económicas. iv) La globalización está cada vez más descentralizada y desarrollada a través de redes creadas por universidades y corporaciones multinacionales y organizaciones internacionales. v) Las nuevas tecnologías brindan la oportunidad de reestructurar los campos institucionales, las industrias y los propios gobiernos (Valera Loza, 2021, pág. 26).

La creación depende de la interacción armónica de tres elementos, cada uno de los cuales juega un papel específico y complementario. En la figura 1 se ve la categorización de sus agentes y su rol en la sociedad.

Figura 1

Modelo de la triple hélice



Nota. Tomado de Castillo Hernández et al (2014, pág. 444)

La efectividad de este modelo de la triple hélice se ha visto criticado ya que sus resultados no se reflejan en los indicadores económicos. Según (Castillo-Vergara, 2020) se explica 4 razones a saber: Primero, no hay una política universitaria que facilite la incorporación de los resultados de la innovación en la trayectoria académica. Segundo, No hay incentivos ni definiciones claras en la universidad respecto a la participación y propiedad en el desarrollo de actividades emprendedoras del tipo spin-off y/o start-ups. Tercero, se caracteriza por la escasa colaboración y coordinación entre las instituciones de educación superior y las empresas. Cuarta, razón es la falta de capacidades y habilidades para el desarrollo de emprendimientos por parte de los científicos. (2020, págs. 1-2)

Es así que, en las últimas décadas el modelo de cooperación entre universidad-gobierno y empresa ha evolucionado, se propone una cuarta hélice**:** la sociedad civil, Compuesta por los usuarios de la innovación, este modelo centrado en el usuario facilita

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

el desarrollo de productos y servicios innovadores que son priorizados por la sociedad.

En el año 2012, Carayannis y col., incorporan la quinta hélice, el medio ambiente es una prioridad, y en este contexto, la innovación se enfoca en cuidar y preservar los entornos naturales de nuestra sociedad**.** centrado en modelos de innovación destinados a resolver los problemas del calentamiento global y desarrollo sostenible. Incluye cinco subsistemas: (1) sistema educativo; (2) sistema económico; (3) entorno natural; (4) sociedad civil y (5) sistema político. Según Castillo-Vergara (2020) la cuarta y quinta hélice "explican porque la democracia y el medio ambiente deben integrarse en los modelos de innovación" y concluyen con: "El desarrollo innovador y sostenible de los países dependerá no sólo de la presencia del gobierno , universidades e industrias, sino también de su capacidad de articularse para alcanzar objetivos sostenibles y que consideran la sociedad y el medio ambiente" (2020, pág. 3) . Ver figura 2

Figura 2

El modelo de innovación de la quíntuple hélice

Fuente: Carayannis et.al 2022.

Nota. Tomado de Paredes y Maldonado (2023, pág. 7)

1.2.4 Modelo conceptual de universidad emprendedora

Según Valera Loza (2021) menciona que la literatura internacional se centra en brindar orientación sobre cómo transformar aspectos clave de las instituciones terciarias en emprendimiento (proceso) o describir sus características (contenido); sin embargo, no influyen en el contexto utilizado para estudiar el concepto de emprendimiento. Y ello a pesar de que cada uno de sus antecesores se desarrolló en espacios, realidades y circunstancias diferentes.

Salamzadeh et al. (2011a) y Salamzadeh et al (2011b), argumentan: Una universidad puede definirse como un sistema dinámico basado en procesos (entradas, procesos, productos y resultados). 1) Etiqueta especial: Una UE tiene una "caja negra" segura de recursos, regulaciones organizativas, estructura, misión y potencial empresarial, sociedad, industria, gobierno y expectativas del mercado. 2) Procesos: relacionados con la docencia, gestión, investigación, logística, marketing, selección, financiación y operación de redes.3) Productos: Se caracteriza por una investigación eficaz basada en las necesidades del mercado,

innovaciones, adquisición de redes y creación de focos de negocios. 4) Resultados: Es el reclutamiento de todos los recursos, destrezas y capacidades para cumplir la tercera misión. Para comprender el grado de los factores internos (recursos y capacidades) para lograr una ventaja competitiva y cumplir con la tercera misión, existen cuatro elementos en su conceptualización en los países en desarrollo. (Farsi y otros, 2012) lo mencionan: 1) misión orientada al aporte económico del propio país, 2) recursos financieros y humanos, 3) Capacidades, 4) limitaciones y resistencias a los cambios culturales y conceptuales, a la mercantilización; trámite, falta de sistemas de creación adecuados.

La mayoría de los indicadores propuestos en la literatura existente se centran en la descripción más que en el proceso de gestión del cambio. Surge la pregunta de si es práctico comparar la producción de las universidades sudamericanas con los indicadores correspondientes de las universidades emprendedoras, porque en los casos en que la investigación está poco desarrollada, el vínculo con el entorno productivo se basa en la práctica preprofesional y en el asesoramiento o consultoría. La base técnica es débil y tratar de delinear un modelo de negocio puede resultar ineficaz (Vega y otros, 2006). Este estudio propone un modelo de gestión basado en procesos para definir las universidades emprendedoras. El modelo organiza las relaciones entre nueve dimensiones, que surgen como resultado de la integración de diferentes propuestas internacionales y desarrollado por Valera-Loza en su tesis doctoral (Valera Loza, 2021).

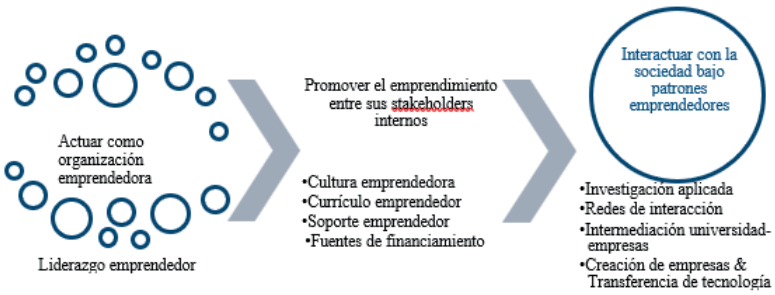
Para empezar, usando la definición de (Ropke, 1998) citado en Valera Loza (2010) define a la universidad emprendedora como: "aquella universidad que a) actúa como una organización emprendedora, b) que promueve a sus stakeholder (estudiantes, profesores, trabajadores) como emprendedores y, c) que interactúa con la sociedad siguiendo patrones emprendedores*"* (2010, pág. 82). Se debe: i) Centrar la gestión en promover el emprendimiento y desarrollar nuevos proyectos, dándole flexibilidad organizacional y burocracia eficiente. ii) Promover un espíritu emprendedor entre las partes interesadas internas mediante la creación de una cultura y una estructura organizacional que aliente a los profesores, estudiantes y personal administrativo a iniciar y sostener proyectos que resulten de ellos puedan ser capitalizados. Implica también formar profesionales con una actitud y competencias emprendedoras en su ejercicio profesional. Centros de soporte emprendedor, currículos diseñados para el emprendimiento y la disponibilidad de fuentes diversificadas de financiamiento, son esenciales para conseguir este objetivo. iii) Interactuar con la sociedad siguiendo patrones emprendedores, creando una oferta sostenible para atender las demandas sociales de conocimiento y tecnología, contribuyendo al desarrollo social y económico de la región. Para ello resulta necesario reorientar la investigación universitaria para que se origine en las demandas empresariales y sociales. Posteriormente, se requiere contar con redes de interacción e intermediación universidad-empresa que faciliten la transferencia de tecnología y conocimientos, así como con la creación de empresas nacidas en el seno universitario para atender las demandas (Valera-Loza, 2010, págs. 82-82).

Esta definición incluye nueve dimensiones de existencia. Cada dimensión es un recurso que la universidad debe organizar para iniciar para convertirse en emprendedora. Son: gestión empresarial, cultura empresarial, cursos de innovación, gestión empresarial, diversas fuentes de financiamiento, investigación aplicada, redes interactivas, intermediarios universidad-empresa, emprendimiento y transferencia de tecnología (ver Figura 3).

ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Figura 3

Definición operativa de la Universidad del Emprendimiento



Nota. Elaborado por Valera (2021) basado en Röpke (1998)

La gestión empresarial, en su forma descentralizada y flexible, constituye una dimensión esencial de la universidad emprendedora, abarcando de manera transversal todo el proceso, desde la entrada hasta la salida. Según Pineda las universidades latinoamericanas se caracterizan por ser jerárquicas, autoritarias y burocráticas. (Pineda, 2015) Por tanto, casi no tiene desarrollo empresarial. La gestión ágil, que se centra en resultados y delega autoridad en los mandos intermedios, es fundamental para activar todo el sistema empresarial de la universidad.

Otro proceso importante, tanto un insumo como un efecto intermedio, es la transformación de las políticas de investigación aplicada de eficacia, y este debería ser el proceso más relevante para la gestión, ya que requiere una inversión significativa para promoverlo. La investigación es una parte esencial del sistema universitario emprendedor, ya que la posibilidad de innovación y comercialización del conocimiento surge de resultados de investigación de alta calidad. Si no hay suficiente producción científica o falta de comprensión de la tecnología práctica, las materias primas para las empresas serán limitadas.

1.3 Marco conceptual

A partir de la definición procedimental de universidades emprendedoras emergen nueve dimensiones que coordinan en relación input-output.

Figura 4

La combinación de dimensiones funcionales de la universidad del emprendimiento

Nota: Extraído de Valera Loza (2021, pág. 88)

La gestión empresarial abarca todo el proceso, gestión de la investigación aplicada, dimensiones culturales, dimensiones estructurales y desempeño empresarial. La dimensión cultural incluye dos aspectos: los cursos de emprendimiento (educación formal) y la cultura organizacional del emprendimiento (informal). El espacio estructural incluye instituciones y actividades que brindan apoyo financiero y técnico a las empresas (estructura interna), así como la estructura externa: relaciones de intermediario entre universidad - empresa y redes empresariales con la sociedad. Los resultados incluyen la creación de servicios auxiliares universitarios y la transferencia de tecnología con posterior retroalimentación al sistema.

Liderazgo emprendedor

Las universidades emprendedoras están reestructurando su liderazgo, organización y estrategia en consonancia con la función emprendedora. El modelo burocrático es el más común en América Latina en las universidades públicas establecidas. En el modelo emprendedor, los científicos están interesados en gestionar diversas actividades encaminadas a lograr resultados y generar ingresos. El énfasis está en la eficiencia y la eficacia más que en el poder centralizado. Las universidades emprendedoras están reestructurando su modelo de gestión para abandonar el enfoque burocrático tradicional, común en América Latina. Este nuevo modelo se centra en la eficiencia, la generación de resultados y la descentralización del poder. La alta dirección juega un rol clave al promover una cultura que apoya la innovación, fomenta la búsqueda de oportunidades y no penaliza el fracaso. Por su parte, los mandos intermedios son cruciales para conectar las estrategias con las operaciones diarias. En la práctica, esto se traduce en sistemas de control basados en la confianza y la rendición de cuentas, en lugar de la supervisión rígida (Pineda, 2015).

Investigación aplicada

En una universidad emprendedora, la investigación se transforma, pasando de un enfoque puramente académico a uno de investigación aplicada. El objetivo ya no es solo generar conocimiento, sino convertirlo en bienes, servicios e incluso empresas innovadoras. Lejos de abandonar la investigación científica, este modelo la fortalece, ya que una mayor producción investigadora se traduce en más oportunidades de transferencia tecnológica y creación de empresas. Este cambio implica que la innovación es el resultado de una investigación que crea valor. Como señala Bruner (2006), para que esto ocurra, la investigación científica y tecnológica debe alinearse con los objetivos sociales y económicos del país. Bajo este enfoque, las universidades son impulsadas a crear centros de excelencia, alianzas interdisciplinarias y nuevas infraestructuras, como parques de investigación o laboratorios conjuntos, que faciliten la transferencia de conocimiento útil a la sociedad.

En la práctica, esto se traduce en una serie de actividades emprendedoras que, según Morales-Gualdrón (2008), incluyen desde proyectos financiados por empresas y gobiernos, hasta la prestación de consultorías, el uso de patentes y la creación de nuevas empresas (spin-offs). Por ello, es fundamental no solo impulsar la investigación aplicada, sino también la investigación cualitativa, que ha demostrado ser clave para el nacimiento de estos nuevos emprendimientos universitarios.

Gestión cultural del emprendimiento

Curr*ícu*lo emprendedor

Las universidades emprendedoras cuentan con cursos orientados al emprendimiento que incluyen temas relacionados con los negocios, brindan apoyo profesional para nuevas ideas y desarrollan actividades dentro de sus programas académicos. Estas actividades están diseñadas para proporcionar a estudiantes las competencias necesarias para iniciar y mantener emprendimientos. De acuerdo con Gibb (2005) las UE requieren realizar cambios en sus estructuras curriculares para adaptarse

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

a las nuevas necesidades del emprendimiento. Se mencionan: a) Fortalecer la combinación de conocimientos entre Facultades y Escuelas Profesionales, entre diferentes disciplinas y campos del conocimiento; b) Más proporciones de formación práctica; c) Más espacio para poner a prueba los conocimientos en la práctica (más tiempo para la reflexión y el aprendizaje práctico); d) Más énfasis en cómo se enseñan las materias que en qué se enseña; e) Mayor innovación en el proceso de evaluación y reconocimiento; f) Cambios en algunos enfoques de la enseñanza-aprendizaje, especialmente en la administración de los currículos.

Entonces, los alumnos reciben capacitación práctica, como realizar proyectos de investigación de mercado para un plan de negocios, adquirir experiencia a través de excursiones, análisis y discusión de estudios de casos, y exposición a personas exitosas. negocio. El desarrollo curricular se centra en promover el desarrollo de las habilidades empresariales de los estudiantes, así como actitudes favorables hacia los negocios. También incluyen eventos que reúnen a empresarios exitosos y reuniones informales para ayudar a construir redes y relaciones (Gibb, 2005).

Las universidades que se centran en el emprendimiento están introduciendo programas de implementación de nuevos negocios como parte de sus programas de formación docente, algunos de los cuales están imitando programas que ya funcionan en otras escuelas, aunque hay resultados mixtos en términos de efectividad, la implementación exitosa del nuevo programa. Dependerá en gran medida de si el éxito puede ser promovido mediante una evaluación adecuada (Wilemaker y otros, 2010). El objetivo de los cursos ofrecidos es desarrollar habilidades y destrezas relacionadas con las operaciones comerciales, formando un enfoque crítico para la rentabilidad empresarial.

Cultura institucional emprendedora

Las universidades empresariales contribuyen al desarrollo de la cultura empresarial. Marginson (1999), muestran, basándose en datos australianos, lo siguiente: *"*La aplicación de reformas genéricas a las universidades tiende a debilitar su control sobre las condiciones que hacen posible una mejor educación e investigación, a menos que los sistemas organizacionales reformados se anclen en culturas académicas fuertes*"* (pág. 11). Las UE, crean un ambiente positivo para la formación de empresas, especialmente estudiantes y docentes. Promueven que los emprendedores a través de concursos de capital semilla, participación en ferias, concursos; Organizan encuentros entre empresarios referentes y emprendedores destacados.

La capacidad de gestión financiera para crear empresas derivadas, las universidades requieren el desarrollo una cultura corporativa sólida para respaldar un entorno de innovación. Algunos estudios muestran que una de las claves del éxito en el emprendimiento es la creencia, la actitud y la capacidad de liderazgo. Según Hitt, Ireland & Hoskisson (2005) *"*... en las empresas de todos los tamaños, el emprendimiento estratégico es más probable de ser exitoso cuando los empleados tienen una orientación emprendedora… Cinco dimensiones caracterizan una orientación emprendedora: autonomía, innovación, toma de riesgo, proactividad y agresividad competitiva*"*.

Clark (1998) menciona que la propagación de una cultura emprendedora tiende a variar entre los distintos departamentos universitarios. Si una universidad crea una tradición empresarial y genera muchas empresas derivadas exitosas, los investigadores que inician sus propias empresas se convierten en modelos a seguir y mentores para otros investigadores. Por tanto, una cultura emprendedora que está basada en incentivos, apoyo continuo al emprendimiento y valores es la clave para cambiar las actitudes de investigadores y educadores.

Gestión estructural del emprendimiento

Estructuras de intermediación universidad-empresa

Las universidades y empresas trabajan esencialmente juntas como una sola entidad, y las universidades emprendedoras tienen sus propias unidades dedicadas. Estas unidades transfieren juicio derivado de la universidad a las empresas. La transferencia de tecnología es el proceso mediante el cual el conocimiento y los resultados de la investigación recopilados en las universidades se transfieren a las empresas y los mercados. La relación entre la universidad y la empresa es crucial en este proceso.

Según (Valera Loza, 2021) existen cuatro formas de interacción entre universidades y empresas: a) contratos de investigación, b) consultoría, c) Licencia de tecnología, y d) Desarrollo y comercialización de tecnología (2021, pág. 96). En muchos países, las universidades crean muchas estructuras intermediarias diferentes. (Clark B. , 2004) la llama "burocracias del cambio" porque representan los nuevos compendios institucionales precisos para iniciar las nuevas funciones de la UE. Estas estructuras intermediarias son diversas y muchas de ellas se complementan porque operan en varios aspectos del proceso de traspaso. (Valera Loza, 2021) distinguen las siguientes estructuras intermedias: Oficina de transferencia de tecnología, centro de creación, centro científico, parque científico y tecnológico, laboratorio de ensayo y homologación, servicios de apoyo a la exploración y creación, plataforma de tecnología, centro de manifiestos y incubadora de empresas innovadoras (2021, págs. 96-97).

Aquí las oficinas de transferencia de tecnología facilitan y potencian la comunicación entre empresas y universidades, fomentando contratos y otras formas de cooperación. Facilitan la transferencia de propuestas científicas y tecnológicas por parte de la organización a la que corresponden. Responden a una política institucional consistente, planificada y activa, no sólo a contactos esporádicos y personales de investigadores o profesores. Los ejes de patentes sirven para garantizar la plena defensa jurídica de la posesión de los resultados de la investigación. Las patentes son invenciones tecnologías con alto valor de mercado y potencial de comercialización. Las patentes son el alma de las empresas de nuevas tecnologías y se debe fomentar su promoción. Las nuevas empresas spin-off necesitan la provisión de estructuras de soporte y apoyo institucional adecuados. En este sentido, se ha demostrado que las incubadoras de empresas tecnológicas apoyan la fundación y las primeras etapas de operaciones de estas empresas. Las incubadoras suelen estar ubicadas en parques científico-tecnológicos. Las incubadoras son importantes para empresas emergentes porque reciben: a) apoyo técnico y de gestión, b) desarrollo de actividades conjuntas y colaborativas, así como búsqueda de socios para la innovación, c) mejoran el potencial empresarial, d) ayudan a superar dificultades técnicas, regulatorias y barreras del mercado, e) mejorar la interacción entre las empresas y el sector académico, f) reducir los costos administrativos (Valera Loza, 2021, pág. 98).

Centros de soporte emprendedor

Las universidades emergentes abren oficinas e instalaciones para apoyar y asesorar en el establecimiento de empresas derivadas. Estas áreas son útiles para apoyar el comienzo e incremento inicial de empresas universitarias ya que colaboran en infraestructura, consultoría, soporte técnico, supervisión, etc. Estos programas suelen denominarse "incubadoras". Existen varios modelos de incubadoras de empresas que han evolucionado a lo largo de tres generaciones Pérez y Márquez (2006) desde una oficina de huéspedes que brinda servicios de consultoría hasta una casa representante especialista en innovación empresarial. Para Etzkowitz (2003), las universidades son incubadoras naturales debido a sus recursos, personal flexible y recursos humanos baratos; también tienen estudiantes que logran organizarse para nuevos proyectos.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

En general, las universidades ubicadas en entornos empresariales y de alta tecnología generan más flujos de ingresos secundarios que las universidades ubicadas en entornos más urbanos.

Redes fuertes

Una universidad emprendedora es una organización capaz de crear una red de contactos, asegurando así la coordinación con empresas, administraciones y ejes de investigación y desarrollo más allá de sus fronteras. Las universidades emprendedoras a menudo colaboran con otros actores sociales y civiles para fomentar proyectos y redes de innovación y emprendimiento. Desempeñar información clave en la gestión de estrategias regionales de innovación a través de la prestación de servicios de información y habilidades de gestión de proyectos.

Fuentes de financiamiento diversos

Las UE buscan diversas fuentes de financiación y capital de riesgo, logrando adaptarse fácilmente a los cambios en su entorno, pero no será una UE si no puede vender sus productos y generar utilidades para financiar déficits en otras áreas o disminuir la financiación gubernamental. También desempeñan un papel doble en lo que respecta a la inversión. Por un lado, diferencian sus fuentes de ingresos y por el otro promueven capital riesgo para implementar sus spin-off Clark (2004) sostiene que una universidad se convierte en una empresa cuando cambia su sometimiento financiero de una fuente (el gobierno) a diversas fuentes comunes. Estas fuentes son posibles tras fuentes gubernamentales incluyen ministerios, organizaciones de investigación, investigación por contrato, etc., fuentes privadas como agrupaciones profesionales, organizaciones benéficas y empresas. Ingresos propios, como retribuciones, dádivas de estudiantes, becas, ingresos sociales, tasas, licencias e ingresos comerciales obtenidos en la universidad (Valera Loza, 2021, pág. 100).

Otro aspecto es que las universidades emprendedoras crean, organizan y coordinan fondos para cofinanciar proyectos productivos, similares a los proyectos paralelos académicos. Las universidades emprendedoras contribuyen al desarrollo de una sociedad centrada en invertir en nuevas empresas tecnológicas y se anima a las universidades a aprovechar su capital social. No es tan importante si la universidad invierte directamente en forma de capital inicial, pero sí es más importante si la universidad crea capital para atraer inversores y crear una red empresarial con el mercado.

Gestión de resultados

Empresas de ciencia y tecnología: creatividad y emprendimiento

Las universidades juegan un papel crucial en el desarrollo económico local por diversas razones. En primer lugar, generan un valor económico considerable al desarrollar productos innovadores que satisfacen las demandas del mercado escolar. En segundo lugar, crean empleos, especialmente para personas altamente calificadas. Por último, fomentan la transformación de la tecnología universitaria a través de la promoción de nuevos inventos. (Shane, 2004). Según (Morales-Gualdrón, 2008) citado en Valera Loza (2021) menciona:

- Las spin-offs académicas son empresas creadas por investigadores o profesores vinculados a instituciones académicas a partir del conocimiento desarrollado en su labor investigadora. Este tipo de organizaciones tienen especial interés por cuanto, no sólo son fuentes de empleo, contribuyen a mantener el equilibrio del sistema económico y generan riqueza, sino que también son valiosos instrumentos para convertir el conocimiento en innovación, facilitando así el cumplimiento de la Tercera misión universitaria: contribuir al desarrollo económico y social. Adicionalmente, las spin-offs académicas pueden aportar otros beneficios a las universidades a través de la obtención de ingresos por concepto de licencias y dividendos (cuando actúa como socio), la generación de espacios para futuras

> colaboraciones y contratos con las nuevas empresas, y el fortalecimiento de sus dos misiones fundamentales, la docencia y la investigación, puesto que le permite aproximarse a problemas reales y adaptar sus métodos y contenidos para responder a las necesidades existentes en la sociedad. (Valera Loza, 2021, pág. 101)

Rodeiro y otros (Rodeiro y otros, 2008) precisan a las spin-off a modo de:

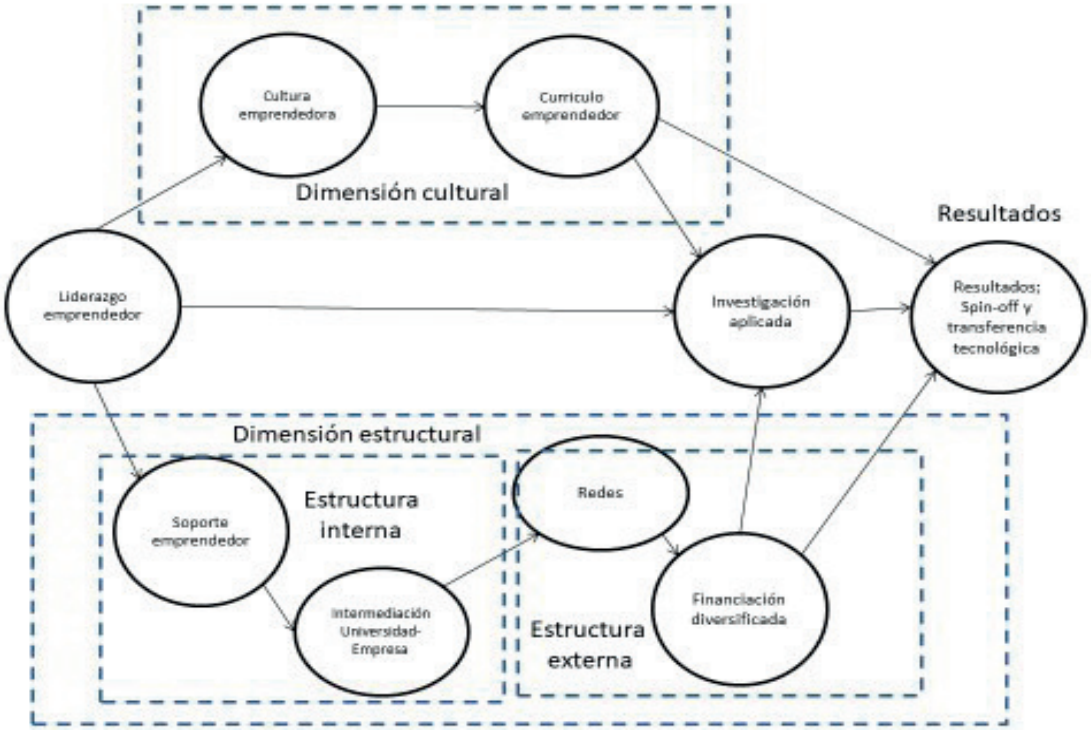
- ...aquellas empresas de nueva creación, establecidas en torno a un desarrollo científico-tecnológico de origen universitario, propio de la universidad anfitriona o no, bien aquellas fundadas por miembros de la comunidad universitaria, cualquiera que sea su forma social, con o sin apoyo financiero directo de la universidad u otras instituciones públicas, o bien participadas o acogidas por estructuras de apoyo empresarial dentro de la universidad. (pág. 221).
- Morales-Gualdrón (2008) define a las spin-off académicas como "empresas creadas por personal investigador y/o empleados de universidades y centros de investigación públicos a partir de conocimiento generado como resultado de su actividad investigadora, independientemente de si dicho conocimiento es tácito o explícito" (Valera Loza, 2021, pág. 103).

III. Materiales y métodos

La Figura 5 se muestran nueve variables de primer orden basadas íntegramente en dos dimensiones: cultura y estructura, en línea con el desarrollo teórico presentado. Finalmente, el tercer constructo de segundo orden, el constructo externo, incluye las variables latentes de red y recursos financieros diversos. De esta forma obtenemos un nuevo modelo como se muestra en la Figura 6.

Figura 5

Modelo conceptual según el diagrama de ruta (variables de primer orden)

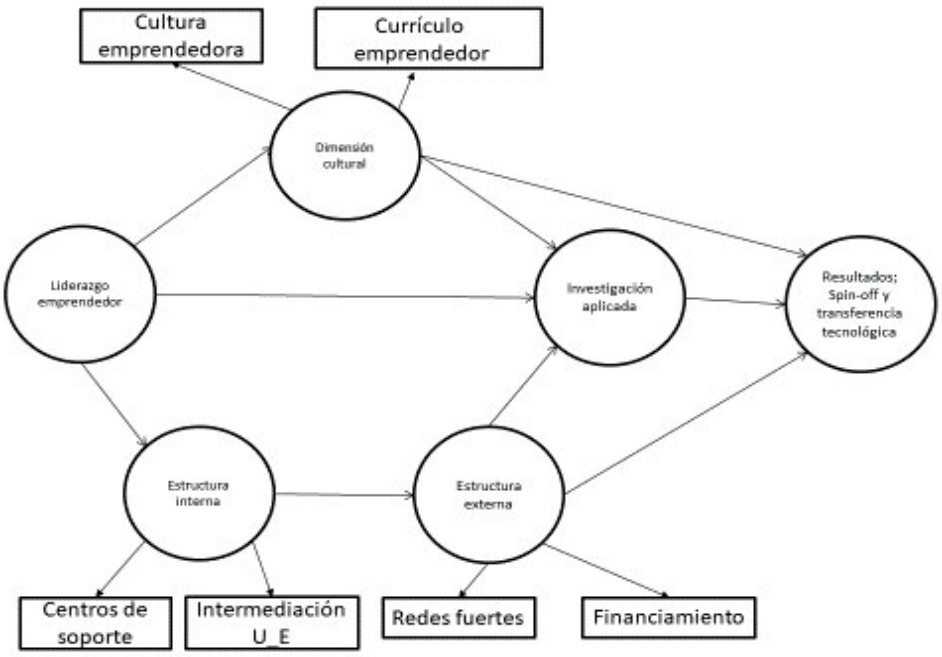


Nota. Extraído de (Valera Loza, 2021, pág. 110)

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Figura 6

Modelo conceptual según diagrama de ruta (estructura secundaria)



Nota. Extraído de (Valera Loza, Universidad emprendedora en contextos adversos: Propuesta y validación de un modelo basado en elemprendimiento corporativo, 2021, pág. 111)

Por lo tanto, las nueve variables son: liderazgo emprendedor, cultura emprendedora, currículo emprendedor, soporte emprendedor, intermediación universidad – empresa, redes, financiación diversificada, investigación aplicada y resultados.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental de tipo transversal. El alcance del estudio fue correlacional y explicativo, buscando no solo describir las relaciones entre las variables del modelo de universidad emprendedora, sino también explicar cómo estas influyen en la percepción global de la institución. El método empleado fue el estudio de caso, centrado en la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (UNSCH). La población estuvo constituida por la comunidad universitaria (docentes, estudiantes de pre y postgrado, y personal administrativo), sumando un total de 12,987 personas. Se calculó un tamaño de 200, distribuida de manera proporcional entre los cuatro grupos de interés.

Para la recolección de datos se utilizó como técnica principal la encuesta, y como instrumento un cuestionario de autoadministración basado en una escala de Likert, diseñado para evaluar las nueve dimensiones del modelo. El procesamiento de datos se realizó con software estadístico. Se evaluó la consistencia interna del instrumento mediante el Alfa de Cronbach con un valor de 0.981, lo que garantiza la consistencia interna de las mediciones y la robustez de los datos recolectados. Posteriormente, se llevaron a cabo análisis descriptivos, una matriz de correlaciones, un análisis factorial de componentes principales y modelos de regresión múltiple para la prueba del primer grupo de hipótesis. Para el segundo grupo de hipótesis, se empleó un modelo de ecuaciones estructurales (SEM).

IV. Resultados y discusión

1.4 Resultados descriptivos

La Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (UNSCH) es una universidad

pública ubicada en el departamento de Ayacucho, con sede en la ciudad de Huamanga, cuenta con una filial en Pichari (VRAEM). Fue fundada el 3 de julio de 1677 con la categoría de Real y Pontificia por el ilustre obispo de la diócesis de Huamanga, Don Cristóbal de Castilla y Zamora. Actualmente, cuenta con 28 escuelas profesionales.

La ciudad universitaria cuenta con 09 facultades, las cuales son: Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables, Facultad de Ciencias Agrarias, Facultad de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias de la Salud, Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil, Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia, Facultad de Ciencias de la Educación, Facultad de Derecho y Ciencias Políticas y la Facultad de Ciencias Sociales.

La UNSCH es considerada la segunda universidad fundada en el país y reconoce el importante rol social que desempeña en su entorno. Asume el compromiso de impulsar la investigación científica y tecnológica, fortalecer la cultura regional y extender su impacto social.

Sin embargo, aún enfrenta desafíos significativos, como la centralización administrativa que dificulta la ejecución de proyectos, la escasa articulación entre la academia y el sector productivo, la falta de financiamiento directo para emprendimientos, y la insuficiente infraestructura para incubación y desarrollo de empresas basadas en conocimiento. Además, la cultura emprendedora no está integrada de manera transversal en todas las facultades, y existen limitaciones en la capacitación docente y en la transferencia de tecnología. Estos retos representan oportunidades de mejora para fortalecer el ecosistema emprendedor de la UNSCH y potenciar su impacto en la región.

Tabla 1

Tabla de frecuencia por condición.

Condición	Frecuencia	Proporción
Administrativo	40	20%
Docente	60	30%
Estudiante Pre-Grado	60	30%
Maestrandos	40	20%
Total	**200**	**100%**

La ***Tabla 2*** presenta la distribución de la muestra según la facultad de pertenencia de los participantes encuestados, incluyendo al personal administrativo. De los 200 participantes, el 20% corresponde al personal administrativo, con 40 encuestados, constituyendo el segmento con mayor representación.

Tabla 2

Distribución de la muestra según facultad y administrativo.

Facultad y Administrativo	Frecuencia	Proporción
Administrativo	40	20%
FCEAC	35	17.5%
FIMGC	27	13.5%
FCS	26	13%
FCA	17	8.5%
FDCP	14	7%
FCSO	13	6.5%
FCE	12	6%
FCB	6	3%
FE	5	2.5%
FIQM	4	2%
FSC	1	0.5%
Total	**200**	**100%**

Dentro de las facultades, la Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables (FCEAC) es la más representada, con 35 participantes (17,5%), seguida por la Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil (FIMGC) con 27 participantes (13,5%) y la Facultad de Ciencias de la Salud (FCS) con 26 encuestados (13%). Las demás facultades muestran una representación menor, con porcentajes que oscilan entre el 8,5% (FCA) y el 0,5% (FSC). Esta distribución evidencia

ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

la diversidad de participantes dentro de la comunidad académica, aunque se observa una mayor concentración en determinadas facultades.

Tabla 3

Distribución de la muestra por condición por facultades

Facultad	Administrativo	Docente	Estudiante Pre-Grado	Maestrando	Total	%
Administrativo	40	0	0	0	40	20%
FCA	0	7	6	4	17	8.5%
FCB	0	3	3	0	6	3%
FCE	0	5	0	7	12	6%
FCEAC	0	12	11	12	35	17.5%
FCS	0	12	9	5	26	13%
FCSO	0	5	5	3	13	6.5%
FDCP	0	4	5	5	14	7%
FE	0	0	5	0	5	2.5%
FIMGC	0	10	13	4	27	13.5%
FIQM	0	2	2	0	4	2%
FSC	0	0	1	0	1	0.5%
Total	**40**	**60**	**60**	**40**	**200**	**100%**
Participación	20%	30%	30%	20%	100%	

La ***Tabla 3***, presenta la distribución de los encuestados según su estatus o condición (administrativo, docente, estudiante de pregrado y maestrando) en cada facultad. Se observa que la muestra total está compuesta por 200 participantes, de los cuales el 20% corresponde al personal administrativo, mientras que tanto los docentes como los estudiantes de pregrado representan el 30% cada uno; los maestrandos constituyen el restante 20%.

Cabe destacar que el personal administrativo se encuentra segregado del resto, al no estar vinculado a una facultad específica. En el ámbito de las facultades, de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables (FCEAC) es la más representada, con 35 participantes (17,5%), seguida por la Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil (FIMGC) con 27 encuestados (13,5%) y la Facultad de Ciencias de la Salud (FCS) con 26 encuestados (13%). En contraste, la Facultad de Ciencias Sociales (FSC) muestra la representación más reducida, con apenas un participante (0,5%). En cuanto a la composición interna de las facultades, la mayoría exhibe una distribución equilibrada entre profesores, estudiantes de licenciatura y graduados, aunque algunas presentan características particulares. Por ejemplo, en la Facultad de Educación (FE) participan exclusivamente estudiantes de pregrado.

Tabla 4

Distribución de respuestas asociadas a distintas dimensiones

Dimensión	Malo	Regular	Bueno	Excelente
Cultura emprendedora	20	47	31	2
Currículo emprendedor	15	41.5	31.5	12
Empresas de Ciencia y Tecnología	28.5	37	33	1.5
Financiación diversificada	9	33.5	38.5	19
Intermediación Universidad - Empresas	11.5	47.5	33.5	7.5
Investigación aplicada	8.5	38.5	43	10
Liderazgo desconcentrado	8.5	36	47	8.5
Redes fuertes	14	37.5	42	6.5
Soporte emprendedor	14	33	36.5	16.5
Total	**14.33**	**39.06**	**37.33**	**9.28**

La ***Tabla 4*** presenta la distribución porcentual de las respuestas asociadas a distintas dimensiones relacionadas con el emprendimiento y la innovación en el ámbito universitario. En términos generales, la mayoría de estas dimensiones exhibe una marcada concentración de respuestas en las categorías de "Regular" y "Bueno", lo que sugiere una percepción relativamente neutra por parte de los encuestados.

En particular, las dimensiones "Empresas de Ciencia y Tecnología" y "Cultura emprendedora" registran un porcentaje elevado de respuestas en la categoría "Malo" (20,00% y 28,50%, respectivamente), evidenciando una valoración crítica de estos aspectos. En contraste, "Financiación diversificada" se distingue como la dimensión mejor valorada, con un 19,00% de respuestas en "Excelente" y un 38,50% en "Bueno", lo que indica una percepción más positiva en torno a la disponibilidad de recursos financieros. Asimismo, "Investigación aplicada" y "Liderazgo desconcentrado" resaltan por su alta proporción de respuestas en la categoría "Bueno" (43,00% y 47,00%, respectivamente), reflejando una visión favorable en estos ámbitos. No obstante, dimensiones como "Intermediación Universidad - Empresas" y "Redes fuertes" presentan un porcentaje significativo de respuestas en "Regular" (47,50% y 37,50%, respectivamente), lo que revela la necesidad de fortalecer la relación entre la universidad y el sector productivo.

A nivel global, los resultados muestran que el 39,06% de los participantes califica las dimensiones como "Regulares", el 37,33% las considera "Buenas", el 14,33% las evalúa como "Malas" y tan solo el 9,28% las clasifica como "Excelentes". Esto sugiere que, aunque ciertos aspectos reciben una valoración positiva, el ecosistema emprendedor universitario se encuentra aún en un nivel intermedio, con oportunidades de mejora en áreas fundamentales como el apoyo al emprendimiento, la cultura de la innovación y la colaboración entre universidad y empresa.

Mientras los resultados de una evaluación sobre cómo se califica a la UNSCH en su rol de innovadora/emprendedora, en una escala de 0 a 20. El promedio de las respuestas es de 10.02, lo que indica una *valoración moderadamente baja (neutral)*, sugiriendo que los encuestados tienen una percepción no muy positiva de la universidad en este rol. La desviación estándar es de 3.50, lo que refleja una variabilidad considerable en las opiniones de los encuestados, indicando que hay diferencias significativas en las percepciones individuales. El valor mínimo registrado es 0, lo que indica que al menos un encuestado tiene una percepción extremadamente negativa, mientras que el valor máximo es 18, que, aunque es una valoración relativamente alta, está aún lejos del límite superior de

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

20. Estos resultados sugieren que, aunque algunos tienen una visión favorable, la percepción general sobre el papel innovador/ emprendedor de la UNSCH es *mayormente neutral***,** con opiniones variadas entre los encuestados.

Tabla 5

UNSCH: Del 0 al 20, ¿Cómo calificaría a la universidad en rol de Innovadora/ Emprendedora?

Promedio	Std. Dev.	Mínimo	Máximo
10.02	3.504	0	18

Nota. Elaboración propia.

1.5 Resultados inferenciales

En la **tabla 6** los resultados del modelo de regresión múltiple indican que varias de las dimensiones evaluadas contribuyen de manera significativa a explicar la calificación que los participantes otorgan a la universidad como institución innovadora/emprendedora (R^2=0,11; F(9,190)=3,18; p=0,0013). En particular, la columna Beta, que contiene los coeficientes estandarizados, revela que Cultura emprendedora (Beta=0,267) y Liderazgo desconcentrado (Beta=0,197) son las únicas dimensiones con asociaciones positivas y estadísticamente significativas. Esto sugiere que, al mejorar la percepción de estos aspectos, aumenta de forma notable la calificación de la universidad como un entorno innovador y emprendedor. El resto de las dimensiones no alcanza niveles de significancia estadística, por lo que su influencia en la percepción global de la universidad resulta menos concluyente.

Tabla 6

Regresión múltiple de las dimensiones de la universidad emprendedora o innovador de la universidad UNSCH

Dimensiones	Coeficiente	Error estándar robusto	t	P	Beta
Liderazgo desconcentrado	**0.140**	0.054	2.610	0.010	**0.220**
Investigación aplicada	-0.057	0.036	-1.560	0.121	-0.110
Intermediación Universidad - Empresas	-0.055	0.059	-0.930	0.356	-0.079
Empresas de ciencia y tecnología	0.070	0.071	0.990	0.322	0.087
Currículo emprendedor	0.035	0.067	0.520	0.602	0.051
Soporte emprendedor	-0.083	0.044	-1.880	0.061	-0.141
Redes fuertes	0.034	0.040	0.860	0.393	0.070
Financiación diversificada	-0.061	0.056	-1.090	0.275	-0.097
Cultura emprendedora	**0.112**	0.040	2.780	0.006	**0.253**
Constante	6.548	1.323	4.950	0.000	.

Nota. Variable dependiente: Del 0 al 20, ¿cómo calificaría a la universidad en rol de Innovadora/Emprendedora?, ; F(9, 190) = 3.18; Prob > F=0.0013, Root MSE=3.3752 y N=200.

La matriz de correlaciones (***Tabla 7***) revela que las diversas dimensiones evaluadas se relacionan de forma positiva y estadísticamente significativa. Esto indica que una valoración favorable en un área suele asociarse con percepciones positivas en las demás, sugiriendo una interdependencia entre los diferentes componentes del entorno evaluado. En términos generales, estos hallazgos refuerzan la idea de que las mejoras en aspectos como el liderazgo, la investigación, la gestión académica y otros elementos interrelacionados pueden potenciar de manera sinérgica la calidad global del sistema.

Tabla 7

Correlación entre las dimensiones de la universidad emprendedora/innovadora

Dimensiones	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Liderazgo desconcentrado	1							
2. Investigación aplicada	**0.39***	1						
3. Intermediación Universidad - Empresas	0.33*	**0.40***	1					
4. Empresas de ciencia y tecnología		0.24*		1				
5. Currículo emprendedor	0.33*	0.22*	**0.43***		1			
6. Soporte emprendedor	0.24*	0.19*		**0.37***	0.30*	1		
7. Redes fuertes	0.26*	0.29*	**0.48***	0.25*	0.30*	0.34*	1	
8. Financiación diversificada	0.26*	0.33*	0.25*	0.41*	0.36*	0.34*	**0.40***	1
9. Cultura emprendedora	0.25*	0.28*	0.39*	0.30*	**0.47***	0.33*	0.34*	**0.43***

Nota. * P-V= 0.01, se considera solo la correlación significativa.

En la ***tabla 8***, la estructura factorial obtenida permite conceptualizar los constructos subyacentes en el modelo como ejes estratégicos. En cuanto a la formación académica, el eje 1, compuesto por currículo emprendedor (0.8579) y cultura emprendedora (0.7399), representa la dimensión de **"**formación en emprendimiento y cultura emprendedora**".** Este factor refleja la importancia de integrar el emprendimiento en el currículo universitario para desarrollar competencias clave en los estudiantes, así como la necesidad de fomentar una mentalidad emprendedora en toda la comunidad universitaria. Según la literatura sobre Universidades Emprendedoras, un currículo enfocado en el emprendimiento y un ambiente propicio para la innovación son esenciales para la creación de nuevas empresas y el fortalecimiento del capital humano emprendedor. Por su parte, el eje 2, que agrupa Intermediación universidad - empresas (0.6704) y redes fuertes (0.9347), se conceptualiza como la dimensión de **"**conexión universidad-empresa y redes colaborativas**"**. Este factor representa el papel de la universidad como un actor clave en la vinculación con el sector productivo a través de alianzas estratégicas, proyectos conjuntos y mecanismos de transferencia de tecnología. La consolidación de redes de apoyo es fundamental para el desarrollo de ecosistemas emprendedores sostenibles, en los que la colaboración entre academia, industria y gobierno fomenta la innovación y la generación de nuevas oportunidades de negocio.

Tabla 8

Análisis factorial de componentes principales de las dimensiones de la Universidad innovadora/emprendedora

Variable	Factores						Unicidad
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	
Liderazgo desconcentrado			0.90				0.17
Investigación aplicada			0.71				0.22
Intermediación Universidad - Empresas	0.36	0.67					0.14
Empresas de ciencia y tecnología					0.96		0.09
Currículo emprendedor	0.86						0.20
Soporte emprendedor						0.85	0.13
Redes fuertes		0.93					0.10
Financiación diversificada				0.87			0.11
Cultura emprendedora	0.74						0.27

Nota. Método: factores de componentes principales. Chi-cuadrado (χ^2) = 423.11; gl=36, y el valor p = 0.0000. Los espacios en blanco indican que el valor absoluto de la carga es menor a 0.3

Por otro lado, "**liderazgo descentralizado y** la **investigación aplicada"** es el eje 3, fundamental en la transformación de la **universidad emprendedora**. El liderazgo descentralizado permite una gestión flexible en la que la toma de decisiones se distribuye entre distintos actores, promoviendo la autonomía de facultades y grupos de investigación, facilitando la innovación y la vinculación con el sector productivo. Esta estructura fomenta la participación de docentes y estudiantes, agiliza la adaptación a cambios del mercado y fortalece la intermediación universidad-empresa. Por su parte, la **investigación aplicada** se orienta a la solución de problemas reales mediante la generación de innovaciones con impacto directo en la sociedad y la economía. Se distingue por su colaboración con empresas y gobiernos, la creación de spin-offs y startups, así como el impulso de patentes y propiedad intelectual.

Asimismo, el eje 5, con una carga predominante en empresas de ciencia y tecnología (0.96), se conceptualiza como la dimensión de **"**innovación tecnológica y desarrollo empresarial**"**. Este constructo destaca la capacidad de la universidad para generar emprendimientos basados en el conocimiento, tales como startups tecnológicas y spin-offs universitarias. La creación de empresas de base tecnológica es una estrategia clave dentro del modelo de la universidad emprendedora, ya que permite transformar el conocimiento científico en soluciones innovadoras con impacto económico y social. Asimismo, el eje 6**,** con una carga elevada en Soporte emprendedor (0.8498), representa la dimensión de **"**infraestructura institucional de apoyo al emprendimiento**".** Este factor evidencia la importancia de los centros de emprendimiento, incubadoras y aceleradoras en el fortalecimiento del ecosistema emprendedor universitario. Estos espacios proporcionan recursos, asesoramiento y oportunidades de networking para los emprendedores, facilitando la consolidación de nuevas iniciativas empresariales. Finalmente, el eje 4, con una carga alta en financiación diversificada (0.8738), se interpreta como la dimensión de **"**la disponibilidad de diversas fuentes de financiamiento**".** Este factor subraya la importancia de contar con múltiples fuentes de financiamiento, desde fondos públicos hasta inversión privada y capital de riesgo, con el fin de asegurar la sostenibilidad y el crecimiento de las iniciativas emprendedoras

dentro y fuera de la universidad.

Desde la perspectiva de la universidad emprendedora, la estructura factorial obtenida evidencia la interconexión entre liderazgo, generación de conocimiento aplicado, redes de colaboración, infraestructura institucional y acceso a financiamiento como pilares fundamentales en la promoción del emprendimiento en el ámbito universitario. La universidad no solo cumple una función formativa, sino que también actúa como un actor clave en la creación de oportunidades económicas y sociales, integrando su labor académica con las necesidades de la sociedad.

1.6 Prueba de hipótesis

1.6.1 Prueba de primer grupo de hipótesis.

Corresponde al modelo de 9 variables de primer orden con enfoque teórico, presenta los resultados en la Tabla 9.

Tabla 9

Prueba de primer grupo de hipótesis

Hipótesis	Estimador	P valúe	Decisión
H1	0.360	0.000	Rechaza (Significativo)
H2	0.257	0.001	Rechaza (Significativo)
H3	0.486	0.000	Rechaza Significativo)
H4	0.303	0.000	Rechaza (Significativo)
H5	0.129	0.031	Rechaza H0 Significativo)
H6	0.678	0.000	Rechaza Significativo)
H7	0.305	0.000	Rechaza (Significativo)
H8	0.297	0.002	Rechaza (Significativo)
H9	0.406	0.000	Rechaza (Significativo)
H10	0.120	0.048	Rechaza (Significativo)
H11	0.325	0.000	Rechaza (Significativo)
H12	0.155	0.001	Rechaza (Significativo)

Nota. Resultados estimados por medio de LS.

La universidad emprendedora representa un modelo institucional que tiene como objetivo transformar la educación superior mediante la promoción del emprendimiento, la innovación y la colaboración con el sector productivo. En este contexto, las universidades no solo cumplen un rol educativo, sino que también se convierten en actores clave dentro de los ecosistemas emprendedores, facilitando la generación de conocimiento aplicado, el desarrollo de redes y la creación de nuevas empresas. Los resultados de la prueba de hipótesis indican que todos los efectos propuestos en el estudio son **estadísticamente significativos** ($p < 0.05$), lo que sugiere que los elementos evaluados contribuyen de manera positiva al desarrollo de una universidad emprendedora.

1.6.2 Prueba de segundo grupo de hipótesis

Para estimar los efectos de las variables y probar el segundo grupo de hipótesis, además de realizar un análisis de factorización de componentes principales, se utilizó un modelo de ecuaciones estructurales (SEM) bajo el método de máxima verosimilitud robusta (MLR). Este método permite obtener estimaciones consistentes y eficientes al ajustar los errores estándar y las pruebas de bondad de ajuste para datos que pueden no cumplir con el supuesto de normalidad multivariada. La metodología empleada facilita la evaluación de la estructura de las relaciones latentes y sus efectos en las variables observadas, proporcionando un marco sólido para el análisis causal y

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

confirmatorio, especialmente en muestras pequeñas de menos de 500 observaciones.

Los resultados de la prueba de hipótesis muestran evidencia estadísticamente significativa para rechazar todas las hipótesis nulas (), lo que sugiere que las relaciones propuestas en cada hipótesis alternativa son respaldadas por los datos. A continuación, se presentan los resultados en la ***Tabla 10*** se tiene las conclusiones clave:

- **Impacto del liderazgo descentralizado y la investigación aplicada en la cultura emprendedora:** Se encuentra un efecto positivo y significativo (β=1.947, $p<0.001$), lo que confirma que estos factores fortalecen la cultura emprendedora en la universidad.
- **Influencia del liderazgo y la investigación en los centros de soporte al emprendimiento:** Con un coeficiente de 1.235 y un valor p=0.002, se evidencia que el liderazgo descentralizado y la investigación aplicada favorecen la existencia de centros de soporte emprendedor.
- **Relación entre la conexión universidad-empresa y la implementación de un currículo emprendedor:** La relación positiva y significativa (β=1.686, $p<0.001$) respalda la hipótesis de que la vinculación con el sector empresarial impulsa la incorporación de contenido emprendedor en los planes de estudio universitarios.
- **Contribución de la intermediación universidad-empresa al desarrollo de redes colaborativas:** El coeficiente obtenido (β=0.678, $p<0.001$) indica que la intermediación con el sector productivo favorece la creación y fortalecimiento de redes en el ecosistema universitario.
- **Impacto de las redes colaborativas en el acceso a financiamiento diversificado:** Con un coeficiente de beta = 1.852 y un $p <0.001$, los resultados confirman que una mayor consolidación de redes dentro del ecosistema universitario mejora las oportunidades de financiamiento.
- **Efecto de la disponibilidad de financiamiento en la investigación aplicada:** El hallazgo (β =1.786, $p<0.001$) indica que el acceso a diversas fuentes de financiamiento tiene un impacto positivo y significativo en el desarrollo de investigación aplicada en la comunidad universitaria.

Tabla 10

Prueba del segundo grupo de hipótesis

Hipótesis	Coeficiente	P valúe	Decisión
Hipótesis 1: El liderazgo descentralizado y la investigación aplicada en el emprendimiento tendrán un impacto positivo en la cultura emprendedora dentro de la universidad.	1.947	0.000	Rechaza: : No tiene efecto
Hipótesis 2: La existencia de centros de soporte al emprendimiento será positivamente influenciada por el liderazgo y la investigación aplicada en la universidad emprendedora.	1.235	0.002	Rechaza: : No tiene efecto
Hipótesis 3: La conexión universidad-empresa y las redes colaborativas favorecerán la implementación de un currículo emprendedor en los planes de estudio universitarios.	1.686	0.000	Rechaza: : No tiene efecto
Hipótesis 4: La intermediación universidad-empresa contribuirá al desarrollo de redes fuertes de relación con el entorno de la universidad emprendedora.	0.678	0.000	Rechaza: : No tiene efecto
Hipótesis 5: La consolidación de redes colaborativas en el ecosistema universitario incrementará las oportunidades de acceso a financiamiento diversificado.	1.852	0.000	Rechaza: : No tiene efecto
Hipótesis 6: La disponibilidad de diversas fuentes de financiamiento tendrá un impacto positivo en la investigación aplicada desarrollada dentro de la comunidad universitaria.	1.786	0.000	Rechaza: : No tiene efecto

V. Discusión

Los modelos de Universidad Emprendedora tienen 2 enfoques: una se centra en la gestión interna (Clark B. , 2004) y otra externa en función a su relación y su impacto con la sociedad (Etzkowitz, 2004), en este estudio se ha asumido una postura mixta de ambos enfoques porque no se excluyentes sino más bien se complementan. En cuanto a la postura interna coincidimos con las conclusiones de Daniel Valera (2021, pág. 199) que dice "desde perspectiva de gestión interna, la Universidad Emprendedora reorganiza su estilo de liderazgo para hacerlo ágil y eficiente, desconcentrando su poder y concentrándose en una gestión basada en resultados". En cuanto a la perspectiva externa de vinculación con el gobierno, empresas y sociedad, es necesario según (Valera Loza, 2021, pág. 199) . El objetivo es fortalecer la estructura de intermediación entre la universidad y la empresa, promoviendo una mayor diversificación en las fuentes de financiamiento para la creación de empresas a través de incubadoras y centros de producción.

El problema del modelo surge al intentar determinar cuántas dimensiones y qué número de indicadores caracterizan a cada universidad emprendedora en particular. Esto se debe a que las posibilidades son prácticamente infinitas, o en el otro extremo, pueden resultar insuficientes. Una de las propuestas presentadas en esta investigación es adoptar un enfoque de procesos, que abarca tanto los medios como los fines, para determinar cuántas dimensiones se deben considerar y cómo se relacionan entre sí. A partir de este enfoque integrador y orientado a procesos, se han desarrollado una serie de indicadores que reflejan las posibles dimensiones del modelo. En este sentido, se identifican siete dimensiones que configuran el concepto de Universidad Pública Emprendedora. Estos resultados en un primer intento para postular un modelo integral para una Universidad Pública Emprendedora, desde una perspectiva de gestión y con un enfoque en los procesos, se produce una transición de una visión descriptiva estática a una visión descriptiva dinámica.

En una muestra de 200 individuos del grupo de interés interno (estudiantes de pregrado y posgrado, docentes y personal administrativo), se determinó que las nueve dimensiones de la Universidad Emprendedora exhiben una alta consistencia interna, con valores de Alfa de Cronbach y fiabilidad compuesta superiores a 0.8. Este umbral indica una buena calidad en estas dimensiones. Si bien la estructura de los 58 indicadores diseñados se alinea mayoritariamente con las dimensiones de la Universidad Emprendedora, el análisis sugiere una mejor adecuación a un modelo de 6 ejes estratégicos en lugar de nueve. La existencia de relaciones significativas, aunque con un impacto reducido, sugiere el esfuerzo continuo de la UNSCH, posiblemente en los últimos cinco años, para cultivar una cultura emprendedora e innovadora. Es plausible que el impacto de estas relaciones se incremente a medida que la UNSCH avance en la adopción del modelo de Universidad Emprendedora.

En cuanto al perfil emprendedor de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga (UNSCH), ubicada en la región de Ayacucho, Perú, los resultados indican avances notables en las dimensiones de "liderazgo desconcentrado" y "cultura emprendedora" que definen a una universidad emprendedora. No obstante, se identificaron áreas críticas en las dimensiones de investigación aplicada, intermediación universidad-empresa, soporte emprendedor y financiación diversificada, lo que revela debilidades que requieren atención y representan oportunidades de mejora. Específicamente, la UNSCH carece de una oficina de intermediación con las empresas, lo que limita las acciones para la transferencia de conocimientos y la identificación de oportunidades de investigación y desarrollo. Esta situación, a su vez, se traduce en la ausencia de un portafolio diversificado de fuentes de financiamiento y en la escasez de resultados de investigación significativos. Es importante destacar que una de las condiciones para que una universidad se convierta en emprendedora es la transición desde un modelo tradicionalmente enfocado

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

en la investigación.

A continuación, en la siguiente tabla, se presenta un resumen de los avances que la UNSCH ha realizado como universidad emprendedora, así como los pendientes u oportunidades de mejora. El análisis se ha realizado de acuerdo con la revisión documental de la página web institucional, así como políticas de investigación, resoluciones, entrevistas realizadas a autoridades representativas de la universidad, como directores de Escuela.

Tabla 11

Avances y oportunidades de mejora del UNSCH como universidad emprendedora, según las dimensiones propuestas

Dimensiones	UNSCH
Liderazgo desconcentrado: Rediseñan su liderazgo, organización y estrategia para una función emprendedora	**Avances** • Disposición de algunos docentes e investigadores para fomentar la cultura emprendedora • Los directores de órganos de línea y apoyo pueden ser elegidos por la decanatura si cumplen con las competencias necesarias. • Existe una percepción mayormente neutral sobre el liderazgo desconcentrado, con un 36%% de opiniones como regular y 47% como bueno. **Pendientes** • Muchos proyectos/convenios se han retrasado y algunos no se han llegado a concretar porque la gestión administrativa de los mismos aún está centralizada a nivel de rectorado. • La mayoría de los planes de estudio en algunas facultades no cuentan con cursos relacionados al emprendimiento o negocios. • Existe poca capacitación en gestión del emprendimiento para docentes y autoridades. • Un 8.5% tiene una percepción negativa (malo), lo que sugiere implementar la desconcentración de la toma de decisiones del Consejo Universitario.
Investigación aplicada: Reorientan sus políticas y procesos de investigación	**Avances** • En la política del sistema de investigación en la UNSCH (i+d+i+e) del 2024, promueve las acciones de innovación y generación de empresas. • El Vicerrectorado de Investigación consideró como una de sus líneas de investigación a*: "Inversión, innovación, emprendimiento y medio ambiente"*, con el fin de analizar los factores productivos que permiten el desarrollo de un comportamiento emprendedor, para que así las investigaciones se fomenten en esta línea de investigación y tenga una mejor directriz. • Hay una percepción positiva del 38.5% como regular y 43% como bueno sobre la gestión de investigación aplicada. **Pendientes** • Existe poca transferencia de tecnología y comercialización de resultados científicos. • Falta una estrategia clara para vincular la investigación con el sector empresarial y productivo. • Orientar sus políticas de investigación para lograr una mayor aplicación práctica y conexión con el sector productivo. • Un 8.5% de los entrevistados califica negativamente (malo), lo que indica desafíos en la calidad y aplicabilidad de la investigación.

Gestión estructural del emprendimiento

Tienen estructuras de intermediación universidad-empresa	**Avances** • La Universidad cuenta con la Dirección de Innovación y Transferencia Tecnológica, Unidad de Autor y Patentes y la Dirección de Incubadora de Empresas • Hay interés en fortalecer la relación con el sector empresarial por parte de la Dirección de Incubadora de Empresas. • Un 33.5% tiene una percepción positiva de bueno y 47.5% de regular sobre la gestión de intermediación universidad-empresa. **Pendientes** • No existe una estructura formal y consolidada para la intermediación universidad-empresa. • Poca articulación entre la academia y el sector empresarial-productivo para generar proyectos conjuntos. • Un 11.5% de los encuestados la considera malo, lo que resalta la necesidad de impulsar y fortalecer estos vínculos.
Crean centros de soporte académico-empresarial: Incubadoras y parques científicos	**Avances** • La Dirección de Incubadora de empresas fomenta el emprendimiento dentro de la universidad, realizando capacitaciones y asesorías. • Se realizó el concurso de emprendimiento “Start Up UNSCH 2024” para la comunidad universitaria. • La Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas ha realizado la III Expo feria de innovación y creatividad universitaria. Es una actividad que se desarrollara de forma permanente cada año. • Perciben de manera positiva el soporte emprendedor, 36.5% como bueno y 33% como regular. **Pendientes** • La infraestructura de la Dirección de Incubadora de Empresas necesita mejoras. • La Dirección de Incubadora de Empresas no está articulada con los directores de las Unidades de Investigación e Innovación de las Facultades, ni tampoco con los Docentes RENACYT. • No se han plasmado actividades conjuntas con el Centro de Desarrollo Empresarial (Tu Empresa). • No existe un presupuesto para las Facultades para desarrollar incubadora de empresas con emprendedores. • La percepción de un 14% es negativa (malo), lo que indica debilidades en el apoyo al emprendimiento.
Tienen redes fuertes	**Avances** • La UNSCH tenía presencia en el Consejo Regional de Micro y Pequeña Empresa (COREMYPE) de la región Ayacucho. • La universidad tiene convenios con Universidades nacionales e internacionales lo que fortalece el compartir información y experiencia. • Un 42 % considera bueno y reconoce que existen redes con cierto nivel de fortaleza. **Pendientes** • Falta impulsar redes de colaboración entre investigadores, emprendedores y empresas. • Hay poca articulación entre facultades y sectores productivos. • Fortalecer vínculos con actores clave del ecosistema de innovación y emprendimiento, tanto a nivel nacional como internacional. • Un 14% considera que las redes son “malas” , evidenciando la necesidad de fortalecimiento de esta dimensión.

Organizan fuentes de financiamiento diversas y capitales de riesgo	**Avances** • La universidad mediante la Dirección de Incubadora de empresas ya realizó su primer concurso de emprendimiento el 2024 generando alianzas para poder financiar los proyectos ganadores. • La Oficina de Cooperación y Relaciones Internacionales otorga becas para pasantías nacionales e internacionales. • Un 38.5% lo califica como bueno y tiene una percepción positiva sobre la financiación diversificada. **Pendientes** • Considerar un presupuesto especial para desarrollar emprendimientos estudiantiles. • Contar con financiamiento diverso y directo para emprendimientos de proyectos spin off y startup • Un 9% la califica como malo, lo que muestra una gran área de oportunidad en la diversificación del financiamiento.
	Gestión cultural del emprendimiento
Tienen un currículo orientado hacia el emprendimiento	**Avances** • Algunas facultades han incorporado en el Plan Curricular 2018 asignaturas relacionadas con la innovación y emprendimiento. • Existe interés de algunos docentes en fomentar habilidades emprendedoras en los estudiantes. • Se han desarrollado eventos y talleres sobre emprendimiento. • Un 41.5% lo considera como regular y 31.5% como buena la estructura curricular en la Escuelas Profesionales. **Pendientes** • El currículo general de la UNSCH no está orientado de manera estructural hacia el emprendimiento. • Posibilidad de reformar el currículo para incluir más asignaturas sobre emprendimiento e innovación. • Falta de un enfoque transversal del emprendimiento en todas las carreras • Escasa capacitación docente en metodologías innovadoras para la enseñanza del emprendimiento. • Aún no se ha promovido el desarrollo de contacto con empresarios exitosos, reuniones informales y formales para promover redes. • El 15% de los entrevistado percibe como malo el currículo emprendedor.
Promueven una cultura emprendedora	**Avances** • Existen iniciativas estudiantiles (Hult Prize) y docentes que buscan fomentar el espíritu emprendedor. • Desde el 2024 la Dirección de Incubadora de Empresas fomenta un concurso de emprendimiento. Asimismo, la Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables. • Un buen porcentaje tiene una visión positiva sobre la cultura emprendedora (47% regular y 31% bueno) **Pendientes** • El emprendimiento no está integrado en el currículo de todas las facultades. • No existen suficientes incentivos y políticas para fomentar el emprendimiento en la universidad. • Persisten paradigmas tradicionales en la enseñanza y gestión universitaria. • Un 20% la califica como “mala”, lo que indica una debilidad en el desarrollo del emprendimiento.

	Resultados
Crean empresas de base científica y tecnológica spin-off // transfieren tecnología	**Avances** • Existe producción académica e investigaciones que podrían convertirse en soluciones aplicables y emprendimientos. • Posibilidad de acceso a fondos nacionales e internacionales para investigación y desarrollo. • El 33% de los grupos de interés considera bueno y 37% como regular la gestión de empresas de ciencia y tecnología. **Pendientes** • Falta articulación con el sector empresarial para comercializar productos o servicios derivados de la investigación. • Débil infraestructura para incubación y desarrollo de empresas basadas en conocimiento.

Nota. Fuente: Resolución de Consejo Universitario N°1555-2024-UNSCH, tabla 10, política del sistema de investigación en la UNSCH, Vicerrectorado de Investigación. Entrevista: con la Dirección de Incubadora de Empresas

No obstante, el estudio presenta algunas limitaciones. En primer lugar, el tamaño de la muestra (200 personas) puede no ser completamente representativo de la diversidad de opiniones dentro de la comunidad universitaria, lo que podría afectar la generalización de los hallazgos. Asimismo, al tratarse de un estudio de caso con un diseño transversal, no se pueden establecer relaciones causales definitivas entre las variables analizadas. Además, el uso de cuestionarios y entrevistas como principales instrumentos de medición introduce el riesgo de sesgos de respuesta y percepción, lo que podría haber influido en los resultados obtenidos. También se debe considerar que la investigación no controló ciertas variables externas, como el impacto de políticas gubernamentales o el acceso a financiamiento externo, que podrían haber afectado el desempeño emprendedor de la UNSCH.

Este estudio no solo valida el modelo estructural de universidad emprendedora adaptado a la UNSCH, sino que también resalta la necesidad de ajustes contextuales para su efectiva implementación. Se identificaron avances en la promoción del emprendimiento y la investigación aplicada, aunque persisten desafíos en la gestión del liderazgo emprendedor y la articulación con el sector productivo. Desde una perspectiva práctica, se recomienda fortalecer la infraestructura de apoyo al emprendimiento, fomentar la cultura empresarial entre docentes, estudiantes y administrativos; asimismo, desarrollar diversas estrategias de financiamiento. Finalmente, la investigación aporta al debate sobre el rol de las universidades públicas en el desarrollo económico y social, destacando que su transición hacia un modelo emprendedor no solo requiere cambios estructurales, sino también una transformación cultural profunda.

VI. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

El tema de Universidad Emprendedora, actualmente, es una línea de investigación presente en el emprendimiento y la universidad. Su importancia está presente en los ámbitos académicos y políticos, debido al impacto que producen en el desarrollo económico y social de la región. Una UE nos representa la evolución de la misión universitaria, pasando de un interés puramente académico hacia uno empresarial, concentrado en la transferencia de tecnología y conocimiento hacia la sociedad. Es así de la literatura revisada que se define a una universidad emprendedora con una visión y misión empresarial, flexible, con capacidad de adaptación, creatividad y cultura para satisfacer las necesidades emprendedora de sus grupos de interés interno y para contribuir al desarrollo local ofreciendo nuevas líneas

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

y áreas de investigación y un apoyo más profundo con el entorno social y económico. En esta investigación la universidad emprendedora se define como: "la universidad que a) actúa como una organización emprendedora, b) que promueve a sus grupos de interés interno (estudiantes, docentes y administrativos) como emprendedores y, c) y que interactúa con la sociedad siguiendo patrones emprendedores". Esta definición, con un enfoque basado en fines, se sustenta en la organización de una serie de medios que la universidad debe gestionar.

Existen dos perspectivas para entender la universidad emprendedora. La interna desarrollada por Burton Clark y la externa desarrollada por Henry Etzkowitz. Ambas enfatizan lo siguiente: Vínculo de dependencia de desarrollo Universidad-Empresa, remarcan la flexibilidad e innovación en su estructura, tener una cultura organizacional para satisfacer la demanda de desarrollo de su ámbito territorial, la importancia de la capitalización del conocimiento científico producido, fuente significativa y diversificada para el desarrollo universitario. En cuanto a las diferencias es por el enfoque metodológico en sus investigaciones. Donde Clark se interesaba en la evolución interna; Etzkowitz se interesaba en las políticas de innovación y desarrollo, considerando a la universidad como uno de los agentes involucrados. Por lo que, es conveniente una postura mixta integrando las dos propuestas, con una visión funcional de la universidad, basada en una misión institucional y en sus características distintivas.

La tercera función de la universidad esta posibilitando muchas fortalezas y oportunidades al mundo académico; sin embargo, se da la interrogante si la universidad es la organización adecuada para transferir y comercializar conocimiento y si es conveniente convertirse en emprendedora, dado sus posibles costos y beneficios y que existe una menor interacción con los tres niveles de gobierno y el empresariado es reticente con las universidades, debido al poco desarrollo académico y científico usado en el mercado.

La investigación se ha centrado en una fase exploratoria y descriptiva. La literatura vertida demuestra que el enfoque se centra en la necesidad de identificar que tan emprendedora es la UNSCH y que dimensiones e indicadores se pueden usar para medirlas. Existe hasta ahora lo conocido por la tesis de doctorado de Daniel Valera sobre la Universidad Privada San Martín de Porres, donde se evidencia la validez y fiabilidad de sus instrumentos. Actualmente la investigación está poco desarrollada, y la vinculación con el entorno productivo-empresarial se basa en las prácticas pre-profesionales y en asesorías o consultorías de sus docentes de manera particular.

No es tanto saber que tan emprendedora es la universidad, pero la necesidad de su uso es más bien la necesidad de definir un modelo pero que no se base aisladamente desde las prácticas de universidades consideradas emprendedoras, sino desde la teoría de gestión emprendedora, basada en evidencia de las propias universidades. Por ello lo más importante es saber qué tan emprendedora es la universidad, es saber cómo volverla emprendedora tomando en cuenta su realidad y las condiciones de su entorno. Además, la ruta del emprendimiento es de adentro hacia afuera, involucrando a los grupos de interés interno que son los docentes y estudiantes.

Se propone un modelo de medir una Universidad Emprendedora conformado por nueve dimensiones: 1.- liderazgo desconcentrado, 2.- investigación aplicada, 3.- estructuras de intermediación universidad-empresa, 4.- empresas de Ciencia y Tecnología, 5.-currículo emprendedor, 6.- centro de soporte empresarial, 7.- redes fuertes, 8.- financiamiento diversificado y 9.- cultura emprendedora. Las dimensiones están relacionadas considerando un modelo de gestión del emprendimiento. Este modelo ha sido probado en la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, encontrando evidencias de su validez.

5.2 Recomendaciones

En vista que esta investigación representa la segunda evidencia empírica del modelo conceptual de Universidad Emprendedora en una universidad; pero es la primera en una universidad pública de provincias, se recomienda aplicar la investigación en otras universidades en el Perú; asimismo mediante investigaciones comparativas y multicéntricos probar el poder discriminante de los instrumentos, comparando universidades con diversos niveles de desarrollo en cada dimensión y los resultados obtenidos con los cuestionarios.

Considerando las limitaciones del tamaño de muestra, se recomienda que las futuras investigaciones aborden estas limitaciones utilizando diseños longitudinales que permitan evaluar la evolución del modelo de universidad emprendedora en la UNSCH a lo largo del tiempo. También sería valioso ampliar la muestra y replicar el estudio en otras universidades públicas peruanas para determinar si los hallazgos son consistentes en diferentes contextos.

Otra línea de investigación prometedora sería analizar el impacto de programas específicos de incubación de empresas dentro de la universidad, así como el papel de factores externos, como el entorno regulador y la cooperación internacional, en el desarrollo de universidades emprendedoras.

VII. Agradecimiento

Se expresa un sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (UNSCH) y, en particular, al Vicerrectorado de Investigación, por el apoyo y las facilidades brindadas para la realización del presente estudio.

VIII. Contribuciones de los autores

Tony Oswaldo Hinojosa Vivanco: Planteamiento del problema, marco teórico, conceptualización, diseño metodológico, investigación, redacción del borrador original, revisión y edición final, supervisión del proyecto. Sir Bernabé Huamanculí Allccahuamán: Análisis formal de resultados (análisis descriptivo e inferencial), redacción, revisión y edición de las secciones de discusión(limitaciones) y edición al formato de la revista. Rudy Anyosa Chuchón: Gestión de recursos y apoyo en la validación de instrumentos. Luz Maryori Cuba Palomino, Britney Esperanza Yupanqui Llalliri, Wilber Gutiérrez Taboada: Curación y procesamiento de datos (recolección, tabulación y organización de la base de datos).

IX. Referencias

Aragón, S., Soliveres, M., & Maturano, C. (abril de 2020). Lectura, experimentación y nuevas tecnologías en la enseñanza de los modelos atómicos. *Revista Facultad De Ciencias Exactas, Físicas Y Naturales, 7*(1), 83-89. Obtenido de https://revistas.unc.edu.ar/index.php/FCEFyN/article/view/26147/29586

Arroyo Vázquez, M. (Enero de 2016). *Emprendimiento y Universidad Emprendedora: conceptualización, propuesta metodológica y caracterización de la universidad politécnica de Valencia.* Valencia, España: Universidad de Valencia.

B, C. (1998). *Creating Entrepreneurial Universities: Organizational Pahtways of transformatión.* Oxford: IUA Press, Pergamon-Elsevier.

Bermúdez-Albia, V. K., García-Loor, M. E., López-Fernández, R., & Rumbaut-Rangel, D. (diciembre de 2023). Analítica del aprendizaje resultante de las herramientas digitales para el apoyo a la didáctica de la química en bachillerato. *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional, 8*(12), 443-463. Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9252574

Borda Rivera, E., & Ortega Paredez, G. (Diciembre de 2021). Rol de la Universidad en la cooperación universidad-empresa-gobierno como un sistema regional de innovación: El caso de Arequipa Perú . Arequipa, Perú.

Bruner, J. (2006). *Mercados Universitario:*

Ideas, instrumentos y seis tesis en conclusión. Santiago de Chile: Universidad Adolfo Ibañez.

Castillo Hernández, L., Lavín Verástegui, J., & Pedraza Melo, N. A. (2014). La gestión de triple hélice: fortalecimiento de relaciones entre la universidad, empresa y gobierno. *Multiciencias*, 438-446.

Castillo-Vergara, M. (2020). La teoría de las N-hélices en los tiempos de hoy. *Journal of technology management & innovation*, 1-4.

Clark, B. (2004). Delineating the Character of the Entrepreneurial University. . *Higher Educatión Policy*, 355-370.

Clark, B. (2004). *Sustaining Change in Universities: Continuities in Case Studies and Concepts.* Reino Unido: Open University Press & McGraw-Hill.

Corella Proaño, T. S. (Agosto de 2021). Incidencia del modelo de la triple hélice en la educación superior ecuatoriana. Palermo, Ecuador.

Etzkowitz, H. (2002). MIT and the rise of entrepreneurial science. *Routledge*.

Etzkowitz, H. (2003). Innovación en la Innovación. La triple hélice de las relaciones entre la universidad, la industria y el gobierno. En J. Vilalta, & E. Pallejá, *Universidad y desarrollo territorial en la sociedad del conocimiento.* Universidad Politécnica de Catalunya.

Etzkowitz, H. (2003). Reseach groups as quasifirms the invention of the entrepreneurial university. *Research Policy*, 109-121.

Etzkowitz, H. (2004). The evolution of the entrepreneurial university International. *Journal of Technology and Globalisation*, 64-77.

Etzkowitz, H. (2013). Anatony of the entrepreneurial university . *Social Science Informatión*, 64-77.

Etzkowitz, H., Webster, A., & Healey, P. (1998). *Capitalizing Knowledge: New intersections of industry and academia.* Suny Press.

Farsi, J., Imanipour, N., & Salamzadeh, A. (2012). Entrepreneurial university conceptualizatión: case of developing countries. *Global Business and Management Research: An International Journal*, 193-204.

Foss, L., & Gibson, D. (2015). *The Entrepreneurial University: Context and Institutional Change.* Riot! Routledge Estudies in Innovation: Organizatión and Technology.

García de Verbena, A. (18 de abril de 2024). Aplicación de las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento para favorecer la Educación Inclusiva. *Revista Científica Internacional, 7*(1), 58-71. https://doi.org/10.46734/revcientifica.v7i1.76

Gibb, A. (2005). Towards the Entrepreneurial University . Entrepreneurship Education as a lever for change . *Police paper 3*.

Guerrero, M., & Urbano, D. (2011). Mejores prácticas en las Universidades. Barcelona, España: Universidad Autonoma de Barcelona.

Herrera Arróliga, J. E., & Herrera Castrillo, C. J. (2022). Bases Orientadoras de la Acción (BOA) para el desarrollo de temas de física en un enfoque por competencias. *Revista Científica Estelí, 12*(46), 84-107. https://doi.org/10.5377/farem.v12i46.16477

Herrera Montenegro, V. (Febrero de 2018). El emprendimiento en la Universidad Tecnológica de Panamá, y el perfil de emprendedor universitario panameño. Panamá, Panamá.

Marginson, S. (1999). *The Enterprise University comes to Australia.* Obtenido de The Challenge for Educational Reform: htpp://www.aare.edu.au

Morales-Gualdrón, S. (2008). *El emprendedor académico y la decisión de crear spin-*

off: Un análisis del caso español. Valencia: Universidad de Valencia.

Orellana Japa, L. D. (2021). Educación universitaria y el emprendimiento empresarial en los estudiantes de la escuela profesional de Administración . Tingo María, Perú: Universidad de Tingo María.

Paredes, M. G., & Maldonado, L. G. (2023). La transferencia de conocimiento y tecnología de la universidad para enfrentar los desafios de la sociedad del conocimiento. *ResearchGate*, 1-16.

Pérez , P., & Márquez, A. (2006). Análisis del sistema de incubación de empresas de base tecnológica en México. *I Congresos Iberoamericano de Ciencia y Tecnología , Sociedad e Innovación CTS+I.* Palacio de Minería.

Pineda, P. (2015). *The Entrepreneurial Research University in Latin América: Global and Local Models in Chile and Colombia, 1950-2015.* Palgrave Mcmillan.

Rodeiro, D., Fernández, S., Otero, L., & Rodriguez , A. (2008). La creacion de empresas en el ámbito universitario: una aplicación de la teoría de los recursos. *Cuadernos de Gestión*, 11-28.

Ropke, J. (1998). *The entrepreneurial university. Innovatión, academic knowledge creation and regional development in a globalized economy.* Obtenido de http://www.wiwi.uni-marburg.de

Ruiz Jiménez, J. M., Cabeza Pulles, D., & Briano Turrent, G. (Mayo de 2012). Universidad de Emprendimiento: un caso de estudio en la facultad de ciencias económicas y empresariales de la UGR. Granada, España: Reldocrea.

Salamzadeh, A., Salamzadeh, Y., & Reza, M. (2011a). Toward a Systematic Framework for an Entrepreneurial University: A Study in Iranian Context wiht an IPOO Model. *Global Business and Management Research: An International Journal*, 30-37.

Salamzadeh, A., Sooreh, L., Safarzadeh, H., & Salamzadeh, Y. (2011b). Defining and Measuring Entrepreneurial Universities: A study en Irinian Context Using Importance-Performance Analysing and TOPSIS Technique. *Global Business and Management Research: An International Journal*, 182-199.

Shane, E. (2004). *Academic Entrepreneurship: university spinoff and wealth creation.* Edward Elgar Publishing.

Tarapuez Chamorro, E., Osorio Ceballos, H., & Parra Hernández, R. (2012). Burton Clark y su concepción acerca de la universidad Emprendedora. *Tendencias*, 103-118.

Valera Loza, D. (Abril de 2021). Universidad emprendedora en contextos adversos: Propuesta y validación de un modelo basado en elemprendimiento corporativo. Sevilla, España: Universidad de Sevilla.

Valera Loza, D. (Abril de 2021). Universidad emprendedora en contextos adversos: Propuesta y validación de un modelo basado en innovación. Sevilla, España: Universidad de Sevilla.

Valera-Loza, D. (2010). La universidad emprendedora: Nuevos retos en la formación superior, Innovación y Emprendimiento. *Revista Latinoamericana de Ciencias Empresariales*, 9-36.

Vega , J., Fernández, I., Huanca, R., & Manjarrés, L. (2006). Papel de la I+D en la relación universidad empresa : Una cisión desde el sur. *Revista Iboaméricana de Ciencia, Tecnolgía , Sociedad e Innovación*, 223-251.

Wilemaker , M., Gaudes, A., Grant , S., Mitra, D., & Murdock, K. (2010). Developing and Assesing University Entrepreneurial Programs: The case of a New Program in Atlantic Canada. *Journal of Small Business and Entrepreneurship*, 565-

ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

650.

Zambrano Orellana, G. A., Moreira Ponce, M. J., Morales Zambrano, F. F., & Amaya Conforme, D. R. (abril de 2021). Recursos virtuales como herramientas didácticas aplicadas en la educación en situación. *Polo del conocimiento, 6*(4), 73-87. https://doi.org/ 10.23857/ pc.v6i4.2539

LETRAS

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Ejercicio físico en las capacidades funcionales de los adultos mayores, 2024

Physical exercise in the functional capacities of older adults, 2024

Oscar Gutiérrez Huamaní[1]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0002-8070-0108
oscar.gutierrez@unsch.edu.pe

Edwin Héctor Eyzaguirre Maldonado[1]
https://orcid.org/0000-0002-0625-3100
edwin.eyzaguirre@unsch.edu.pe

Indalecio Mujica Bermúdez[1]
https://orcid.org/0000-0001-7855-4538
indalecio.mujica@unsch.edu.pe

Delia Anaya Anaya[1]
https://orcid.org/0000-0001-5789-092X
delia.anaya@unsch.edu.pe

Yaneth Gomez Quispe[1]
https://orcid.org/0000-0002-5308-2594
yaneth.gomez@unsch.edu.pe

Grupo de investigación: Actividad Física y Salud, Área de investigación: Ciencias Sociales, Línea de Investigación: Motricidad humana y salud

Resumen

El objetivo fue determinar el efecto del ejercicio físico en las capacidades funcionales de los adultos mayores que asisten al Laboratorio de Actividad Física y Salud. Las capacidades funcionales son habilidades que permiten al ser humano realizar las tareas de forma autónoma e independiente tanto en el aspecto del desempeño físico y cognitivo. El ejercicio físico aeróbico permite mantener las funciones motoras y preserva las funciones cognitivas mejorando la calidad de vida y salud del adulto mayor. El estudio fue de diseño pre experimental con una sola muestra. Se empleó el MoCA y SPPB como instrumentos de evaluación. La muestra fue no probabilística conformada por 20 adultos mayores. Los resultados en el desempeño físico muestran en el pre test 10,7 ± 0,90 puntos frente a 10,90± 0,70 puntos del post test, mientras en el aspecto cognitivo de 28 ± 2,61 del pre test frente al 28,30 ± 2,15 puntos del post test, a nivel inferencial no se logró alcanzar el nivel de significancia. Se concluyó que, la aplicación del ejercicio físico tiene efectos positivos, no significativos en las capacidades funcionales de los adultos mayores; respaldando el rol del ejercicio físico aeróbico en la mantención de las capacidades funcionales.

Palabras claves: actividad física, ejercicio, cognición, desempeño físico.

1 Doctor en Ciencias de la Motricidad, área académica Educación Física y Escuela Profesional de Educación Física.

Abstract

The objective was to determine the effect of physical exercise on the functional capacities of older adults attending the Physical Activity and Health Laboratory. Functional capacities are skills that allow humans to perform tasks autonomously and independently in terms of both physical and cognitive performance. Aerobic physical exercise maintains motor functions and preserves cognitive functions, improving the quality of life and health of older adults. The study had a pre-experimental design with a single sample. The MoCA and SPPB were used as assessment instruments. The sample was non-probabilistic and consisted of 20 older adults. The results for physical performance showed 10.7 ± 0.90 points in the pre-test versus 10.90 ± 0.70 points in the post-test, while in the cognitive aspect, 28 ± 2.61 points in the pre-test versus 28.30 ± 2.15 points in the post-test. At the inferential level, the level of significance was not reached. It was concluded that physical exercise has positive, but non-significant, effects on the functional capacities of older adults, supporting the role of aerobic physical exercise in maintaining functional capacities.

Keywords: physical activity, exercise, cognition, physical performance.

I. Introducción

La población adulta conforme a las proyecciones se duplicará de 11% a 22% para el 2030 y podría llegar a 3200 millones de adultos mayores (AM) para el 2021 a nivel mundial, lo propio ocurriría en américa latina con un incremento del 15% al 25%. Y en el Perú el aumento sería del 10,4% al 21,3% para el 2050 (Leitón y otros, 2020). Este envejecimiento poblacional, es acompañado con diferentes morbilidades propias de ese proceso como la pérdida de funciones ejecutivas, constituyendo una problemática social. Una mirada proyectiva al futuro invita a pensar en serias políticas de atención al adulto mayor, con la promoción del mantenimiento de las capacidades funcionales y la salud, que se relaciona con otros aspectos como la cognición e independencia funcional en las actividades del día a día.

Las capacidades funcionales del adulto mayor son determinadas por aspectos psicomotores, cognitivos y conductuales, que son básicos para todas las actividades diarias y permitir la independencia y bienestar de los adultos mayores (Leitón y otros, 2020). La importancia del estudio radica en, constatar qué efectos tienen el ejercicio en la capacidad funcional de los adultos mayores que realizan actividades físicas en el Laboratorio de Actividad Física y Salud de la UNSCH.

La valoración de la capacidad funcional involucra la evaluación de la actividad básica de la vida diaria y la vida en sí, observando que la capacidad funcional está ligado a la vejez (Cartisani, 2023). El trabajo verificó los beneficios del ejercicio físico sobre la capacidad funcional, en busca de mantener la salud en el envejecimiento. Siendo así, este proceso puede ser saludable al mantener las capacidades funcionales permitiendo que el envejecimiento sea paulatino y lento (Oficer & Manandhar, 2024).

Los adultos mayores son propensos a una serie de enfermedades asociadas con el proceso de envejecimiento, con una perdida gradual de sus capacidades funcionales tanto físicas como cognitivas. Esta población es olvidada por el sector gubernamental, quienes no tienen programas para el envejecimiento activo, del mismo modo no tienen espacios de recreación para las actividades en su tiempo libre, ni programas masivos de ejercicio y actividad física, causando un mayor deterioro de las capacidades funcionales por el sedentarismo.

A nivel mundial el envejecimiento social es cada vez mayor, las personas llegan a vivir más años que décadas anteriores; sin embargo, muchos no tienen acceso a una vida saludable en el envejecimiento, porque existen deficiencia a nivel de atención primaria de los servicios de salud, limitando su participación en la vida comunitaria (Oficer & Manandhar, 2024). El envejecimiento de un proceso lento

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

y continúo asociado a muchas enfermedades neurodegenerativas. Es un proceso que afecta a las capacidades funcionales de las personas, afectando su desenvolvimiento diario. "El envejecimiento es un proceso progresivo intrínseco que forma parte del ciclo biológico natural que acontece en todo ser vivo con el paso de los años, por lo que el ser humano se encuentra inmerso en el mismo" (Bejines-Soto y otros, 2015, p.9).

En poblaciones con enfermedades crónicas, como diabetes tipo 2, el ejercicio aeróbico moderado reduce la fatiga y optimiza la capacidad cardiorrespiratoria. El aumento de la intensidad del ejercicio acentuó de forma segura las reducciones de la HBA1c (prueba de hemoglobina glicosilada) en algunas personas con diabetes tipo 2 (Liubaoerjijin y otros, 2016). Además, el entrenamiento de equilibrio previene caídas en adultos mayores, con una reducción del 30% en su incidencia. Se observó una mejora en el equilibrio dinámico y estático en pacientes que realizaron ejercicio físico en comparación a los grupos control, por lo que, el tratamiento con ejercicio físico es eficaz para mejorar el equilibrio y reducir la tasa de caídas en los ancianos (Papalia y otros, 2020).

Las personas con 65 años o más, son consideradas como adulto mayor, a su vez, el umbral en México es 60 años. En México al igual que en otros países existen proyecciones al 2030, esperándose que uno de cada seis mexicanos será adulto mayor y para el 2050, este cálculo se incrementará a uno de cada cuatro habitante (Bejines-Soto y otros, 2015). Hacer un diagnóstico del estado de las capacidades funcionales en el adulto mayor en Ayacucho, constituye una información que permitirá tomar decisiones importantes para su atención a través de diversos programas de atención multidisciplinar.

El aspecto funcional físico-corporal de un adulto mayor es el conjunto de capacidades que le permitan realizar sus actividades por sí mismo, facultándoles a satisfacer sus necesidades sin depender de nadie. Siendo que la dependencia de estas las actividades de la vida diaria, puede crear un incremento de la mortalidad de las personas mayores. La dependencia inicia cuando el adulto mayor independiente, presenta limitaciones paulatinas sobre la reserva funcional, presentándose un estado de vulnerabilidad hasta crear una dependencia total por discapacidades funcionales. En la Encuesta Nacional de Salud 2012 (ENSA 2012) se identificó que el grupo de adultos mayores concentró a la mayoría de las personas con discapacidad en el país, con las consecuencias sociales, económicas y culturales resultado del proceso de envejecimiento poblacional. La conclusión fue que estos problemas se agudizarán en las próximas décadas debido a que al aumentar el número de adultos mayores también aumentará la prevalencia de discapacidad. No obstante, la adherencia a realizar actividad física a largo plazo sigue siendo un reto. Estrategias como la personalización de rutinas y el uso de tecnologías portátiles (p. ej., monitores de actividad) han demostrado aumentar la motivación (Li y otros, 2021). El ejercicio físico es una herramienta no farmacológica clave para preservar y potenciar las capacidades funcionales en diversas poblaciones.

Así, Cantisani (2023) en el trabjo titulado: Capacidad funcional y apoyo social percibido, en adultos mayores de 56 años con deterioro cognitivo leve, de la Ciudad de La Paz. Tuvo como propósito principal extablecer diferencias en la capacidad funcional de adultos mayores, con deterioro leve que perciben apoyo social y aquello que no. Empleó un estudio tranversal, de campo, tipo Descritivo-correlacional. Empleó el muestreo no probabillistico de tipo accidental y se seleccimó 30 adultos mayores con diagnóstico de deterioro cognitivo o demencia leve. Los instrumentos de recoleción de datos fueron la Escala de Lawton l y el ïndice de Barthel para evaluar la capacidad funcional y el cuestionario de MOS de Apoyo Social Percibido. Entre sus resultados se destaca que el 23,3% de adulttos mayores estudiados concervan su independencia en cuanto a las ABD Y AIVD, y el 73,3% percibe mayor

apoyo social. El apoyo social es un factor independiente de la capacidad de ejecución de ABVD, dependiendo de la gravedad del diagnótico cognitivo. Encontró una relación de la capacidad funcional y la ejecución de las AIVD y el apoyo social percibido. Existe una relación negativa entre el apoyo social percibido con el nivel de capacidad de realización de AIVD, es decir cuanto menor la capacidad funcional mayor la necesidad de apoyo social.

Arauco & Romero (2024) en el trabajo titulado: Depresión y capacidad funcional en adultos mayores del distrito de Huamancaca Chico, Chupaca 2023; con el objetivo de determinar la relación entre el nivel de depresión y la capacidad funcional en adultos mayores del distrito de Huamancaca Chico. El método de estudio fue básico, diseño no experimental, transversal-correlacional. El muestreo realizado fue probabilístico aleatorio simple con una población de 100 adultos mayores. Los instrumentos empleados fueron la Escala geriátrica de Yesavage para la depresión y el Índice de Barthel para evaluar la capacidad funcional. Los resultados que presenta, señala que el 50% de adultos presenta depresión moderada, el 48,5% depresión severa. El 48,8% tienen la capacidad funcional de dependencia leve, el 47,5% son dependientes, el 31,3% de depresión severa y dependencia leve. Demostró la relación negativa del nivel de depresión con la capacidad funcional de los adultos mayores.

Sainz & Cisneros (2022) en el trabajo titulado "Rehabilitación y capacidad funcional en la salud del siglo XXI" con una metodología de revisión concluyó: En la actualidad el incremento de casos de discapacidad, exige a redelinear el modelo organizativo para la atención en rehabilitación y fisioterapia. Permitiendo la posibilidad con modelos integrados y descentralizados desde la atención inicial o primaria en el nivel comunitario considerando el uso de los ejercicios para la terapia rehabilitadora.

Leitón y otros (2020) en la investigación titulada: "Cognición y capacidad funcional en el adulto mayor", empló el objetivo: determinar la relación entre cognición y las capacidades funcionales en el AM. Emplearon la metodología descriptiva transversal, correlacional, realizada, contando con una muestra de 1110 AM con una media de 60 años. Emplearon como instrumento el Minimental State Examination (MMSE) de Folstein y cols; para la capacidad funcional con el indice de Katz para actividades básicas de la vida diaria (ABVD) y la escala de Lawton y Brody para las actividades instrumentales de la vida diaria (AIVD). Luego se análisó de manera bivariada con la prueba chi cuadrado. Concluyeron a que existe relación entre la cognición y la capacidad funcional a lo largo de la vida diaria determinantes importantes para el envejecimiento saludable y bienestar en la vejez, y para enfermería son desafíos promover y/o mantener estos determinantes al nivel más alto posible

Duque-Fernández y otros (2020) en el trabajo titiulado: "Actividad física y su relación con el envejecimiento y la capacidad funcional: una revisión de la literatura de investigación" empleando una metodología de revisión en las diferentes bases de datos, señalan que un programa de actividad física variada influye favorablemente sobre la condición físico funcional del AM. Concluyeron que la actividad física en los AM debe considerarse como una de la principal estratégia para la preservación de la capacidad fucnional, la salud y prevención de la morbilidad.

El ejercicio físico es la "actividad física planificada, estructurada y repetitiva que tiene como objetivo el mantenimiento o mejora de la forma física". (Ministerio de Sanidad, 2020, p. 68). En la que se realiza diversas actividades que involugran las capacidades físicas básicas (fuerza, velocidad y resistencia), a las capacidades física complementarias y a las fundamentales. Los ejercicios aeróbicos son las actividades físicas con intensidad moderada realizado durante 30-60 minutos sin agotarse, siendo su objetivo la performance de la capacidad cardiorrespiratoria (Cárcamo, 2022). El término aeróbico se relaciona al

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

significado de "con oxigeno" en el que se puede controlar la cantidad de oxígeno que se puede suministrar a los músculos. El ejercicio físico puede ser beneficioso para disminuir los eventos relacionados con enfermedades cardiovasculares. El ejercicio es beneficioso en términos de mejorar el perfil de lípidos (Iqbal y otros, 2022). El ejercicio aeróbico es un conjunto de actividades físicas con esfuerzo no intenso, prologado constante por un tiempo considerable, basándose en procesos metabólicos con presencia de oxígeno. (Juárez & Gonzalo, 2014) El ejercicio aeróbico como caminata y trote permite la pérdida de peso y grasa, con efectos selectivos del ejercicio para personas delgadas y obesas (Epstein & Wing, 1980).

Las actividades que puedan fijarse como ejercicios aeróbicos, permiten al protagonista reorganizar su estilo de vida. La ventaja del ejercicio aeróbicos deportista profesional o no modifican los hábitos cotidianos, permite mejorar su calidad de vida y salud. Existen ejercicios aeróbicos clasificados desde la intensidad con la cual se practica, siendo de leve intensidad (55 a 60% de la frecuencia cardíaca máxima), moderada intensidad (61 a 75% de la frecuencia cardíaca máxima) y alta intensidad (76 a 85% de la frecuencia cardíaca máxima) (Juárez & Gonzalo, 2014).

La capacidad funcional conglomera habilidades que facultan al ser humano hacer de manera autónoma y ser independiente las actividades diarias. Existen cinco dominios dentro de la capacidad funcional, los cuales pueden ser influenciados favorablemente o restringiendo en su mantenimiento. Estas son: satisfacer las necesidades básicas; aprender, crecer y tomar decisiones; tener movilidad; establecer y mantener relaciones, y contribuir a la sociedad. Tener la posibilidad de vivir en entornos que apoyan y mantienen la capacidad intrínseca y la capacidad funcional es fundamental para el envejecimiento saludable. La capacidad funcional se compone de la capacidad intrínseca de la persona, que son influenciadas por el entorno natural y social potenciándola o rezagándola (Default, 2023).

Las capacidades funcionales, definidas como la habilidad para realizar actividades cotidianas con autonomía, se ven significativamente influenciadas por la práctica regular de ejercicio físico. Estudios recientes destacan que el entrenamiento multicomponente (fuerza, equilibrio y resistencia) mejora la movilidad, la coordinación y la independencia en adultos mayores. La intervención de ejercicios multicomponente influye en el mejoramiento de las capacidades funcionales y la fragilidad de los adultos mayores; por lo que sugiere un posible efecto protector del ejercicio multifuncional en la fragilidad del adulto mayor (Yang y otros, 2024). La sarcopenia y la fragilidad son aspectos relacionados con la edad que repercute negativamente en la vida de las personas mayores y la salud pública. Los programas de 8 a 12 semanas con ejercicios de resistencia progresiva incrementan un 15% la fuerza muscular en personas con sarcopenia. Según los resultados el entrenamiento de resistencia debe ser considerado como una estrategia eficaz para retrasar y atenuar la fragilidad y la sarcopenia (Talar y otros, 2021).

La capacidad funcional son aquellas habilidades que le permiten realizar eficaz y eficientemente las actividades importantes para cada quien. Las Naciones Unidas des 1960 fomentó sus objetivos de canalizar la ejecución, orientar el compromiso, impulsar, movilizar recursos y repercutir positivamente en la vida de las personas de las personas AM.

Existe prevalencia de dependencia en AM de 65 años o más que ingresan en el programa ATDOM; los cuales presentan la dependencia leve a moderada. El personal que atiende a los pacientes debe considerar que, a mayor edad, ciertos problemas de salud se profundizan o agravan (Roure y otros, 2019).

El objetivo de la investigación fue observar qué efectos tiene el ejercicio físico sobre las funciones ejecutivas en los adultos mayores del Laboratorio de Actividad Física y Salud (LAFS), 2024.

II. Materiales y métodos

La presente investigación fue de tipo aplicada, cuando se tiene el "criterio del papel que ejerce el investigador sobre los factores o características que son objeto de estudio, la investigación puede ser clasificada como experimental y no-experimental" (Grajeles, 2000, p.1). El trabajo fue aplicado porque empleó los ejercicios físicos, como variable independiente, para ver los efectos sobre las capacidades funcionales en los adultos mayores. "Se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros" (Vargas, 2009, p. 159). Además, empleó un diseño pre-experimental con pre y post test con una sola muestra.

El muestreo fue de tipo no probabilístico. Este muestreo se caracterizó por no usar el azar ni tampoco el cálculo de probabilidades, obteniéndose una muestra sesgada del nivel de confianza (Ñaupas y otros, 2014). Considerando este muestreo no probabilístico, se conformado por 20 AM del grupo que participan en el LAFS con características funcionales parecidas. Se empleó el MoCA y SPPB como instrumentos de recolección de datos. El procesamiento de datos se realizó teniendo en cuenta la estadística descriptiva e inferencial. Para la estadística inferencial, se realizó la prueba de normalidad y al no cumplir con la normalidad se realizó el análisis inferencial con la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

III. Resultados y discusión

Los resultados descriptivos son presentados en dos tablas:

Tabla 1

Desempeño físico (SPPB)

Dimensiones	Pre test Puntos y desvío estándar	Post test Puntos y desvío estándar	Prueba de Wilcoxon (p)
1. **Prueba de balance**	3,45 ± 0,83	3,55 ± 0,69	0,15
a. Pararse con los pies uno al lado del otro	0,85 ± 0,37	0,90 ± 0,31	0,31
b. Pararse en posición semi-tándem	0,95 ± 0,22	1,00 ± 0,00	0,31
c. Pararse en posición tándem	1,65 ± 0,49	1,65 ± 0,49	1.0
2. **Velocidad de marcha (recorrido de 4 metros)**	3,60 ± 0,50	3,65 ± 0,49	0,31
a. Primera medición	1,75 ± 0'44	1,80 ± 0,41	0,31
b. Segunda medición	1,85 ± 0,37	1,85 ± 0,37	1,0
3. **Prueba de levantarse cinco veces de una silla**	3,65 ± 0,59	3,70 ± 0,57	0,31
a. Prueba previa (no se califica, solo para decir si pasa a B)	Intento		
b. Prueba repetida de levantarse de una silla	3,65 ± 0,59	3,70 ± 0,57	0,31
Total	10,7 ± 0,92	10,90 ± 0,72	0,46

En la table 1 se observa el desempeño físico en los adultos mayores, en la prueba de balance se observa el puntaje en el pret test es de 3,45 con un desvío estándar de 0,83, en la dimensión velocidad de marcha tienen en el pre test 3,60 con el desvío estándar de 0,50 y en la prueba de levantarse cinco veces de una silla se observa el puntaje promedio de 3,65 con un desvío estándar de 0,59. Luego de la experimentación se observa en el post test en la prueba de balance se observa el 3,55 con un desvío estándar de 0,69, en la dimensión velocidad de marcha tienen en el pre test 3,65 con el desvío estándar de 0,49 y en la prueba de levantarse cinco veces de una silla se observa el puntaje promedio de 3,70 con un desvío estándar de 0,57, en cada dimensión e indicador no se encontraron valores significativos.

ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Tabla 2

Evaluación cognitiva Montreal (MOCA)

Dimensiones	Pre test Puntos y desvío estándar	Post test Puntos y desvío estándar	Prueba de Wilcoxon (p)
1. Visoespacial / ejecutiva	4,7 ± 0,57	4,8 ± 0,40	0,31
2. Identificación	2,95 ± 0,22	3,0 ± 0,00	0,31
3. Memoria	No puntúa	No puntúa	
4. Atención	5,4 ± 0,75	5,6 ± 0,32	0,31
5. Lenguaje	2,95 ± 0,22	3,00 ± 0,00	0,31
6. Abstracción	1,9 ± 0,31	1,95 ± 0,22	0,31
7. Recuerdo diferido	4,7 ± 0,57	4,75 ± 0,55	0,31
8. Orientación	5,35 ± 0,93	5,40 ± 0,88	0,31
Total	28,0 ± 2,61	28.30 ± 2,15	0,001

En la tabla 2, se observan los resultados de la evaluación cognitiva en el pre test de cada una de las dimensiones, en la Dimensión visoespacial se observa el puntaje de 4,7 con un desvío estándar de 0,57; en la identificación 2,95 con un desvío estándar de 0,22; en la atención 5,4 con un desvío estándar de 0,75; en el lenguaje 2,95 con un desvío estándar de 0,22; en la abstracción 1,9 con un desvío estándar de 0,31; en el recuento diferido 4,7 con un desvío estándar de 0,57; y en la orientación 5,35 con un desvío estándar de 0,93. Luego en el post test, de cada una de las dimensiones, en la Dimensión visoespacial se observa el puntaje de 4,8 con un desvío estándar de 0,40; en la identificación 3,0 con un desvío estándar de 0,0; en la atención 5,6 con un desvío estándar de 0,32; en el lenguaje 3,0 con un desvío estándar de 0,0; en la abstracción 1,95 con un desvío estándar de 0,22; en el recuento diferido 4,75 con un desvío estándar de 0,55; y en la orientación 5,40 con un desvío estándar de 0,88. En los indicadores del MOCA no se encontró diferencias significativas, pero sí en los valores generales del MOCA una mejora significativas con un valor de p = 0,001 al comparar el pre y post test con la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

IV. Discusión

El estudio del LAFS (2024) evaluó el impacto del ejercicio físico aeróbico en las capacidades funcionales, para evaluar la parte cognitiva se empleó el *Montreal Cognitive Assessment* (MoCaA) encontrando que a nivel global existe diferencia significativa al comparar el pre (28,0 ± 2,61) con el post (28,30 ± 2,15), lo que concuerda con las bases teóricas, que señalan que el ejercicio físico puede influir positivamente en los aspectos neuropsicológicos (cognitivos) de los adultos mayores. Del mismo modo, en el desempeño físico se destaca que lo resultado presentan una mantención estable de las capacidades física, garantizando una independencia de las actividades del día a día de los AM.

Sainz & Cisneros (2022) señal que la atención en rehabilitación y fisioterapia de manera primaria es fundamental en mejora de la capacidad funcional. Por otra parte, nuestros resultados, muestran que a nivel de las capacidades funcionales tanto físicas como cognitivas los adultos mayores del Laboratorio de Actividad Física y Salud se manienen en una condición saludable y estable, lo que indica que el ejercicio físico puede constituir una medida de atención primaria para prevenir la pérdida de la capacidad funcional. Los resultados del nivel cognitivo (MoCA) son positivos pero clínicamente modestos; al respecto Northey y otros (2018) señalan que las intervenciones con ejercicio aeróbico y de resistencia son asociados a las mejoras de 1 a 3 puntos en

el MoCA, dependiendo de la duracion e intensidad de los programas de intervención. El análisis de 36 estudios demostró que el ejercicio físico aeróbico moderado mejoró la función cognitiva. La modesta magnitud observada en el resultado podría relacionarse con el alto nivel cognitivo basal de la muestra (cercana a 28 puntos), debido a que el grupo de adultos mayores es un grupo de actividad física que trabaja en forma ininterrumpida en el Programa de Actividad Física del LAFS. Este aspecto puede haber generado un efecto techo que limita la capacidade de detectar mejoras significativas. Por su parte Sanjuán y otros (2020) señalan que los programas de intervención cognitiva se emplea para prevenir o revertir el deterioro de las funciones cognitivas, presentando que 13 estudios con intervención de ejercicios mejoraron el funcionamiento cognitivo general y las funciones edpecíficas independientemente del nivel cognitivo inicial, relentizando el deterioro cognitivo.

Leitón y otros (2020) señalaron que existe una relación entre la cognición y la capacidadfuncionaldeterminantesimportantes para el envejecimiento saludable y bienestar en la vejez. Nuestros resultado demuestran que los AM presentan la preservaciónn a nivel cognitivo con la valoración en el MOCA de 28,0 puntos en el pre test y 28,30 puntos en el post test. En cuanto a los resultados de la capacidad funcional física el promedio es de 10,70 ± 0,92 en el pre test y de 10,90± 0,72 en el post test, que demuestra que se tiene una independencia física y un mantenimiento del estado físico, por lo que concordamos con los planteamientos de Leitón y otros (2020). Del mismo modo, Gomez-Osman y otros (2018) reportan que el ejercicio mejora la consistencia de las tareas ejecutivas, posiblemente por mecanismos neuroplásticos que previenen el deterioro variable individual que es asociado al envejeciciento, ya que se encontró que realizar ejercicio al menos 52 horas se asocian a un mejor rendimiento cognitivo de los AM. Así mismo, Iso-Markku y otros (2024) del metaanálisis de la asociación de la actividad física con el deterioro cognitivo se encontró una asociación débil inversa entre ambas variables, lo que indica a mayor nivel de actividad física menor deterioro cognitivo. Pero el efecto que altera solo en 0,3 puntos podría no ser significativo clinicamente, pero sí permite mantener y retener el deterioro de las capacidades funcionales. Al respecto, Lindvall y otros (2024) describe que para interpretar la precisión de los cambios en las puntuaciones del MoCA, es crucial tener en cuenta el cambio mínimo detectable y las diferencias mínimas.

Duque-Fernández y otros (2020) señalan que un programa de actividad física diversa sobre la condición física-funcional del adulto mayor repercute favorablemente, los adultos mayores deben considerar como la principal estratégia para el mantenimiento de la capacidad fucnional, la promoción de la salud y prevención de la enfermedad. Estas afirmaciones son fundamentales, ya que los adultos mayores del Laboratorio de Actiidad Física y Salud, por este año fuero expuestos a un trabajo crónico de actividad física, por lo que, los resultado son favorables, como aparecen en la tabla 1 y tabla 2. Por lo que, concordamos con los planteamientos de Duque-Fernández y otros (2020). Aunque nuestro resultados reportan una modesta mejora, el mantenimiento de puntuaciones tanto en la parte del desempeño físico y cognitivo es clinicamente valioso, pues permiten garantizar un nivel de indendencia en las actividades de la vida diaria del AM. En AM, incluso los efectos modestos pueden retrasar la progresión del detoriodo de las capacidades funcionales (cognitivos y desempeño físico) y los efectos de intervenciones prologadas resaltan resultados sostenibles. Por su parte, Reparaz-Escudero y otros (2024) señala que estudios recientes sugieren que las intervenciones multidominio sostenidas que incluyen ejercicio físico previenen el deterioro cognitivo.

Un de las limitaciones es precisar que al no tener unn grupo control, limita la atrubución de lo efectos directos del ejercicio físico sobre las funciones ejecutivas, siendo neceario realizar estudios con muestras

ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

aleatorias para aislar el efecto epecífico del programa de actividad física. Del mismo modo, conformar nuevos grupos de AM que no tengan antecedentes de actividad física crónica, ya que la muestra tiene interferencia de ejercicios practicados antes de la intevención de ejercicios físicos aeróbicos.

Se sugiere especificar y detallar el protocolo de ejercicio físico específico (ejercicios de fuerza, resistencia o multimodal) lo cual dificulta precisar el beneficio de cada programa.

V. Conclusiones

La aplicación del ejercicio físico tiene efectos positivos, pero no significativos en las capacidades funcionales de los AM del LAFS, 2024. Los resultados de nuestro estudio fueron modestos, pero respaldan el rol del ejercicio físico aeróbico en las capacidades funcionales de los AM con funcionamiento basal bueno.

La aplicación de ejercicio físico tiene efectos de mantenimiento del desempeño físico de los AM del LAFS, 2024. No se alcanzó efectos significativos, pero sí suficientes para respaldar que el ejercicio preserva y mantiene el desempeño físico en los adultos mayores.

La aplicación de ejercicio físico tiene efectos significativos en el desempeño cognitivo de los AM del LAFS, 2024. Los efectos a nivel general fueron significativos en el aspecto cognitivo de las capacidades funcionales al comparar el pre y postest con la prueba estadísticas de Wilcoxon ($p = 0{,}001$). La reducción de la variabilidad en el post test fundamenta que el ejercicio físico no solo mejora las funciones cognitivas, sino las estabiliza alineándose nuestros resultados con investigaciones actuales.

VI. Agradecimiento

A la oficina de imagen institucional de la UNSCH por el apoyo en la difusión del Programa de Actividad Física para el Adulto Mayor del Laboratorio de Actividad Física y Salud de la Escuela Profesional de Educación Física UNSCH.

VII. Contribuciones de los autores

- Oscar Gutiérrez Huamaní. Elaboración, ejecución de proyecto y redacción del artículo
- Edwin Héctor Eyzaguirre Maldonado. Ejecución de proyecto y redacción del artículo
- Indalecio Mujica Bermúdez. Ejecución de proyecto y redacción del artículo
- Delia Anaya Anaya. Ejecución de proyecto y redacción del artículo
- Yaneth Gomez Quispe. Elaboración, ejecución de proyecto y redacción del artículo

VIII. Referencias

Cárcamo, F. (12 de 12 de 2022). *¿Qué son los ejercicios aeróbicos?* Obtenido de Guía N° 8 de Educación Física: https://colegiomariagriseldavalle.cl/wp-content/uploads/2020/06/7-b%C3%A1sico-EFI-gu%C3%ADa-8.pdf

Cartisani, G. P. (2023). *CApacidad funcional y apoyo social percibido, en adulto mayor de 65 años con deterioro cognitivo leve, de la Ciudad de la Paz.* Universidad Católica Argentina. Obtenido de https://repositorio.uca.edu.ar/handle/123456789/17650

Epstein, L. H., & Wing, R. R. (1980). Aerobic excercise and weight. *Addictive Behaviors, 5*(4), 371-388. https://doi.org/10.1016/0306-4603(80)90011-8

Iqbal, R., Gharibian, G., Abolhasani, F., Abdullah, B., Vahdat, S., & Akhavan-Sigan, R. (2022). An updated systematic review on the effects of aerobic exercise on human blood lipid profile. *Current Problems in Cardiology, 8*(101108). https://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2022.101108

Juárez, P., & Gonzalo, M. (2014). Los beneficios del ejercicio aeróbico. *II Congreso de Educación Física y Deporte escolar.* Taiwan: ICAES. Obtenido de http://www.ica.edu.ar/3_

congreso/2_congreso/ponencias/pdf/aerobico.pdf

Leitón , Z. E., Farjardo-Ramos, E., López-Gonzalez, Á., Martínez-Villanueva, R. M., & Villanueva-Benites, M. E. (2020). Cognición y capacidad funcional en el adulto mayor. *SaludUninorte, 36*(I), 124-139. Obtenido de http://www.scielo.org.co/pdf/sun/v36n1/2011-7531-sun-36-01-124.pdf

Li, C., Chen, X., & Bi, X. (2021). Wearable activity trackers for promoting physical activity: A systematic meta-analytic. *International Journal of Medical Informatics, 40*(5), 589-598. https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2021.104487

Liubaoerjijin, Y., Terada, T., Fletcher, K., & Boulé, N. (2016). Effect of aerobic exercise intensity on glycemic control in type 2 diabetes: a meta-analysis of head-to-head randomized trials. *Acta Diabetol, 53*(5), 769-781. https://doi.org/10.1007/s00592-016-0870-0

Oficer, A., & Manandhar, M. (12 de junio de 2024). *Envejecimiento y cuso de vida.* Obtenido de Organización Mundial de la SAlud: https://www.who.int/docs/default-source/documents/decade-of-health-ageing/decade-healthy-ageing-update1-es.pdf?sfvrsn=d9c40733_0

Papalia, G. F., Papalia, R., Diaz, L. A., Torre, G., Zampogna, B., Vasta, S., . . . Denaro, V. (2020). The effects of physical exercise on bance and prevention of falls in older people: A systemactic review and meta-analusis. *Journal of >Clinical Medicine, 9*(8), 1-19. https://doi.org/10.3390/jcm9082595

Talar, K., Hernández-Belmonte, A., Vetrovsky, T., Steffl, M., Kalamacka, E., & Courel-Ibáñez, J. (2021). Benefits of resistance training in early and late stages of frailty and sarcopenia: A systematic reaview and meta-analysis of randomized controlled studies. *Journal of Clinical Medicine, 10*(1630), 1-34. https://doi.org/10.3390/jcm10081630

Yang, X., Li, S., Xu, L., Liu, H., Li, Y., Song, X., . . . Guo, G. (2024). Effects of multicomponent exercise on frailty status and physical function in frail older aduls: A meta-analysis and systematic review. *Experimental Gerontology*(197), 1-10. https://doi.org/10.1016/j.exger.2024.112604

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Etnoliteratura y pensamiento crítico en los estudiantes de Educación Secundaria

Mtro. Édgar Saras Zapata[1]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0003-3364-3718

edgar.saras@unsch.edu.pe
Coinvestigador: Mgtr César Alberto Cárdenas Villanueva[2]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0001-6679-9108

alberto.cardenas@unsch.edu.pe
Coinvestigador: Dr. Federico Altamirano Flores[3]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0002-9675-619X
federico.altamirano@unsch.edu.pe

Colaboradora: Est. Miriam Caillahua Achallma

Instituto de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Educación
Grupo de investigación: Prácticas Letradas y Culturales (PRALEC)

Resumen

El presente estudio examina la influencia de la etnoliteratura como herramienta pedagógica en el desarrollo del pensamiento crítico entre los estudiantes del séptimo ciclo de Educación Secundaria en los Planteles de Aplicación Guamán Poma de Ayala. Se enfoca en el análisis de relatos que representan la expresión literaria de las comunidades a lo largo de su historia, subrayando el sincretismo cultural que emerge de su transformación y fusión. A través del estudio de mitos, leyendas y cuentos, se busca fomentar un lenguaje social que facilite la reflexión y la organización del conocimiento. Los resultados revelan que los estudiantes del grupo experimental han experimentado un avance significativo en su capacidad de pensamiento crítico, lo que pone de manifiesto la efectividad de la etnoliteratura en el proceso educativo.

Palabras claves: Etnoliteratura, pensamiento crítico

Abstract

This study investigates the influence of ethnoliteratura as a pedagogical tool in the development of critical thinking among students of the VII cycle of Secondary Education in the Guamán

1 Mtro. En Comunicación y Literatura, docente del área Lingüística Hispánica, Departamento Académico de Lenguas y Literatura

2 Mtro. En Estrategias en Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación, docente del área Lingüística Hispánica, Departamento Académico de Lenguas y Literatura

3 Dr. En Estudios Hispánicos: Lengua, Literatura, Historia y Pensamiento, docente del área de Lingüística Hispánica, Departamento Académico de Lenguas y Literatura

Poma de Ayala Application Campuses. It focuses on the analysis of linguistic, literary and symbolic expressions of communities throughout their history, highlighting the cultural syncretism that results from their transformation and fusion. Through the study of myths, legends and stories, the aim is to promote a social language that facilitates reflection and the organization of knowledge. The results indicate that the students of the experimental group have shown significant progress in their critical thinking capacity, evidencing the effectiveness of ethnoliterature in the educational process.

Keywords: Ethnoliterature, critical thinking

I. Introducción

En los Planteles de Aplicación Guamán Poma de Ayala, en el nivel de Educación Secundaria –el resto de los niveles educativos no están excluidos de dicha realidad–, se observa que un número significativo de estudiantes evidencian dificultades en el desarrollo del pensamiento crítico. Esto se debe, fundamentalmente, al desconocimiento de herramientas pedagógicas adecuadas que pueden ser desarrolladas en sus aulas y reforzadas en los hogares o la misma sociedad. Es deducible que, en el proceso de adquisición de informaciones de diversa índole, los jóvenes simplemente se dedican a recibirlas pasivamente, sin analizarlas y mucho menos discriminarlas por sus rasgos particulares.

Desarrollar el pensamiento crítico en las personas implica cultivar un juicio personal de manera regulada en torno a los asuntos que, en cualquier circunstancia, los motive la generación del pensamiento crítico. En el ámbito escolar, las actividades académicas movilizan el juicio crítico porque el manejo de conceptos demanda procesos cognitivos como el análisis, la interpretación y la aplicación pensada a situaciones específicas en la vida cotidiana.

El presente trabajo de investigación tiene el propósito de desarrollar el pensamiento crítico a partir de la práctica de lectura de la etnoliteratura como como una herramienta pedagógica. La etnoliteratura se enfoca en representar, por un lado, las expresiones lingüísticas, literarias, simbólicas e imaginarias de los pueblos tradicionales que han conservado sus culturas a lo largo de su historia y, por otro, las manifestaciones híbridas que dan origen a las formas culturales sincréticas. Estas representaciones culturales por medio de la literatura pueden ser utilizadas con diversos propósitos pedagógicos. Por eso, en el proceso de la transmisión de la cultura andina en la escuela, la etnoliteratura será utilizada como una herramienta pedagógica para la formación del pensamiento crítico de los estudiantes porque conducirá a práctica del análisis, interpretación y discriminación de la información en la lectura como en la interacción social.

En la actualidad, la etnoliteratura es un campo del saber interdisciplinario porque es un espacio en el que convergen varios campos del saber. De modo que exige el concurso del lingüista, del escritor, del poeta, del etnólogo, del etnomusicólogo, del antropólogo, etc. Desde una mirada multidisciplinar, la etnoliteratura se empeña en comprender los imaginarios sociales de los pueblos indígenas de culturas orales para encontrar las raíces culturales. En ese espacio multi, el espacio literario tiene la naturaleza de historia, de memoria y de identidad, porque articula y cohesiona a los grupos sociales que comparten una misma historia, lengua y cultura.

El objetivo de la etnoliteraria es describir los aspectos fundamentales del pensamiento mitológico que se reflejan en la literatura oral y que siguen siendo importantes en la cultura andina. Pues los mitos, las leyendas, los cuentos contienen discursos sociales que narran las diversas explicaciones sobre el origen del mundo, de la sociedad y de los pueblos. La dimensión irracional de los mitos puede ser interpretada por medio del ejercicio del pensamiento crítico.

El proceso de enseñanza-aprendizaje,

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

que se desarrolla en las instituciones educativas de toda índole, debe involucrar un conjunto de actividades pedagógicas que impliquen el desarrollo de diversas capacidades y competencias que los humanos lo debemos formar en el proceso. En esa línea, la formación de los estudiantes en el manejo del pensamiento crítico implicará la integración de estrategias variadas para la retención de diversas informaciones y para el procesamiento de estas de manera apropiada con el propósito de emplearlas o aplicarlas en la vida misma.

El método explicativo, junto con la aplicación de la prueba pedagógica, se erige como una herramienta fundamental en el estudio de la etnoliteratura, dado que fomenta el desarrollo del pensamiento crítico. Este enfoque metodológico facilita el análisis sistemático de las interrelaciones entre cultura, literatura y pedagogía; por lo mismo, permite una comprensión más profunda de los fenómenos en cuestión. A través del análisis inferencial, se obtienen conclusiones significativas que van más allá de los relatos examinados. Además, el enfoque explicativo no solo aclara los mecanismos que sustentan el pensamiento crítico en la etnoliteratura, sino que también fortalece la base empírica de las conclusiones, enriqueciendo la actitud crítica del estudiante y ofreciendo reflexiones sobre la importancia de integrar los contenidos culturales y literarios en la formación académica del educando.

Los resultados obtenidos revelan que los alumnos que forman parte del grupo experimental experimentan un notable avance en su capacidad de pensamiento crítico. Este desarrollo se produce en el marco del estudio de la etnoliteratura, dado que esta se utiliza como herramienta pedagógica. De hecho, se constata que un impresionante 83% de los estudiantes, lo que equivale a un total de 25 participantes, logra mejorar significativamente sus habilidades de análisis y reflexión crítica. Este hallazgo subraya la efectividad de la etnoliteratura como recurso educativo para fomentar el pensamiento crítico en los estudiantes.

II. Materiales y métodos

Para esta investigación, hemos utilizado diversas fuentes documentales y bibliográficas relevantes. Las fuentes fueron los textos contemporáneos que abordan el tema. Las hemos usado para validar nuestra hipótesis y responder a las preguntas planteadas. Esta selección se fundamenta en un análisis que nos ha permitido entender a fondo las teorías actuales en la materia, aplicando métodos inductivo-deductivos y hipotético-deductivos en nuestro enfoque.

Inductivo-deductivo

La inducción revela que los estudiantes de nivel básico poseen conocimientos y habilidades prácticas útiles en su vida diaria, lo que nos lleva a operacionalizar las variables relacionadas con el conocimiento de la etnoliteratura para fomentar el pensamiento crítico y validar sus saberes. A partir de esto, la deducción nos permitirá formular generalizaciones y conclusiones fundamentadas a través de inferencias basadas en datos confiables, garantizando así la solidez de nuestras conclusiones.

Hipotético- deductivo

La investigación propone la hipótesis de que la adecuada aplicación de los conocimientos de etnoliteratura fomenta el pensamiento crítico en los estudiantes del VII ciclo de Educación Secundaria de los Planteles de Aplicación “Guamán Poma de Ayala” en 2024, fundamentándose en un diagnóstico basado en observaciones del proceso de enseñanza-aprendizaje. Se identificaron datos más confiables que otros durante el diagnóstico, lo que llevó a un análisis de los indicios recogidos y al desarrollo de una hipótesis diagnóstica que explique la relación causa-efecto de los hallazgos. Además, se han propuesto estrategias didácticas para potenciar el pensamiento crítico y validar los saberes de los estudiantes, asegurando que los datos interpretados sean congruentes con los objetivos de la investigación.

Tipo de investigación

Esta investigación es de tipo aplicada, caracterizada por la búsqueda de la utilización de conocimientos adquiridos y la adquisición de nuevos a través de una práctica sistematizada, siguiendo la definición de Murillo (2008). Está orientada a resolver problemas y a comprender realidades complejas en contextos específicos, utilizando un enfoque cuantitativo que permite la cuantificación de datos y la generación de generalizaciones, como señala Sierra (2007). El nivel de investigación es descriptivo, ya que busca revelar la influencia de la etnoliteratura en el desarrollo del pensamiento crítico y la validación de saberes propios en estudiantes de nivel básico. Además, se pretende explicar y comprender las condiciones bajo las cuales las estrategias didácticas impactan en los cambios observados, alineándose con la definición de investigación explicativa de Velásquez (1999) y Carrasco (2005), que subrayan el objetivo de determinar causas y características de fenómenos.

Diseño

El diseño es de carácter experimental, específicamente en su modalidad preexperimental. Según el planteamiento de Pineda et al. (1994), los estudios experimentales se distinguen por la introducción y manipulación deliberada del factor causa, con el fin de determinar su efecto posterior. En este contexto, si existe una relación causal entre la variable independiente y la dependiente, las mediciones previas a la intervención de la variable independiente deben ser similares, mientras que los resultados posteriores a dicha intervención deberán mostrar diferencias significativas (p. 88).

Variables. Según el criterio metodológico es independiente y dependiente.

Variable independiente: Aplicación de la etnoliteratura. Presenta el dominio causal, se presume que causa o afecta a la otra variable en los resultados. Según Pino (2010) es aquella que el investigador modifica a voluntad para averiguar si sus cambios provocan o no variaciones en la variable dependiente.

En consecuencia, la variable independiente ejerce influencia en la dependiente, y son las que permiten explicar. Además, la estrategia didáctica será aquella que dentro de la relación de temporalidad que propone la hipótesis, se determina como causas. La finalidad de este control directo es ver si genera cambios en la otra variable relacionada.

Variable dependiente: desarrollo del pensamiento crítico. Actúa como efecto de una causa que ejerce coerción. Cabe precisar que la validación de saberes propios explica, los efectos o resultados respecto a los cuales hay que buscar un motivo o razón de ser. De tal manera podemos denominar variable condicionada, porque será afectada por la presencia y del pensamiento crítico en los resultados. Esta es la variable que se observa o mide, el propósito de esta observación es determinar si la aplicación de la etnoliteratura ha generado los cambios enunciados en las hipótesis. Esta variable es la que tomará valores diferentes en función a las modificaciones.

Muestreo y grupo de estudio

Población. Está constituida por estudiantes del nivel básico de los P. A. "Guamán Poma de Ayala"

Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra corresponde a 122 estudiantes del VII ciclo de Educación Secundaria de los PAGPA, determinado a través de las siguientes fórmulas:

Criterio inclusión exclusión

Matrícula en el año académico 2024

Regulares Desmatriculados

Procedimientos de recopilación de datos. El procesamiento de datos será informático, utilizando el paquete estadístico SPSS versión 17,0.

Determinación de la distribución de los datos. La distribución de los datos será determinada mediante el Test de Kolmogorov-Smirnov, obteniéndose cifras de p – valor menores

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

del 5% (0,05) y hacen referencia, que las dimensiones y la variable "validación de saberes propios" tienen una distribución no normal, por lo que correspondería la aplicación de pruebas no paramétricas.

Estadígrafos de contraste de hipótesis. Se utilizará la prueba de "Wilcoxon" con el propósito de comparar las puntuaciones del nivel de validación de los saberes propios.

Técnicas

En la obra de Rodríguez (2008), se subraya la relevancia de las técnicas de recolección de datos en la investigación, considerando que son herramientas esenciales para obtener información precisa sobre el fenómeno estudiado, destacando métodos como la observación, cuestionarios, entrevistas y encuestas, cada uno adecuado para diferentes contextos y tipos de estudio. Para la investigación propuesta, se emplearán dos técnicas específicas: la prueba pedagógica, que evaluará el conocimiento de los participantes, y el análisis documental, que proporcionará un contexto más amplio. Además, Benguría et al. (2010) definen la observación sistemática como un procedimiento que permite recoger información sin interferir en el fenómeno, facilitando una comprensión más profunda de los contextos investigados. La combinación de estas técnicas enriquecerá la investigación y fortalecerá la validez y rigor del análisis final.

Instrumentos

Sabino (2006) sostiene que un instrumento de recolección de datos es, en esencia, cualquier recurso que el investigador pueda utilizar para explorar fenómenos y obtener la información necesaria. Entre estos instrumentos se incluyen la guía de observación sistemática, cuestionarios, tests, escalas, diversos textos y guías. Además, se emplearán los siguientes materiales de intervención: un plan de implementación para la aplicación de la etnoliteratura, textos modelo y guías específicas.

III. Resultados y discusión

La investigación titulada "Etnoliteratura y pensamiento crítico en los estudiantes de los Planteles de Aplicación Guamán Poma de Ayala, 2024" ha permitido evidenciar diversos aspectos relacionados con la influencia de la etnoliteratura en el desarrollo del pensamiento crítico entre los estudiantes del VII ciclo de Educación Secundaria. A continuación, se presentan los resultados obtenidos y su posterior discusión en el contexto académico y pedagógico.

La evaluación inicial reveló que los estudiantes presentaban limitaciones significativas en su capacidad para desarrollar un pensamiento crítico. A través de actividades centradas en el análisis y evaluación de relatos andinos, se identificaron falencias en la formulación de preguntas, el análisis de la información y la construcción de argumentos.

La implementación de la etnoliteratura demostró ser una estrategia pedagógica efectiva. Los estudiantes mostraron un aumento en la curiosidad, la reflexión y la capacidad de diálogo, factores que son esenciales para el desarrollo del pensamiento crítico. Las actividades basadas en relatos orales permitieron a los estudiantes conectar aspectos culturales con problemáticas contemporáneas, lo que facilitó un aprendizaje más significativo.

En el proceso de la intervención, se observó una notable mejora en las habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes. Las primeras evaluaciones indicaron un incremento en su capacidad para analizar, evaluar y producir juicios argumentativos sobre los asuntos presentados en los relatos. Asimismo, se promovió un mayor nivel de participación y discusión en las actividades grupales.

A través de pruebas pedagógicas realizadas en el proceso de estudio, los estudiantes expresaron una percepción positiva sobre la etnoliteratura como herramienta educativa. Manifestaron que esta metodología no solo les ayudó a comprender

mejor su identidad cultural, sino que también les proporcionó herramientas útiles para abordar situaciones críticas y reflexionar sobre su entorno.

Los resultados obtenidos en esta investigación son congruentes con los hallazgos de estudios previos, como los de Gavilanes (2018) y Quishpe (2018), que también enfatizan la importancia de las estrategias metodológicas en la formación del pensamiento crítico. En particular, el uso de la etnoliteratura no solo rescata la tradición cultural de las comunidades andinas, sino que, al mismo tiempo, promueve el desarrollo de competencias críticas que son relevantes en la formación integral de los estudiantes.

La habilidad de los estudiantes para enfrentar problemas complejos se vio fortalecida mediante el uso de relatos andinos, que les ofrecieron un contexto para el análisis y la reflexión. Este enfoque se alinea con las ideas de Cangalaya (2020), quien destaca que el pensamiento crítico se consolida en la relación entre docentes y alumnos, y se potencia a través de actividades que estimulan la reflexión y el trabajo colaborativo.

La diversidad de actividades propuestas en la investigación, que incluyeron discusiones grupales, análisis de textos y exposiciones, favoreció la creación de un ambiente propicio para el pensamiento crítico. Este contexto se convierte en un factor determinante, pues los estudiantes no solo aprendieron sobre su historia y cultura, sino que también ejercitaron el cuestionamiento y análisis crítico, habilidades necesarias para su futuro personal y académico.

En conclusión, la investigación evidencia que la etnoliteratura es una herramienta pedagógica eficaz que impacta positivamente en el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes. Este hallazgo sugiere que su incorporación en el currículo educativo puede ser fundamental para promover una educación más integral y contextualizada que prepare a los jóvenes no solo para afrontar desafíos académicos, sino también para participar activamente en la sociedad. Se recomienda continuar la investigación en esta línea, explorando más profundamente la interacción entre cultura y educación como un camino hacia el fortalecimiento del pensamiento crítico en las nuevas generaciones.

Prueba pedagógica para desarrollar el pensamiento crítico dentro del marco de etnoliteratura

Texto 01: Preguntas para el desarrollo del pensamiento crítico

Opa Laywe

1. ¿Cree usted que la disputa de tierras entre dos pueblos contribuye al desarrollo de la comunidad?, ¿por qué?
2. ¿Si fueras el personaje Opa Laywe, cuál seria tu actitud frente a los hechos que se llevan a cabo en el relato? Justifique tu respuesta
3. ¿Cuál cree usted es la intención del autor con este relato? Argumente tu respuesta
4. ¿Qué lecciones o valores se pueden extraer de la vida y muerte de ‹Opa Laywe›? ¿Cómo puede su historia inspirar a las generaciones futuras en la defensa del territorio y la cultura? Justifique tu respuesta
5. ¿Cuál es tu opinión sobre cómo se presenta el concepto de heroísmo en el relato? ¿Cómo se relaciona esto con tus propias ideas sobre la valentía y el sacrificio?
6. ¿Cómo interpretamos la traición de los wankas al colocar espinas envenenadas? ¿Qué dice este acto sobre la naturaleza humana y la guerra en el contexto del relato?

Texto 02: Preguntas para el desarrollo del pensamiento crítico

***Achkay*: mujer bruja**

1. ¿Qué simbolismo se asocia con las brujas en el mundo andino?
2. ¿Qué sesgos y prejuicios se encuentran en la representación de las brujas?
3. ¿Cuál es tu apreciación crítica sobre la actuación de la bruja respecto a los niños? Justifique tu respuesta

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

4. ¿Estás deacuerdo con el final del cuento?, ¿por qué?
5. En el cuento se evidencia el asesinato de un niño, ¿qué cambios se deben realizar en nuestra sociedad para proteger a los niños?
6. ¿Qué elementos culturales y sociales del mundo andino se pueden identificar en el relato? ¿Cómo influyen en las decisiones de los personajes?
7. ¿Qué características de Achkay la presentan como una figura malévola? ¿Qué elementos del relato podrían interpretarse como una crítica hacia ciertas personas o roles dentro de la sociedad?
8. ¿Qué significado tiene el final de la historia, donde la niña se convierte en dueña de una casa y propiedades, en relación con sus experiencias previas?
9. ¿Cuál crees que es el mensaje o la moraleja que se desprende del relato? ¿Cómo se relaciona con los valores y enseñanzas que se transmiten en las culturas de origen andino?

Texto 03: Preguntas para el desarrollo del pensamiento crítico

Una bruja que volaba

1. ¿Qué factores contribuyen a que una persona desarrolle comportamientos malvados?
2. ¿Cree usted que los tres muchachos hicieron bien al espiar a la bruja?, ¿por qué?
3. ¿Cree usted que existen las brujas? O simplemente se creó en el ámbito literario para mostrar al mundo el poder de la mujer y los males de la sociedad. Argumente tu respuesta
4. ¿Podemos afirmar que las brujas, desde la perspectiva psicológica, representan el inconciente y la sombra?, ¿por qué?
5. ¿Estás de acuerdo que no debemos aceptar afirmaciones como poderes mágicos de las brujas sin evidencia científica?, ¿por qué?

Texto 04: Preguntas para el desarrollo del pensamiento crítico

La suerte de tres perezosos

1. ¿Qué opinas sobre la actitud de los tres perezosos respecto as u madre? Justifique tu respuesta
2. ¿La pereza es un problemas personal o social?, ¿por qué?
3. Proponga soluciones innovadoras para ayudar a superar la pereza
4. ¿Qué aprendizaje podemos extraer del relato? Argumente tu respuesta
5. ¿Cuál es tu apreciación crítica sobre el engaño? Justifique tu respuesta
6. ¿Qué lecciones puedes extraer sobre las consecuencias de la pereza que enfrentan los personajes a lo largo del relato?
7. ¿Crees que la reacción de la madre al final del relato es justificada? ¿Qué alternativas podría haber considerado?

Texto 05: Preguntas para el desarrollo del pensamiento crítico

Ayuda de los gentiles

1. ¿Cómo afecta el egoísmo y la ambición en las relaciones humanas? Argumente tu respuesta
2. ¿Qué relación existe entre el egoísmo con la empatía, la ética y la inteligencia emocional?
3. ¿A partir de la lectura, cómo evalúas el impacto del egoísmo en la sociedad?
4. ¿Cuál es tu apreciación crítica acerca de la actitud del hermano ambicioso? Argumente tu respuesta
5. ¿Hicieron bien los gentiles en ayudar al hermano despreciado?, ¿por qué?
6. En muchas culturas andinas, se menciona la existencia de seres sobrenaturales que ayudan a los humanos. ¿Qué simboliza la interacción con los ‘gentiles’ en el relato? ¿Qué enseñanza o lección se puede inferir de esta relación?
7. ¿Cómo se manifiestan los temas de avaricia y envidia en la historia? ¿Qué lecciones pueden extraerse sobre estas

emociones a través de la experiencia de los dos hermanos?

8. ¿Qué mensaje transmite el relato sobre la importancia del trabajo duro y honesto en contraste con el deseo de obtener beneficios sin esfuerzo?
9. ¿Qué pueden representar las ollas, la ceniza y los cuernos en el contexto de la historia? ¿Cómo podrían interpretarse estos objetos desde una perspectiva más amplia?
10. ¿Qué lecciones sobre la humildad, la codicia y la generosidad se pueden extraer del desenlace de la historia? ¿Cómo se pueden aplicar estas lecciones en la vida cotidiana?

CUADRO Nº 01

DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO DENTRO DEL ESTUDIO DE ETNOLITERATURA, SEGÚN LOS INDICADORES DE EVALUACIÓN EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LOS PLANTELES DE APLICACIÓN "GUAMÁN POMA DE AYALA" DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA, AYACUCHO, 2024
EVALUACIÓN DE ENTRADA

GRUPO CONTROL Y GRUPO EXPERIMENTAL

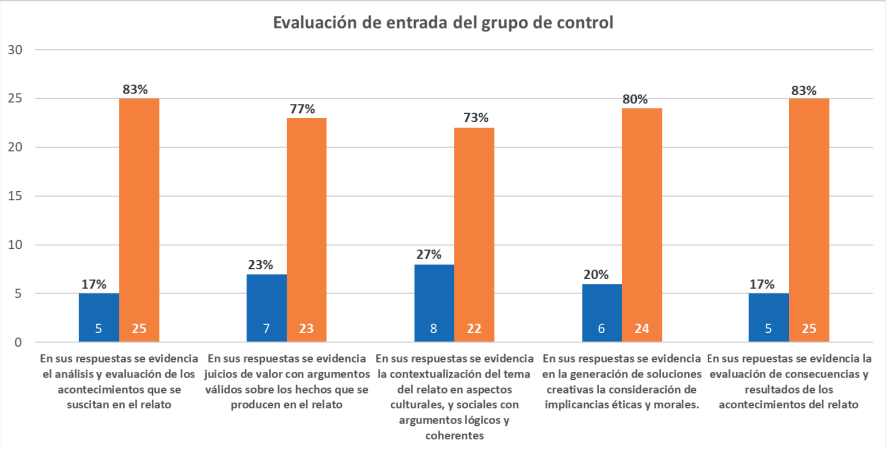
Tabla 1.

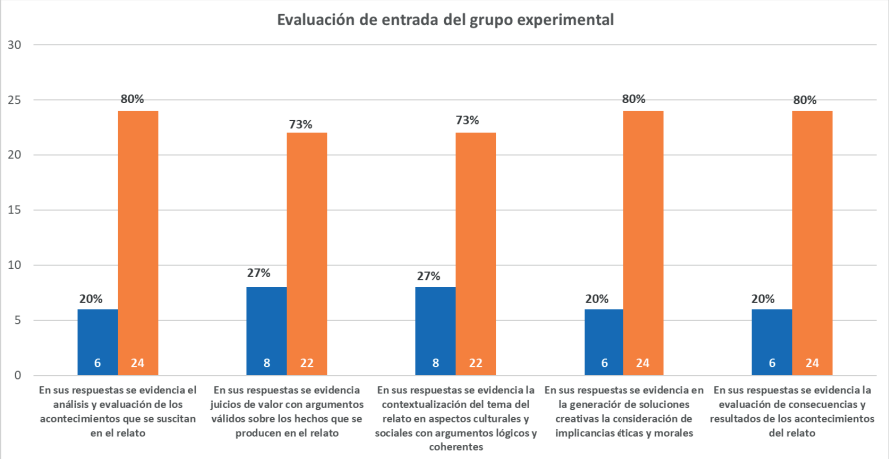
VALOR DE LA VARIABLE / Indicadores	GRUPO CONTROL				TOTAL	%	GRUPO EXPERIMENTAL				TOTAL	%
	Sí	%	No	%			Sí	%	No	%		
En sus respuestas se evidencia el análisis y evaluación de los acontecimientos que se suscitan en el ralato	05	17	25	83	30	100	06	20	24	80	30	100
En sus respuestas se evidencia juicios de valor con argumentos válidos sobre los hechos que se producen en el relato	07	23	23	77	30	1007	08	27	22	73	30	100
En sus respuestas se evidencia la contextualización del tema del relato en aspectos culturales, y sociales con argumentos lógicos y coherentes	08	27	22	73	30	100	08	27	22	73	30	100
En sus respuestas se evidencia en la generación de soluciones creativas la consideración de implicancias éticas y morales.	06	20	24	80	30	100	06	20	24	80	30	100
En sus repuestas se evidencia la evaluación de consecuencias y resultados de los acontecimientos del relato	05	17	25	83	30	100	06	20	24	80	30	100

Fuente: Lista de cotejo para evaluar el desarrollo del pensamiento crítico dentro del estudio de etnoliteratura

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Gráfico de barras 1.





Interpretación

En la gráfica de barras correspondiente a la evaluación inicial, se evidencia que los alumnos de cuarto grado de Educación Secundaria presentan un bajo nivel de pensamiento crítico en el estudio de la etnoliteratura, de acuerdo con los indicadores de evaluación. Por ejemplo, en el indicador que mide el análisis y la evaluación de los acontecimientos narrados, se obtuvo el siguiente resultado: 5 alumnos (17%) del grupo control y 6 alumnos (20%) del grupo experimental respondieron afirmativamente. En cuanto a la capacidad de emitir juicios de valor con argumentos válidos sobre los hechos presentados en el relato, 7 estudiantes (23%) del grupo control y 8 (27%) del grupo experimental también manifestaron respuestas afirmativas. Respecto a la contextualización del tema del relato en aspectos culturales y sociales, con argumentos lógicos y coherentes, 8 alumnos (27%) del grupo control y 8 (27%) del grupo experimental respondieron positivamente.

Sin embargo, en los demás indicadores de evaluación, los porcentajes relacionados con el pensamiento crítico en el estudio de etnoliteratura son preocupantes. Se observa una escasa capacidad para emitir juicios de valor, contextualizar el tema, generar soluciones creativas y realizar reflexiones profundas.

CUADRO Nº 02

DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO DENTRO DEL ESTUDIO DE ETNOLITERATURA, SEGÚN LOS INDICADORES DE EVALUACIÓN EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LOS PLANTELES DE APLICACIÓN "GUAMÁN POMA DE AYALA" DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA, AYACUCHO, 2024
EVALUACIÓN DE SALIDA

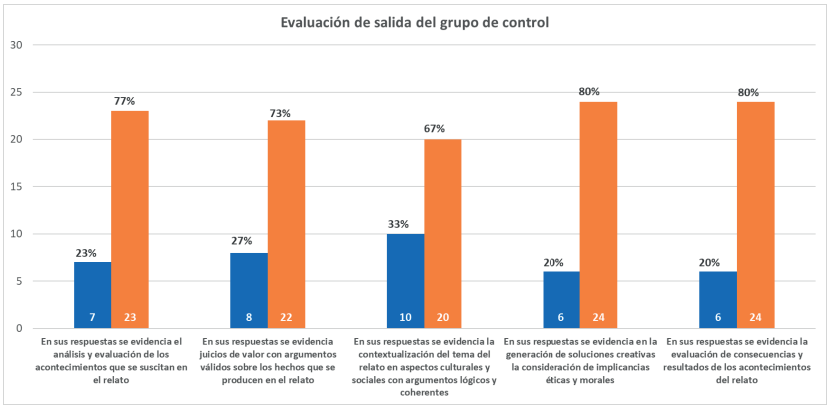
GRUPO CONTROL Y GRUPO EXPERIMENTAL

Tabla 2.

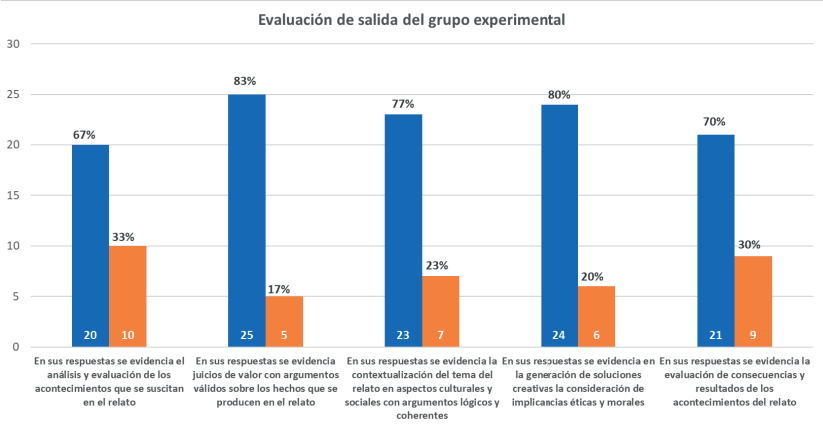
VALOR DE LA VARIABLE / Indicadores	GRUPO CONTROL				TOTAL	%	GRUPO EXPERIMENTAL				TOTAL	%
	Sí	%	No	%			Sí	%	No	%		
En sus respuestas se evidencia el análisis y evaluación de los acontecimientos que se suscitan en el relato	07	23	23	77	30	100	20	67	10	33	30	100
En sus respuestas se evidencia juicios de valor con argumentos válidos sobre los hechos que se producen en el relato	08	27	22	73	30	1007	25	83	05	17	30	100
En sus respuestas se evidencia la contextualización del tema del relato en aspectos culturales, y sociales con argumentos lógicos y coherentes	10	33	20	67	30	100	23	77	07	23	30	100
En sus respuestas se evidencia en la generación de soluciones creativas la consideración de implicancias éticas y morales.	06	20	24	80	30	100	24	80	06	20	30	100
En sus repuestas se evidencia la evaluación de consecuencias y resultados de los acontecimientos del relato	06	20	24	80	30	100	21	70	09	30	30	100

Fuente: Lista de cotejo para evaluar el desarrollo del pensamiento crítico dentro del estudio de etnoliteratura

Gráfico de barras 2.



Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583



Interpretación

En el gráfico de barras se puede observar que los alumnos del cuarto grado de Educación Secundaria del grupo control presentan un bajo nivel de pensamiento crítico en el estudio de la etnoliteratura, según los indicadores de evaluación. Por ejemplo, en el indicador que mide el análisis y evaluación de los acontecimientos del relato, solo 7 alumnos (23%) del grupo control respondieron afirmativamente. En contraste, en el grupo experimental, esta cifra aumentó significativamente, alcanzando 20 alumnos (67%).

En cuanto al indicador que evalúa la capacidad de emitir juicios de valor con argumentos válidos sobre los hechos del relato, el grupo control mostró una respuesta afirmativa de 8 estudiantes (27%), mientras que en el grupo experimental, 25 alumnos (83%) respondieron afirmativamente.

Respecto a la contextualización del tema del relato en aspectos culturales y sociales, el grupo control tuvo una respuesta positiva de 10 estudiantes (33%), en comparación con 23 alumnos (77%) del grupo experimental.

En lo que se refiere a la generación de soluciones creativas que consideren implicancias éticas y morales, solo 6 estudiantes (20%) del grupo control respondieron afirmativamente, frente a 24 estudiantes (80%) del grupo experimental.

Finalmente, en el indicador que evalúa la capacidad de analizar las consecuencias y resultados de los acontecimientos del relato, el grupo control reportó solo 6 respuestas afirmativas (20%), mientras que en el grupo experimental, 21 alumnos (70%) respondieron positivamente.

Los resultados de la evaluación de salida, en relación al desarrollo del pensamiento crítico en el estudio de la etnoliteratura, evidencian una mejora significativa, especialmente en el grupo experimental, según los indicadores de evaluación y el contraste de los datos estadísticos.

IV. Conclusiones

Los resultados obtenidos en esta investigación son coherentes con los hallazgos de estudios previos, como los de Gavilanes (2018) y Quishpe (2018), los cuales subrayan la relevancia de las estrategias metodológicas en el desarrollo del pensamiento crítico. La evidencia científica respalda que metodologías activas y contextualizadas, como el uso de la etnoliteratura, favorecen la adquisición de habilidades cognitivas superiores, promoviendo no solo la conservación de la tradición cultural de las comunidades andinas sino también el fortalecimiento de competencias analíticas y reflexivas esenciales para una formación integral del estudiante.

Asimismo, estudios en neurociencia y pedagogía demuestran que la incorporación de narrativas culturales en el proceso formativo activa regiones cerebrales relacionadas con la memoria, la empatía y el pensamiento analítico. La incorporación de

narrativas andinas, en particular, brinda un marco contextual relevante que facilita una comprensión profunda y un análisis crítico de problemáticas complejas, fomentando el desarrollo de habilidades de razonamiento y resolución de conflictos.

Por otra parte, la relación entre el docente y el alumno es fundamental para consolidar el pensamiento crítico, ya que, como señala Cangalaya (2020), la interacción pedagógica activa y el trabajo colaborativo potencian la reflexión y el aprendizaje significativo. La evidencia sugiere que las prácticas que favorecen la participación activa y el diálogo constructivo facilitan el fortalecimiento del pensamiento crítico, promoviendo una actitud analítica y una mayor autonomía en los estudiantes. En conclusión, la integración de estrategias metodológicas contextualizadas, como la etnoliteratura, enmarcadas en una relación pedagógica colaborativa, resulta ser una práctica efectiva y respaldada científicamente para potenciar el pensamiento crítico en los estudiantes.

El pensamiento crítico es de vital importancia en la sociedad contemporánea, especialmente en un contexto globalizado donde prevalece una cultura de consumo que a menudo impone valores y estereotipos engañosos. Por ello, es esencial cultivar una actitud crítica que facilite la toma de decisiones informadas y apropiadas. Los resultados de la prueba inicial, realizada con el uso de la etnoliteratura como herramienta pedagógica, muestran que los estudiantes presentan deficiencias en el desarrollo del pensamiento crítico en el contexto del estudio de la etnoliteratura.

Por otro lado, los alumnos que participaron en el grupo experimental mostraron un notable desarrollo de su capacidad de pensamiento crítico en el contexto del estudio de la etnoliteratura como herramienta pedagógica, alcanzando un porcentaje del 83% (equivalente a 25 estudiantes). La implementación de talleres enfocados en el fomento del pensamiento crítico, utilizando la etnoliteratura como herramienta pedagógica, motiva a los estudiantes a involucrarse de forma más entusiasta en su proceso de aprendizaje. Esta actividad les brinda la oportunidad de desarrollar habilidades para analizar y evaluar información de manera objetiva y sistemática, lo que a su vez facilita la formación de juicios fundamentados y la toma de decisiones informadas. La aplicación de la etnoliteratura como herramienta pedagógica para fomentar el desarrollo del pensamiento crítico tiene un impacto significativo en los estudiantes del séptimo ciclo de Educación Secundaria de los Planteles de Aplicación “Guamán Poma de Ayala” en el año 2024.

V. Agradecimiento

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga por su generoso financiamiento, el cual ha sido fundamental para la realización de este trabajo de investigación. Sin su apoyo, la concreción de este proyecto no habría sido posible. Su compromiso con la investigación y el desarrollo académico es un pilar invaluable que contribuye al avance del conocimiento en nuestra comunidad.

VI. Contribuciones de los autores

El Mtro. Édgar Saras Zapata participó en la aplicación de los instrumentos de investigación, desempeñando un papel fundamental en la recolección de datos empíricos que garantizan la validez y confiabilidad del estudio, siguiendo metodologías establecidas en la investigación cuantitativa. Por su parte, el Mtro. César Alberto Cárdenas Villanueva contribuyó en la recopilación de mitos, cuentos y fábulas dentro del marco de la etnoliteratura, aportando un enfoque interdisciplinario que enriquece la comprensión de las expresiones culturales y narrativas de las comunidades estudiadas, en concordancia con las propuestas de estudios culturales y etnolingüísticos. Finalmente, el Dr. Federico Altamirano Flores participó en la consolidación del informe final, integrando de manera coherente los hallazgos y análisis, lo cual es esencial para presentar resultados

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

rigurosos y académicamente fundamentados, siguiendo las recomendaciones para la elaboración de informes de investigación.

VII. Referencias

Albertos, D. (2015). *Diseño, aplicación y evaluación de un programa educativo basado en la competencia científica para el desarrollo del pensamiento crítico en alumnos de educación secundaria* [Tesis de doctorado, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid] Biblos-e Archivo. https://repositorio.uam.es/xmlui/handle/10486/668574

Altuve, J. (2010). *El pensamiento crítico y su inserción en la educación superior. Actualidad Contable Faces, vol. 13, núm. 20, enero-junio, 2010, pp. 5-18 Universidad de los Andes Mérida, Venezuela.* https://www.redalyc.org/pdf/257/25715828002.pdf.

Álvarez, G. (1996). Conexión textual y escritura en narraciones escolares. *Onomázein,* 1, 11-29.

Bassols, M. y Torrent, A. *(1997). Modelos textuales, teoría y práctica*. Octaedro.

Bendezú Urbay, E. (2018). *Técnicas socializadoras para generar una participación argumentativa en el aula de los estudiantes del tercer grado C de secundaria de la IEP San Francisco de Asís. Huanta-Ayacucho, 2013-2015*. [Tesis de segunda especialidad, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga].

Benguría, S.; Martín, B.; Valdéz, M.; Pastellides, P. y Gómez, L. (2010). *Observación: Métodos de investigación en educación especial*. México: Puebla.

Benguría, S.; Martín, B.; Valdéz, M.; Pastellides, P. y Gómez, L. (2010). *Observación: Métodos de investigación en educación especial*. México: Puebla.

Bernárdez, E. (1995). *Teoría y epistemología del texto.* Cátedra.

Bunge, M. *(1975). La investigación científica.* Ariel.

Cangalaya Sevillano, L. M. (2020). Habilidades del pensamiento crítico en estudiantes universitarios a través de la investigación. *Desde el Sur* vol.12 n.° 1. Lima ene. Estudios de Investigación. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2415-09592020000100141.

Carlosama, M. (2020). *La lectura crítica en el área de Filosofía, una propuesta pedagógica integradora de las identidades culturales de los estudiantes de grado 11 de la Institución Educativa Municipal Luis Eduardo Mora Osejo, Municipio de Pasto, Departamento de Nariño.* [Tesis de Maestría, Corporación Universitaria Minuto De Dios -Uniminuto] https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/14386/2/ TM.ED_CarlosamaBurbanoManuelAlexander_2021

Carrasco, S. (2005). Metodología de la investigación científica. (1ª. ed.). San Marcos.

Carrasco, S. (2005). Metodología de la investigación científica. (1ª. ed.). San Marcos.

De Friedemann, N. (1999). De la tradición oral a la etnoliteratura, en *Oralidad. Anuario 10: para el rescate de la tradición oral de América Latina y el Caribe,* pp. 19-27. UNESCO.

Díaz Barriga, F. y Hernández, G. (2010[3]). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista.* Mc Graw Hill.

Díaz, L. (2005). Cifrando y descifrando el mundo: la Etnoliteratura, una Antropología *desde* lo literario, *RDTP,* 60 (1), 7-41.

Difabio H. (2005). *Competencias para la comprensión de textos y el pensamiento crítico en nivel medio y universitario.* [Tesis de doctorado, Universidad

Nacional de Cuyo]. https://core.ac.uk/download/pdf/61886811.pdf

Erll, A. (2012). *Memoria colectiva y culturas del recuerdo. Estudio introductorio.* Unidad de los Andes.

Fourtané, N. (2015). *El condenado andino. Estudio de cuentos peruanos.* Instituto Francés de Estudios Andinos / Centro de Estudios Regionales Andinos Bartolomé de Las Casas.

Fundación Omar Dengo. (2014). *Competencias del siglo XXI. Guía práctica para promover su aprendizaje y evaluación.* ATCS. https://www.viaeducacion.org/downloads/ap/ehd/competencias_siglo_xxi.pdf.

Gago, D. (2020) Estrategias didácticas para el desarrollo de competencias y pensamiento complejo en estudiantes universitarios DOI: https://doi.org/10.17163/soph.n29.2020.08

Gavilanes Quisphe, E. G. (2018). Desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes a través del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Lengua y Literatura. *Revista científico - educacional de la provincia Granma*. Vol.14, n.° 1.

Gómez, C (2008). *Interculturalidad y violencia étnica en la literatura colombiana*. [Tesis de doctorado, Universidad Michel de Montaigne]. Bordeaux.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

La inteligencia artificial y desempeño docente en Educación secundaria de la UGEL Huamanga 2024

Artificial intelligence and teacher performance in secondary education at UGEL Huamanga 2024

Nicolás Paucar Misaico[1]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
nicolas.paucar@unsch.edu.pe
https://orcid.org/0000-0003-3039-5368

Ciro Augusto Madueño Garcia[2]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0002-7801-7879
Ciro.madueno@unsch.edu.pe

Ana Tumbalobos Cabrera[3]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0003-4102-0086
ana.tumbalobos@unsch.edu.pe

Unidad de investigación e innovación de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Área de investigación: Ciencias Humanas, Línea de Investigación: Gestión y calidad educativa con equidad.

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la relación entre la inteligencia artificial (IA) y el desempeño docente en las instituciones de educación secundaria de la UGEL Huamanga durante el año 2024. Se aplicó un enfoque cuantitativo, tipo no experimental, nivel correlacional y diseño transversal en una muestra de 80 docentes del nivel secundaria, la técnica empleada fueron las encuestas a docentes de distintas instituciones educativas para recopilar datos sobre el uso de herramientas basadas en IA y su impacto en el desempeño docente en relación a las dimensiones de las variables de estudio.

Los resultados evidencian una correlación significativa entre la integración de la IA y un mejor desempeño docente. Los profesores que incorporan herramientas como plataformas de aprendizaje adaptativo, asistentes virtuales o sistemas de evaluación automatizada mostraron mayores niveles de eficacia pedagógica, innovación metodológica y retroalimentación oportuna. Asimismo, se identificó que el nivel de familiaridad y capacitación en IA se relaciona directamente en su aprovechamiento en el aula.

En conclusión, la inteligencia artificial representa un recurso valioso para fortalecer

[1] Doctor en Administración de la Educación, Docente del área académica Metodología del Trabajo Universitario e Investigación Educativa del DAECH de la UNSCH

[2] Doctor en Educación, Docente del área académica Educación Física del DAECH

[3] Doctora en Educación, Docente del área académica de Metodología del Trabajo Universitario del DAECH

el desempeño docente en el nivel secundario, sonde el Coeficiente de Correlación "Rho" de Spearman fue el estadígrafo de contraste de hipótesis, al 95% de nivel de confianza, obteniendo la siguiente conclusión donde la inteligencia artificial se relaciona significativamente con el desempeño docente en educación secundaria de la UGEL Huamanga ($r_s = 0,752$; $p < 0,05$). Lo mismo ocurre en las dimensiones: preparación para la enseñanza, conducción del aprendizaje, gestión del aprendizaje y las variables de estudio se obtuvo los mismos resultados en la comprobación de hipótesis, nivel de significancia bilateral de (,000); ($r_s = 0,752$; $p < 0,05$) que permite aceptar la hipótesis alterna y rechazar la nula.

Palabras claves: inteligencia artificial y desempeño docente

Abstract

The objective of this research was to determine the relationship between artificial intelligence (AI) and teacher performance in secondary education institutions of UGEL Huamanga during the year 2024. A quantitative approach, non-experimental type, correlational level, and cross-sectional design was applied to a sample of 80 secondary school teachers. The technique employed was surveys of teachers from different educational institutions to collect data on the use of AI-based tools and their impact on teaching performance in relation to the dimensions of the study variables.

The results show a significant correlation between the integration of AI and improved teaching performance. Teachers who incorporate tools such as adaptive learning platforms, virtual assistants, or automated assessment systems demonstrated higher levels of pedagogical effectiveness, methodological innovation, and timely feedback. Likewise, it was identified that the level of familiarity and training in AI is directly related to its utilization in the classroom. In conclusion, artificial intelligence represents a valuable resource for strengthening teacher performance at the secondary level, where the Spearman "Rho" Correlation Coefficient was the hypothesis testing statistic, at a 95% confidence level, obtaining the following conclusion where artificial intelligence is significantly related to teacher performance in secondary education at UGEL Huamanga ($rs = 0.752$; $p < 0.05$). The same occurs in the dimensions: preparation for teaching, learning management, and the study variables, where the same results were obtained in hypothesis testing, with a bilateral significance level of (,000); ($rs = 0.752$; $p < 0.05$), which allows accepting the alternative hypothesis and rejecting the null hypothesis.

Keywords: artificial intelligence and teaching performance

I. Introducción

En el contexto de la transformación digital que atraviesa el sistema educativo a nivel global, la inteligencia artificial (IA) se presenta como una tecnología emergente con un alto potencial para mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje. La aplicación de herramientas basadas en IA en el ámbito educativo permite optimizar la planificación, personalización del aprendizaje, evaluación automatizada y retroalimentación en tiempo real (Luckin et al., 2016). Sin embargo, su incorporación efectiva en las prácticas pedagógicas depende, en gran medida, de las competencias digitales de los docentes y del entorno institucional que facilite su integración (Cabero-Almenara & Llorente-Cejudo, 2020).

En la Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL) Huamanga, se observa un uso incipiente de tecnologías de IA en el nivel de educación secundaria, lo que plantea una problemática relevante: ¿cómo se relaciona la utilización de la inteligencia artificial en el desempeño docente en este contexto? A pesar de los avances normativos en educación digital, existen limitaciones en infraestructura, capacitación y acceso a recursos tecnológicos,

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

lo que podría afectar la mejora continua del desempeño profesional docente.

Estudios previos sugieren que la apropiación de la IA en la práctica educativa no solo contribuye a la eficiencia operativa, sino que también potencia la innovación pedagógica y la toma de decisiones basadas en datos (Holmes et al., 2019). En consecuencia, resulta necesario analizar esta relación para orientar políticas y estrategias que favorezcan una implementación pedagógica efectiva y contextualizada. En consecuencia, el objetivo general del trabajo de investigación es determinar la relación entre el uso de inteligencia artificial y el desempeño docente en las instituciones de educación secundaria de la UGEL Huamanga en el año 2024.

II. Materiales y métodos

La presente investigación se enmarca en un diseño metodológico no experimental, correlacional de corte transversal, con enfoque cuantitativo, orientado a determinar la relación existente entre la inteligencia artificial (IA) y el desempeño docente en instituciones educativas de nivel secundaria. El estudio se realizó en docente en educación secundaria de la UGEL Huamanga, durante el periodo 2024, coincidiendo con el desarrollo regular del semestre académico. Se emplearon los siguientes instrumentos y recursos: cuestionario estructurado dirigido a docentes, validado por juicio de expertos y software estadístico SPSS para el análisis de datos cuantitativos. Se utilizó un muestreo intencional, conformado por docentes de educación secundaria, seleccionados con base en su experiencia. La recolección de datos se realizó en un único momento, lo que define el carácter transversal del estudio. Procesos seguidos: revisión teórica y operacionalización de variables, validación y aplicación de instrumentos y análisis de datos: se efectuaron pruebas estadísticas correlacionales (Rho" de Spearman) para establecer relaciones entre variables.

Mediante el presente estudio no solo se busca responder a la pregunta de investigación planteada, sino también generar conocimiento que pueda ser aplicadas en la práctica educativa docente, donde se brinda información valiosa para la toma de decisiones en el ámbito escolar. Acompáñanos en este viaje de descubrimiento y análisis en el fascinante mundo de la inteligencia artificial y la educación.

III. Resultados y discusión

3.1 Interpretación descriptiva

Tabla 4

La inteligencia artificial y el desempeño docente en Educación secundaria de la UGEL Huamanga 2024

Inteligencia artificial		Desempeño docente			Total
		Deficiente	Regular	Bueno	
Deficiente	Nº	5	4	0	9
	%	17,2	13,8	0,0	31,0
Regular	Nº	0	8	0	8
	%	0,0	27,6	0,0	27,6
Bueno	Nº	0	5	7	12
	%	0,0	17,2	24,1	41,4
Total	**Nº**	**5**	**17**	**7**	**29**
	%	**17,2**	**58,6**	**24,1**	**100,0**

Fuente. Base de datos.

En la presente tabla 4: se observa que del 100% (29) de docentes, el 41,4% caracteriza la inteligencia artificial como bueno, de los cuales, 24,1% presenta el desempeño docente en bueno y 17,2% en regular. El 31% caracteriza la inteligencia artificial docente como deficiente, de quienes, 17,2% presenta un desempeño docente en deficiente y 13,8% en regular. Se deduce que el buen uso de la inteligencia artificial fortalece el desempeño docente.

3.2 Interpretación inferencial

TABLA Nº 05

La correlación entre la inteligencia artificial y el desempeño docente en Educación secundaria de la UGEL Huamanga 2024

Rho de Spearman		Inteligencia artificial
Preparación para la enseñanza	Coeficiente de correlación	,778
	Sig. (bilateral)	,000
	N	29
Conducción del aprendizaje	Coeficiente de correlación	,752
	Sig. (bilateral)	,000
	N	29
Gestión del aprendizaje	Coeficiente de correlación	,869
	Sig. (bilateral)	,000
	Coeficiente de correlación	,869
Desempeño docente	Coeficiente de correlación	,752
	Sig. (bilateral)	,000
	N	29

Fuente. Base de datos.

El Coeficiente de Correlación "Rho" de Spearman muestra una significación menor del 5%, rechazándose la hipótesis nula porque la inteligencia artificial se relaciona significativamente con el desempeño docente en educación secundaria de la UGEL Huamanga (r_s = 0,752; p < 0,05). Es decir, que en las dimensiones: preparación para la enseñanza, conducción del aprendizaje, gestión del aprendizaje y las variables de estudio se obtuvo los mismos resultados en la comprobación de hipótesis, nivel de significancia bilateral de (,000); (r_s = 0,752; p < 0,05) que permite aceptar la hipótesis alterna y rechazar la nula. Se deduce que cuanto más bueno se usa la inteligencia artificial fortalece el desempeño docente (r_s > 0,75).

3.3 Discusión

Los resultados permiten aceptar una relación de 36,4% entre las relaciones de inteligencia artificial y desempeño docente, esto permite establecer algunos comentarios con los antecedentes del estudio, lo cual coincide con la investigación de Tomalá et al. (2022) en su trabajo de investigación titulada: Incidencias de la inteligencia artificial en la educación. Revista científica mundo de investigación y el conocimiento.

El artículo analiza cómo la inteligencia artificial (IA) ha transformado la enseñanza, el aprendizaje y la gestión educativa en la última década. Se destaca que la IA ofrece soluciones a problemas educativos y tiene un amplio campo de aplicación,

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

incluyendo la enseñanza, el aprendizaje y la administración. La IA se presenta como un elemento fundamental del nuevo modelo pedagógico, basado en la creación de redes dinámicas y adaptables. El aprendizaje no solo se limita a la adquisición de conocimiento, sino que se convierte en un proceso de creación de redes con entidades externas. La IA no debe verse como una amenaza para la educación, sino como una herramienta que abre nuevas posibilidades para el aprendizaje y la investigación educativa. Es importante analizar y aprovechar las oportunidades que ofrece la IA para mejorar la educación, especialmente en el ámbito de la tecnología y la formación docente.

Al encontrar una relación entre la inteligencia artificial y desempeño docente, se concluye que existe una relación significativa entre ambas variables, lo cual nos permite contrastar con las investigaciones y teorías. Se deduce, que en las dimensiones: preparación para la enseñanza, conducción del aprendizaje, gestión del aprendizaje y las variables de estudio se obtuvo los mismos resultados en la comprobación de hipótesis, nivel de significancia bilateral de (,000); (r_s = 0,752; p < 0,05) que permite aceptar la hipótesis alterna y rechazar la nula. En consecuencia, cuanto más bueno sea su uso la inteligencia artificial fortalece el desempeño docente.

IV. Conclusiones

En la tabla 4: se observa que del 100% (29) de docentes, el 41,4% caracteriza la inteligencia artificial como bueno, de los cuales, 24,1% presenta el desempeño docente en bueno y 17, 2% en regular. El 31% caracteriza la inteligencia artificial docente como deficiente, de quienes, 17, 2% presenta un desempeño docente en deficiente y 13,8% en regular. Se deduce que el buen uso de la inteligencia artificial fortalece el desempeño docente.

El Coeficiente de Correlación "Rho" de Spearman muestra una significación menor del 5%, rechazándose la hipótesis nula porque la inteligencia artificial se relaciona significativamente con el desempeño docente en educación secundaria de la UGEL Huamanga (r_s = 0,752; p < 0,05). Lo mismo ocurre en las dimensiones: preparación para la enseñanza, conducción del aprendizaje, gestión del aprendizaje y las variables de estudio se obtuvo los mismos resultados en la comprobación de hipótesis, nivel de significancia bilateral de (,000); (r_s = 0,752; p < 0,05) que permite aceptar la hipótesis alterna y rechazar la nula.

V. Agradecimiento

A los docentes participantes en esta investigación, quienes, con total disposición y compromiso, compartieron su tiempo, experiencias y conocimientos, aportando valiosa información para el desarrollo de este estudio.

A mis colegas del equipo de investigación, por su constante colaboración, rigurosidad académica y espíritu de trabajo conjunto, que fueron fundamentales para llevar a cabo cada etapa del proceso investigativo con profesionalismo y ética.

Finalmente, reconozco el respaldo brindado por la Oficina de Investigación de la Facultad, cuyo acompañamiento institucional, asesoría técnica y apoyo logístico fueron claves para la ejecución ordenada y rigurosa de este proyecto académico.

VI. Contribuciones de los autores

Cada uno de los autores ha tenido un papel fundamental en el desarrollo del presente trabajo de investigación. La contribución se ha distribuido de la siguiente manera:

- **Autor(a) 1:** Se encargó del planteamiento del problema, la revisión bibliográfica inicial y la redacción de los capítulos teóricos. También participó activamente en la estructuración metodológica del estudio.
- **Autor(a) 2:** Desarrolló el diseño de la investigación, aplicó los instrumentos de recolección de datos y realizó el análisis estadístico de los resultados. Asimismo, colaboró en la redacción del capítulo de análisis de datos.

- **Autor(a) 3:** Apoyó en la revisión bibliográfica, la sistematización de la información y la elaboración de conclusiones. Además, fue responsable de la edición final del documento y de asegurar la coherencia entre las distintas secciones del trabajo.

VII. Referencias

Cabero-Almenara, J., & Llorente-Cejudo, M. C. (2020). La inteligencia artificial en educación: Retos y posibilidades. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, *23*(2), 11–34. https://doi.org/10.5944/ried.23.2.26540

Desirée, D. y Prudencia, E. (2022). La Inteligencia Artificial como recurso educativo durante la formación inicial del profesorado. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*. 25 (2), pp. 347-362: DOI: https://doi.org/10.5944/ried.25.2.32332

Espinosa Galarza, G. F. (2024). Desempeño docente en el proceso de enseñanza - aprendizaje en el nivel de Educación Básica Superior del Centro Educativo Colegio de Bachillerato Ciudad de Portovelo, Provincia de El Oro. 2014 [Tesis pregado Universidad Técnica Particula Loja]. https://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/11373/1/Espinosa_Galarza_Gina_ Fabiola.pdf

Flores, A. (2021). *Las competencias digitales y el desempeño docente en instituciones educativas del nivel Inicial del Distrito de Tacna, 2021* [Tesis para obtener el título profesional en educación inicial], que fue presentada a la Universidad Privada de Tacna.

Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019). A brief history of artificial intelligence: on the past, present, and future of artificial intelligence. California Management Review, 61(4), 5–14. https://doi.org/10.1177/0008125619864925

Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Center for Curriculum Redesign.

Lara, J. (2023). *Inteligencia artificial y gestión de venta en OLTERRA Trading Perú EIRL, Lima 2022* [Tesis para optar el título profesional], que fue presentada a la Universidad Cesar Vallejo, Lima.

Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*. Pearson Education.

Ministerio De Educación (2012). Marco de Buen Desempeño Docente. Lima. Perú.

Pedraza, J. (2023). *La Inteligencia Artificial en la sociedad: Explorando su Impacto Actual y los Desafíos Futuros* (Tesis doctoral) que fue presentada a la Universidad Politécnica de Madrid, España.

Pettire, L. *(2018).* Inteligencia Artificial 101 Cosas Que Debes Saber Hoy Sobre Nuestro Futuro. (n.d.). https://planetadelibrosec0.cdnstatics.com/libros_contenido_- extra/40/39308_Inteligencia_artificial.pdf

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Factores asociados a obstáculos, dificultades y errores en aprendizaje de matemática en estudiantes de secundaria, Ayacucho-2024

Factors associated with obstacles, difficulties, and errors in learning mathematics among secondary school students, Ayacucho-2024

Teodosio Zenobio Poma Solier[1]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0002-6894-0803
zenobio.poma@unsch.edu.pe

Alberto Alfredo Palomino Rivera[2]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0002-7579-4218
alberto.palomino@unsch.edu.pe

Jaime Alberto Gutiérrez Sosa[3]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0001-8819-1048
jaime.gutierreznsch.edu.pe

Sonia León Conga[4]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0003-3435-2111
sonia.leon@unsch.edu.pe

Grupo de investigación: Estrategias de enseñanza de la matemática
Área: Ciencias Sociales y Humanidades
Línea de investigación: Gestión y calidad educativa con equidad

Resumen

La investigación tuvo como objetivo determinar los factores asociados a obstáculos, dificultades y errores en el aprendizaje de la matemática en estudiantes de secundaria del distrito de Ayacucho-2024. Fue de tipo básica, nivel relacional, diseño correlacional, métodos hipotético-deductivo y estadístico; participaron 371 estudiantes. Los resultados indican que, para el 64,2% de estudiantes los factores cognitivos son desfavorables y solo para el 35,8% favorables. Respecto a los factores afectivos, para el 50,9% de estudiantes son favorables y para el 49,9% desfavorables. Referente a los factores sociales, para el 58,0% de estudiantes son desfavorables y solo para el 42,0% favorables. Por otro lado, el 85,4% presentan obstáculos de

1 Doctor en Educación, docente de área académica de pedagogía y desarrollo educativo, Departamento Académico de Educación y Ciencias Humanas.

2 Doctor en Educación, docente de área académica de matemática y física, Departamento Académico de Educación y Ciencias Humanas.

3 Doctor en Educación, docente de área académica de pedagogía y didáctica, Departamento Académico de Educación y Ciencias Humanas.

4 Magister en Administración de la Educación, docente de área académica de matemática y física, Departamento Académico de Educación y Ciencias Humanas

aprendizaje, solo el 14,6% no presentan. Sobre las dificultades, el 65,5% presentan dificultades en el aprendizaje de la matemática, solo el 34,5% no tienen. Respecto a los errores, el 70,1% presentan errores en el aprendizaje de la matemática y solo el 29,9% no tienen. El estudio revela asociación significativa negativa de los factores de aprendizaje con los obstáculos, dificultades, y errores en la enseñanza de las matemáticas en dichos estudiantes. Es decir, a mayores factores cognitivos, afectivos y sociales favorables menor presencia de obstáculos, dificultades y errores en el aprendizaje de matemática.

Palabras clave: obstáculos, dificultades, errores, factores de aprendizaje, aprendizaje de matemática

Abstract

The study aimed to determine the factors associated with obstacles, difficulties, and errors in learning mathematics among secondary school students in the Ayacucho district (2024). The study was conducted using basic, relational, correlational design, and hypothetical-deductive and statistical methods. A total of 371 students participated. The results indicate that 64,2% of students found cognitive factors unfavorable, while only 35,8% found them favorable. Regarding affective factors, 50,9% found them favorable, while 49,9% found them unfavorable. Regarding social factors, 58,0% found them unfavorable, while only 42,0% found them favorable. On the other hand, 85,4% presented learning obstacles, while only 14,6% did not. Regarding difficulties, 65,5% presented difficulties in learning mathematics, while only 34,5% did not. Regarding errors, 70,1% present errors in learning mathematics, and only 29,9% do not. The study reveals a significant negative association between learning factors and obstacles, difficulties, and errors in mathematics teaching for these students. That is, the more favorable cognitive, affective, and social factors there are, the fewer obstacles, difficulties, and errors in learning mathematics.

Keywords: Obstacles, difficulties, errors, learning factors, mathematics learning

I. Introducción

La experiencia pedagógica como docente del área de matemática en educación básica nos ha demostrado que en el proceso de enseñanza y aprendizaje de dicha área encontramos a menudo obstáculos, dificultades y errores que se ven reflejadas, por ejemplo, en los resultados no favorables de las diferentes evaluaciones estandarizadas a nivel internacional como la prueba del Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes (PISA) y nivel nacional como la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE).

En tal sentido, existe la necesidad de abordar los obstáculos, dificultades y errores presentes en el aprendizaje de la matemática en estudiantes de educación secundaria, que como ya se mencionó se reflejan en los resultados desfavorables de las evaluaciones internacionales y nacionales. Es importante identificar los factores que están incidiendo en estas dificultades para poder proponer estrategias que contribuyan a mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta área.

Los factores del aprendizaje de la matemática se explican desde la Teoría del Procesamiento de la Información que permite analizar cómo los estudiantes perciben, procesan y almacenan conceptos matemáticos. La teoría de la autodeterminación de Ryan y Deci (2000), quienes exploran cómo la motivación intrínseca y extrínseca afecta el compromiso y la persistencia en el aprendizaje matemático. La teoría del aprendizaje social de Albert Bandura, quien destaca el aprendizaje a través de la observación y el modelado, importante en el aprendizaje colaborativo de las matemáticas y La teoría sociocultural de Lev Vygotsky, quien subraya el papel

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

del lenguaje, la interacción sociocultural en el desarrollo del pensamiento matemático. Asimismo los aportes de la neurociencia educativa que permite explicar cómo las funciones cerebrales relacionadas con las emociones, la cognición y la interacción social afectan el aprendizaje de las matemáticas.

Factores del aprendizaje

El aprendizaje es un proceso complejo influenciado por una variedad de factores que interactúan entre sí. Estos factores se pueden categorizar en tres grandes grupos: cognitivos, afectivos y sociales.

Factores Cognitivos.

Los factores cognitivos se refieren a los procesos mentales que facilitan el aprendizaje, como la atención, la memoria y la percepción. Según Anderson (2013), el desarrollo de habilidades cognitivas es fundamental para la adquisición de nuevos conocimientos, ya que estas habilidades permiten a los individuos procesar y organizar la información de manera efectiva. Además, la metacognición, que es la capacidad de reflexionar sobre el propio pensamiento, juega un papel crucial en el aprendizaje autorregulado.

El aprendizaje de la matemática está influenciado por diversos factores cognitivos que determinan la forma en que los estudiantes comprenden y aplican conceptos matemáticos. Según la investigación de Dehaene (2016), el cerebro humano está equipado con una capacidad innata para el procesamiento numérico, lo que sugiere que ciertos aspectos del aprendizaje matemático pueden ser universales y biológicamente determinados.

Además, Siegler y Lortie-Forgues (2015) destacan la importancia del desarrollo de estrategias de resolución de problemas y el papel del razonamiento lógico en el aprendizaje de la matemática. Estos autores argumentan que los estudiantes que son capaces de identificar patrones y aplicar reglas lógicas tienen más éxito en la resolución de problemas matemáticos.

Por otro lado, el papel de la memoria de trabajo es crucial en el aprendizaje matemático, la capacidad de la memoria de trabajo está directamente relacionada con el rendimiento en matemáticas, ya que permite a los estudiantes retener y manipular información mientras resuelven problemas complejos.

Factores Afectivos

Los factores afectivos incluyen las emociones, actitudes y motivaciones que influyen en el proceso de aprendizaje. Según Pekrun (2006), las emociones positivas, como el interés y la alegría, pueden mejorar el aprendizaje al aumentar la motivación y el compromiso del estudiante. Por otro lado, emociones negativas como la ansiedad pueden obstaculizar el aprendizaje al interferir con la concentración y la retención de información (Pekrun, 2006).

El aprendizaje de la matemática no solo depende de factores cognitivos, sino también de factores afectivos que influyen significativamente en el rendimiento y la actitud de los estudiantes hacia esta disciplina. Según McLeod (1992), las emociones, actitudes y creencias juegan un papel crucial en el aprendizaje matemático. Las emociones negativas, como la ansiedad matemática, pueden obstaculizar el proceso de aprendizaje al afectar la capacidad de concentración y el rendimiento.

La ansiedad matemática es un fenómeno ampliamente estudiado y se define como un sentimiento de tensión y miedo que interfiere con el manejo de las matemáticas. Ashcraft y Krause (2007) encontraron que la ansiedad matemática puede reducir la memoria de trabajo disponible, lo que dificulta la resolución de problemas y el aprendizaje de nuevos conceptos.

Por otro lado, la motivación y la autoeficacia son factores afectivos positivos que pueden mejorar el aprendizaje matemático. Bandura (1997) destaca que la autoeficacia, o la creencia en la propia capacidad para resolver problemas matemáticos, está relacionada con un mayor esfuerzo y persistencia en el aprendizaje.

Además, el entorno de aprendizaje y el apoyo del docente también influyen en los

factores afectivos. Un ambiente positivo y de apoyo puede fomentar actitudes positivas hacia la matemática y reducir la ansiedad. Las prácticas pedagógicas que promueven la colaboración y el pensamiento crítico pueden mejorar la actitud de los estudiantes hacia la matemática.

Factores Sociales.

Los factores sociales abarcan las interacciones y relaciones que afectan el aprendizaje. Vygotsky (1978) enfatiza la importancia del contexto social y cultural en el desarrollo cognitivo, sugiriendo que el aprendizaje es un proceso social mediado por el lenguaje y la interacción con otros. El aprendizaje colaborativo, por ejemplo, permite a los estudiantes compartir ideas y construir conocimiento de manera conjunta, lo que puede enriquecer su comprensión y habilidades.

El aprendizaje de la matemática está influenciado por diversos factores sociales que impactan en la forma en que los estudiantes interactúan con esta disciplina. Según Vygotsky (1978), el aprendizaje es un proceso social mediado por la interacción con otros, lo que implica que el contexto social y cultural juega un papel crucial en el desarrollo de habilidades matemáticas.

Uno de los factores sociales más importantes es la influencia del entorno familiar. Según Fan y Chen (2001), el apoyo y las expectativas de los padres pueden afectar significativamente el rendimiento matemático de los estudiantes. Los estudiantes que reciben apoyo positivo de sus familias tienden a tener una mejor actitud hacia la matemática y un mayor rendimiento.

La interacción con pares también es un factor social relevante. Según Slavin (1995), el aprendizaje cooperativo, donde los estudiantes trabajan juntos para resolver problemas, puede mejorar el rendimiento y la actitud hacia la matemática, ya que promueve el intercambio de ideas y el apoyo mutuo.

Obstáculos en el aprendizaje de la matemática

En el ámbito educativo, la presencia los obstáculos se manifiesta cuando hay una diferencia entre los saberes deseados y los realmente alcanzados, debido a factores que dificultan el cumplimiento de los objetivos educativos.

Los obstáculos de aprendizaje son fenómenos reales y no son resultado de una invención o construcción social (Lárez-Villarroel, 2018). Debido a su efectividad, resulta difícil de cambiar o rechazar, convirtiéndose en una barrera para el aprendizaje continuo. Para superar estos obstáculos, es importante identificar situaciones didácticas que ayuden a los estudiantes a reconocer la necesidad de cambiar sus ideas preconcebidas y brindarles apoyo para lograr dicho cambio (Andrade, 2011; Plaza et al., 2020)

Estos obstáculos comprenden aspectos ontogénicos, epistemológicos y didácticos (Brousseau,1983). No obstante, los epistemológicos son los que impiden la construcción de nuevos conocimientos por constituir saberes previos que tienen cierto grado de funcionalidad, por tanto no son susceptibles a la eliminación.

Dificultades en el aprendizaje de la matemática

La enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas conllevan varios desafíos que dificultan la comprensión de esta ciencia. Estos desafíos pueden manifestarse a través del desarrollo cognitivo de los estudiantes, la organización del plan de estudios y las estrategias de enseñanza utilizadas. Debido a su naturaleza abstracta y rigurosa, las Matemáticas son una de las áreas que presentan procesos de enseñanza y aprendizaje más complejos, lo que las hace más susceptibles a la aparición de dificultades en su comprensión (Pernía et al., 2014).

Para Rey (2006), la dificultad en el aprendizaje de las matemáticas puede estar

ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

influenciada por múltiples factores, tanto generales como específicos del entorno educativo. Además de la extensión de los programas de estudio, la falta de integración entre ciclos educativos y niveles, así como la falta de adecuación de los contenidos al nivel de desarrollo psicológico de los estudiantes, pueden dificultar el proceso de aprendizaje.

Otro factor importante es la escasa actualización de los profesores en cuanto a los avances científicos, pedagógicos y didácticos. La falta de recursos y tiempo para actualizar sus conocimientos y metodologías de enseñanza puede limitar su capacidad para adaptarse a las necesidades y características de los estudiantes.

Es importante destacar que estas dificultades no son exclusivas de las matemáticas, sino que se pueden presentar en otros cursos y materias. Por lo tanto, es fundamental abordar estos desafíos de manera integral y colaborativa para mejorar la calidad de la educación y facilitar el aprendizaje de las matemáticas y otras disciplinas.

Errores en el aprendizaje de la matemática

Según Socas (1997), el error en el aprendizaje debe ser entendido como la presencia de un esquema cognitivo inadecuado en el alumno, no simplemente como una falta de conocimiento puntual o una distracción. Se considera que los errores son parte integrante del proceso de aprendizaje y, por lo tanto, es importante diagnosticar y abordarlos en el aprendizaje de las matemáticas. Es necesario discutir con los estudiantes acerca de la presencia y origen de los errores en matemáticas para lograr una mejora en su comprensión. Los errores cometidos en esta asignatura son una muestra de los obstáculos inherentes al proceso de aprendizaje, los cuales pueden motivar a una revisión y reorganización de los conocimientos adquiridos. Es importante abordar estos errores como oportunidades de crecimiento y reflexión, que permitan a los alumnos desarrollar estrategias para superar las dificultades y fortalecer su comprensión matemática.

Según Mulhern (1989), los errores suelen aparecer de repente y son sorprendentes para el profesor. Se caracterizan por la persistencia y por tanto mayor dificultad para corregir, puesto que requieren una reorganización de los conocimientos por parte del alumno. Pueden ser de dos tipos: sistemáticos, que son más comunes y reflejan los procesos mentales que han llevado al alumno a una comprensión errónea, y aleatorios, que son esporádicos. En muchas ocasiones, los alumnos no son conscientes de sus errores debido a que no tienen un entendimiento completo del significado de los símbolos y conceptos con los que trabajan.

II. Material y métodos

El presente estudio fue una investigación básica, nivel relacional, diseño no experimental correlacional transeccional, método descriptivo, analítico-sintético, hipotético-deductivo y estadístico. La población estuvo compuesta por 20 instituciones educativas públicas de educación secundaria y un total de 10737 estudiantes, de los cuales se seleccionó una muestra de 371 estudiantes mediante el muestreo probabilístico por conglomerado. La recogida de los datos se realizó mediante la técnica del test psicométrico y como instrumentos se utilizaron dos cuestionarios: 1) Cuestionario de Factores de Aprendizaje de la Matemática-CFAM y 2) cuestionario de prueba pedagógica sobre Obstáculos, Dificultades y Errores en el Aprendizaje de la Matemática-CODEAM. La validación del referido instrumento se realizó a través de juicio de expertos, quienes dieron su opinión favorable con un coeficiente promedio de 0,850 y 0,925 respectivamente y la confiabilidad del cuestionario FAM se evaluó mediante el coeficiente de alfa de Cronbach por la naturaleza politómicas de los ítems, obteniendo el coeficiente igual a 0,873 y del cuestionario ODEAM mediante el coeficiente KR20 por la naturaleza dicotómica de los ítems, obteniendo un coeficiente igual a 0,851. El procesamiento de los datos se realizó con el programa estadístico SPSS-27. Los resultados se realizaron mediante tablas de contingencia de los factores del aprendizaje y los problemas entre obstáculos, dificultades y

errores en el aprendizaje de la matemática y el análisis inferencial mediante el coeficiente de contingencia Fhi de Pearson y V de Cramer por tratarse de variables categóricos nominales dicotomizadas.

III. Resultados y discusión

Descripción de los resultados

Tabla 1

Factores cognitivos y los obstáculos, dificultades y errores en el aprendizaje de la matemática

		Factores cognitivos		Fhi	p-valor
		Desfavorables	Favorables		
Obstáculos	No presenta	15	39	-0,313	0,000
		4,0%	10,5%		
	Presenta	223	94		
		60,1%	25,3%		
Dificultades	No presenta	35	93	-0,557	0,000
		9,4%	25,1%		
	Presenta	203	40		
		54,7%	10,8%		
Errores	No presenta	36	75	-0,432	0,000
		9,7%	20,2%		
	Presenta	202	58		
		54,4%	15,6%		

Nota. Aplicación de los cuestionarios CFAM y CODEAM

Como se detalla en la tabla 3, el 60,1% se encuentra afectado por factores cognitivos desfavorables y presenta obstáculos en el aprendizaje de la matemática , asimismo el 25,3% presenta obstáculos, pero enfrentan factores cognitivos favorables. El análisis inferencial revela una asociación negativa débil pero significativa (phi = -0,313; p = 0,000) entre los factores cognitivos y los obstáculos en el aprendizaje de matemáticas. Un valor de phi negativo sugiere que, a medida que aumentan los factores cognitivos desfavorables, disminuyen las habilidades para superar estos obstáculos, dicho de otra forma, a mayor presencia de factores cognitivos favorables, menor de presencia de obstáculos en el aprendizaje.

En cuanto a las dificultades, el 54,7% presentan este problema y enfrenta a factores cognitivos desfavorables y el 25,1% no presenta dificultades y enfrenta factores cognitivos favorables. La prueba estadística muestra una asociación negativa moderada, y significativa (phi = -0,557; p = 0,000) entre los factores cognitivos y las dificultades en el aprendizaje. Esto sugiere que un mayor número de factores cognitivos positivos se correlaciona con una menor dificultad, mientras que un aumento en los factores cognitivos desfavorables se relaciona con menores posibilidades de superar estas dificultades.

Respecto a los errores, el 54,4% presenta errores y enfrenta a factores cognitivos desfavorables. Por otro lado, el 20,2% también presenta errores, pero enfrenta factores cognitivos favorable. Los resultados de la prueba revelan una asociación negativa moderada, pero significativa (phi = -0,432; p = 0,000) entre los factores cognitivos y los

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

errores en el aprendizaje de matemáticas. Esto implica que a medida que las habilidades cognitivas aumentan, disminuye la probabilidad de cometer errores.

En resumen, los resultados sugieren una asociación inversa entre los factores cognitivos y las dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de matemáticas en los estudiantes. La fuerza de esta asociación varía, siendo más intensa en relación con las dificultades y menos pronunciada en cuanto a los errores. Esto implica que, para mejorar el aprendizaje de matemáticas, es fundamental fortalecer los factores cognitivos, lo que ayudaría a contrarrestar los obstáculos, las dificultades y los errores.

Tabla 4

Factores afectivos y los obstáculos, dificultades y errores en el aprendizaje de la matemática

		Factores afectivos		Fhi	p-valor
		Desfavorables	Favorables		
Obstáculos	No presenta	7	47	-0,298	0,000
		1,9%	12,7%		
	Presenta	175	142		
		47,2%	38,3%		
Dificultades	No presenta	34	94	-0,327	0,000
		9,2%	25,3%		
	Presenta	148	95		
		39,9%	25,6%		
Errores	No presenta	25	86	-0,347	0,000
		6,7%	23,2%		
	Presenta	157	103		
		42,3%	27,8%		

Nota. Aplicación de los cuestionarios CFAM y CODEAM

Como se puede observar en la Tabla 4, el 47,2% de los estudiantes presenta obstáculos en el aprendizaje de matemáticas y enfrenta factores menos favorables. Le sigue un 38,3% que también enfrenta obstáculos, pero cuenta con factores afectivos favorables. Estos datos sugieren una asociación entre los factores afectivos y los obstáculos en el aprendizaje matemático. Los resultados de la prueba indican una correlación negativa débil y significativa (phi = -0,298; p=0,000) entre ambos elementos. Esto implica que, ante factores afectivos menos favorables, aumenta la presencia de obstáculos, mientras que con factores más favorables, disminuye dicha presencia.

En cuanto a las dificultades, el 39,9% de los estudiantes enfrenta problemas en el aprendizaje de matemáticas y se encuentra en un contexto de factores afectivos desfavorables. En contraste, el 25,6% también presenta dificultades, pero con factores afectivos favorables. Los resultados de la prueba revelan una correlación negativa débil y significativa (phi = -0,327; p = 0,000) entre los factores afectivos y las dificultades en el aprendizaje. Esto indica que una mayor presencia de factores afectivos favorables se traduce en menos dificultades en el aprendizaje.

Respecto a los errores, el 42,3% de los estudiantes se enfrenta a factores afectivos desfavorables, mientras que el 27,8% experimenta factores afectivos favorables. Los resultados de la prueba muestran una correlación negativa débil y significativa (phi = -0,347; p = 0,000) entre los factores afectivos y los errores en el aprendizaje de matemáticas.

Esto sugiere que una mayor presencia de factores afectivos favorables conduce a una reducción de los errores en el aprendizaje, o que una menor presencia de factores desfavorables aumenta las posibilidades de evitar errores en el aprendizaje.

En resumen, estos resultados sugieren que la presencia de factores afectivos positivos se relaciona con una reducción de obstáculos y errores, así como con una mitigación de las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas. Estos hallazgos subrayan la relevancia de los aspectos emocionales en el rendimiento académico en esta materia, lo que indica que mejorar el bienestar afectivo de los estudiantes podría ser fundamental para optimizar su proceso de aprendizaje.

Tabla 5

Factores sociales y los obstáculos, dificultades y errores en el aprendizaje de la matemática

		Factores sociales		Fhi	p-valor
		Desfavorables	Favorables		
Obstáculos	No presenta	17	37	-0,221	0,000
		4,6%	10,0%		
	Presenta	198	119		
		53,4%	32,1%		
Dificultades	No presenta	55	73	-0,220	0,000
		14,8%	19,7%		
	Presenta	160	83		
		43,1%	22,4%		
Errores	No presenta	41	70	-0,278	0,000
		11,1%	18,9%		
	Presenta	174	86		
		46,9%	23,2%		

Nota. Aplicación de los cuestionarios CFAM y CODEAM

En la tabla 5 se revela que el 53,4% de los estudiantes enfrenta factores sociales desfavorables, lo que se traduce en obstáculos en el aprendizaje de la matemática. A pesar de que un 32,1% de los estudiantes cuenta con factores sociales favorables, también experimentan dificultades en este ámbito. Los análisis estadísticos indican una asociación significativa negativa, aunque débil (phi=-0,221; p=0,000) entre los factores sociales y los obstáculos en el aprendizaje. Esto sugiere que una menor presencia de factores sociales favorables se correlaciona con un aumento en los obstáculos en el aprendizaje de la matemática, o que una mayor presencia de factores sociales desfavorables reduce las probabilidades de superar dichos obstáculos.

En cuanto a las dificultades, el 43,1% de los estudiantes que enfrenta factores sociales desfavorables también presenta problemas en el aprendizaje de la matemática. Por otro lado, el 22,4% de los estudiantes con factores sociales favorables también enfrenta dificultades. Los resultados de la prueba muestran una asociación significativa negativa débil (phi=-0,220; p=0,000) entre los factores sociales y las dificultades en el aprendizaje. Esto implica que un aumento en los factores sociales favorables se relaciona con una disminución de las dificultades, y viceversa.

Finalmente, en lo que respecta a los errores, el 46,9% de los estudiantes que enfrenta factores sociales desfavorables comete errores en el aprendizaje de la matemática. Además, el 23,2% de los estudiantes que comete errores en su aprendizaje proviene de un entorno social favorable. Los resultados de la prueba

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

revelan una asociación significativa negativa débil (phi=-0,278; p=0,000) entre los factores sociales y los errores en el aprendizaje. Esto sugiere que una menor presencia de factores sociales desfavorables se relaciona con mayores posibilidades de evitar errores en el aprendizaje, y viceversa.

En resumen, estos resultados evidencian que la presencia de factores sociales favorables está inversamente relacionada con los obstáculos, dificultades y errores en el aprendizaje de la matemática entre los estudiantes. Esto resalta la importancia de considerar el contexto social en el que se desenvuelven los estudiantes para mejorar su rendimiento académico en esta materia.

Discusión de resultados

La presente investigación analiza la relación entre los factores de aprendizaje (cognitivos, afectivos y sociales) y las dificultades que enfrentan los estudiantes de educación secundaria en matemática en las instituciones educativas del distrito de Ayacucho en 2024.

Respecto a la asociación entre los factores de aprendizaje y los obstáculos en la comprensión matemática, los resultados indican que el 64,2% de los estudiantes presenta factores cognitivos desfavorables, mientras que el 85,4% enfrenta dificultades en el aprendizaje de la matemática. De estos, el 60,1% muestra una correlación entre los factores cognitivos negativos y los obstáculos, sugiriendo que la forma en que los estudiantes abordan los desafíos matemáticos está estrechamente vinculada a sus capacidades cognitivas. Este hallazgo respalda la Teoría del Procesamiento de la Información (Anderson, 2013), que destaca la relevancia de la memoria de trabajo y las estrategias de resolución de problemas.

La asociación significativa negativa débil (phi=-0,313; p=0,000) entre estos factores sugiere que, aunque existe una relación, esta no es lo suficientemente fuerte como para descartar otros elementos que pueden influir en el aprendizaje, como el contexto educativo y las metodologías empleadas (Domínguez y Ossa, 2020). Un enfoque conductista que prioriza resultados inmediatos puede agravar las dificultades en el aprendizaje, concordando con Rodríguez (2017) y Venegas et al. (2010), quienes enfatizan que los errores en el aprendizaje suelen derivarse de malentendidos en la enseñanza y de la falta de estrategias adecuadas.

La alta proporción (85,4%) de estudiantes que presentan obstáculos en la comprensión matemática sugiere que la enseñanza y el contexto educativo pueden estar contribuyendo a estas dificultades. Esto coincide con las conclusiones de Domínguez y Ossa (2020), quienes identificaron que las estrategias de enseñanza y la comprensión limitada de los obstáculos por parte de los docentes son factores que obstaculizan el aprendizaje. La coincidencia del 60,1% entre factores cognitivos desfavorables y obstáculos en el aprendizaje sugiere que las carencias cognitivas están estrechamente ligadas a las dificultades en la comprensión matemática. Esto se alinea con el marco teórico que señala que los obstáculos en el aprendizaje no son solo consecuencias de errores metodológicos, sino también de fallas en la comprensión de conceptos previos, según lo abordaron Rodríguez (2017) y Venegas et al. (2010). Además, los obstáculos epistemológicos, según Brousseau (1983), pueden afectar la capacidad de los estudiantes para aplicar conocimientos en contextos diversos.

Los hallazgos obtenidos son congruentes con los antecedentes revisados en el marco teórico. George (2020) sugiere que la reducción de obstáculos en matemáticas mediante el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) puede facilitar el aprendizaje, lo que podría ser un enfoque a considerar en Ayacucho. Asimismo, el enfoque constructivista de Piaget y la Teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner destacan la importancia de adaptar las estrategias de enseñanza a las capacidades cognitivas de cada estudiante, lo que podría estar vinculado a la observación de obstáculos en el aprendizaje.

La influencia del contexto social y

familiar en el aprendizaje matemático, tal como enfatiza Vygotsky, también puede ser relevante. Las interacciones sociales y la colaboración pueden ser estrategias efectivas para superar los obstáculos identificados, sugiriendo que el aprendizaje colaborativo podría ser beneficioso en el contexto de Ayacucho.

En relación con la asociación entre los factores cognitivos y las dificultades en el aprendizaje de la matemática, los resultados muestran que el 65,5% de los estudiantes enfrenta dificultades en este ámbito, con coincidencias exactas en el 54,7% de los casos. La asociación significativa negativa moderada (phi=-0,557; p=0,000) indica que las deficiencias cognitivas son un factor crítico que contribuye a las dificultades en el aprendizaje, respaldando las afirmaciones de Domínguez y Ossa (2020) sobre la influencia del contexto educativo.

Desde la perspectiva de la Teoría del Procesamiento de la Información, se puede inferir que la incapacidad de los estudiantes para procesar y almacenar información matemática está comprometida por factores cognitivos desfavorables. Esto se alinea con la investigación de Socas (1997), quien señala que las deficiencias en la memoria de trabajo y en las estrategias de resolución de problemas son causas comunes de errores sistemáticos y dificultades en el aprendizaje. La Teoría de las Inteligencias Múltiples (Gardner, 1983) sugiere que reconocer y adaptar las estrategias de enseñanza a las diferentes capacidades cognitivas de los estudiantes podría ser clave para superar estas dificultades.

Este hallazgo es coherente con lo planteado por Domínguez y Ossa (2020), quienes argumentan que los errores en el aprendizaje son frecuentemente causados por malentendidos en la enseñanza y la falta de conciencia de los obstáculos que enfrentan los estudiantes. En este sentido, la formación docente y las estrategias de enseñanza son cruciales para mejorar el aprendizaje matemático.

La investigación de George (2020) sobre la incorporación de las TIC en la enseñanza de las matemáticas sugiere que las tecnologías pueden ayudar a mitigar obstáculos de aprendizaje, un aspecto que podría explorarse más a fondo en Ayacucho. La interactividad y la flexibilidad que ofrecen las TIC pueden ser herramientas valiosas para abordar conceptos matemáticos y fomentar un aprendizaje más eficaz.

Desde la perspectiva de la Teoría del Procesamiento de la Información, los resultados indican que la capacidad de los estudiantes para procesar y almacenar información matemática está comprometida por factores cognitivos desfavorables. Esto se alinea con la idea de que la memoria de trabajo y las estrategias de resolución de problemas son fundamentales para el aprendizaje en matemáticas. La incapacidad para utilizar adecuadamente estas estrategias puede llevar a errores sistemáticos y, por ende, a dificultades en el aprendizaje (Socas, 1997).

Además, la Teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner sugiere que las diferentes capacidades cognitivas pueden influir en el aprendizaje matemático. Los estudiantes en Ayacucho pueden beneficiarse de enfoques pedagógicos que reconozcan y utilicen sus diversas inteligencias, lo que podría ser una vía para superar las dificultades observadas.

Los obstáculos en el aprendizaje, como se describe en el marco teórico, pueden ser ontogenéticos, didácticos y epistemológicos. Los resultados de la investigación sugieren que muchos de los estudiantes en Ayacucho enfrentan obstáculos de naturaleza epistemológica que limitan su comprensión de conceptos matemáticos. Esto se relaciona con las conclusiones de Rodríguez (2017), quien identificó que los obstáculos representacionales afectan la comprensión de los números racionales, un aspecto que podría ser aplicable a otras áreas de la matemática.

En cuanto a la asociación entre los factores cognitivos y los errores en el aprendizaje de la matemática, la investigación muestra que el 70,1% de los estudiantes comete errores, con un 54,4% de coincidencias entre ambos. La asociación negativa significativa moderada (phi=-0,432;

p=0,000) indica que a medida que los factores cognitivos se vuelven más desfavorables, los errores en el aprendizaje tienden a aumentar. Este hallazgo es coherente con la Teoría del Procesamiento de la Información, que plantea que las deficiencias en la memoria de trabajo y en las estrategias de resolución de problemas afectan directamente el rendimiento en matemáticas (Anderson, 2013).

Complementando esta perspectiva, la influencia de factores afectivos y sociales en el aprendizaje también debe ser considerada. La ansiedad matemática, como señalan Ashcraft y Krause (2007), puede contribuir a los errores en el aprendizaje al disminuir la capacidad de los estudiantes para procesar información. Así, el entorno escolar y social, tal como enfatiza Vygotsky (1978), juega un papel vital en la construcción de actitudes hacia la matemática.

La asociación revelada en este estudio es consistente con la literatura existente. Por ejemplo, Domínguez y Ossa (2020) identificaron que las dificultades en la resolución de problemas matemáticos están ligadas a obstáculos epistemológicos, que pueden deberse a la limitada comprensión del contexto y metodología por parte de los docentes. Esto sugiere que la forma en que se enseña la matemática, así como la preparación del docente, son cruciales para el desarrollo de habilidades en los estudiantes.

Los resultados de la prueba estadística (phi=-0,432; p=0,000) indican una relación negativa significativa moderada, lo que sugiere que, a medida que los factores cognitivos se vuelven más desfavorables, los errores en el aprendizaje de matemáticas tienden a aumentar. Esto es coherente con la Teoría del Procesamiento de la Información, que postula que las deficiencias en los procesos cognitivos, como la memoria de trabajo y las estrategias de resolución de problemas, pueden afectar directamente el rendimiento en matemáticas (Anderson, 2013).

Los resultados también invitan a considerar la influencia de factores afectivos y sociales en el aprendizaje. La ansiedad matemática, como se indica en la investigación de Ashcraft y Krause (2007), puede ser un factor que contribuye a los errores en el aprendizaje. La presencia de emociones negativas puede disminuir la capacidad de los estudiantes para procesar información, afectando su desempeño en matemáticas. Asimismo, el entorno escolar y social, incluyendo la interacción con docentes y compañeros, juega un papel vital en la construcción de actitudes hacia la matemática (Vygotsky, 1978).

La identificación de obstáculos en el aprendizaje matemático es crucial para entender los errores que cometen los estudiantes. Como se señala en las investigaciones de Rodríguez (2017) y Venegas et al. (2010), los obstáculos representacionales y didácticos pueden llevar a malentendidos y errores persistentes en el aprendizaje matemático. Estos obstáculos pueden ser tanto de origen ontogenético como didáctico, lo que implica que no solo la predisposición individual afecta el aprendizaje, sino también la calidad de la enseñanza recibida.

Los hallazgos de este estudio sugieren que es fundamental que las instituciones educativas del distrito de Ayacucho revisen y mejoren sus enfoques pedagógicos. La implementación de estrategias que aborden tanto los factores cognitivos como los afectivos y sociales podría ser beneficioso. Por ejemplo, la incorporación de tecnologías de la información y la comunicación (TIC), como se indica en la investigación de George (2020), puede ofrecer un enfoque más interactivo y flexible para la enseñanza de las matemáticas, facilitando la reducción de obstáculos en el aprendizaje.

Además, es esencial que los docentes reciban formación continua sobre metodologías efectivas y enfoques de enseñanza que promuevan una comprensión más profunda de las matemáticas, así como la identificación y manejo de emociones negativas en sus estudiantes.

Con relación a la asociación entre los factores afectivos y los obstáculos en el aprendizaje de la matemática, los resultados muestran que el 50,9% de los estudiantes

presenta factores afectivos favorables y el 49,1% desfavorables. Sin embargo, un 85,4% presenta obstáculos en el aprendizaje matemático, con coincidencias exactas en el 47,2% de los casos entre los factores desfavorables y los obstáculos. La asociación significativa negativa débil (phi=-0,298; p=0,000) sugiere que, aunque existen estudiantes con actitudes positivas hacia la matemática, son más propensos a enfrentar obstáculos específicos que afectan su rendimiento. Esto se alinea con la teoría de la autodeterminación de Ryan y Deci (2000), que postula que la motivación intrínseca puede verse afectada por factores externos, como la presión académica, generando ansiedad y obstaculizando el aprendizaje.

La cifra de 47,2% de coincidencias sugiere que las emociones negativas, como la ansiedad matemática, juegan un papel crucial. La ansiedad matemática, como lo indican Ashcraft y Krause (2007), puede reducir la memoria de trabajo disponible y dificultar la resolución de problemas y el aprendizaje de nuevos conceptos.

Los resultados de esta investigación encuentran respaldo en estudios previos. Por ejemplo, Domínguez y Ossa (2020) identificaron que los métodos de enseñanza y la comprensión limitada de los obstáculos por parte de los docentes contribuyen a dificultades en la resolución de problemas matemáticos. Esto se refleja en el contexto de Ayacucho, donde las prácticas pedagógicas pueden no estar alineadas con las necesidades emocionales y cognitivas de los estudiantes.

Asimismo, el trabajo de George (2020) sobre la incorporación de tecnologías en el aprendizaje de las matemáticas resalta la importancia de un enfoque flexible e interactivo para reducir obstáculos. Esto sugiere que en Ayacucho podría ser beneficioso integrar herramientas tecnológicas que no solo aborden el contenido matemático, sino que también fomenten un ambiente emocionalmente positivo.

Desde una perspectiva teórica, es vital considerar cómo el constructivismo de Jean Piaget puede ofrecer una explicación sobre la interacción entre factores afectivos y obstáculos en el aprendizaje. El constructivismo enfatiza que el aprendizaje se produce a través de la interacción con el entorno, lo que implica que las emociones y actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas pueden influir en su capacidad para construir conocimientos significativos.

Además, la Teoría de las Inteligencias Múltiples de Howard Gardner puede ser útil para entender por qué algunos estudiantes tienen una predisposición más favorable hacia las matemáticas, mientras que otros enfrentan obstáculos significativos. Esto sugiere que un enfoque más personalizado y diversificado en la enseñanza podría ayudar a atender las diversas necesidades emocionales y cognitivas de los estudiantes.

En cuanto a la asociación de los factores afectivos y las dificultades en el aprendizaje de la matemática, los resultados muestran que el 50,9% de los estudiantes presenta factores afectivos favorables y el 49,1% desfavorables, mientras que el 65,5% presenta dificultades en el aprendizaje matemático, con coincidencias exactas en el 39,9% de los casos. La asociación significativa negativa débil (phi=-0,327; p=0,000) sugiere que, a pesar de tener una disposición emocional positiva, muchos estudiantes experimentan retos en su aprendizaje. Esto resalta la importancia de considerar el contexto emocional en el que se desarrolla el aprendizaje, como se evidencia en las investigaciones de Domínguez y Ossa (2020).

Este hallazgo sugiere que, a pesar de que más de la mitad de los estudiantes tiene una disposición emocional positiva, una parte significativa también experimenta retos en su proceso de aprendizaje. La evidencia de que el 39,9% de los estudiantes con dificultades en matemáticas presenta factores afectivos desfavorables resalta la importancia de considerar el contexto emocional en el que se desarrolla el aprendizaje. Esto se alinea con las conclusiones de investigaciones previas, como la de Domínguez y Ossa (2020), que identificaron que las prácticas docentes y el entorno social influyen de

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

manera determinante en las habilidades de resolución de problemas, sugiriendo que un enfoque centrado en el estudiante y en la comprensión de sus emociones podría mejorar su aprendizaje.

Por otro lado, la teoría de la autodeterminación de Ryan y Deci (2000) enfatiza el papel de la motivación intrínseca y extrínseca en el compromiso del estudiante. La presencia de ansiedad matemática, que se menciona en la investigación, puede ser un obstáculo que interfiere con el rendimiento, un fenómeno ampliamente documentado en la literatura, donde se ha demostrado que las emociones negativas limitan la capacidad de los estudiantes para concentrarse y retener información (Pekrun, 2006).

Asimismo, el marco teórico también contempla la influencia de factores sociales en el aprendizaje, tal como lo postula Vygotsky (1978), sugiriendo que el entorno social y las interacciones entre pares son cruciales para el desarrollo cognitivo. En este sentido, la interacción positiva en el aula podría contribuir a mitigar las dificultades en el aprendizaje de la matemática al fomentar un ambiente de apoyo que promueva tanto la comprensión matemática como el bienestar emocional de los estudiantes.

En conclusión, los resultados de la investigación revelan una compleja interrelación entre los factores afectivos y las dificultades en el aprendizaje de la matemática. Es crucial desarrollar estrategias pedagógicas que no solo aborden las carencias cognitivas de los estudiantes, sino que también fortalezcan su bienestar emocional y promuevan un ambiente de aprendizaje colaborativo. Esto podría incluir la implementación de metodologías activas que fomenten la participación, la reflexión sobre el proceso de aprendizaje y la gestión de emociones, en línea con las recomendaciones de estudios previos sobre el aprendizaje colaborativo y el uso de tecnologías para reducir obstáculos en el aprendizaje (George, 2020). La integración de estos enfoques podría contribuir significativamente a mejorar el rendimiento en matemáticas y a desarrollar una actitud más positiva hacia esta disciplina en los estudiantes de educación secundaria.

En cuanto a la relación entre los factores sociales y los obstáculos en el aprendizaje de la matemática, los resultados indican que un 58,0% de los estudiantes enfrenta factores sociales desfavorables, mientras que un 85,4% presenta obstáculos en el aprendizaje de la matemática. Además, se observa una coincidencia del 53,4% entre estos factores desfavorables y los obstáculos identificados, sugiriendo una clara correlación que puede ser explorada más a fondo.

La asociación significativa negativa débil (phi=-0,221; p=0,000) indica que, si bien hay una relación entre los factores sociales y los obstáculos en el aprendizaje, esta no es lo suficientemente fuerte como para permitir conclusiones definitivas. Sin embargo, los datos sugieren que los factores sociales, como el entorno familiar, la dinámica escolar y las relaciones interpersonales, pueden influir en la capacidad de los estudiantes para aprender matemáticas.

Los antecedentes revisados, como el estudio de Domínguez y Ossa (2020), subrayan que las dificultades en el aprendizaje de matemáticas están relacionadas no solo con factores cognitivos, sino también con la forma en que se enseña y el contexto social en el que se desarrollan los estudiantes. Esto coincide con las conclusiones de Rodríguez (2017) y Venegas et al. (2010), quienes identifican obstáculos didácticos y representacionales que afectan el rendimiento de los estudiantes.

Asimismo, el trabajo de George (2020) sobre la incorporación de TIC para reducir obstáculos en el aprendizaje resuena con la necesidad de adaptar metodologías que consideren tanto los factores sociales como las nuevas tecnologías, lo que podría ser una vía para mejorar el aprendizaje en contextos desfavorables.

Desde un enfoque teórico, la Teoría del Aprendizaje Social de Bandura y la Teoría Sociocultural de Vygotsky ofrecen un marco robusto para entender cómo los factores sociales impactan el aprendizaje. Bandura sugiere que el aprendizaje se produce a

través de la observación y la interacción social, lo que resalta la importancia de un entorno educativo positivo y de apoyo para el desarrollo de habilidades matemáticas. Por otro lado, Vygotsky enfatiza que el contexto social y cultural influye de manera crucial en el desarrollo cognitivo, sugiriendo que los estudiantes que provienen de entornos desfavorables pueden enfrentar desafíos adicionales en el aprendizaje de matemáticas.

La evidencia presentada en este estudio, junto con los antecedentes y teorías revisadas, sugiere que la mejora en el aprendizaje de la matemática en Ayacucho requiere un enfoque integral que considere no solo los aspectos cognitivos y pedagógicos, sino también los factores sociales que afectan a los estudiantes. La intervención educativa debe incluir estrategias que aborden las dificultades sociales y emocionales, proporcionando un entorno de aprendizaje que fomente la colaboración y el apoyo mutuo entre estudiantes.

Con relación a la asociación entre los factores sociales y las dificultades en el aprendizaje de la matemática, los resultados muestran que el 58% de los estudiantes presenta factores sociales desfavorables y que el 65,5% experimenta dificultades en el aprendizaje matemático, lo que invita a reflexionar sobre las implicaciones de estas cifras en el contexto educativo actual.

La coincidencia del 43,1% entre los estudiantes con factores sociales desfavorables y aquellos que enfrentan dificultades en matemáticas sugiere que las condiciones del entorno social juegan un rol crucial en el rendimiento académico. Esta situación se alinea con la teoría sociocultural de Vygotsky, que enfatiza que el aprendizaje es un proceso social mediado por la interacción y el contexto cultural. Los estudiantes que crecen en entornos donde el apoyo familiar, la estimulación académica y los recursos educativos son limitados, probablemente enfrentarán mayores obstáculos en su aprendizaje, como se refleja en la investigación de Domínguez y Ossa (2020), donde se destaca que el entorno social y el enfoque pedagógico pueden obstaculizar el desarrollo de habilidades.

La investigación de George (2020) sobre la reducción de obstáculos de aprendizaje con el uso de TIC subraya que la falta de recursos y el acceso limitado a herramientas tecnológicas pueden contribuir a las dificultades de aprendizaje. En el contexto de Ayacucho, donde el acceso a tecnología puede ser restringido, los estudiantes pueden experimentar una mayor sensación de desconexión y frustración, exacerbando sus dificultades en matemáticas.

El trabajo de Rodríguez (2017) también menciona que los obstáculos representacionales y epistemológicos, que dificultan la comprensión de conceptos matemáticos, están íntimamente relacionados con las experiencias previas de los estudiantes. En este sentido, si los estudiantes provienen de contextos donde las matemáticas no son valoradas o donde existe una percepción negativa hacia la disciplina, es probable que desarrollen actitudes de ansiedad y evitación, como lo señala Socas (1997).

La investigación menciona una asociación significativa débil (phi=-0,220; p=0,000) entre los factores sociales y las dificultades en el aprendizaje de la matemática. Esto sugiere que, aunque hay una relación, no es necesariamente fuerte, lo que podría indicar que otros factores, como los cognitivos y afectivos, también juegan un papel importante. La teoría de la autodeterminación de Ryan y Deci (2000) refuerza esta idea, enfatizando que la motivación intrínseca y extrínseca también puede influir en el compromiso y la persistencia en el aprendizaje matemático.

La ansiedad matemática, un obstáculo afectivo mencionado en la literatura, puede agravar las dificultades de aprendizaje, tal como lo expone Ashcraft y Krause (2007). Si los estudiantes se sienten ansiosos o inseguros en su capacidad, es probable que eviten participar o esforzarse en la materia, perpetuando así un ciclo negativo.

Los hallazgos de esta investigación proporcionan una base sólida para la intervención educativa en el distrito de

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Ayacucho. Es fundamental desarrollar estrategias que aborden no solo las dificultades académicas en matemáticas, sino también los factores sociales que las perpetúan. Programas que fortalezcan el apoyo familiar, fomenten la colaboración entre pares y utilicen métodos pedagógicos que integren las TIC pueden ser cruciales para mejorar el rendimiento de los estudiantes.

Además, es vital que los docentes reciban formación continua para comprender mejor los obstáculos que enfrentan sus estudiantes y cómo implementar enfoques de enseñanza que fomenten un ambiente positivo y de apoyo. La identificación temprana de las dificultades y la creación de un entorno que valore la diversidad de experiencias y contextos de los estudiantes puede ser un paso significativo hacia la mejora del aprendizaje en matemáticas.

Por último, con relación a la asociación entre los factores sociales y los errores en el aprendizaje de la matemática, se observa que un 58,0% de los estudiantes enfrenta factores sociales desfavorables, y un 70,1% presenta errores en el aprendizaje de la matemática. Además, el 46,9% de los casos muestra una coincidencia entre estos factores desfavorables y los errores en el aprendizaje, sugiriendo una relación significativa entre ambos.

La asociación significativa negativa débil (phi=-0,278; p=0,000) entre los factores sociales y los errores en el aprendizaje de la matemática indica que, a pesar de que la relación es débil, es relevante y merece ser analizada. Este hallazgo es consistente con investigaciones previas que han explorado la influencia de factores sociales en el aprendizaje matemático, como las obras de Domínguez y Ossa (2020) y George (2020), que subrayan cómo el entorno social y educativo impacta en el desarrollo de habilidades matemáticas.

Domínguez y Ossa (2020) encontraron que las dificultades en la resolución de problemas estaban relacionadas con factores didácticos y la forma en que los docentes abordan la enseñanza. Esto se alinea con los resultados obtenidos en Ayacucho, donde los factores sociales desfavorables pueden influir en la calidad de la enseñanza y, por ende, en el aprendizaje de los estudiantes. Asimismo, George (2020) destacó la importancia de las TIC para superar obstáculos en el aprendizaje, lo que sugiere que la integración de recursos tecnológicos podría ser una estrategia para mitigar los efectos negativos de los factores sociales.

En cuanto a la teoría del aprendizaje social de Vygotsky, se puede argumentar que el contexto social en el que se desarrollan los estudiantes de Ayacucho juega un papel crucial en su aprendizaje matemático. La interacción con pares, el apoyo familiar y el entorno escolar son factores que pueden facilitar o dificultar el proceso de aprendizaje. Por lo tanto, es fundamental considerar estas dimensiones al diseñar intervenciones educativas que busquen mejorar el rendimiento en matemáticas.

Planas (2002) y Venegas et al. (2010) también aportan a esta discusión al señalar que los obstáculos en el aprendizaje pueden estar relacionados con trayectorias individuales y experiencias previas. Esto sugiere que, además de trabajar en los factores sociales, es esencial atender las particularidades de cada estudiante y su contexto, para brindar un apoyo más efectivo y personalizado.

En términos de los factores cognitivos y afectivos, los resultados indican que la ansiedad matemática y la autoeficacia son dimensiones que deben ser abordadas en conjunto con los factores sociales. La teoría de la autodeterminación de Ryan y Deci (2000), así como la autoeficacia de Bandura, resaltan la importancia de fomentar una motivación intrínseca y una creencia en la capacidad de los estudiantes para resolver problemas matemáticos, lo que puede ser fundamental en contextos donde los factores sociales son desfavorables.

Por último, es crucial adoptar un enfoque holístico que integre los factores cognitivos, afectivos y sociales en la enseñanza de las matemáticas. La neurociencia educativa también ofrece perspectivas valiosas sobre cómo las emociones y las interacciones

sociales afectan el aprendizaje, sugiriendo que la atención a estos aspectos puede contribuir significativamente a mejorar la comprensión y el rendimiento en matemáticas.

Conclusiones

El estudio revela una asociación significativa y negativa entre los factores de aprendizaje y las dificultades, obstáculos y errores en la enseñanza de las matemáticas en estudiantes de educación secundaria en Ayacucho en 2024. Es decir a mayores factores cognitivos, afectivos y sociales favorables menor presencia de obstáculos, dificultades y errores en el aprendizaje la matemática.

Se determinó que los factores cognitivos están asociados a los problemas en el aprendizaje de la matemática. El 64,2% de los estudiantes presenta factores cognitivos desfavorables. A su vez, el 85,4% enfrenta obstáculos en el aprendizaje de matemáticas, con un 60,1% de coincidencias entre ambos. Se encontró una asociación significativa negativa moderada (phi=-0,313; p=0,000) entre estos factores. En cuanto a las dificultades, el 65.5% de los estudiantes las experimenta, con un 54,7% de coincidencias con factores cognitivos desfavorables, mostrando una asociación significativa negativa moderada (phi=-0,557; p=0,000). Respecto a los errores, el 70,1% de los estudiantes presenta errores en el aprendizaje, con un 54,4% de coincidencias. La asociación significativa negativa moderada entre estos factores se encuentra en (phi=-0,432; p=0,000).

Se determinó que los factores afectivos están asociados a los problemas en el aprendizaje de la matemática. Para el 50,9% de los estudiantes, los factores afectivos son favorables, mientras que el 85,4% enfrenta obstáculos. Se observó una coincidencia del 47,2% y una asociación significativa negativa débil (phi=-0,298; p=0,000). Con relación a las dificultades, el 65,5% presenta problemas, con un 39,9% de coincidencias, indicando una asociación significativa negativa débil (phi=-0,327; p=0,000). Sobre los errores, el 70,1% de los estudiantes comete errores, con un 42,3% de coincidencias, evidenciando una asociación negativa débil (phi=-0,347; p=0,000).

Se determinó que los factores sociales están asociados a los problemas en el aprendizaje de la matemática. El 58,0% presenta factores sociales desfavorables y el 85.4% enfrenta obstáculos, con un 53.4% de coincidencias, mostrando una asociación significativa negativa débil (phi=-0,221; p=0,000). Respecto a las dificultades, el 65.5% presenta problemas, con un 43,1% de coincidencias, evidenciando una asociación negativa débil (phi=-0,220; p=0,000). En cuanto a los errores, el 70,1% presenta dificultades, con un 46,9% de coincidencias, y una asociación significativa negativa débil (phi=-0,278; p=0,000).

IV. Agradecimiento

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga por incentivar y brindar apoyo económico para la ejecución de la presente investigación.

A las instituciones educativas de educación secundaria de educación básica regular del distrito de Ayacucho, por brindarnos las facilidades para la aplicación de los instrumentos de recopilación de datos.

V. Contribución de los autores

Teodosio Zenobio Poma Solier: Elaboración del marco teórico, elaboración y validación de instrumentos, procesamiento estadístico, análisis e interpretación de la información, elaboración del informe final y redacción del artículo científico.

Alberto Alfredo Palomino Rivera, Elaboración del marco teórico, elaboración y validación de instrumentos, aplicación de instrumentos y recolección de datos, elaboración del informe final y redacción del artículo científico.

Jaime Alberto Gutiérrez Sosa: Elaboración del marco teórico, elaboración y validación de instrumentos, procesamiento estadístico, análisis e interpretación de la información, elaboración del informe final y redacción del artículo científico.

Sonia León Conga: Elaboración del marco teórico, aplicación de instrumentos y recolección de datos, procesamiento estadístico, análisis e interpretación de la información, elaboración del informe final y redacción del artículo científico.

VI. Referencias

Anderson, J.R. (2013 The Architecture of Cognition (eBook Published). Psychology Press. https://doi.org/10.4324/9781315799438

Andrade, C. (2011). Obstáculos Didácticos en el aprendizaje de la Matemática y la formación de docentes. En P. Lestón (Ed), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 24, 999 – 1007. México D. F.: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

Autino, B. C., Digión, M. A., Llamos, L. M., Marcoleri, M. E. & Soruco, O. S. (2011). Obstáculos didácticos, ontogenéticos y epistemológicos identificados desde la comunicación en el aula de Matemática. http://www.unsj.edu.ar/unsj Virtual/diplomatura_educacionNuevasTecnologias/wp-content/uploads/ 2015/08/738-obstaculos.pdf

Ashcraft, M. H. & Krause, J. A. (2007). Working memory, math performance, and math anxiety. *Psychonomic Bulletin & Review* 2007, 14 (2), 243-248. https://link.springer.com/article/10.3758/BF03194059

Bandura, A. (1997). *Autoeficacia: El ejercicio del control.* WH Freeman/Times Books/ Henry Holt & Co.

Brousseau, G. (1983) Les obstacles épistémologiques el les problèmes en mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 4(2), 165-198.

Busot, I. (1997). Teoría de la auto-eficacia (A. Bandura): Un basamento para el proceso instruccional. *Encuentro Educacional*, *4*(1), 53-63. https://produccioncientificaluz.org/index.php/encuentro/article/view/1090

Córdova, I. (2014). *Instrumentos de investigación*. San Marcos.

Dehaene, S (2016). El cerebro matemático cómo nacen viven y a veces mueren los números en nuestra mente. Siglo XXI editores. https://colegiopspchubut.com.ar/storage/2022/12/El-cerebro-matematico-Stanislas-Dehaene.pdf

Díaz, C. v. (2018). *Dificultades y Obstáculos en La Resolución de Problemas en un curso de Álgebra, Con estudiantes del grado 8º de la Institución Educativa Presbítero Horacio Gómez Gallo del Municipio De Jamundí.* https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/1c65fab8-35b9-41b2-947d-1049014dd7ba/content

Domínguez, O.J. & Ossa, E.D. (2020). Obstáculos epistemológicos en el aprendizaje relacionados con la resolución de problemas que implican razones trigonométricas. (Tesis de grado). Universidad del Atlántico-Barranquilla.

Doug J. D. & Indefrey. P. (2011). Error-related activity and correlates of grammatical plasticity, https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2011.00219/full).

Esteban, N. (2018). *Tipos de investigación*. https://core.ac.uk/download/pdf/250080756.pdf

Fan, X., Chen, M. Participación parental y rendimiento académico estudiantil: un metaanálisis. *Educational Psychology Review* **13** , 1–22 (2001). https://doi.org/10,1023/A:1009048817385

Guagcha, D. E. (2017). *Dificultades en la enseñanza aprendizaje de matemáticas de los estudiantes de primer año de bachillerato de la unidad educativa Monseñor Leonidas Próaño periodo 2016-2017* [Trabajo de grado, Universidad Nacional de Chimborazo]. http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/4023/1/UNACH-

FCEHT-TG-C.EXAC-2017-000023.pdf

Hernández, R. & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C. V.

Lárez-Villaroel, J.D. (2018). Algunos obstáculos que imposibilitan el aprendizaje efectivo de la matemática. Investigación y Postgrado, Vol. 33(1), 2018 pp. 53-74

Mcleod, D.B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. En Douglas A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on mathematics Teaching and Learning* (pp.575-598). New York: Macmillan. https://psycnet.apa.org/record/1992-97586-023

Mulhern, G. (1989). *Between the ears: making inferences about internal processes*. Londres: New directions in mathematics education.

Otzen, T. & Monterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Int. J. Morphol,* 35(1), 227-232. https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf

Peréz-Porto, J. & Merino, M. (2008). *Dificultades en el aprendizaje de la matemática*. https://definicion.de/dificultad/86/pdf

Pernía, D. C., Sánchez, M. A. & Mora, M. C. (2014). Dificultades y Obstáculos en la Didáctica de la Matemática en el Subsistema de Educación Básica. Revista de investigación educativa Dialéctica, año 10 N° 1 2014

Plaza, L. F., Gonález, J. R. & Vasyunkina, O. (2020). Obstáculos en la enseñanza-aprendizaje de la Matemática. Revisión sistemática. *Acta latinoamericana de matemática educativa*, 33(1), 295-304. https://core.ac.uk/download/pdf/328838687.pdf

Pekrun, R. (2006). La teoría del control-valor de las emociones de logro: Supuestos, corolarios e implicaciones para la investigación y la práctica educativas. *Educational Psychology Review, 18* (4), 315–341. https://doi.org/10,1007/s10648-006-9029-9

Rey, M. (2006). *Didáctica de la matemática. Primer ciclo. La cantidad concreta y el pensamiento significativo*. Magisterio del Río de la Plata.

Rodríguez, J. A. (2017). *Obstáculos representacionales en el aprendizaje de los números racionales*. https://repositorio.autonoma.edu.co/bitstream/11182/749/1/Obst%C3%A1culos_representacionales_aprendizaje_n%C3%BAmeros_racionales.pdf

Ryan, R. M & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. Contemporary Educational Psychology, 25, 54-67. https://www.selfdeterminationtheory.org/SDT/documents/2000_RyanDeci_IntExtDefs.pdf

Siegler, R. S., & Lortie-Forgues, H. (2015). Conceptual knowledge of fraction arithmetic. *Journal of Educational Psychology, 107*(3), 909–918. https://doi.org/10,1037/edu0000025

Socas, M. (1997): Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las Matemáticas en la Educación Secundaria, cap. 5., pp. 125-154, en RICO, L. (1997) *La Educación Matemática en la Enseñanza Secundaria*. Ed. Horsori, Barcelona. https://laurabrichetti.files.wordpress.com/2010/12/socas-robayna-dificutades-errores-y-obstc3a1culos-en-el-azaje-de-la-matemc3a1tica.pdf

Valderrama, S. (2015). *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica*. San Marcos.

Venegas, D., Rojas, R. & Escalona, M. (2010*).* Los obstáculos en el aprendizaje de la matemática elemental*. Encuentro Educacional*, 17(3), 475 - 485 https://

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

produccioncientificaluz.org/index.php/encuentro/article/view/1104/1106

Villalobos, B. (2011). Dificultades en el aprendizaje de los números enteros. En Serie Unidades didácticas en Educación Matemática.

Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher mental processes. Cambridge, MA: Harvard University Press. https://home.fau.edu/musgrove/web/vygotsky1978.pdf

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Aplicación de juegos tradicionales para fortalecer la competencia de número en niños de 5 años

Application of traditional games to strengthen number skills in 5-year-old children

Delia Ayala Esquivel
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (UNSCH)-Ayacucho
https://orcid.org/0000-0003-4715-291X
delia.ayala@unsch.edu.pe

Urcina Loayza Gomez
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (UNSCH)-Ayacucho
https://orcid.org/0000-0003-4843-2147
urcina.loayza,pagpa@unsch.edu.pe

Digna Elisea Toscano Sotomayor
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (UNSCH)-Ayacucho
https://orcid.org/0000-0002-0855-9680
digna.toscano.pagpa@unsch.edu.pe

Gisela Herreras Gutiérrez
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (UNSCH)-Ayacucho
https://orcid.org/0009-0000-2631-8138
gisela.herreras@unsch.edu.pe

Instituto de investigación: Aplicación de juegos tradicionales para fortalecer la competencia de número en niños de 5 años de los Planteles de Aplicación Guamán Poma de Ayala, Ayacucho – 2024, Centro de investigación: Planteles de Aplicación Guamán Poma de Ayala, Ayacucho – 2024. Grupo de investigación: Investigando y aprendiendo. Área de investigación: Ciencias Sociales. Línea de Investigación: Pedagogía didáctica y currículo para la educación de la infancia.

Resumen

El objetivo del estudio fue determinar la influencia de los juegos tradicionales en el desarrollo de la competencia de número en niños de 5 años de los Planteles de Aplicación Guamán Poma de Ayala, Ayacucho - 2024. Para ello, se aplicó un diseño cuasiexperimental con un grupo experimental y un grupo control, utilizando un pretest y un postest para evaluar la noción de cantidad, clasificación y seriación. Los resultados mostraron que los niños del grupo experimental, quienes participaron en actividades con juegos tradicionales, obtuvieron mejoras significativas en las tres dimensiones evaluadas en comparación con el grupo control. La prueba de Wilcoxon indicó un incremento del 42% en la comprensión de la cantidad, 39% en la clasificación y 45% en la seriación. Se concluye que los juegos tradicionales son una estrategia pedagógica efectiva para fortalecer la competencia numérica en la educación inicial, promoviendo el aprendizaje significativo de los niños a través de la exploración lúdica. Se recomienda su incorporación en el diseño curricular y la capacitación docente para potenciar

su aplicación en el aula.

Palabras clave: Juegos tradicionales, competencia numérica, educación inicial, desarrollo cognitivo, aprendizaje lúdico.

Abstract

The objective of this study was to determine the influence of traditional games on the development of numerical competence in 5-year-old children from the Guamán Poma de Ayala Application Schools, Ayacucho - 2024. For this purpose, a quasi-experimental design was applied with an experimental and a control group, using a pretest and posttest to evaluate the notion of quantity, classification, and serialization. The results showed that children in the experimental group, who participated in traditional game activities, achieved significant improvements in all three evaluated dimensions compared to the control group. The Wilcoxon test indicated an increase of 42% in quantity comprehension, 39% in classification, and 45% in serialization. It is concluded that traditional games are an effective pedagogical strategy to strengthen numerical competence in early childhood education, promoting meaningful learning through playful exploration. It is recommended to incorporate them into curriculum design and provide teacher training to enhance their application in the classroom.

Keywords: Traditional games, numerical competence, early childhood education, cognitive development, playful learning.

I. Introducción

El juego representa el recurso más fundamental e innata practicado por el ser humano desde su nacimiento, siendo un símbolo que brinda la oportunidad de explorar el fascinante mundo del conocimiento. Desde una perspectiva pedagógica, el juego incorpora una amplia variedad de elementos didácticos que abarcan aspectos intelectuales, prácticos, comunicativos y valorativos (Palomino Barrientos & Encalada Achaica, 2019). Los niños aprenden y desarrollan sus habilidades al observar, manipular objetos y poner en práctica lo que se les enseña. A la edad de 5 años, estas experiencias contribuyen a moldear su futuro como individuos en constante proceso de aprendizaje.

Piaget (1975, citado en Palomino Barrientos & Encalada Achaica, 2019) afirma que el desarrollo del aprendizaje matemático inicia cuando el niño se relaciona con su entorno físico y social, mediante las interacciones con la familia, sociedad y cultura. Estas interacciones comienzan con situaciones simples y progresan hacia otras más complejas a medida que el niño crece. En cada situación, el niño enfrenta un problema que representa una oportunidad para resolverlo mediante el uso de su conocimiento matemático. En este sentido, es importante fomentar la adquisición de conocimientos matemáticos en el ámbito escolar, específicamente desde la educación inicial, es decir, desde edades tempranas, con el objetivo de establecer las bases del pensamiento lógico.

Asimismo, permite a los niños desarrollar la comprensión de cantidades, la clasificación de objetos y el establecimiento de relaciones de orden (Gelman & Gallistel, 1978). Sin embargo, en muchos entornos educativos, la enseñanza de conceptos matemáticos se basa en métodos estructurados y poco interactivos, lo que puede limitar la motivación y el aprendizaje significativo en los niños (Bruner, 1966). Investigaciones previas (Apaza Cutipa, 2011; Cáceres-Cabrera et al., 2020) han demostrado que los juegos tradicionales pueden potenciar el desarrollo de habilidades matemáticas en la primera infancia al fomentar una participación activa y un aprendizaje basado en la exploración lúdica.

En el contexto nacional, el juego es intrínseco a la naturaleza de los niños desde antes de su nacimiento, manifestándose de manera espontánea y sin imposiciones.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Actualmente, llama la atención cómo la sociedad, en general, se ve influenciada por la globalización y el avance de la tecnología que se ha centrado en nuestras vidas. Se observa cómo las actividades tradicionales están siendo relegadas gradualmente. En este caso, nos referimos específicamente a la transformación de juegos tradicionales, que ya no son practicados por el infante o han sido modificados según el estilo y modelo occidental. Esta situación podría estar generando un proceso de alienación, conduciendo a la pérdida de la identidad de nuestros juegos tradicionales.

En el campo educativo, se enfrenta una serie de problemas, y uno de ellos se relaciona con el aprendizaje de las matemáticas, una ciencia que constituye una parte integral del pensamiento lógico-matemático. Los infantes, al observar, manipular y explorar su entorno, establecen conexiones entre conceptos. Participar en actividades que involucran materiales diversos, como en los juegos tradicionales, les brinda la oportunidad de plantear suposiciones, identificar regularidades, realizar transferencias, representar y evocar aspectos de la realidad, todo ello internalizado de manera simbólica.

Durante un extenso periodo, las matemáticas se enfocaron y enseñaron mayormente a través de la memorización de fórmulas tediosas, con una atención limitada a la aplicación práctica de sumas, restas y divisiones en situaciones cotidianas. Esta área, reconocida como la más compleja y, en algunos casos, la menos atendida, se evidencia en los resultados de las evaluaciones censales realizadas en nuestra región en los últimos años.

El Marco Curricular Nacional (2014, citado en Buendia Ochoa, 2015), resalta la importancia de enseñar y aprender matemáticas con un enfoque orientado a la vida. Esto implica proporcionar a los niños experiencias de aprendizaje motivadoras que los guíen hacia la construcción activa de su propio conocimiento. Para lograr esto, es fundamental que los niños puedan identificar y comprender el papel crucial que desempeña la matemática en sus vidas cotidianas. Sin embargo, el aprendizaje no ocurre de manera espontánea; se requiere la implementación de estrategias apropiadas y pertinentes. En este contexto, dado la edad de los niños, el juego emerge como un componente esencial para desarrollar la competencia matemática. El juego se considera una de las primeras formas de lenguaje humano y constituye un elemento pedagógico fundamental durante la dinámica educativa.

Según el informe de la Evaluación Censal de Estudiantes ECE-2018 a nivel nacional, revelados por la Unidad de Medición de la Calidad Educativa del Ministerio de Educación, se observa una preocupante cantidad de estudiantes de educación primaria enfrentando dificultades, particularmente en la solución de desafíos matemáticos (Molina Menacho, 2012). Consideramos que este es una demanda a nivel nacional que requiere abordarse desde la infancia.

Entre los factores que deben identificarse para comprender las razones de este problema se encuentran la poca atención otorgada al nivel de educación inicial como base fundamental para el desarrollo educativo, la limitada predisposición de los docentes para involucrarse en el juego con los niños, la falta de uniformidad en los enfoques pedagógicos en el ámbito educativo y el empleo inapropiado de conceptos matemáticos. También se deben considerar los factores provenientes del hogar, como el escaso estímulo proporcionada a los infantes durante la etapa prenatal, a partir del primer año, así como la condición socioeconómica del que provienen, ya que su nivel de vida impacta en su desarrollo multidimensional. Es relevante destacar que, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2022), la permanencia del infante de 3 a 5 años en las escuelas de educación Inicial es del 67%, disminuyendo a un 56% en áreas rurales. Estas cifras se reducen aún más cuando se considera la asistencia permanente a la educación inicial desde los 3 años, ubicándose en el 49% a nivel nacional y tan solo del 36% en áreas rurales.

A pesar de las políticas educativas

en el Perú que promueven metodologías de enseñanza basadas en el juego, su aplicación en el aula sigue siendo limitada. Muchas instituciones continúan priorizando estrategias convencionales, relegando el uso de juegos tradicionales a un segundo plano. Esta situación plantea la necesidad de generar evidencia empírica que respalde el impacto positivo de los juegos tradicionales en el desarrollo matemático de los niños, con el fin de fundamentar su inclusión en las prácticas pedagógicas de la educación inicial.

En los Planteles de Aplicación Guamán Poma de Ayala, se observa que, a pesar que los infantes de 5 años recitan números y realizan simbolizaciones, presentan dificultades al ubicar números en secuencia o al formar conjuntos. Al solicitarles que cuenten los objetos observados y representen simbólicamente la cantidad, sus respuestas no son precisas ni coherentes, generando ansiedad, estrés y desánimo hacia los procesos matemáticos. Esta realidad es el criterio que nos impulsa la necesidad de investigar y actuar para aportar a resolver esta problemática y contribuir en la evolución del pensamiento lógico matemático en los infantes del nivel inicial, de 5 años de los Planteles de Aplicación Guamán Poma de Ayala, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, mediante los juegos tradicionales.

En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo determinar la influencia de los juegos tradicionales en el desarrollo de la competencia de número en niños de 5 años de los Planteles de Aplicación Guamán Poma de Ayala, Ayacucho - 2024. Para ello, se plantea la hipótesis general de que la aplicación de juegos tradicionales influye significativamente en la competencia numérica, considerando las dimensiones de cantidad, clasificación y seriación.

Este estudio busca proporcionar una base teórica y empírica que justifique la incorporación de estrategias lúdicas en el diseño curricular de educación inicial. De esta manera, se espera contribuir a la mejora del aprendizaje matemático infantil y fomentar un desarrollo integral en los niños a través del uso de metodologías innovadoras y participativas.

II. Materiales y métodos

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con un diseño cuasiexperimental, empleando un pretest y un postest en dos grupos: un grupo experimental y un grupo control. Este diseño permitió medir el impacto de la aplicación de juegos tradicionales en el desarrollo de la competencia numérica en niños de 5 años. El enfoque cuantitativo se utilizó para recopilar datos numéricos y realizar análisis estadísticos que permitieran evaluar la significancia de las diferencias entre ambos grupos. Se aplicaron pruebas no paramétricas debido a la naturaleza de los datos obtenidos.

La población estuvo conformada por niños de 5 años de los Planteles de Aplicación Guamán Poma de Ayala, Ayacucho. La muestra fue seleccionada mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando a 60 niños divididos equitativamente en dos grupos: el grupo experimental y el grupo control. El grupo experimental estuvo conformado por 30 niños que participaron en actividades con juegos tradicionales, mientras que el grupo control, también integrado por 30 niños, recibió una enseñanza convencional sin aplicación de juegos. Ambos grupos fueron evaluados antes y después de la intervención.

Para la recolección de datos se utilizó una lista de cotejo basada en los indicadores de la competencia de número del Currículo Nacional de Educación Básica. Esta lista de cotejo evaluó las dimensiones de cantidad, clasificación y seriación en tres momentos: pretest, intervención y postest. Además, se emplearon sesiones de observación estructurada, donde se registró el desempeño de los niños durante la aplicación de los juegos tradicionales, permitiendo analizar su interacción y progresión en la competencia numérica.

La intervención tuvo una duración de seis semanas, con sesiones de 45 minutos tres veces por semana. Durante estas sesiones, los

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

niños del grupo experimental participaron en juegos tradicionales diseñados para fortalecer la competencia numérica, tales como: la **rayuela numérica,** para fortalecer el conteo y la relación de cantidad; **el juego de la soga, p**ara reforzar la clasificación de objetos según atributos perceptuales; **el tren de los números, p**ara desarrollar la seriación de objetos según su tamaño o secuencia numérica. El grupo control, por su parte, recibió enseñanza tradicional basada en explicaciones teóricas y ejercicios escritos sin uso de actividades lúdicas.

Para el análisis de datos, se utilizó el software estadístico SPSS. Se realizaron pruebas de normalidad mediante el test de Shapiro-Wilk, el cual indicó que los datos no seguían una distribución normal. Debido a esto, se emplearon pruebas no paramétricas como: **Prueba de Wilcoxon,** para comparar los resultados del pretest y postest dentro del grupo experimental. **Prueba U de Mann-Whitney,** para analizar diferencias entre el grupo experimental y el grupo control en el postest.

La investigación cumplió con los principios éticos de consentimiento informado, confidencialidad y respeto por los derechos de los niños participantes. Se obtuvo la autorización de los padres y docentes para la aplicación de la intervención, garantizando la protección de los datos personales y el bienestar de los niños durante el estudio.

El diseño cuasiexperimental aplicado en esta investigación permitió medir con rigurosidad los efectos de la aplicación de juegos tradicionales en la competencia numérica en niños de 5 años. La combinación de evaluaciones cuantitativas y observaciones cualitativas facilitó un análisis integral del impacto de la estrategia lúdica en el aprendizaje matemático infantil.

III. Resultados

Los resultados obtenidos en esta investigación confirman que la aplicación de juegos tradicionales tiene un impacto significativo en el desarrollo de la competencia numérica en niños de 5 años. Se han analizado las dimensiones de cantidad, clasificación y seriación, contrastando los hallazgos con estudios previos y teorías del desarrollo cognitivo. La discusión de los resultados se estructura en base a la hipótesis general y las hipótesis específicas.

Se aplicaron pruebas pretest y postest en ambos grupos (experimental y control) para evaluar los efectos de la aplicación de juegos tradicionales. La prueba de Wilcoxon mostró diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) en las tres dimensiones evaluadas. El grupo experimental mostró un incremento significativo en la competencia numérica tras la intervención, mientras que el grupo control no presentó mejoras significativas. Estos resultados coinciden con las investigaciones de Kamii (2000) y Bruner (1966), quienes sostienen que el aprendizaje matemático en la infancia se fortalece a través de la manipulación activa y la interacción social.

A continuación, se presentan los resultados en función de cada hipótesis específica:

Noción de Cantidad

Tabla 1

*Dimensión del POS TES de los grupos Experimental y Control del desarrollo de la noción de **cantidad** de los estudiantes de 5 años, Planteles de Aplicación Guamán Poma de Ayala, Ayacucho-2024.*

	GRUPO EXPERIMENTAL											
	C1		C2		C3		C4		C5		C6	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Nunca	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
A veces	6	20.0	6	20.0	1	3.3	2	6.7	0	0.0	0	0.0
Casi siempre	12	40.0	10	33.3	10	33.3	8	26.7	6	20.0	5	16.7
Siempre	12	40.0	14	46.7	19	63.3	20	66.7	24	80.0	25	83.3
Total	30	100.0	30	100.0	30	100.0	30	100.0	30	100.0	30	100.0

Fuente: Datos obtenidos mediante evaluación didáctica.

	GRUPO CONTROL											
	C1		C2		C3		C4		C5		C6	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Nunca	0	0.0	1	3.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
A veces	4	13.3	6	20.0	4	13.3	1	3.3	2	6.7	10	33.3
Casi siempre	22	73.3	19	63.3	17	56.7	20	66.7	19	63.3	20	66.7
Siempre	4	13.3	4	13.3	9	30.0	9	30.0	9	30.0	0	0.0
Total	30	100.0	30	100.0	30	100.0	30	100.0	30	100.0	0	0.0

Fuente: Datos obtenidos mediante evaluación didáctica.

Se planteó que la aplicación de juegos tradicionales influye significativamente en el desarrollo de la noción de cantidad. Los resultados confirmaron que los niños del grupo experimental lograron avances importantes en la comprensión y representación de cantidades, reflejado en su capacidad para contar, agrupar y manipular objetos numéricos de manera efectiva. Esto refleja en los resultados obtenidos en el grupo experimental que revelan como siempre, el 40% de los estudiantes representan colecciones de hasta cinco objetos mediante dibujos y materiales concretos en situaciones de la vida diaria, el 46.7% de los niños expresan libremente agrupaciones de objetos utilizando material concreto, basándose en un criterio perceptual.

Por otro lado, el 63.3% de los participantes exploran escenarios cotidianos que involucran el uso de números ordinales, identificando la posición de objetos o personas hasta el tercer lugar. De manera similar, el 66,7% de los estudiantes emplean los números ordinales para indicar la posición de elementos en relación con un referente, también hasta el tercer lugar; el 80% de los niños representan los números del 1 al 5 de diversas maneras, apoyándose en materiales concretos estructurados y no estructurados, así como en dibujos simples que surgen de experiencias cotidianas. Finalmente, el 83,3% de los estudiantes exploran situaciones del día a día en las que aplican números ordinales para señalar la ubicación de objetos o personas, esta vez considerando hasta el quinto lugar.

Este hallazgo se alinea con las investigaciones de Gelman y Gallistel (1978), quienes identificaron que el desarrollo del concepto de cantidad en la infancia está vinculado a la manipulación concreta de elementos numéricos, para la adquisición progresiva de principios cardinales y ordinales fueron fortalecidos mediante juegos tradicionales, dado que estos implican conteo, comparación y agrupación de objetos de manera lúdica y estructurada. En este sentido, la aplicación de juegos tradicionales como la Rayuela y el Juego de la Soga permitió que los niños desarrollaran habilidades de conteo y representación numérica a través de experiencias lúdicas.

En el grupo control, los resultados revelan que casi siempre, el 73.3% de los estudiantes coleccionan hasta cinco objetos

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

mediante dibujos y materiales concretos en contextos cotidianos; el 63.3% representan agrupaciones de objetos de manera libre utilizando material concreto, siguiendo un criterio perceptual; el 56.7% exploran situaciones de la vida diaria que requieren el uso de números ordinales para identificar la posición de objetos o personas, considerando un referente hasta el tercer lugar. De manera similar, el 66.7% emplean números ordinales para expresar la ubicación de elementos en relación con un punto de referencia, también hasta el tercer lugar.

Además, el 63,3% de los estudiantes casi siempre representan los números del 1 al 5 a través de diversas formas, utilizando materiales concretos estructurados y no estructurados, así como dibujos simples inspirados en su entorno cotidiano. Finalmente, el 66,7% exploran en su día a día el uso de números ordinales para indicar la posición de objetos o personas, extendiendo su referencia hasta el quinto lugar. Los hallazgos obtenidos refuerzan la importancia de los juegos tradicionales como estrategia didáctica para fortalecer el concepto de cantidad en la educación inicial, por ello, se sugiere la implementación de juegos tradicionales por tener un impacto significativo en la adquisición de la noción de cantidad en niños de 5 años de los Planteles de Aplicación Guamán Poma de Ayala, Ayacucho.

Noción de Clasificación

Tabla 2

Dimensión del POS TES de los Grupos Experimental y Control del desarrollo de la noción de ***clasificación*** *de los estudiantes de 5 años, Planteles de Aplicación Guamán Poma de Ayala, Ayacucho-2024.*

	GRUPO EXPERIMENTAL											
	C1		C2		C3		C4		C5		C6	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Nunca	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
A veces	6	20.0	6	20.0	1	3.3	2	6.7	0	0.0	0	0.0
Casi siempre	12	40.0	10	33.3	10	33.3	8	26.7	6	20.0	5	16.7
Siempre	12	40.0	14	46.7	19	63.3	20	66.7	24	80.0	25	83.3
Total	30	100.0	30	100.0	30	100.0	30	100.0	30	100.0	30	100.0

Fuente: Datos obtenidos mediante evaluación didáctica.

	GRUPO CONTROL											
	C1		C2		C3		C4		C5		C6	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Nunca	0	0.0	1	3.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
A veces	4	13.3	6	20.0	4	13.3	1	3.3	2	6.7	10	33.3
Casi siempre	22	73.3	19	63.3	17	56.7	20	66.7	19	63.3	20	66.7
Siempre	4	13.3	4	13.3	9	30.0	9	30.0	9	30.0	0	0.0
Total	30	100.0	30	100.0	30	100.0	30	100.0	30	100.0	0	0.0

Fuente: Datos obtenidos mediante evaluación didáctica.

En cuanto a la clasificación, los resultados mostraron que los niños que participaron en juegos tradicionales desarrollaron una mejor capacidad para agrupar objetos según atributos perceptuales como color, tamaño y forma. Los resultados muestra que en el grupo Experimental el 76.7% de niños de 5 años siempre agrupan objetos de forma lógica y coherente, identificando similitudes y diferencias entre ellos; el 80% siempre dicen con sus propias palabras las características de las agrupaciones de los objetos usando los cuantificadores *muchos, pocos, ninguno*; el 86.7% siempre clasifican objetos según atributos comunes, como forma, color, tamaño o función; el 80% siempre agrupan personas, objetos y formas geométricas con uno o dos atributos, verbalizando el criterio de agrupación y el 93.3% años siempre Identifican, comparan y relacionan cantidades numéricas.

Asimismo, en el grupo Control, el 96.7% de niños de 5 años casi siempre agrupan objetos de forma lógica y coherente, identificando similitudes y diferencias entre ellos; el 56.7% casi siempre dicen con sus propias palabras las características de las agrupaciones de los objetos usando los cuantificadores muchos, pocos, ninguno; el 73.3% casi siempre clasifican objetos según atributos comunes, como forma, color, tamaño o función; el 83.3% casi siempre agrupan personas, objetos y formas geométricas con uno o dos atributos, verbalizando el criterio de agrupación y el 80% casi siempre Identifica, compara y relaciona cantidades numéricas.

En base a estos resultados se puede deducir que la aplicación de los juegos tradicionales influye significativamente en el desarrollo de la noción de clasificación de los estudiantes de 5 años, Planteles de Aplicación Guamán Poma de Ayala, Ayacucho-2024. En consonancia con las ideas de Piaget (1952), el desarrollo de la clasificación es una habilidad fundamental en la etapa preoperacional y se ve favorecido por la interacción activa con materiales manipulables, como ocurre en los juegos tradicionales.

Estos resultados están en concordancia con estudios previos, como los de Apaza Cutipa (2011) y Sarama y Clements (2009), quienes destacan que la organización de elementos a través de juegos facilita el desarrollo del pensamiento lógico-matemático. En particular, juegos como El Aro y El Juego de la Campana ayudaron a los niños a identificar patrones y categorizar objetos de forma intuitiva. El desarrollo de la noción de clasificación es fundamental para la comprensión de las matemáticas y el razonamiento lógico, por lo que se recomienda su inclusión en los programas de educación inicial.

Noción de Seriación

Tabla 3

*Dimensión del POS TES de los Grupos Experimental y Control del desarrollo de la noción de **seriación** de los estudiantes de 5 años, Planteles de Aplicación Guamán Poma de Ayala, Ayacucho-2024.*

	GRUPO EXPERIMENTAL							
	S1		S2		S3		S4	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Nunca	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
A veces	2	6.7	2	6.7	0	0.0	0	0.0
Casi siempre	7	23.3	8	26.7	0	0.0	0	0.0
Siempre	21	70.0	20	66.7	30	100.0	30	100.0
Total	30	100.0	30	100.0	30	100.0	30	100.0

Fuente: Datos obtenidos mediante evaluación didáctica.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

	GRUPO CONTROL							
	S1		S2		S3		S4	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Nunca	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
A veces	0	0.0	2	6.7	1	3.3	0	0.0
Casi siempre	24	80.0	17	56.7	15	50.0	18	60.0
Siempre	6	20.0	11	36.7	14	46.7	12	40.0
Total	30	100.0	30	100.0	30	100.0	30	100.0

Fuente: Datos obtenidos mediante evaluación didáctica.

La hipótesis sobre la seriación también fue confirmada, ya que los niños del grupo experimental mostraron un aumento significativo del 45% en la capacidad de organizar elementos en secuencias ordenadas, mientras que el grupo control apenas mostró un incremento del 10%. Los resultados muestran que en el grupo Experimental el 70% de los niños de 5 años siempre establecen relaciones de orden y compara elementos, colocándolos en una secuencia lógica, desde lo más simple al más complejo o viceversa; el 66.7% siempre organizan objetos en secuencias ordenadas y progresivas, basadas en criterios específicos como tamaño, longitud, cantidad o posición; el 100% siempre establecen relaciones de seriación por tamaño: grande a pequeño, pequeño a grande y el 100% siempre establecen relaciones por seriación por tamaño: grande a pequeño, pequeño a grande.

En cambio en el grupo Control el 80% de los niños de 5 años casi siempre establecen relaciones de orden y compara elementos, colocándolos en una secuencia lógica, desde lo más simple al más complejo o viceversa; el 56.7% casi siempre organizan objetos en secuencias ordenadas y progresivas, basadas en criterios específicos como tamaño, longitud, cantidad o posición; el 50% siempre establecen relaciones de seriación por tamaño: grande a pequeño, pequeño a grande y el 60% casi siempre establecen relaciones por seriación por tamaño: grande a pequeño, pequeño a grande.

En base a estos resultados se puede inferir que la aplicación de los juegos tradicionales influye significativamente en el desarrollo de la noción de seriación de los estudiantes de 5 años, Planteles de Aplicación Guamán Poma de Ayala, Ayacucho-2024. Este resultado está respaldado por las investigaciones de Sarama y Clements (2009), quienes afirman que el desarrollo de habilidades de seriación está directamente relacionado con la adquisición de conceptos matemáticos y lógicos, lo que refuerza la efectividad del enfoque basado en juegos tradicionales. Asimismo, el desarrollo de habilidades de seriación está directamente relacionado con la comprensión de secuencias y patrones numéricos es clave en el desarrollo del pensamiento matemático. En este estudio, los juegos como El Tren de los Números y El Juego de las Torres permitieron que los niños practicaran la ordenación de elementos de manera lúdica y significativa.

Los hallazgos de este estudio concuerdan con las teorías del aprendizaje constructivista, que enfatizan la importancia del juego en la construcción del conocimiento (Piaget, 1952; Vygotsky, 1978). La mejora significativa en la competencia numérica en el grupo experimental respalda el argumento de que los juegos tradicionales actúan como herramientas efectivas para la enseñanza de las matemáticas en la primera infancia.

Sin embargo, algunos estudios previos han señalado que la efectividad de estas estrategias puede depender del contexto cultural y del nivel de capacitación docente (Kamii, 2000; Bruner, 1966). Por ello, es crucial que los educadores reciban formación adecuada para implementar juegos tradicionales de manera estructurada y alineada con los objetivos de aprendizaje.

Además, la inclusión de juegos tradicionales en el currículo de educación inicial no solo contribuye al desarrollo matemático, sino que también fortalece habilidades sociales, motoras y cognitivas en los niños, promoviendo un aprendizaje integral.

IV. Conclusiones

Los resultados descriptivos de la presente investigación confirman que la aplicación de juegos tradicionales ha tenido un impacto positivo en el desarrollo de la competencia de número en niños de 5 años de los Planteles de Aplicación Guamán Poma de Ayala, Ayacucho - 2024. Se observó que el grupo experimental, expuesto a juegos tradicionales, mostró mejoras significativas en la expresión y representación de cantidades, clasificación de objetos según atributos perceptuales y establecimiento de relaciones ordinales y secuenciales.

El análisis inferencial permitió comprobar estadísticamente que la aplicación de juegos tradicionales tuvo un impacto significativo en la competencia de número. La prueba de Wilcoxon reveló diferencias significativas entre el grupo experimental y el grupo control en las dimensiones de cantidad, clasificación y seriación, lo que sugiere que los niños que participaron en actividades lúdicas mejoraron sus habilidades numéricas de manera sustancial. el juego favorece la construcción de conocimientos matemáticos en la infancia, y la experiencia lúdica coadyuva en el desarrollo del pensamiento matemático temprano.

Se confirma la hipótesis general de la investigación, concluyendo que la aplicación de juegos tradicionales influye significativamente en el desarrollo de la competencia de número en niños de 5 años. Los niños del grupo experimental demostraron una mayor habilidad a través de vivencias significativas y naturales para identificar, agrupar y ordenar cantidades en comparación con los del grupo control. El desarrollo numérico en la infancia está basado en la adquisición progresiva de principios cardinales y ordinales, los cuales pueden fortalecerse mediante experiencias de aprendizaje lúdico.

En relación con la primera hipótesis específica, los hallazgos indican que los juegos tradicionales tienen un efecto positivo en la noción de cantidad en niños de 5 años, se evidenció que los niños del grupo experimental mejoraron significativamente en la representación de cantidades, el conteo y la comprensión de relaciones numéricas en comparación con los del grupo control, esto se ha logrado a través, de actividades como la rayuela y los juegos de conteo, mejorando su capacidad para representar y manipular cantidades, lo que se reflejó en una mayor precisión en el conteo y la identificación de cantidades.

Respecto a la segunda hipótesis específica, se confirma que los juegos tradicionales favorecen significativamente el desarrollo de la noción de clasificación en niños de 5 años, los niños que participaron en el grupo experimental lograron categorizar objetos según atributos perceptuales como color, forma y tamaño con mayor eficacia que aquellos en el grupo control, los niños del grupo experimental mejoraron su capacidad para agrupar objetos según atributos perceptuales como color, tamaño y forma, lo que sugiere que los juegos tradicionales favorecen el pensamiento lógico y la organización de la información. En este sentido, la clasificación es una habilidad clave en el desarrollo del pensamiento matemático, se recomienda que los docentes utilicen juegos de agrupación y categorización haciendo uso de objetos concretos para reforzar esta competencia en los niños de educación inicial.

En la tercera hipótesis se comprueba que la aplicación de juegos tradicionales mejora significativamente la noción de seriación en niños de 5 años, los participantes del grupo experimental mostraron una mayor capacidad para organizar objetos en secuencias ordenadas según criterios de tamaño y cantidad en comparación con el grupo control. Se recomienda que las instituciones educativas promuevan el uso de juegos que involucren la ordenación de

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

elementos, ya que fortalecen la comprensión de secuencias numéricas y patrones.

Finalmente, en base a estos hallazgos, se recomienda la inclusión de juegos tradicionales en el diseño curricular de la educación inicial y la capacitación de docentes en metodologías lúdicas. Además, se sugiere la realización de investigaciones futuras que exploren el impacto de los juegos tradicionales en otras habilidades cognitivas y sociales de los niños.

V. Agradecimientos

Expresamos nuestro agradecimiento a la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, a la Facultad de Ciencias de la Educación, en especial a la Escuela Profesional de Educación Inicial, por el respaldo académico durante la realización de esta investigación. Asimismo, agradecemos a los directivos, docentes y personal administrativo de los Planteles de Aplicación Guamán Poma de Ayala por su disposición y apoyo en la implementación de las actividades con los niños participantes.

Extendemos nuestro reconocimiento a los padres de familia, quienes facilitaron la participación de sus hijos en las sesiones de intervención. Su compromiso fue fundamental para el éxito de este estudio.

Agradecemos también el apoyo técnico del equipo de estadística de la universidad, cuya asesoría en el análisis de datos permitió una interpretación rigurosa y precisa de los resultados. De igual manera, reconocemos la contribución del equipo de asistentes de investigación, quienes colaboraron en la aplicación de los instrumentos.

Finalmente, expresamos nuestra gratitud a todos quienes apoyaron este trabajo, su contribución ha sido clave para la ejecución de esta investigación y la generación de conocimientos en el ámbito de la educación inicial.

VI. Contribuciones de los autores

Autora principal: Lideró el diseño y la coordinación del estudio, supervisando la implementación metodológica del diseño cuasiexperimental, la recolección de datos y el análisis estadístico. Fue responsable de la elaboración del marco teórico, la redacción principal del manuscrito y la integración de los resultados con la literatura existente.

Autor 2: Colaboró en el desarrollo y aplicación de la intervención pedagógica basada en juegos tradicionales, diseñando las actividades lúdicas específicas para fortalecer la competencia numérica. Asimismo, participó en la observación estructurada y la recopilación de datos cuantitativos durante las sesiones con los niños.

Autor 3: Apoyó en la supervisión del trabajo con los grupos experimental y control, facilitando la interacción con los docentes, padres de familia y niños en los Planteles de Aplicación Guamán Poma de Ayala. Además, contribuyó en la validación de instrumentos de evaluación y en el procesamiento de la información estadística.

Autor 4: Colaboró en la revisión bibliográfica, el fortalecimiento del marco teórico y la discusión de los resultados desde la perspectiva pedagógica y didáctica. Coordinó la formalización de aspectos éticos.

En conjunto, el equipo aportó de manera integral para garantizar la rigurosidad científica, la correcta aplicación de la metodología, el análisis profundo de los datos y la elaboración de conclusiones y recomendaciones relevantes para la educación inicial. Este trabajo colaborativo permitió evidenciar el impacto positivo de los juegos tradicionales en el desarrollo de la competencia numérica en niños de 5 años y sentar las bases para futuras investigaciones y aplicaciones pedagógicas.

VII. Referencias

Apaza Cutipa, A. (2011). Influencia de los juegos tradicionales en el desarrollo de habilidades matemáticas en niños de educación inicial. Universidad Nacional del Altiplano.

Buendia Ochoa, E. J. (2015). *El juego como estrategia didáctica para el desarrollar*

la noción de número en niños de 5 años [USIL]. https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/47506fa7-699c-4125-b7c9-a47f74d5fbb2/content

Bruner, J. S. (1966). Toward a theory of instruction. Harvard University Press.

Cáceres-Cabrera, M., López-Pérez, A., & Ramírez-Mendoza, J. (2020). Juegos tradicionales y su impacto en el aprendizaje matemático en la primera infancia. Revista Latinoamericana de Educación Infantil, 14(2), 45-58. https://revistalatinoamericanaeducacion.com/articulo2020

Gelman, R., & Gallistel, C. R. (1978). The child's understanding of number. Harvard University Press.

Instituto Nacional de Estadística e Informática (2022). *Indicadores de Eduación según departamento, 2012-2022*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1919/libro.pdf

Kamii, C. (2000). Young children reinvent arithmetic: Implications of Piaget's theory. Teachers College Press.

Molina Menacho, R. D. (2012). *Diagnóstico del sistema de gestión de la calidad de los servicios educativos en las instituciones educativas públicas rurales de nivel primario del distrito de Pacucha, provincia de Andahuaylas* [Pontificia Universidad Catooo4ólica del Perú]. http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/4455

Piaget, J. (1952). The origins of intelligence in children. Norton.

Sarama, J., & Clements, D. H. (2009). Early childhood mathematics education research: Learning trajectories for young children. Routledge.

UNESCO. (2019). Principios para una educación infantil de calidad. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000371485

Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. Harvard University Press.

Palomino Barrientos, E., & Encalada Achaica, E. (2019). *Juegos tradicionales en el desarrollo del pensamiento lógico matemático en niños de 5 años de la I.E.I N° 225 «Miraflores» Tamburco-2019* [Micaela Batidas de Apurimac]. https://repositorio.unamba.edu.pe/bitstream/handle/UNAMBA/906/T_0541.pdf?sequence=1

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Iconografía y Morfofuncionalidad de la cerámica del Templo Mayor de Wari

Iconography and Morphofunctionality of the ceramics from the Templo Mayor of Wari

José Alberto Ochatoma Paravicino[1]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0003-0588-8072
jose.ochatoma@unsch.edu.pe

Martha Cabrera Romero
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0003-0047-6642
martha.cabrera@unsch.edu.pe

Iván Miranda Vega
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0009-0003-2914-3646
ivan.miranda@unsch.edu.pe

Instituto de investigación: Instituto Regional de Investigaciones Arqueológicas de Ayacucho Área de investigación: Arqueología, Línea de Investigación: Ideología y tradiciones culturales

Resumen

El presente artículo trata acerca del estudio de las formas e iconografía de la cerámica que se ha obtenido producto de las excavaciones en el Templo Mayor ubicado en el sector de Vegachayuq Moqo, en la antigua capital de Wari. Se hace énfasis en la presentación de la información empírica ya que se presenta imágenes gráficas y descriptivas de la iconografía de las vasijas que fueron restauradas y que tiene una diversidad en la iconografía y su morfología en la escultura cerámica Se presenta una información novedosa con su significación primaria y su representación simbólica.

Palabras claves: Wari, iconografía, morfología y funcionalidad

Abstract

This article deals with the study of the forms and iconography of the ceramics obtained from the excavations at the Templo Mayor located in the Vegachayuq Moqo sector, in the ancient capital of Wari. Emphasis is placed on the presentation of empirical information since graphic and descriptive images of the iconography of the vessels that were restored are presented and that have a diversity in iconography and morphology in ceramic sculpture. Novel information is presented with its primary significance and symbolic representation.

Keywords: Wari, iconography, morphology and functionality

1 Doctor en Antropología, docente del área académica de Arqueología, Departamento Académico de Ciencias Histórico Sociales, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga

I. Introducción

Las investigaciones acerca de las representaciones iconográficas durante el Horizonte Medio son aún limitadas puesto que hay un conjunto de problemas derivados de la expansión territorial y la diversidad cultural. Sus representaciones si bien expresan la ideología y la cosmovisión de la sociedad antigua, sus significados son tan diversas como la vida humana. Es innegable reconocer que las representaciones iconográficas incorporan una diversidad de imágenes humanas, de animales y elementos geométricos que a través de los signos gráficos comunican mensajes dentro de un espacio y tiempo determinados.

En el caso de la sociedad imperial Wari, las representaciones iconográficas que ha sido materia de estudio ha incluido todas las imágenes seculares y no seculares del período Wari, basados en materiales culturales encontrados en el Templo Mayor del sector de Vegachayuq Moqo, considerado uno de los templos más importantes de la metrópoli urbana. Debemos enfatizar que Wari no es un caso aislado en los Andes centrales, su origen y desarrollo están estrechamente vinculados a dos regiones: la cultura Nasca de la costa sur y la cultura Tiwanaku en el Altiplano peruano-boliviano.

El contacto con estas dos culturas provocó cambios progresivos en el pueblo Huarpa, así como la paulatina introducción de nuevos elementos que llevaron a un crecimiento muy rápido en la cantidad y calidad de las artesanías en todas sus expresiones y en un amplio espectro. La capital del estado, conocida como Wari, fue un complejo metropolitano que surgió repentinamente en el siglo V para reemplazar el mosaico de grupos y entidades políticas que habían existido en los valles de la Sierra Central de Ayacucho. (Isbell, 1977; Isbell y Schreiber, 1978; Isbell y McEwan, 1991; Lumbreras, 1974; Menzel, 1964, 1968; Schereiber, 1992). Durante medio siglo, Wari lideró la expansión militar, invadiendo comunidades del norte, sur, este y oeste. Este movimiento de unificación cambió la organización política, los patrones de asentamiento y la explotación de recursos de las regiones cercanas y lejanas de Ayacucho. También surgió una nueva ideología con fuertes connotaciones religiosas, casi inaudita en la prehistoria andina.

Uno de las investigadoras que tuvo una profunda influencia en los estudios de Wari, fue Dororthy Menzel (1968) quien utilizando la cerámica como una herramienta clave para reconstruir la historia del estado Wari, estableció una secuencia estilística de relevancia. Dividió las cerámicas de la época Wari en cuatro épocas y, dentro de las dos primeras, realizó subdivisiones adicionales. A partir de estas observaciones, fue capaz de plantear una reconstrucción del proceso de desarrollo del Wari, así como de su expansión y eventual declive, lo que le permitió entender la complejidad de esta sociedad antigua.

Menzel (1968) argumenta que los íconos y los elementos visuales dentro de la iconografía no solo reflejan la estética de la sociedad, sino que también están cargados de significados que comunican ideas y valores fundamentales para la comunidad. A través del análisis de la iconografía, hace un intento por descifrar el mensaje primario y simbólico de los diferentes motivos representados.

Alina Cavero (1990) analiza la iconografía de Conchopata desde una perspectiva etnográfica y la compara con las tradiciones y creencias antropológicas. Para Cavero, algunas de las tradiciones y creencias que conocemos actualmente en las poblaciones andinas vienen de sociedades antiguas con algunas modificaciones. Por lo tanto, establece una clasificación de cuatro grupos: deidades protectoras de plantas, deidades protectoras de los animales, dioses protectores de los animales y la hierofanía andina.

Anita Cook (1994) a partir de los estudios realizados en Monqachayuq, hace un estudio sistemático de las imágenes Wari y hace una comparación sugerente con Pukara y Tiahuanaco, el mismo que la conduce a realizar una secuencia de contactos entre Wari y la cuenca del Titicaca llegando a la conclusión de que habría una iconografía

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

religiosa "oficial" entre ambos estados.

Makowski (2010), desde una óptica de la historia del arte, enfoca su estudio en lo que denomina el panteón iconográfico de la portada del Sol. Según su análisis, el repertorio iconográfico Wari tiene sus raíces en la tradición altiplánica de Tiwanaku, lo cual coincide con la afirmación de Cook (1994) de que esta última tradición se origina en el periodo formativo altiplánico. Para Makowski, el panteón iconográfico se compone de una escena en la que la deidad de los báculos es el protagonista, representada de manera frontal, mientras que sus acólitos aparecen en perfil. Este último grupo se divide en dos categorías: una que se presenta en posición horizontal, como si estuvieran volando, y otra en posición vertical, como si estuvieran corriendo.

José Ochatoma y Martha Cabrera, a raíz de sus excavaciones en Conchopata (2001, 2007, 2007 y 2013), lograron identificar tanto guerreros como deidades. Los guerreros se distinguen por portar diversas armas de ataque y defensa, tales como arcos con flechas, estólicas, mazas y escudos de formas rectangulares y circulares. En cuanto a los dioses, se identificó una deidad asociada a los báculos, que se presenta en una postura frontal, acompañada de figuras en posición horizontal. Estas últimas son de forma antropomórfica, poseen alas, sostienen un báculo en una mano y se caracterizan por tener la cabeza de un falcónido o un felino.

Carlos Mancilla (2012), en el marco de su tesis de Licenciatura, examina la iconografía de la cerámica hallada en el interior de la estructura con forma de "D" develados por Ochatoma y Cabrera. Lleva a cabo reconstrucciones de cántaros con gollete, adornados con representaciones de vestimenta en el cuerpo, que aparentemente simbolizan a miembros de la élite, así como deidades y otros tipos de cerámica vinculados a los rituales de abandono del área ceremonial.

Martha Cabrera (2021) como parte de su tesis de maestría, realiza una investigación de las representaciones de animales en la cerámica y otros materiales donde identifica un conjunto de animales considerados dentro de la fauna sagrada que destaca por su aspecto físico y cualidades ya sea de forma natural o sobrenatural que según la autora corresponden a los distintos planos cósmicos que convivieron como parte de su cosmovisión habiendo dioses con iconografía de animales que correspondían a un ámbito celestial, a un plano terrenal y a un mundo inferior oscuro. Señala que las representaciones de seres híbridos antropomorfizados ejercieron un gran poder de sugestión a través de la religión, entre los que destacan divinidades como el Dios de los Bastones, el Ccoa o felino volador y el sacrificador en cuyas representaciones se observa una combinación de diferentes tipos de animales cuyos atributos le habrían dado un gran poder con dominio ilimitado de los tres planos cósmicos.

Los descubrimientos realizados en Conchopata sumados a otros hallazgos recientes en otros centros administrativos Wari nos muestra un creciente corpus iconográfico que incluye al "Dios de los bastones", "el degollador" y los llamados "ángeles". Asimismo, se ha incorporado vasijas escultóricas con representación de mazorcas de maíz, así como cántaros ceremoniales con imágenes de guerreros y otro tipo de deidades que al parecer corresponde a la fase de máxima expansión y desarrollo del imperio Wari.

Tomando en consideración la problemática en función a las representaciones iconográficas representadas en los diferentes tipos de vasijas cuya forma varía en función a las necesidades del grupo que los hizo, nos hemos formulado los siguientes objetivos.

Una de las principales fue la de conocer el tipo de representaciones iconográficas en los diferentes soportes de cerámica encontrados en el templo Mayor de Wari, luego conocer las formas y funciones de las vasijas, identificar las imágenes representadas y conocer el significado convencional que ha tenido en la sociedad Wari.

II. Materiales y métodos

Se ha tomado en cuenta la metodología de estudio propuesta por Erwin Panosfky (2004),

quien ha demostrado que una imagen puede tener varios niveles de análisis y significación, unos que corresponden a una determinada etapa y área concreta o de dimensiones transculturales amplias, se ha seguido los siguientes pasos.

El primer nivel, denominado preiconográfico, el cual es el más elemental, ha mostrado el significado esencial de la iconografía donde se distingue su contenido principal o formas puras al identificar a los personajes híbridos, animales o una mezcla de ambos presentes en la representación de las deidades. En este contexto, se han reconocido los distintos tipos de animales en su forma genuina o como elementos de sus dioses, es decir, se han identificado por sus similitudes con aves, reptiles, anfibios, felinos, diferenciándolos por sus características específicas como águilas, ranas, búhos, llamas, jaguares, perros o serpientes. Asimismo, existen patrones geométricos cuya significación aún no se ha logrado definir.

El nivel de análisis número dos, conocido como iconográfico, se ha identificado individualmente a los motivos reconocidos como imágenes, mientras que las agrupaciones de estas imágenes recibieron el nombre de escenas o alegorías. En este caso, se buscó explicar la narrativa relativa a los individuos representados mediante un conjunto de rasgos o la inclusión de criaturas míticas con diversas características que se alinean con la estructura y los estratos cósmicos.

La mayor parte del conjunto iconográfico que se relaciona con este segundo nivel consiste en representaciones sueltas de animales, incluyendo cóndores, águilas, halcones, búhos, murciélagos y loros, en lo que respecta a las aves. Por su parte, los animales se han clasificado en salvajes y domésticos. Dentro de los salvajes se encuentran felinos como el jaguar y el puma, mientras que en la categoría doméstica figuran la llama, el guanaco, el mono y el perro, cerrando con las serpientes. Es importante destacar que existen pocas imágenes que tengan una asociación o contexto, como sucede con halcones cazando serpientes o loros vinculados a mazorcas de maíz.

Para llegar a los tres niveles de interpretación de una imagen, se necesitaron varios pasos previos a la comprensión:

- El análisis iconográfico facilitó el acceso a los significados convencionales o secundarios. A diferencia de la descripción pre-iconográfica, en este proceso fue necesario establecer un corpus comparativo extenso y explorar fuentes literarias como las crónicas. Su meta se enfocó en reconocer personajes, contextos y acciones.
- La interpretación iconográfica nos ofreció directrices para identificar las razones detrás de la creación de una obra. El objetivo fue develar el significado profundo o simbólico de una imagen y sus implicaciones para el creador y el espectador de ese período.

En el análisis, fuera del enfoque de la iconografía se ha complementado con la semiótica que ha permitido descomponer las imágenes y los símbolos en sus elementos constitutivos y explorar las asociaciones culturales hayan podido tener, así como sus significados secundarios en el contexto social

A través de la semiótica se ha separado personajes, acciones y rituales a través de una rica descripción de la imagen en sus diversos contextos siendo una herramienta esencial que ha permitido desentrañar la interpretación de los diferentes tipos de animales representados en la especie de rayos que se irradian en la cabeza de la divinidad de los bastones

En resumen, en esta investigación se hizo un análisis preiconográfico e iconográfico de las imágenes de los animales en la época wari. Esta interpretación de los contenidos nos ayudó a acercarnos a las representaciones zoomorfas y mitológicas como parte de un fenómeno social. A continuación, en el segundo nivel de análisis, se incluyó a la semiótica y la cosmovisión con los distintos planos del cosmos donde se sitúan aves como las águilas, halcones o el cóndor, así como el ser mítico llamado Ccoa, un felino volador,

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

y el Amaru, una serpiente con dos cabezas. De este modo, se ha podido contextualizar los significados de las imágenes y su relación con la cultura Wari.

III. Resultados y discusión

El complejo arqueológico de Wari que corresponde a la época de Horizonte Medio (550-1000 d.C.) se encuentra ubicado al este de la cordillera occidental de los Andes, en la sierra centro sur del Perú, dentro de la demarcación política del departamento de Ayacucho y concretamente en la provincia de Huamanga. La capital del estado imperial Wari se encuentra a 25 kilómetros al noreste de Ayacucho, en una meseta de superficie irregular definida por las quebradas de Pacaycasa y Tarahuayqo. El área urbana podría abarcar entre 1200 y 1500 hectáreas, aunque con un núcleo arquitectónico de 260 a 500 hectáreas.

Wari fue una de las urbes prehispánicas más grandes de la región andina, caracterizada por una compleja estructura social, donde se distinguen áreas de uso público y religioso, junto con los talleres de producción y las viviendas de los representantes de los distintos estratos económicos. Los conjuntos monumentales que constituyen el núcleo ceremonial de la ciudad han sido llamados «área sagrada», siendo este uno de los núcleos de mayor concentración de construcciones atrayentes en la zona noreste de la ciudad metropolitana de Wari. Es una zona donde al principio existían montículos y construcciones muy llamativas, delimitadas por muros de gran altura al borde de una colina frente al valle de Pacaycasa, que concluye en farallones y peñas que se cruzan en el sector de Chupapata.

Los sectores que están comprendidos dentro del área sagrada corresponden a los de Capillapata, Vegachayuq Moqo, Ocopa y Monqachayuq donde se ha confirmado la presencia de un conjunto de edificaciones de carácter ceremonial y funerario, en el que destaca los recintos que tienen una forma circular con un lado recto, parecida a la "D", mausoleos y una variedad de tumbas de diverso tipo, entre las que destacan las cámaras funerarias, cistas y fosas vinculadas a las actividades religiosas de culto a sus deidades y ancestros.

Los sectores que forman parte del área sagrada presentan edificaciones monumentales donde se ha comprobado la existencia de un conjunto de construcciones de uso ceremonial y funerario. Sobresalen los templos que poseen una forma circular con un lado recto, similar a la "D", mausoleos construidos con cantería fina de piedras labradas y una diversidad de tumbas de diferentes tipos, entre las que destacan las cámaras funerarias.

La cerámica cuya forma, función e iconografía se describe y analiza, corresponde a una parte de las evidencias culturales recuperados en las excavaciones del complejo arqueológico de Wari, Temporada 2017-2019, del sector de Vegachayuq Moqo o Templo Mayor. Este sector constituye hasta el momento, uno de los más importantes de la metrópoli urbana ya que se constituye en uno de los mejores ejemplos de arquitectura religiosa con una infraestructura única con dos plataformas y un patio con un templo en forma de "D" rodeado de grandes murallas en cuya parte interna hay recintos adosados con nichos empotrados.

Templo Mayor es un sector con arquitectura claramente monumental que al parecer tuvo su máximo apogeo entre 700 a 900 años después de Cristo. En ella se realizaron ceremonias y rituales a sus deidades y ancestros como también actividades de carácter astronómico. Es en este sector donde realizamos excavaciones arqueológicas en áreas que no fueron intervenidos en las excavaciones de Gonzáles Carré y Bragayrac en el año de 1982. Los trabajos se centraron en los recintos internos colindantes al área ceremonial en "D" donde se han encontrado un conjunto de ofrendas. Se trata de fosas cavadas debajo de los pisos donde depositaron un conjunto de elementos como parte de los tributos o "pagos" con la finalidad de obtener un favor determinado. Según la información recopilada, estos elementos fueron dispuestos

en diferentes momentos que podrían estar relacionados con sucesos y transformaciones que ocurrieron durante la ocupación del lugar.

De acuerdo con las evidencias recogidas durante las excavaciones arqueológicas, se han reconocido diversas clases de depósitos. Unas se asemejaban a tumbas secundarias con cabezas cercenadas, otras de recipientes quebrados deliberadamente, tejidos en cestos vinculados a peines, tupus o prendedores utilizados por mujeres, entierros de cuyes y semillas de maní, mazorcas de maíz y fragmentos trabajados de spondylus

A pesar de haber sufrido un significativo periodo de destrucción y saqueo durante su abandono, el hallazgo de ofrendas en el Templo Mayor nos ha permitido considerar de manera diferente estas ofrendas o "pagapus" como se les denomina actualmente. Se trata de una variedad de objetos, entre ellos, la cerámica que fueron destruidos deliberadamente como parte de un ritual y fueron sepultados en hoyos y fosas al interior de los cuartos anexos a las plataformas y la gran muralla que rodea esta área.

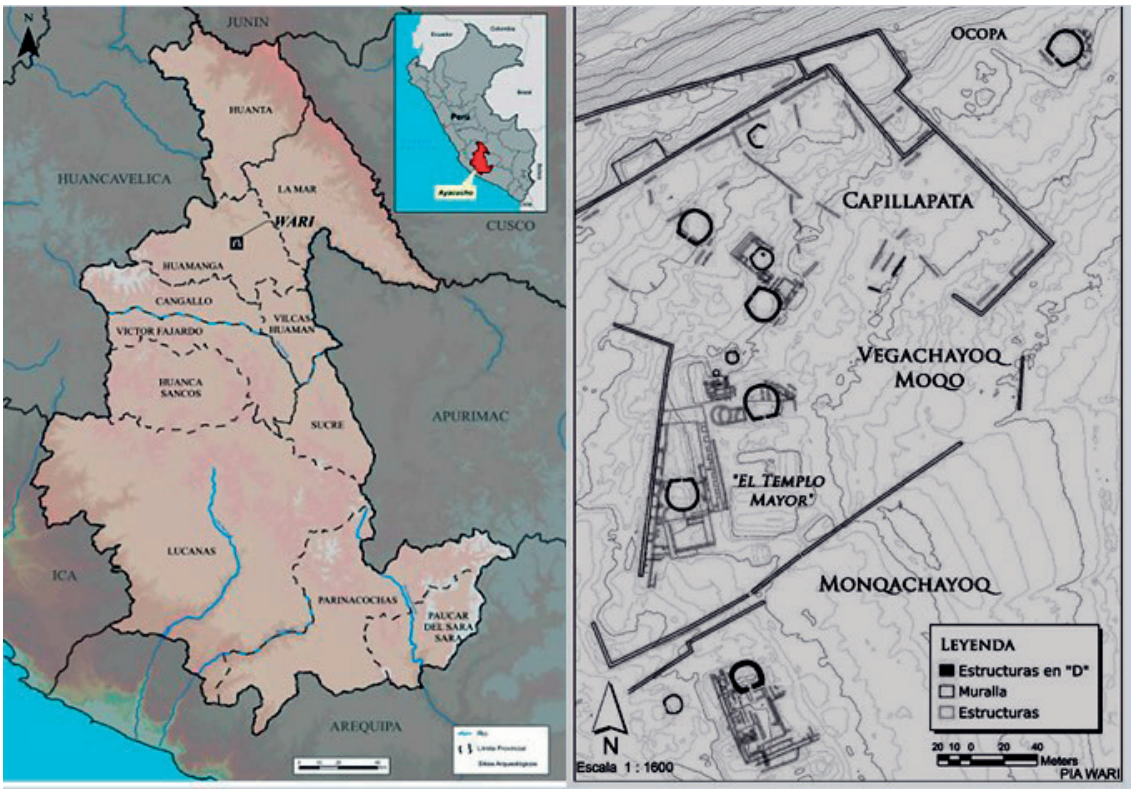


Fig. 1 Mapa de ubicación y plano del área sagrada de Wari que incluye Vegachayuq Moqo

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

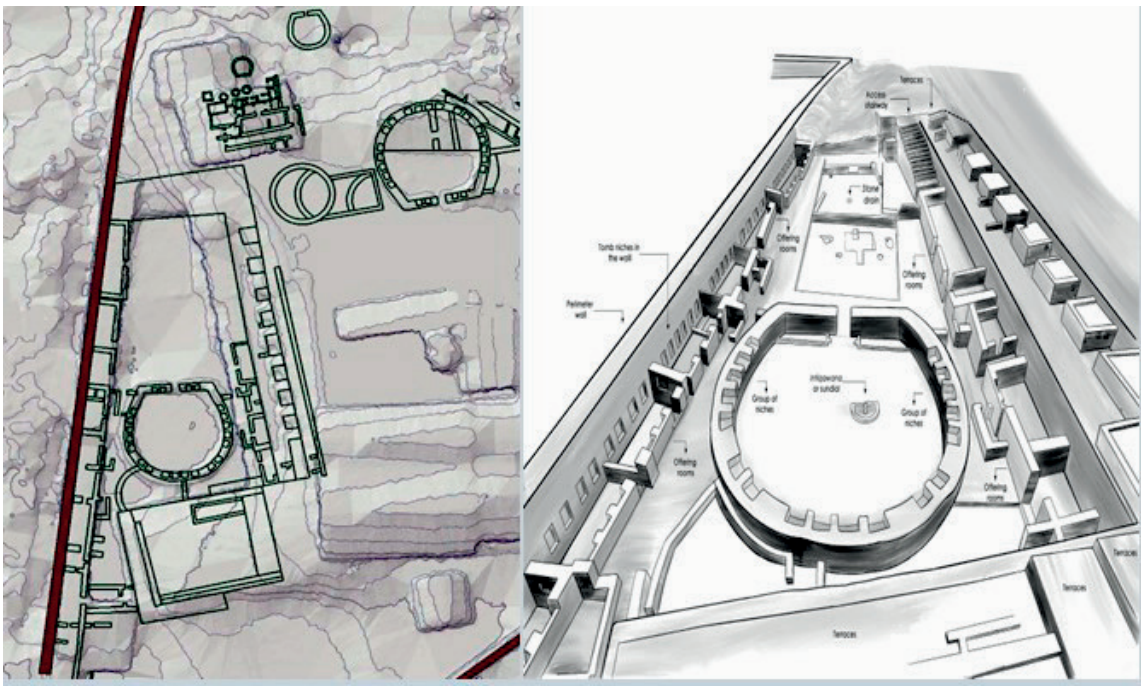


Fig.2 Plano del sector de Vegachayuq Moqo o templo mayor y reconstrucción isométrica con el templo en "D", las plataformas y muros con recintos donde se encontraron las ofrendas

Aunque ha comprobado un considerable periodo de destrucción y saqueo durante su abandono, el descubrimiento de ofrendas en el Templo Mayor, nos ha brindado la oportunidad de interpretar estas ofrendas o "pagapus" como se les conoce en la actualidad. Estamos hablando de una serie de objetos, incluyendo la cerámica, que fueron destruidos o se les dio muerte de manera simbólica, llamando la atención un determinado tipo de vasijas con iconografía de sus deidades o representación de animales y personajes al parecer de elite que fueron destruidos de manera deliberada y fueron enterrados en cavidades y fosas dentro de los cuartos adyacentes al recinto ceremonial en "D".

Entre las ofrendas depositadas al interior de unas fosas, destacan vasijas de cerámica fina y doméstica, cestos con tejidos multicolores, fragmentos de conchas de spondylus, escultura antropomorfa en piedra y placas metálicas de plata, semillas, restos óseos humanos, semillas, instrumentos de tejer y un mate. Asimismo, se ha encontrado una cista con una cabeza decapitada que descansaba sobre un plato, hecho que denota la realización de sacrificios humanos siendo una nueva fuente de información en el conocimiento de la sociedad Wari.

Una vez recuperados los contextos con su correspondiente ubicación fueron llevados al Laboratorio de Arqueología donde se sometió a un procedimiento de lavado, marcado y su restauración. Como se ha manifestado, la casi totalidad de vasijas de cerámica, fueron destruidos intencionalmente como parte de un ritual de modo que fue necesario unir los pedazos rotos para proceder a un proceso de recomposición y obtener información acerca de las formas y la iconografía contenida. De otro modo, no hubiese sido posible conocer las formas, ni la iconografía pues la fragmentería no proporciona mayor información. La tarea de restauración tuvo otro procedimiento con un conjunto de protocolos y uso de materiales que al final dieron como resultado la recomposición de más de 200 vasijas restauradas. De la totalidad de vasijas, se ha seleccionado 63 por la forma y la presencia de diseños, el resto no fue considerado debido a que corresponde a vasijas de uso doméstico, sin decoración.

A partir de la presentación detallada de las 63 vasijas que se presentan con una

descripción detallada de la morfología y su iconografía, se ha hecho una propuesta de clasificación considerando, además la funcionalidad. Estas formas no solo cumplieron funciones prácticas, sino que también proporcionan información sobre aspectos sociales y rituales de la sociedad Wari. Las variaciones en las formas de las vasijas indican que estas cumplieron distintas funciones, tanto ceremoniales como en actividades domésticas. En este último caso, hay vasijas que solo fueron decorados con baño o engobe, pero sin iconografía.

Tomando en consideración la morfología hemos incorporado dos grupos de vasijas: abiertas y cerradas. El grupo de las vasijas abiertas incluye platos, escudillas, tazones, cucharas y cuencos que fueron utilizadas comúnmente tanto para el servicio y consumo de alimentos como para rituales. A este grupo corresponden los utensilios empleados para el consumo de alimentos sólidos y líquidos.

Dentro de las vasijas abiertas se han identificado cuencos que corresponde a vasijas de cuerpo semiesférico cuya altura es igual o mayor al diámetro de la boca cuya función pudo haber estado relacionado con el consumo de líquidos o alimentos sólidos pues su forma puede ser adaptable para ambas funciones. Tienen una base plana ligeramente redondeada y el cuerpo curvo convergente donde se hicieron los motivos iconográficos en la mitad superior o casi en la totalidad desde el borde hasta muy cerca de la base. Un análisis detenido de los acabados, nos muestra que éstos fueron utilizados en la actividad cotidiana antes de ser quebrados intencionalmente y colocados como parte de las ofrendas al interior de unos recintos

Fig.3 Vasijas abiertas que corresponden a cuencos, platos y tazones con iconografía diversa

ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

rectangulares adosados a la pared del muro circundante. No se trata de vasijas fabricadas exclusivamente para ser rotas en las ceremonias rituales, sino que fueron usados y presentan desgaste por uso antes de formar parte del contexto arqueológico.

Otro grupo de formas corresponden a los platos, escudillas y tazones que corresponden a vasijas de paredes recto divergentes de base plana que tiene una altura menor que el diámetro de la boca. La función que se les atribuye es la de servir como utensilios para el consumo de alimentos líquidos y sólidos. Estas vasijas tienen un engobe de color rojo indio o naranja tanto en la parte externa e interna cuyos motivos decorativos se hicieron indistintamente tanto en la parte interna como externa. Si bien las vasijas fueron usadas como utensilios para la alimentación cotidiana, pasaron al contexto arqueológico como parte de los rituales como contenedores de comida o en un caso específico contenedor de una cabeza decapitada que fue colocada al interior de una fosa.

Fig.4 Vasijas abiertas que corresponden a vasos de paredes altas, vasos de paredes medianas y tazas en forma de lira

A través de la morfología se ha identificado a los vasos cuya función es la de servir como recipiente para el consumo de líquidos, probablemente la chicha usada en las ceremonias. Por la altura y forma de la pared del cuerpo podemos ver hasta tres tipos de vasos. Un primer grupo de vasos de paredes altas de forma cilíndrica de base plana que, al parecer, no es propio del lugar, sino que está relacionado con la región sureña del Cusco, al que se le conoce con el nombre del tipo Qosqopa que presenta como elementos decorativos, figuras geométricas consistentes en líneas quebradas o en zigzag que va desde la altura del borde y se proyectan hasta la parte media o muy cerca de la base cubriendo casi la totalidad del cuerpo. En los interiores hay motivos de figuras triangulares unidas secuencialmente o motivos de círculos y de formas ovoidales que asemejan a los pallares. Un segundo grupo de vasos están compuesto por aquellos que tienen las paredes cortas a modo de tazas que tienen como característica unos motivos vinculados a cabezas de felinos en la parte externa del cuerpo bordeando casi todo el contorno y otra que tiene líneas quebradas de cuyo cuerpo brotan motivos parecidos a la flor de lis o brotes de maíz representados de manera estilizada.

Otro grupo corresponde a vasos finamente elaborados que tiene la forma de lira con engobe negro cuya decoración se ubica en la mitad superior donde hay una banda que bordea el cuerpo y hay motivos geométricos. Se trata de formas rectangulares divididos diagonalmente para formar dos triángulos en cuyo interior hay representaciones de motivos escalonados con la parte opuesta en cura y al otro lado, rostros humanos representados de manera parcial.

Hay otro grupo de vasos pequeños con representación de rostros humanos, el primero pintado a colores con una gorra decorada con el diseño de una cabeza de halcón y una especie de dedos o alas, con el rostro tatuado y la nariz y boca en alto relieve. El siguiente corresponde a un vaso con dos asas largas laterales pintados de dos colores, cuyo rostro muestra una decoración incisa con motivos en forma de X con nariz, boca y orejas en alto relieve y el último, un vaso pequeño compuesto monocromo con los ojos almendrados, nariz y oreja en alto relieve cuya forma es poco común en los estilos de cerámica Wari. Por la forma de los ojos parece tener cierta relación con vasijas del estilo norteño de Lambayeque. Su presencia no sería extraña pues su hallazgo dentro de un contexto de ofrendas en el templo mayor, nos hace sugerir que formaría parte de objetos procedentes de diversos lugares de dominio Wari, tal como sucede con los vasos del estilo Qosqopa del Cusco o del estilo Maranga procedentes de la costa central.

Fig.5 Vasos con representaciones de rostros humanos decorado con pintura, en alto relieve e incisos

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

El segundo grupo corresponde a las vasijas cerradas que están compuestas por cántaros de diferentes dimensiones, ollas, botellas, cantimploras y jarras. Estas formas están vinculadas al almacenamiento, consumo de líquidos y la preparación de alimentos pues su forma puede ser adaptable para ambas funciones.

Los cántaros de diferentes dimensiones son los que más destacan entre las formas identificadas en los contextos de ofrendas del Templo Mayor de Wari. Corresponde a cuerpos globulares de base plana con golletes medianos y largos cuya función fue la de almacenar líquidos, principalmente la chicha. Tienen un buen acabado y una buena parte se caracteriza por presentar las caras o rostros en el gollete representados de manera escultórica. La segunda forma, corresponde a las botellas tipo cantimplora de cuerpo circular de paredes planas con un gollete estrecho y recto. También hay botellas de cuerpo cilíndrico con gollete ancho y corto ligeramente cóncavo con representación de un motivo zoomorfo marino. Cabe también destacar dentro de este grupo la presencia de vasijas cerradas con representaciones escultóricas de llamas. Estas representaciones no solo ofrecen información sobre la biodiversidad, sino que también revelan una compleja visión del mundo donde lo natural y lo sagrado están íntimamente entrelazados, lo que permite profundizar en la comprensión de la identidad y la cosmovisión Wari.

Figura 6. Cántaros cara gollete con decoración de motivos en gancho y formas triangulares

Una vez definidas las formas o la morfología de los diferentes tipos de vasijas, se ha hecho el estudio de la iconografía cerámica, en el que se ha identificado diversos tipos de motivos que pueden clasificarse en varias categorías. A continuación, se describen los principales tipos de motivos iconográficos presentes en la cerámica del Templo Mayor de Wari.

Destaca en primer término la representaciones antropomorfas o figuras que probablemente están vinculados con los líderes o gobernantes. Estas aparecen con frecuencia en los cántaros cara gollete en cuyo cuerpo se representa la indumentaria donde hay motivos que indican su posición elevada en la jerarquía social, con motivos geométricos, representaciones de cabezas de animales sagrados y deidades. El rostro

que aparece en el gollete muestra narigueras y orejeras que son elementos distintivos que denotan y refuerzan su autoridad y su conexión con lo divino. En el cuerpo se representa la indumentaria o uncu que presenta motivos de cabezas de seres sobrenaturales o en otros casos motivos geométricos escalonados o triangulares superpuestos. Estas representaciones ofrecen información sobre la vestimenta, los rituales y el estatus social de los individuos representados.

Figura 7. Cántaro cara gollete con narigueras y pintura facial mientras que en el cuerpo se representa motivos estilizados de cabezas de felino y de cuerpo entero.

Uno de los cántaros encontrados en Vegachayuq Moqo incluye una representación de guerreros y escenas de batalla, lo que alude a la capacidad militar y el dominio territorial de Wari. La escena muestra dos guerreros uno vencedor y otro derrotado como un prisionero de guerra. Se trata de dos individuos, uno con la soga amarrada al cuello y el otro que agarra y conduce al prisionero. A través de análisis iconográfico se ha podido determinar que el prisionero parece ser un personaje importante de la costa central que tiene una indumentaria especial, con una gorra, camisa y faldellín con una especie de plumas en la espalda y aparece representado en una vasija encontrada en el centro administrativo Wari de Huarmey. El guerrero que jala la soga del prisionero fue identificado como un guerrero wari que aparece en la iconografía de la cerámica del sitio de Conchopata con el uncu ajedrezado. Esta escena es una de las primeras representaciones narrativas de la conquista Wari en diversas partes del territorio peruano ya que representa con claridad la práctica de la guerra para conquistar territorios y consolidar su dominio, expresando la importancia del ejército y el poder militar en el proceso de expansión imperial.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

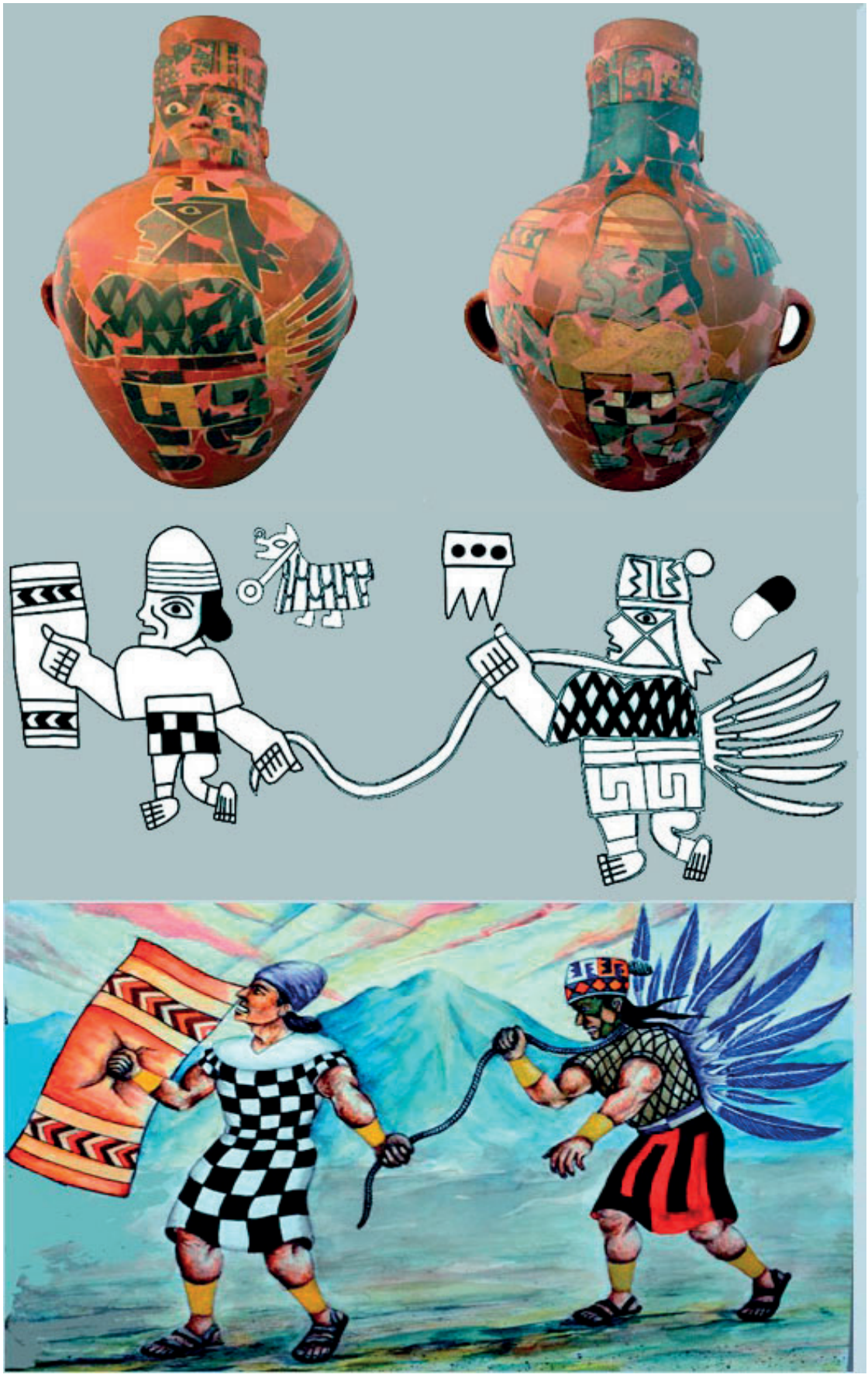


Fig. 8 Cántaro con iconografía de escena de guerra con prisionero y guerrero vencedor

Otra información novedosa obtenida en las investigaciones de los últimos años, es la representación de mujeres en vasijas escultóricas de cerámica que aparecen en los depósitos de ofrendas del sector de Vegachayuq Moqo. Como muestras representativas entre la gran variedad de vasijas encontradas, destacan dos botellas que fueron restauradas y representan a dos mujeres de la elite wari. Una de ellas, corresponde a una alfarera sentada con los pies cruzados que tiene unos tatuajes sencillos en el rostro, mientras que en el cuerpo tiene una túnica con una faja en la cintura. En los hombros hay dos tupus o prendedores que sujetan una faja con motivos geométricos. Tiene los brazos flexionados hacia el pecho, cuyas manos sostienen una pluma y un vaso de pintura. El segundo personaje, corresponde a otra mujer sentada que tiene una vincha y un tatuaje en forma de cruz debajo de los ojos. Tiene una túnica y sobre ella, una capa sostenida con un tupu o prendedor. Por las características de su indumentaria parecen corresponder a mujeres que tuvieron un alto estatus en la sociedad wari.

Fig 9 Botella escultórica con representación de una mujer de elite con capa decorada y uncu

La naturaleza era una parte integral de la vida de los Wari, y su cerámica refleja una comprensión de la interrelación con el entorno. Las representaciones de animales en el arte Wari subrayan su respeto y dependencia de los recursos naturales, así como su comprensión de las estaciones y los ciclos agrícolas. En este sentido destaca la presencia de las figuras de llamas preñadas que corresponden a botellas que tienen un gollete encima del corto y recto sobre el lomo del animal. De igual modo, hay botellas de doble cuerpo

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

que corresponde a instrumentos musicales. Si bien no se ha logrado identificar el segundo cuerpo, es visible la presencia de una figura de un búho y una probable mujer con una de las manos cubriendo la boca en actitud de canto. También se ha identificado una botella que representa a una especie de pingüino producto de su interacción con la costa sur y la representación de un búho que formó parte de una vasija compuesta que correspondía a las llamadas vasijas silbadoras ya que emitían sonidos acústicos por la presencia de cámaras internas y orificios que funcionaron con agua.

Fig. 10 Representación de fauna doméstica y natural con llamas, pingüino y el buho

Otro de los descubrimientos que nos dan nueva información acerca de los rituales Wari, fue el develamiento de un depósito de ofrendas dentro de una de las habitaciones asociados a un entierro humano secundario, y dos vasijas integras entre las que se ha identificado una botella escultórica pequeña con representación de órganos blandos humanos. Este hallazgo excepcional muestra por primera vez una tráquea que forma parte del gollete y termina en un rostro humano mientras que el cuerpo, está compuesto por dos pulmones y el corazón. La representación de estos órganos blandos muestra un gran

realismo y es probable que el artista que hizo la vasija, tuvo una experiencia muy cercana a sacrificios humanos con extracción de los órganos blandos para ofrendar a sus dioses. A partir de esta representación escultórica, se ha identificado motivos parecidos en la iconografía Wari de Conchopata donde seres míticos devoran los órganos ofrecidos por sus oferentes. Sin duda es un punto inicial para la discusión de la realización de sacrificios humanos en la sociedad Wari como parte de rituales y ofrendas para sus divinidades.

Fig.11 Botella escultórica que representa con gran realismo la tráquea, los pulmones y el corazón. Tiene un rostro humano en el gollete

El estudio de la iconografía de la cerámica del Templo Mayor de Wari incluye también diversas representaciones tales como imágenes seculares y no seculares, así como a distintas formas de representación que pueden involucrar deidades, seres sobrenaturales, figuras humanas, animales y patrones geométricos, lo que sugiere una diversidad significativa dentro de este campo. Estas imágenes no solo decoran las vasijas, sino que también poseen significados que reflejan la cosmovisión, las diferentes formas de organización, su vida cotidiana y las creencias religiosas de la cultura Wari. A continuación, se ofrecen algunos de los temas que estos símbolos pueden representar:

Uno de los temas que se ha priorizado y aparece de manera recurrente, son las deidades representadas en la cerámica Wari. La evidencia empírica, nos permite afirmar que la sociedad Wari adoptó el culto a los dioses y divinidades que tuvieron los Tiahuanaco. La divinidad principal era representada por un personaje de figura humana con ciertos atributos felínicos, cuya cabeza tiene un tocado de rayos que sostiene un bastón o báculo en cada mano. Esta misma divinidad es reproducida por los waris, pero no como una simple copia, sino como una reinterpretación ya que aparece rodeado en algunos casos con mazorcas de maíz o en otros casos, la imagen aparece con el cuerpo entero de perfil cuyos báculos son diferentes ya que en uno de las manos hay cabezas humanas insertadas y en el cuerpo parece representar las fases de la luna vinculadas al proceso productivo. También se puede apreciar muchas representaciones solo de las cabezas con los rayos cuyas puntas

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

terminan en cabezas de falcónidas, serpientes, felinos, mazorcas de maíz o símbolos del agua y el fuego que juntos dan una poderosa fuerza simbólica que sintetiza los tres niveles cósmicos.

Se ha observado que en muchas vasijas principalmente cántaros y vasos finos hay una diversidad en las representaciones ya que aparecen plasmados de diversas maneras incluyendo figuras completas, cabezas individuales y combinaciones de humanos y animales. Estas representaciones pueden ser tanto realistas como estilizadas, reflejando diferentes aspectos de la divinidad que aparecen asociados a ciertos atributos que permiten su identificación. Por ejemplo, incluyen elementos como vestimentas o uncus, objetos sagrados o características físicas que refuerzan sus poderes o capacidades.

Fig. 12 Representación de la cabeza del Dios de los Báculos en un cántaro cara gollete

Fig. 13 Botella y vasos en forma de lira con representaciones de cabezas de la deidad Wari

La variedad de representaciones de cabezas de animales o de cuerpo individuales e híbridos con la de seres humanos evidentemente, nos señala el valor simbólico, religioso y social que afianzó la cosmovisión religiosa de los Wari, quienes, rindieron culto a cierto tipo de animales como los felinos, las serpientes y las falcónidas, así como a divinidades antropozoomorfos que se elaboraron para transmitir una serie de mensajes, entre ellos, un discurso ideológico posiblemente codificado en estas representaciones.

De acuerdo con la información etnohistórica y etnográfica, hay un conjunto de divinidades asociadas a los diferentes niveles cósmicos como las serpientes míticas que están asociados al inframundo. Estas representaciones tienen las cabezas de felinos con la boca abierta que muestra los colmillos y dientes con los ojos en media luna o las falcónidas en cuyo pico hay serpientes. El cuerpo es curvo inverso de cuya parte externa superior brotan motivos de flor de lis.

La cabeza de felino y el cuerpo de serpiente hace alusión a dos animales que simbólicamente estarían representando al inframundo con atributos de ambos. Ha ello, hay que sumar que los círculos concéntricos asociados a las líneas ondulantes y rectas en la parte del cuerpo, estarían vinculados a los símbolos del agua y los surcos a los campos de cultivo. Si asociamos a ello, la presencia de brotes de probables plantas de maíz, no quepa duda que los motivos representados en la iconografía wari estaría haciendo alusión a la conjunción de símbolos vinculados al agua y la fecundidad de la tierra con los campos de cultivo del maíz.

Como se puede apreciar, los seres míticos poseen con mucha frecuencia elementos anatómicos combinados de varias especies, por lo que no son efectivos las pretensiones de limitar sus características a un solo animal. Ejemplo evidente es la imagen de la deidad de los báculos, o el dios Ccoa que tiene cuerpo humano, rostro de felino con una especie de rayos que terminan en cabezas de serpientes, falcónidas, símbolos del agua y el fuego.

La presencia recurrente de los tres elementos cosmogónicos representados los animales que dominan el mundo celeste y el inframundo, no son casuales. Hay una clara apropiación de las características de los animales considerados sobrenaturales, por lo tanto, su combinación con características humanas estaría mostrando el gran poder que pudieron haber tenido esas imágenes simbólicas ya que controlaron los fenómenos atmosféricos y la fertilidad de las plantas y animales.

Muchas vasijas de cerámica encontradas en el Templo Mayor, están asociadas con rituales específicos que pueden incluir sacrificios, ofrendas o ceremonias públicas. Las imágenes iconográficas no solo decoran las vasijas, sino que también comunican mensajes sobre la ideología política y religiosa que sostenía el orden social en Wari. Así, la iconografía fue utilizaba como una herramienta para reforzar el control social y la cohesión dentro de la comunidad. Los dioses y las fuerzas naturales fueron personificadas en seres especiales que forman un híbrido de animal y humano sobre todo en el cuerpo. Este caso, se observa en los felinos, uno de los más grandes depredadores, cuya imagen feroz de su rostro con fauces y caninos prominentes, son representados en el rostro de sus divinidades.

Como se puede apreciar, los seres míticos poseen con mucha frecuencia elementos anatómicos combinados de varias especies, por lo que no son efectivos las pretensiones de limitar sus características a un solo animal. Ejemplo evidente es la imagen de la deidad de los báculos, o el dios Ccoa que tiene cuerpo humano, rostro de felino con una especie de rayos que terminan en cabezas de serpientes, falcónidas, símbolos del agua y el fuego.

En esta misma línea, el culto a los ancestros fue una tradición muy arraigada en la época wari. Era una práctica común conservar los restos óseos de sus antepasados en tumbas de diferentes características para protegerlos, venerarlos e incluso pedirles bendiciones y consejos. El esmero y preocupación que

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

ponían en la preparación de los cadáveres y la frecuencia con que llegaban sus descendientes hacia ellos, llevándoles ofrendas que incluía comida, bebida u otros productos era una prueba irrefutable que creían en la vida sobrenatural. Parte de la parafernalia utilizada en las ceremonias de culto a sus ancestros, fueron una serie de objetos y elementos que formaron parte de los rituales. Consideramos que uno de ellos, fueron unos recipientes de cerámica en forma de cuencos esféricos, botellas y jarra cuya decoración muestra una iconografía vinculada a representaciones de cráneos humanos estilizados hechos en el contorno de la parte superior de las vasijas o de manera frontal. Los contextos y el estado en que fueron encontrados nos dan ciertas pistas acerca de su uso en rituales fúnebres con su consecuente destrucción.

Si bien hemos hecho una descripción y clasificación de las diferentes formas e iconografía de las vasijas de cerámica descubiertas en Templo Mayor de Wari, a este nivel de la discusión es necesario enfatizar que la cerámica fue una de las manifestaciones artísticas que alcanzó un notable desarrollo durante la época Wari. Sus orígenes se remontan a la época precedente vinculada con la cultura Warpa quienes absorbieron y adaptaron en su seno la experiencia de los Nasca y Tiahuanaco, generando una manera distinta de hacer las cosas. Dicho de otra manera, en la cerámica Wari, muchas de las representaciones iconográficas son el resultado de un largo e intenso proceso de interacción de las culturas Nasca y Tiahuanaco. Los Nasca aportaron con la policromía y sentido no figurativo, mientras que con los Tiahuanaco compartieron una iconografía basada en un ser antropomorfo con rasgos felínicos representado en la llamada Portada del sol.

Esto evidencia un intercambio cultural y sugiere que la representación del poder no existía en un vacío; por el contrario, estaba en diálogo con las narrativas de poder de otras culturas contemporáneas en los Andes centrales. Cómo estas representaciones se adaptaron o se integraron en la práctica cultural de Wari puede ser indicativo de alianzas, conquistas o rivalidades.

Para concluir debemos de manifestar que el lenguaje visual expresado en la iconografía Wari representa a un conjunto de imágenes complejas y ricas del universo con significados cosmológicos asociados a diversas formas de organización económica, social, religiosa y política, expresados en códigos estéticos relacionados con su entorno y la estructura del pensamiento. Además de su elocuente valor documental e histórico, todas las imágenes han servido como vehículo para funciones políticas y religiosas.

IV. Conclusiones

1. Se ha recuperado un corpus iconográfico vasto y diverso en la cerámica del Templo Mayor de Wari que refleja la cosmovisión, la ideología, las creencias religiosas y la estructura social. Cada imagen que aparece representado en las piezas cerámicas ofrece una ventana hacia la comprensión de sus prácticas culturales, simbólicas y sociales que van a permitir desentrañar el significado primario y secundario que tenían estos artefactos en la sociedad Wari.
2. Se ha identificado una amplia variedad morfológica de las vasijas de cerámica tanto de uso cotidiano como de carácter ceremonial. Por su ubicación dentro del contexto de un área denominada sagrada en la metrópoli Wari, destacan las vasijas con acabado fino como cántaros, vasos y botellas asociados a una iconografía vinculada a sus deidades y probables personajes de elite mientras que las vasijas de uso cotidiano muestran una iconografía basada en motivos sencillos como figuras geométricas en la que destacan los platos, escudillas y ollas que son proporcionalmente menores a las de mejor acabado y decoración.
3. Si bien las vasijas de cerámica cumplen la función de contenedores de alimentos líquidos y sólidos, hay otras funciones específicas que cumplieron en la vida cotidiana y en las ceremonias y rituales

a sus deidades y ancestros. Dentro del contexto sistémico interactuaron en la vida diaria con la función asignada a la vasija íntegra. En el contexto arqueológico cumplieron la función de ofrendas a sus dioses en el que fueron destrozados o matados simbólicamente para que otros ya no lo vuelvan a utilizar.

4. Las representaciones de deidades son comunes en la iconografía del Templo Mayor de Wari. Destaca el llamado Dios de los Báculos representado parcialmente solo en la cabeza en las que destaca una especie de rayos que irradia del contorno de la cabeza y terminan en cabezas de felino, aves y otros símbolos. Resalta una imagen en la que, en las puntas terminales de los rayos, solo se representa mazorcas de maíz en los rayos terminales que al parecer estaría vinculándose a la deidad del maíz.
5. En las representaciones íntegras de sus divinidades se ha identificado la presencia de divinidades representadas del perfil con el cuerpo entero. Los motivos fueron plasmados en el cuerpo de cántaros finos que corresponde a una deidad sobrenatural antropozoomorfa de perfil que tiene el cuerpo humano con pies y manos con dedos y uñas, mientras que la cabeza corresponde a la de un felino con dientes sobresalientes y una especie de corona sobre la cabeza. Una segunda corresponde a un felino de perfil de cuya cabeza sobresale una especie de corona y la cola en una especie de tres dedos.
6. El hallazgo de una botella escultórica con la representación de órganos blandos humanos tales como la tráquea en cuya parte superior hay un rostro humano mientras que en la inferior están el corazón y los pulmones, nos lleva a proponer la existencia de sacrificios humanos para dedicarlos a sus dioses. La práctica del sacrificio incluyó la disección del cadáver ya que su representación es muy realista.
7. La presencia de la representación escultórica de dos mujeres: una alfarera y una probable sacerdotisa, por la indumentaria fina y elementos suntuarios, nos lleva a proponer que la mujer cumplió un rol importante en la sociedad wari puesto que las representaciones femeninas corresponden a mujeres de la elite.
8. En la iconografía novedosa destaca una escena narrativa que alude a la capacidad y el dominio territorial de Wari. Se trata de dos guerreros, uno prisionero con la soga atada al cuello y otro que lo conduce con sus armas y escudo. Se ha identificado a uno de los guerreros como wari y al otro como un probable personaje de la elite Huarmey de la costa norte que fue derrotado y capturado. Se trata de una escena con una narrativa que refleja la importancia del poder militar en la consolidación y hegemonía sobre otras sociedades demostrando su poder y superioridad.
9. Se ha identificado también patrones de figuras geométricas de motivos escalonados y rostros triangulares, así como líneas paralelas y ondulantes, triángulos superpuestos, bandas, grecas, chevrones espirales entre otros que deben tener algún significado simbólico o estético que podría contener patrones de pensamiento o señalar la pertenencia a uno de los tantos grupos étnicos que conformó el imperio, tal como lo sugiere los vasos asociados al estilo Qosqopa del Cusco a los que se le atribuye una procedencia cusqueña o los del estilo Maranga que tiene una vinculación con la costa central del Perú.

V. Agradecimientos

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, nuestra gratitud infinita por haber financiado los trabajos de investigación en el complejo arqueológico de Wari. Al Vicerrector de Investigación y la Oficina de Investigación e Innovación por su apoyo en la materialización de los trabajos en la parte administrativa. A los estudiantes y egresados de Arqueología de la Facultad de Ciencias Sociales por haber participado con mucha responsabilidad en las distintas etapas del

trabajo de campo y gabinete.

VI. Contribuciones de los autores

José Ochatoma Paravicino, director del Proyecto de Investigación y Puesta en uso Social del complejo arqueológico de Wari, dirigió las excavaciones y el análisis de materiales

Martha Cabrera Romero, Corresponsable del proyecto, dirigió las excavaciones y el proceso de restauración en el laboratorio de arqueología. Analizó el material cultural con los registros gráficos y fotográficos, así como la descripción e inventario de las vasijas

Iván Miranda Vega, Asistente de investigación en las excavaciones arqueológicas, realizó las fotografías y apoyó en la descripción de las vasijas de cerámica

VII. Referencias Bibliográficas

Cabrera, M. (2021). Los animales en Wari. Representaciones simbólicas desde la Cosmovisión Andina. Tesis de Maestría en Antropología. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho.

Cavero, A. (1985). Iconografía en la cerámica de Qonchopata. Ayacucho: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

Cavero, A. (1990). Qonchopata: Iconografía, mitología y ritual. Ayacucho: Tesis para licenciatura. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

Cook, A. (1994). Wari y Tiwanaku: entre el estilo y la imagen. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Eco, H. (1980). Tratado de Semiótica General. México: Editorial Nueva Imagen-Lumen.

González, E. (1992). Historia prehispánica de Ayacucho. Ayacucho: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

González, E. (2007). Historia Prehispánica de Ayacucho. Lima: Lluvia Editores.

Isbell, W ; Cook, A. (2002). A New Perspective on Conchopata and the Andean Middle Horizon. En S. e. (editores), Andean Archaeology II (págs. 249-305). New York: Kluwer Academic/ Plenun Publishers.

Isbell, W. (1987). Ideological origins of an andean conquest state. Archaeology No 40, 27-33.

Isbell, W. (2001). Huari: Crecimiento y desarrollo de la capital imperial. En F. E. Monte (Ed.), Wari Arte Precolombino Peruano (págs. 99-172). Sevilla, España: Ediciones El Monte.

Isbell, W. y Mesía C. (2001). Wari: Un imperio por definir. En Wari. Arte precolombino peruano (págs. 23-57). Sevilla, España: Fundación el Monte.

Lumbreras, L. (1980). El imperio Wari. En Historia del Perú. Tomo II (págs. 9-91). Lima: Juan Mejía Baca.

Lumbreras, L. (2007). El Imperio Wari. Lima: Altazor.

Makowski, K. (2010). Vestido, Arquitectura y mecanismos de poder en el Horizonte Medio. En K. (. Makowski, Señores del Imperio del Sol (págs. 57-62). Lima: Banco de Crédito del Perú - Colección Arte y Tesoros del Perú.

Makowski, K. (2012). Animales en la heráldica del Imperio: Símbolos de identidad y poder Huari- Tiahuanaco. Animales sagrados y autoridad antigua No 7, 87-109.

Mancilla, C. (2012). Espacios ceremoniales en "D" en la época Huari. Una perspectiva a partir de Conchopata. Ayacucho: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

Menzel, D. (1968). La cultura Huari. Las grandes civilizaciones del antiguo Perú. Tomo VI. Lima: Compañía de Seguros y Reaseguros Peruano Suiza. Lima.

Ochatoma, J. (2007). Alfareros del imperio Huari. Vida cotidiana y áreas de actividad en Conchopata. Lima: Universidad Nacional de San Cristóbal

de Huamanga.

Ochatoma, J., & Cabrera, M. (2001). Ideología Religiosa y Organización Militar en la Iconografía del Área Ceremonial de Conchopata. En F. E. Monte, & F. E. Monte (Ed.), Wari Arte Precolombino Peruano. (págs. 173-211). Sevilla.

Panofsky, E. (1972). Estudios sobre iconología. Madrid: Alianza Universidad.

Panofsky, E. (2004). Estudio sobre iconología. Madrid: Alianza Universidad.

Peirce, C. (1974). La ciencia de la semiótica. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Nueva Visión.

Williams, C. (2001). Urbanismo, arquitectura y construcción en los Waris. Un ensayo explicativo. En Wari. Arte Precolombino Peruano (págs. 59-98). Sevilla, España: Centro Cultural El Monte.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Ritos de paso y cultura histórica. La Batalla de Ayacucho como conmemoración e identidad. 1850-1899

Dr. José María Vásquez Gonzales.
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga
Orcid:0000-0003-4732-8954

Mtro. Eliseo Moreno Galindo. (Colaborador)
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga
Orcid: 0000-0003-2115-1855

Mg. Arquímedes Villavicencio Hinostroza
(Colaborador)
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga
Orcid: 0000000264610225

RESUMEN

El presente artículo**,** nos conlleva a manifestar como la Batalla de Ayacucho, se ha convertido en un rito de paso, a través de las diversas conmemoraciones que se llevaron a cabo durante 1850-1899, y, por otro lado, teniendo como objetivo determinar cómo este hito histórico fue el referente de identidad para los ayacuchanos de dicho siglo. Resultado: Se ha concluido que la Batalla de Ayacucho, como hito y conmemoración fortalece nuestro acervo histórico y fortalece la identidad nacional desde la segunda mitad del siglo XIX.

Palabra Clave: Batalla, rito de paso, cultura histórica, conmemoración, e identidad.

ABSTRACT

I articulate the present**,** it bears us to manifest like the battle of Ayacucho, it has become a rite casually, through the various commemorations that took to end during 1850-1899, and in addition, having like objective to determine how this historic milestone was the referent one belonging to identity for the ayacuchanos of the aforementioned century. Result: It has been concluded that the battle of Ayacucho, like milestone and commemoration strengthens our historic cultural wealth and strengthen the national identity.

Key word: Battle, rite casually, historic culture, commemoration, and identity.

I. Introducción

El presente artículo científico, resume los resultados que hemos obtenido durante el estudio del tema "**Ritos de paso y cultura histórica. La Batalla de Ayacucho como conmemoración e identidad. 1850-1899".**

Nuestro **problema principal** es ¿Por qué la Batalla de Ayacucho como rito de paso y cultura histórica, fue un referente de conmemoración e identidad durante la segunda mitad del siglo XIX?

Mientras que nuestro **sub problema** es:

- ¿Qué son los ritos de paso?
- Por qué utilizar la categoría de cultura histórica?
- La batalla de Ayacucho durante la segunda mitad del siglo XIX, fue un referente de

conmemoración e identidad en Ayacucho?

Por otro lado, mi objetivo general, fue Determinar como la Batalla de Ayacucho como rito de paso y cultura histórica fue un referente de conmemoración e identidad en Ayacucho entre 1850 a 1899. Además, los objetivos especificas fueron:

- Conocer la definición de la categoría rito de paso y cultura histórica
- Explicar las diversas conmemoraciones que se llevaron a cabo desde 1859 a 1899 por las autoridades políticas de la región sobre la celebración de la Batalla de Ayacucho.
- Analizar los discursos empleados en dichas ceremonias cívicas patrióticas del 9 de diciembre publicados en la prensa decimonónica.

II. Marco teórico

a) Antecedentes de estudio

Existen trabajos sobre el tema de la Batalla de Ayacucho, pero ninguno va por el sentido de la educación, por lo que nuestro trabajo se convierte en el pionero en lo referente a como la batalla de Ayacucho, es un referente no sólo para el presente sino también educadora, que se dan a través de las ceremonias patrióticas como muestra de la conmemoración de dicho hito.

Existen algunos autores que son nuestros hilos conductores de la investigación: Dr. Pio Max Medina, con su libro "Ayacucho", Iván Caro Acevedo con su folleto "Homenaje a la gloriosa Batalla de Ayacucho (1995)" entre otras publicaciones, así mismo los periódicos del siglo XIX: "El Registro Oficial del Departamento", "La Bandera de Ayacucho (1864)", "El Peruano (1850", "El Comercio (1863)", "La Prensa de la Libertad (1863)", etc. fuentes que guiarán nuestra investigación.

Luis Miguel Glave, comentaba que "los escenarios de esas creaciones colectivas fueron ellos mismos una novedad, que se había venido vislumbrado desde los estertores del régimen colonial. Las plazas públicas, las celebraciones colectivas, el ceremonial, fueron dotados de nuevos contenidos. Para que ello fue así, hubo un vehículo regenerar y dinámico por excelencia: la comunicación colectiva. Esa comunicación se concretó en la prensa" (Glave, 2004, p. 25)

Francosis Xavier Guerra, según dicho autor, la prensa tiene un objetivo que es la pedagogía política. Porque un análisis del periódico, revelara un plan claro para transformar las mentalidades de sus lectores. Entonces, hay una intencionalidad en sus principios que serán tratados posteriormente. Este contraste explica la prioridad pedagógica de estos periódicos: trasmitir las nuevas ideas y provocar la mutación ideológica de la modernidad. No hay mejores medios que los que proporciona la imprenta de los papeles periódicos: destinados por su naturaleza a excitar, sostener y guiar la opinión pública" (Guerra, 2001, pp. 230-232) sobre la Batalla de Ayacucho desde fines del siglo XIX.

Alberto Rosa, comentaba que "estas huellas del pasado no son registros fidedignos de lo efectivamente acaecido, sino las trazas que los eventos han dejado en la materia (viva o inerte) para ser interpretadas y utilizadas más adelante. Nuestro presente es lo que el pasado nos ha legado para construir el futuro con los recursos que el propio pasado nos dejó. Las memorias no son fijas, sino recreaciones del pasado que nos producen un sentido de continuidad, un sentimiento de ser una entidad con pasados y con futuros" (Rosa, 2008, pp. 170-171). Por eso es que "diseñados para el recuerdo (ritos, desfiles, procesiones, homenajes, peregrinaciones, fiestas religiosas, cívicas o gremiales, etc.) con la peculiaridad de que estos recuerdos tengan un carácter voluntario" (Rosa, 2008, p. 185). Los restos del pasado, "los monumentos, los relatos históricos, los ritos, las prácticas del recuerdo, etc. no solo tienen un significado explicito, sino que acarrean otros ocultos a través de los sentimientos que son capaces de despertar en cada individuo perteneciente a una comunidad. De este modo se mantienen representaciones compartidas del pasado y símbolo de identidad" (Rosa, 2008, pp. 193-194).

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Todos los autores coinciden en la importancia de la utilización de los periódicos, de las memorias y recuerdos de una nación, de un pueblo o localidad, para fortalecer la identidad.

En lo referente a la Batalla de Ayacucho, diversos autores han señalado:

Nelson Pereyra Chávez, dice "que la Batalla de Ayacucho es hoy en día un acontecimiento de evocación anual en las naciones hispanoamericanas. En Lima, la conmemoración no para de una simple acotación en algún medio de comunicación; pero, en AYACUCHO alcanza los ribetes de una gran celebración popular con escenificación de la batalla incluida, en la que participan entusiastas escolares de los colegios de la ciudad y una masiva concurrencia que atiborra el lugar donde se llevó a cabo el hecho (…) a menudo, la batalla ha sido entendida como una puesta en escena con negociación final, en la que el vencido devino en vencedor y viceversa. Incluso algunos autores dudan de la existencia fáctica del encuentro (…) sin embargo, ambas posturas son anacrónicas, porque estudian la batalla en el contexto de las guerras contemporáneas que buscaban aniquilar del todo al enemigo (…) al contrario, se debe analizar la batalla de Ayacucho en relación con las circunstancias bélicas en la ocurrió" (Pereyra, 2017, p. 272).

Carlos Infante y José María Vásquez, comentan que en el "periodismo ayacuchano, era inevitable referimos aquel proceso que gesto un pensamiento independiente, pero que ha sido organizado en base a estructuras discursivas inocultable configuración de carácter masivo de la época. Entonces, al no existir medios electrónicos, la idea es fijarla en la prensa" (Infante-Vásquez, 2002, pp. 21-22).

Iván Caro Acevedo, dice que la "campaña de Ayacucho marcó la hora final para el colonialismo español en América. Entre 1820-1824, el territorio peruano se convirtió en el escenario decisivo para la historia de hispano américa. Tropas de diferentes países (Venezuela, Bolivia, Ecuador, Bolivia, Chile, Argentina), junto a las tropas peruanas se unirán en un gran ejército aliado en busca de un solo gran objetivo: La Independencia" (Caro, 1995, pp. 1-2) Y **José María Vásquez**, reflexiona y dice "la histórica batalla de Ayacucho, si llevo a cabo como lo atestiguan sus propios protagonistas de ambos ejércitos" (Vásquez, 2006, p. 89).

Entonces, hasta aquí, tanto la prensa escrita del siglo XIX como los diversos autores coinciden sobre la importancia de la Batalla de Ayacucho, como rito de paso y referente de la memoria histórica. Asimismo, la batalla de Ayacucho, sirve como referente de conmemoración, educación cívica y de identidad nacional.

En cuanto a **la educación cívica**, tenemos a:

Carlos Rojas Galarza, comenta que "las opiniones pedagógicas, las teorías sobre la educación, el establecimiento de la forma de ésta y su fundamentación filosófica corresponden a la aparición de las clases sociales y de las ideologías contrapuestas" (Rojas, 1989, p. 159). Carlos Rojas, agrega a esto que "los textos son un elemento esencial en el aprendizaje y enseñanza de la historia. Por un lado, gran parte del trabajo del historiador se basa en documentos escritos, y por otro, los estudiantes reciben mayor parte de los contenidos históricos de los textos" (Rojas, 2000, p. 41)

Claudio Lozano Seijas, dice que "los manuales son fuentes para el estudio de los "silencios" de la intrahistoria de la escuela, de las claves de la vida de las instituciones educativas. Son un espacio de la memoria, en el que se han posado los programas de la cultura escolar de cada época, las imágenes dominantes en la sociedad, los modos de apropiación de las disciplinas académicas. Un manual es, en resumen, una representación reducida, formalizada pedagógicamente. El libro escolar es un espejo de la sociedad que lo produce, un escenario material en que se representan los valores y virtudes. Un texto escolar es, un modo de apropiación de la realidad y de la cultura academizada" (Lozano, 1998, pp. 371-372).

Mario Carretero y James Voss, nos comunican que "la información histórica se presentas de diversas maneras. Incluyendo narraciones escritas y formas expositivas, así como pinturas, bosquejos y demás. La historia se reescribe no sólo cuando se descubre sino también porque los textos de un historiador son influidos por la época en que vive. La historia, que tradicionalmente ha estudiado Estados, héroes, guerra, conquistas se ha convertido en un campo amplio a partir de los textos acerca de la historia social" (Carretero, 2004, p. 14)

Elizabeth Jelin, comenta, que las "conmemoraciones, los homenajes a través de placas y monumentos han estado presentes a lo largo de la última década, con calentamiento y enfriamientos" (Jelin, 2002, p. 131).

En lo referente a la IDENTIDAD, tenemos a **Orfa Kelita Vásquez**, manifiesta que "Laborda (2006) explica que "los lugares exponen los signos recogidos a lo largo del tiempo,a lo largo del pensar. Y los signos constituyen lo comunitario (…) siendo así, cada lugar emblemático es un signo o un testimonio concreto, que permite "cartografiar" histórica e imaginativamente la tradición, la cultura y la identidad de una comunidad" (Venegas, 20134, p. 194).

Jan Marc Rottenbacher de Rojas, ha manifestado que "el sentimiento de identidad nacional seria sólo que sería sólo una de las múltiples formas de identificación colectiva generadas por la humanidad a lo largo de la historia. La identidad nacional sólo parece en el momento en que se constituye un sistema de organización política y social denominado estado-nación. El aparato estatal utiliza la necesidad humana de identificación colectiva para generar en los individuos la identificación nacional" (Rottenbacher, 2009, p. 76).

Agnes Heller, ante bien, la memoria cultural está conformada por objetivaciones que proveen significados de una manera concentrada, significa dos compartidos por un grupo de personas que los dan por asumidos, éstos pueden ser textos, crónicas históricas, poesías monumentos, símbolos, alegorías,
que son formas de la memoria cultural que está incorporada a las prácticas repetidas y repetibles regularmente, tales como fiestas, ceremonias. La memoria cultural es construcción y afirmación de la identidad, siempre que la memoria cultural cae en el olvido, un grupo de personas desaparece, con independencia de que la circunstancia quede registrada o no en los libros de historia" (Heller, 2003, p. 6). Las "celebraciones de estos días conmemorativos tienen lugar cada año con marchas, despliegue de poderío militar, fuegos artificiales, discursos. La creación de identidad opera sobre las viejas memorias culturales, seleccionando entre ellas, reinterpretándolas, ampliándolas, integrando nuevos contenidos y experiencias" (Heller, 2003, p. 8).

III. Materiales y métodos

Existen algunos trabajos sobre el tema, pero a los cuales le falta profundidad y mayor información empírica, por lo que tendremos que ubicar la información no sólo en los periódicos locales y nacionales sino también en el archivo regional de Ayacucho.

Se trata de una **investigación cualitativa de tipo explicativo**. El análisis empírico se sustenta en una hermenéutica del discurso, apoyado por un análisis documentario de los artículos y libros consultados, los mismos que fueron seleccionados mediante una muestra no probabilística. Quiere decir que, por un lado, se tomó en cuenta todos los libros y artículos publicados sobre el tema; además de los documentos archivísticos y de periódicos que fueron los materiales matrices para dicho análisis.

RITOS DE PASO Y CULTURA HISTÓRICA. LA BATALLA DE AYACUCHO COMO CONMEMORACIÓN E IDENTIDAD. 1850-1899.

(Análisis, resultados y discusión)

Una aproximación a la conmemoración y

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

memoria histórica desde la historiografía

"La tradición de todas las generaciones muertas oprime como una pesadilla el cerebro de los vivos" **Karl Marx**, el 18 Brumario de Luis Bonaparte.

Desde ese pasado como acontecimiento emblemático nos interrogamos para dar respuestas a las inquietudes del presente, y cuando hacemos eso los historiadores, nos damos cuenta que dicho pasado heroico aún existe promesa incumplidas de parte del gobierno de turno (1850-1899). Toda pregunta que nos haremos hacia adelante en la presente investigación, en algunos casos tocara el "corazón" de este hecho histórico del 9 de diciembre de 1824, ya que de todos modos necesitamos a la HISTORIA para la vida y encontrar en ella la "verdad".

Activando todo esto, surge a lo que llamamos "memoria histórica" que viene hacer "el recuerdo colectivo, una evocación volcada hacia el presente, del valor simbólico de las acciones colectivas vividas por un pueblo en el pasado. Es una acción que reserva la identidad y la continuidad de un pueblo, es no olvidar lo aprendido, muchas veces con sangre, es el camino para no repetir errores del pasado" (Emmerlch, 2011, p. 1).

A pesar de todo, el pueblo con su memoria histórica es dueño de su propio destino; pero, un destino efímero, porque son los gobernantes los que deciden que "recordar o no recordar y que olvidar". Y tratándose de "olvidos", es inimaginable que esto sucediera con la batalla de Ayacucho, acontecimiento que era "obligatorio" (re)memorar. El "pasado recreado en el presente por una resurrección y por motivos del presente busca n el pasado argumentos que respondan las urgencias de este presente" (Emmerlch, 2011, p. 2) y ese presente para 1851 a 1899, era la recordación de la batalla del 9 de diciembre de 1824; pero no sólo era recordar el acontecimiento sino también crear en el pueblo ese proceso de identidad y fortalecer el civismo entre sus habitantes.

Por eso es que nuestra historia, o mejor dicho, la "memoria histórica" es la del "día de la Independencia", la de la "heroína María Parado de Bellido", la de los "bravos Morochucos", de la "Batalla de Ayacucho"; etc. Es la historia de los oprimidos que lucharon por defender la nación y dejarla libre para nosotros, los contemporáneos del siglo XXI.

Alejandro Baer, dice que:

> Las conmemoraciones son aquellas prácticas de escenificación social en que esta idea se expresa. Las conmemoraciones permiten declarar determinados acontecimientos como dignos de ser recordados y también reevaluados, asignándoles un significado nuevo desde el presente. Mientras que los lugares de la memoria representan la espacialización del recuerdo y su proyección en términos físicos, los aniversarios expresan la dimensión temporal de la cultura del recuerdo. Lo hacen a través del anclaje en el calendario de los acontecimientos de recordados. (Baer, 2015, p. 141-142)

En realidad, la conmemoración de la batalla de Ayacucho, ocasionó "un complejo ritual poderosos se formó alrededor de estas ocasiones: los pabellones de los festivales, la estructuras para la exposición de banderas, los templos para las ofrendas, las procesiones cívicas, el repique de campanas, las delegaciones gubernamentales en honor del festival, las cenas, los brindis y las oraciones" (Hobsbawm, 2002, p. 13).

El antropólogo Jefrey Gamarra carrillo manifiesta que "la fecha conmemorativa debe ser establecida en términos de un día exacto del calendario" (Gamarra, 2023, p. 371), es decir el 9 de diciembre de cada año. Asimismo, la "(…) conmemoración cuyo guion estaba escrito por la élite hegemónica" (Gamarra, 2023, p. 374), claro durante el siglo XIX, era las autoridades políticas de la región quienes ordenaban dicho guion para las ceremonias cívicas conjuntamente con la "comunidad cívica" ayacuchana; es decir con los notables de la ciudad de Ayacucho. Agrega Gamarra, que "desde el siglo XIX, el prognatismo sobre la Batalla de Ayacucho, correspondió al gobierno central y su representante (…)

el prefecto, quien se encargaba de organizar y presionar para que las autoridades locales participarán de los eventos conmemorativos. No sólo fueron fiestas patrias (…) sino también lps monumentos y los espacios representativos que adquirieron importancia durante el siglo XIX; pero sin duda dependían más que de las presiones locales que de los representantes del poder central" (Gamarra, 2023, p. 376).

Augusto Dammert León y Tulio Gusman Cárdenas, nos informan que "el 8 de diciembre La Serna se ubicó en el cerro Condorcunca-en quechua garganta de cóndor-concluyendo su movimiento envolvente y asumiendo una posición que consideraba ventajosa, debido a que desde esa altura dominaba en toda su extensión la llanura de Ayacucho. En este campo tan estrecho en tierra, pero ilimitado en trascendencia histórica, se situaron frente a frente los dos ejércitos conscientes de que iban a decidir los destinos de América. Atrio de un inmenso anfiteatro, esa pampa parecía haber sido escogida a propósito para ese augusto acontecimiento presenciado por un paisaje de gigantescas cordilleras, de aire enrarecido y en una llanura suspendida a 3,400 metros de altura. Los realistas divisaban desde su prominencia el pueblo de Quinua y al fondo de esa impresionante geografía, los lejanos techos rojos, los campos verdes e indefinibles, los campanarios de las iglesias de Huamanga. Los patriotas tenían esa perspectiva a sus espaldas" (Dammert y Gusman, 1986, p. 154-155).

Luis Millón Bendezu, refiere "después de trascurridos 126 años de esta épica jornada de la que el historiador Torrente se preguntaba ¿podría creerse que un solo aciago día perdieron el fruto de tantos sacrificios y el ilustre de tantas hazañas?, quedan aun esperando la luz de la Historia algunos pequeños pasajes de esta memorable campaña, que por episódicos o incidentales no debieron concitar la atención de quienes legarnos insustituibles documentos históricos de la batalla, en la que, naturalmente, tienen que faltar estos datos que se hicieron desaparecidos ante la grandeza y esplendor de la gloria del "9 de diciembre" (Bendezu, 1953, p. 10).

Manuel Jesús Pozo, sobre "la batalla de Ayacucho, historiadores bien documentados, al ocuparse, convienen en la verdad de estos hechos; de que el ejército real, la víspera y el día de la acción, estuvo emplazado, en una eminencia en el Condorcunca, en una altura de 200 metros, respecto al nivel de la pampa. La parte alta de esta meseta, fue ocupada por el ejército patriota" (Pozo, 1949, p. 26).

Con estos escritos de historiadores y aficionados a la historia, que narran sobre la batalla de Ayacucho, en diversas décadas, como no, el pueblo también se sentirá parte de estos recuerdos que avivan la memoria y activan los recuerdos, para no quedar en el olvido.

Que el estudio el pasado pueda ofrecernos "lecciones para el presente supone que las situaciones fundamentalmente se repiten en los distintos tiempos, épocas o lugares. Sólo cambian los actores, pero la estructura básica de los acontecimientos se mantiene" (Palti, 2009, p. 29). Claro está, que sí nos referimos al siglo XIX, por supuesto que los actores, ahora son otros, pero la conmemoración al 9 de diciembre no ha cambiado ni el escenario, porque algunas veces se realizan cada 9 de diciembre en la plaza mayor o en la misma pampa donde se llevó a cabo dicha batalla.

En este sentido, dice **Aitor Boloñas**, hay "memorias colectivas o sociales (relatos y representaciones compartidos, experimentados "indirectamente" por los individuos y que parten del intercambio entre las memorias individuales y de la información acumulada sobre el hecho del pasado en cuestión) y memorias oficiales (relatos y representaciones impulsados por instituciones públicas)" (Bolaños, 2010, p. 163).

Y son estas últimas, las que generan las "memorias colectivas" en Ayacucho, como la prefectura y la municipalidad, las que organizan, por encargo del gobierno central, todo el ritual cívico sobre la batalla de Ayacucho. Es en ese día 9 de diciembre de

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

1841, por ejemplo, que los periódicos también cumplen su rol cívico, al narrar los principales episodios de dicha batalla de 1824. Entonces, la "rememoración y de conmemoración de hechos pasados de las propias generaciones, se genera una estrecha relación con la dinámica de la identidad. Sin el recuerdo del pasado, podrían construir o modificar su identidad, mucho menos conservarla. La historiografía pero también la memoria, contribuyen a seleccionar, a archivar a recordar aspectos significativos del pasado" (Bolaños, 2010, p. 164).

1. Los ritos de pasos y discontinuidades. La batalla de Ayacucho en la prensa decimonónica. 1850-1899.

¿Que son los ritos de paso? un "conjunto de fenómenos socioculturales que incluyen a diversos actores sociales de nuestro tiempo y que entran en la categoría de ritos de paso; algunos de éstos se relacionan con la adquisición de estatus profesionales, religiosos, políticos y de otra índole" (Lagunas, 2015, p. 1). Agrega, que entre "algunos antropólogos piensan que las sociedades se han definido socialmente por los rituales de iniciación, por ejemplo, la educación, la escuela, el servicio militar son rituales complementarios para acceder a otros campos de la vida social. En realidad, todos somos esclavos de las tradiciones y las costumbres, (Lagunas, 2015, p. 21).

El rito se "inscribe en manifestaciones sociales tales como la fiesta, la celebración, la ceremonia conmemorativa, ya sea coincidiendo con ellas o frecuentemente como su momento principal. Constituye, ante todo, una práctica, un mecanismo simbólico de la vida social, que, a escala general o sectorial, contribuye a la regeneración permanente o periódica de esa vida, a lo largo de las generaciones, mediante su repetición. El ritual comunica, transmite un sentido compartido y valorado, del que se derivarán normas de acción. Ritualizar es siempre sacralizar de alguna manera, dotar de significado, consagrar unos valores y renovar la confianza en su eficacia social. Todo ritual, en la medida en que congrega, asocia y une, es religioso en la acepción original y funcional de la palabra. Unos mentalizan para «sacrificarse por la patria» (Gómez, 2002, p. 3).

Así tenemos que los diversos periódicos limeños y ayacuchanos, nos conducen a "imaginar" como era ese rito de paso, cuando los periodistas del diario **"El Peruano" del 15 de diciembre de 1841**, en su número 54, al trascribir lo manifestado por el Prefecto del Departamento de Ayacucho:

El PREFECTO DEL DEPARTAMENTO A SUS HABITANES:

Ayacuchanos: Este título soberbio con que os distingue el mundo, es el símbolo de la LIBERTAD. La naturaleza creó vuestro suelo, el destino lo señaló, y lo conservó el tiempo para ostentar la bravura de las huestes libertadoras, y para hacer brillar bajo nuestro sol la santidad y el poder de la causa que protegían; a una parte considerable de nuestro ejército reunidos en Puno, van a fortificarla rápidamente varios cuerpos de todas armas-¿la fortuna siempre será fatal a la justicia?-la fortuna ha engañado a los bolivianos para arrastrarlos al sepulcro; pronto el gran lago, patria del ilustre Manco, será su calzado, entre tanto os encargo la unión, invoco el ardiente patriotismo que habíes mostrado siempre, volemos al grito de la patria, que es el de la naturaleza irresistible; nadie quede inerte sin ser un monstruo.

¡Tumbas veneradas del campo de Quinua! abríos y arrojad de vuestro seno los wanes de moradores del Perú, ellos también son peruanos, **que reuniendo sus cenizas se reanimen y salga enfurecidos pidiendo venganza**… pidiéndole al cielo, a la tierra y a los hombres.

¡Compatriotas! Imitad a los vencedores en Ayacucho, cuya memoria esta inseparable de vuestro nombre-Venguemos la sangre de nuestros bravos, y honrar a la nación- Levantémonos en masa y corramos a la victoria o la muerte. Manuel M. Basogaoitia.

Ayacucho 30 de noviembre de 1841.

Este tipo de discurso, se centra en un rito de paso, porque evocaba una tradición que cada año se realizaban como

un orden establecido, como una obligación que se tenía con la patria o mejor dicho con ese acontecimiento llamado "batalla de Ayacucho" y en ese sentido inculcar su imitación por parte del Estado y de sus autoridades del departamento donde se selló la Libertad Americana.

Siendo el rito de paso una repetición, respecto a la batalla de Ayacucho, este se queda permanente al interior de la sociedad peruana y es por eso que la prensa escrita, es la que comunica, "que trascendía a quienes gestionaban, escribían y leían. Es decir, se trata de entender a través de la prensa, el surgimiento de una opinión y de una representación discursiva de la realidad que a la vez que se difundía y conocía, se pretendía recrear o refundar" (Glave, 2004, p. 26-27) por medio de la escritura periodística que en ese momento circulaban en el periódico "El Peruano" o "El Comercio" o los periódicos ayacuchanos, "La bandera de Ayacucho" o "La prensa de la Libertad".

En este sentido**, el periódico "El Peruano" del 9 de diciembre de 1845 en el N° 49, manifestaba:**

> **BATALLA DE AYACUCHO.** Veintiún años hicieron ayer que consiguió el Perú definitivamente su libertad política mediante un hecho de armas glorioso, que consolido al mismo tiempo la INDEPENDENCIA DE SUD AMÉRICA. Los peruanos malcontentos con la condición de esclavos a los que los habían reducido los Soberanos de Castilla, lanzaron un grito de indignación, a los pueblos del nuevo mundo sujetos a la misma suerte; Y Tupac Amaro, un indio desgraciado, pero valiente osó desafiar primero a la tiranía de trecientos años. Pero a la hora de la emancipación del Perú, no era llegada, y al hombre no es dado precipitar las determinaciones del destino.
>
> (…) la noticia de los triunfos de los independientes en las otras secciones americanas, habían preparado a los pueblos (…) el general San Martín (…) declaró libres los partos, abolió la mita, ESTABLECIÓ ESCUELAS gratuitas, y dictó otras leyes humanitarias que caracterizan al republicanismo y proclaman la civilización. Sin embargo, no emprendió inmediatamente sobre los españoles, que se habían retirado al interior, lo que dio motivo a la prolongación de la guerra.
>
> Sin la victoria de Ayacucho el juramento de la independencia del Perú habría sido ilusorio, los pueblos coterráneos habrían tenido que revalidar la lucha, hacer nuevos sacrificios y ser teatro de más crueles venganzas; la sangre que murieron en Ayacucho defendiendo la causa de la razón, ha sido el precio con que se ha comprado la libertad de un mundo.
>
> (…) Los que vencieron en Ayacucho no pelaron sólo por el Perú, pelaron por completar el cambiamiento político y afianzar las instituciones de sus repúblicas: La causa era común. Los hijos de esos guerreros tienen un título a la consideración pública, porque la patria debe mucho a sus padres. **Cuando hayan corrido 100 años los nombres de estos sonarán en los oídos con más agrado que de los héroes verdaderos** o fingidos de Homero pelando a orillas del Escamandro. A nosotros cumple sostener la Constitución y las leyes donde están consignadas las garantías sociales, frutos deliciosos de esa victoria; y para apreciar la libertad que disfrutamos, no hay más que volver los ajos a los tiempos de opresión y de ignomia en que vivieron nuestros padres. (Periódico "El Peruano", 9 de diciembre de 1845, N° 49)

Estos "elementos o componentes y los actores son atrapados en una red de relaciones simbólicas, que los obliga a expresar algo más. **Utiliza la repetición, como parte del proceso ritual renovador de la sociedad**. Marca la alternancia entre el tiempo ordinario y el tiempo extraordinario que regenera a aquél, **repitiéndose cada vez que llega tal**

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

fecha del calendario, cada vez que ocurre tal situación o acontecimiento. Y la propia secuencia ritual se sirve de reiteraciones" (Gómez, 2002, p. 9).

Y como hemos visto, esa repetición y reiteración del **rito de paso en el Perú**, tienen, pues, continuidades, que como hemos dicho son los periódicos decimonónicos lo que logran afianzar dichos ritos de paso, ritos de orden establecido en el ámbito cívico y patriótico con que la batalla de (re)memora cada año. Entonces, "cada grupo humano, cualquier sociedad mínimamente organizada, establece distintas formas de relacionarse con el pasado: decide qué partes del mismo serán recordadas y cuáles son, lo que implica algún mecanismo d registro y de conservación de conocimientos y experiencias del pasado, así como distintos procedimientos de comunicación y/o divulgación" (Bolaños, 2010, p. 165).

En este quehacer de rememoración de la batalla de Ayacucho, el periodismo no descansa de influencias y lanzar la "publicidad" por medios de sus escritos sobre la identidad nacional que todo ciudadano peruano debe tener con la batalla de Ayacucho, por ser un hito histórico de trascendencia universal. Así, es que el periódico limeño, "El Comercio" del **12 DE JULIO DE 1860, en su sección "COMUNICADOS", describía:**

> Ayacucho, la última palabra de ese jinete esfuerzo de un mundo contra otro mundo, más bien que una batalla, fue una capitulación. El sistema se declaraba vencedor; la metrópolis se declaraba abdicaba; los sostenedores del coloniaje pedían su pasaporte a un general insurgente para abandonar un suelo que por todas partes se abría en abismos bajo sus pies.
>
> Por más que se diga, **Ayacucho fue un glorioso hecho de armas, fue más un desenlace moral y filosófico.** EL EJÉRCITO ESPAÑOL SE COMPONÍA MORALMENTE DE DERROTADOS DE TODA LA AMÉRICA y estaba por tanto derrotado antes de formar una línea de batalla. Es una batalla de una hora, y de dos cargas; una de bayoneta y otra de sable, sin un tiro de cañón. Los patriotas sólo tenían un pedrero, pero los realistas escuchaban desde la cima del Condorcunca del estruendo de toda América, puesto de pie contra el poder, y se dieron por vencidos militarmente antes de estarlo.
>
> La América había nacido ¡la salva del Condorcanqui anunciaba a los reyes de la Santa Alianza que había nacido en el corazón del Nuevo Mundo un joven y colosal monarca que en su grandeza y en su miseria desdeñaría sus coronas! ("El Comercio", 12 de Julio de 1860, N° 6489)

A pesar de ser un discurso completamente en parte de estar en desacuerdo con lo ocurrido el 9 de diciembre de 1824 entre el Ejército Unido Libertador y el Ejército realista, al decir que más que una batalla fue una capitulación, el autor de dicho pasaje, no duda en indicar que a los Reyes de la Santa Alianza, que había nacido un nuevo mundo liberado de sus cadenas.

En este mismo sentido, los discursos narrados en la prensa decimonónica ayacuchana de la década de los 60 del siglo XIX, iban manifestando el rito de paso donde la tradición debería ser una continuidad y no una ruptura y eso se demostraba a través del periódico "EL ÁRBOL DE LA LIBERTAD" del 9 de diciembre de 1861, en el número 7, al señalar:

> Hoy es el 37° aniversario de aquel gran día, en la que la santa causa de la Independencia del Perú acabó de obtener el último y más grandioso triunfo sobre las aguerridas huestes españolas, en los memorables campos de Ayacucho: aquel día se dio principio a una nueva era de libertad y de progreso, tras los escombros del antiguo y bárbaro coloniaje; aquel día dejó de ser un sueño de la República; un delirio criminal el espíritu de Independencia y un dudoso problema el valor y audacia de los descendientes

de Manco.

> **La victoria de Ayacucho, las más importante que nos refiere de los pueblos modernos**, no importaba únicamente la derrota del ejército español, un pasajero abatimiento para el León de Iberia, no: **era un gran acontecimiento que vio a dar nuevos horizontes a los pueblos, mayor ensanche a las ideas, mejores destinos a la humanidad: era el complemento de las revoluciones de Chile, Colombia, Perú, Buenos Aires y demás; era la aurora del nacimiento de un nuevo mundo a la vida de autonomía y de LIBERTAD y de democracia**. ("El Árbol de la Libertad", 9 de diciembre de 1861, N° 7).

Es, pues, dicho discursos llenos de patriotismo el que inculcaba a las masas de estos tiempos, a que recuerde la batalla de Ayacucho y era, la "historiografía uno de esos mecanismos; la memoria colectiva es otro. Ambos interactúan y se interrelacionan aunque, en algunos aspectos, se contradicen. La memoria colectiva sería así, lo que queda del pasado en la vivencia de los grupos, o bien lo que estos grupos hacen con el pasado" (Boloña, 2010, p. 165), en este caso los periodistas del "Árbol de la Libertad", que continua su narración, diciendo:

> **El aniversario de Ayacucho, es siempre el gran día de la patria; día de dulces y gratos recuerdos para unos, de consoladora fe para otros, de admiración y sincero culto para todos.** No sé creyó así cuando la América se constituyó independiente y eligió para su gobierno la forma republicana. Los hombres de estado, los estadistas y los filósofos juzgaban que la nueva democracia alcanzaría igual e idéntica suerte que la de Francia: caer, ser ahogada por una dictadura, volver al estado de cosas abandonado y no reaparecer más. Pero se engañaron: La república de 1793, fue un fenómeno perturbador del orden Europa.
>
> Tres horas de combate de rudo y mortífero combate habían bastado para producir una tan grade variación en el estado y suerte Sud Americana y en el mapa del mundo. **¡Quién no estaba contento, quién no se creía feliz después del 9 de diciembre de 1824…? Aun hoy mismo, después de 37 años** de una existencia borrascosa y casi estéril; unas mismas aspiraciones, las de sustituir a la opresión y tiranía, LA LIBERTAD; al despotismo colonial, el imperio de las democracias, aspira basé, la justicia, la paz el progreso moral, material y político.
>
> Reunidas en el campo de Ayacucho bajo tan hermosos estandartes las legiones de América del Sur, y estrechadas por el sagrado lazo de la fraternidad, se aprestaron entusiastas al sacrificio, lucharon con heroicidad, y la justicia de la causa santa que defendieron, produjo la más esplendida victoria en favor de las huestes patriotas. Quedo pues escrita parta siempre mediantes las espadas redentoras de Sucre, La Mar, Córdova y otros 100 héroes, la postrera página de la gran epopeya Sud Americana, afianzando los dorados ensueños de felicitad que arrullaba al Nuevo Mundo. ("El Árbol de la Libertad", 9 de diciembre de 1861, N° 7).

El periódico "El árbol de la libertad" proseguía escribiendo en sus páginas:

> 9 DE DICIEMBRE DE 1861, que despertará con orgullo en todo americano el aniversario de Ayacucho. Con razón la victoria de Ayacucho fue la ruina del poderío español; la admiración y el secreto sentimiento de las potencias europeas, al par que el objeto de las sinceras felicitaciones y puro goces de los independientes de Sud América. ¡Cuán gloriosos fue aquel día! Cinco mil republicanos que escasamente componían el ejército de la patria, mal equipados, de pero disciplina y noveles aun en

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

> el arte de la guerra pudieron abatir al poderosos ejército español, al vencedor del gran capitán del siglo; al ejército orgulloso de sus jefes, de sus victorias, e sus recursos y de su valor. ¡Que magnífico espectáculo la de un pueblo que se siente nacer a la vida propia e independiente, con vigor, CON VIRTUDES CÍVICAS y toda merced a su esfuerzo y sacrificios; que se contempla libre y dueño de sus destinos, ¡con inmenso porvenir y rotas para siempre las humillantes cadenas de su esclavitud y pupilaje! ("El Árbol de la Libertad", 9 de diciembre de 1861, N° 7)

Con este mensaje cautivador sobre el 9 de diciembre, es seguro, que sus lectores, como eran los notables, lograron su difusión y su divulgación en la pequeña ciudad del Cercado de Huamanga. No sólo era leer el periódico del día 9 de diciembre, sino era coméntalo entre sus familiares y parientes y porque no entre sus amigos de la misma clase social aristocrática huamanguina. Lo cierto es que la prensa cumplía su deber, el de informar, pero, no sólo eso, indirectamente también logra no sólo cautivar a sus lectores sino que reforzaba el patriotismo a través de la narración discursiva de los que significó la victoria de Ayacucho en 1824.

Finalmente, el periódico decimonónico "**LA BANDERA DE AYACUCHO del 12 DE DICIEMBRE DE 1862, escribía emocionado en su editorial:**

> ***9 DE DICIEMBRE***
>
> 39 años que en ese día solemne en el gloriosos campo, que tenemos a la vista, con la sangre de nuestros Redentores políticos, de ese puñado de valientes, cuyos nombre se hallan justamente inmortalizados y deberían grabarse con letras de oro con todas las páginas de nuestra historia, en todos los archivos de la América del Sur; 39 años de nuestra que nuestros ilustres veteranos no dieron patria y Libertad; 39 años de ser libres e independientes por la voluntad del Supremo legislador de las sociedades, por la libertad e independencia,, por el patriotismo de los inmortales fundadores de nuestra emancipación; 29 años que ensayamos la vida republicana, luchando con los seculares hábitos del coloniaje y con todos los peligros de la niñez e inexperiencia.
>
> Cuando tantas plumas, mil veces mejor cortadas que las nuestras, se han ocupado diestramente del origen, de los progresos y del desenlace del importantísimo drama de la Independencia del Nuevo Mundo, ¿qué podríamos decir más de ese gran día? Renovemos con evangélico recogimiento y con profunda gratitud, un cordial saludo a todos los próceres de nuestra independencia.
>
> El actual Presidente de la República y el benemérito jefe, que rige los destinos de este Departamento; ratifiquemos nuestros ardientes votos por la realización del Alianza Americana; protestemos con toda las energías, contra toda intervención extranjera y repitamos sin cesar: ¡Somos libres, seamos, seámoslo siempre! (periódico "La Bandera de Ayacucho", 12 de diciembre de 1862, N°16)

Entonces, el periódico "utiliza la historia como un instrumentos pedagógico y se refuerza por construir una nueva visión del pasado, en la que figuran en primer plano los nuevos actores, que poco a poco han ido definiendo: el pueblo, la nación" (Guerra, 2001, p. 236), la batalla de Ayacucho, porque es la sociedad no sólo la que capta lo leído sino la que desarrolla nuevos dispositivos de la memoria para que no olvide; y en ese manifestar de la prensa, está la recordación anual de la batalla de Ayacucho, de las fiestas conmemorativas hacia dicha victoria memorable y no sólo eso sino que , es la prensa, que muchas veces, inculca, que las calles lleven nombre de sus héroes, como se propuso en muchas ocasiones en el siglo XX.

El periódico "La Juventud" del 17 de

diciembre de 1864, agrega, el periodista sobre el 9 de diciembre:

> La ciudad siempre silenciosa e indiferente parecía muerta; **EL ESTANDARTE NACIONAL PASEADA POR LOS JÓVENES NO DESPERTÓ NINGÚN ECO** en los secos corazones de los republicanos; a eso de las 9 de la **NOCHE UN GRUPO QUE DESEMBOCABA POR LA ESQUINA DE LA COMPAÑÍA NOS PRESENTÓ UN ESPECTÁCULO TIERNO Y SUBLME A LA VEZ: LA ESTATUA DE LA LIBERTAD CONDUCIDA EN HOMBROS** se mostró rodeada de algunos jóvenes i de varias señoritas, que obedeciendo a los gritos de sus corazones dieron un elocuente ejemplo de entusiasmo y amor patrio, la Libertad parecía una madre desgraciada abandonada ingratamente por sus hijos más poderosos i buscada sólo por los más débiles. (Periódico "La Juventud", 17 de diciembre de 1864)

Entonces se nota claramente la ruptura que se da con esta fecha emblemática, de ahí, que insistimos que los ritos de pasos no siempre son "permanentes" sino que en el trascurso del tiempo pueden cambiar, darse transformaciones como lo que hemos leído; a pesar que los jóvenes "salvaron" el día en la ciudad de Ayacucho, de todas formas, se sintió, como dice el periodista, la indiferencia de otros años con esa fecha en la que se recordaba la batalla de Ayacucho.

En ese sentido, el historiador de la discontinuidad "se pregunta con ánimo ¿Qué estratos del pasado se deben aislar unos de otros? ¿Cómo determinar series distintas de acontecimientos en el espacio de la larga duración, esto es, de una cronología amplia? La clave del trabajo del historiador está en las transformaciones, en los cambios y en la posibilidad de quebrar los acontecimientos, todo esto con la intención de llevar a efecto un verdadero análisis. En la historiografía, la discontinuidad es producida por una operación deliberada del historiador; él provoca la discontinuidad cuando, en el proceso de escribir su texto, se ocupa de aislar los niveles de análisis que le interesa destacar. El historiador no hace historia, pero si esquíen la analiza y escribe, y ala hacerlo descubre o cree descubrir los brillantes momentos de la ruptura, los momentos de la inflexión "(Corcuera, 2002, p. 215).

En conclusión, como dice Aitor Boloña (2010) y señalando a Hussel que distinguía entre el pasado reciente, que tiene "presencia" actual y el pasado remoto, que llega a nosotros mediante representaciones y recuerdos. La memoria colectiva, al estar a medio camino entre el testimonio y la historiografía, participa de esta naturaleza mixta, mitad presencia (testimonios "vivos") mitad ausencia (recueros "prestados" o inscritos en relatos y representaciones colectivas)" (p.166); es decir, en los escritos de la prensa decimonónica que hemos insertado como ritos de paso de la traición y de la costumbre de la conmemoración de la batalla de Ayacucho, se e escribía y se repetía cada año, como algo simbólico que reforzaba nuestra identidad nacional.

2. Comunidad cívica y educación en la escuela: La batalla de Ayacucho como generadora de identidad nacional.

Álvaro López Lara (2005), al referirse de una comunidad cívica, manifiesta que "gracias a la influencia de la teoría durkheimiana los actos rituales se han asociado con la elaboración de creencias, el reforzamiento de las normas de la tradición y con fenómenos de emotividad colectiva. Una tesis central de los estudios sobre el ritual político moderno argumenta que sus efectos políticos redundan principalmente en la legitimación de la autoridad basada en las creencias tradicionales y la costumbre. Para David Kertzer este es uno de los legados de Durkheim, quien supone que a través de la práctica ritual la gente proyecta el orden político

secular en un plano cosmológico (Kertzer, 1988: 37). Después de todo, si la esencia emocional de la religión está relacionada con dioses o credos, y surge de celebraciones

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

masivas y de las pasiones colectivas que ellas generan, es pertinente buscar similitudes entre el fenómeno religioso y las fiestas cívicas como los desfiles y celebraciones masivas. Los **rituales cívicos moldean el mundo moral del grupo**, que es distinto en muchos sentidos a los intereses individuales, **puesto que, en las celebraciones cívicas**, al congregarse cierta densidad de gente, la proximidad física y el influjo de la multitud inevitablemente **estimulan el sentimiento común**, despersonalizan al individuo y **lo hacen partícipe de una comunidad moral,** en la cual se borran las distinciones sociales y se apela a la cooperación más que a la competencia.

El ritual propicia una efervescencia colectiva, la explosión de vitalidad transpersonal, que se expresa en el derrumbe de las convenciones de la vida cotidiana y de las distinciones sociales (Lindholm,1992: 52). Y aunque la índole de la organización política de las nuevas repúblicas no descansa ya en la religión, lo sagrado se ha transferido a una especie de religión secular con valores políticos y sociales, un culto, símbolos y rituales de legitimidad. Esa sacralización del orden político secular encontró en las nociones de nación y patria los referentes de una comunidad moral imaginada: **la comunidad cívica.**

En este contexto, la comunidad de notables, entre ellos maestros de escuela y profesores de colegios, son los que incentivan y "obligan" a los alumnos a "que la participación en actos cívicos incorporaba a miembros de todos los grupos de la comunidad, pero lo hacía invocando los símbolos históricos en los que se exaltaba a la aristocracia. Porque las ceremonias patrióticas son armas rituales para la dominación de clase; en ellas se suprimen los sentimientos de conflicto y disenso de clases, pues se hace énfasis en la unidad del grupo, aun cuando se le confiere implícitamente la legitimidad a la clase que dirige los rituales y ejemplifica la cultura expresada en ellos los rituales políticos contemporáneos, encontramos que el tema principal.

Y en ese sentido, son estos maestros los que logran proyectar los valores y símbolos dominantes de la autoridad en una especie de comunidad cívica. Por lo tanto, **el dispositivo simbólico del Estado se hace evidente en las fiestas cívicas. En ellas se recurre a medios espectaculares para transmitir una pedagogía política, una moralidad, o bien los mitos de unidad expresados en el pueblo, la raza o las masas**. No es desmesurado afirmar que en las modernas naciones se ha instaurado un "Estado-espectáculo" (Balandier, 1994: 20), cuyas formas son variadas en cada régimen político. Los cambios radicales, producidos por revoluciones y guerras de liberación, a menudo están acompañados por la construcción de una nueva estructura simbólica del Estado, o bien los viejos símbolos son actualizados colocándolos en nuevos contextos. El problema es que las creencias políticas no siempre son uniformes. De hecho, lo más habitual es que en las sociedades el consenso de valores y creencias, así como la coherencia entre actos y principios normativos sean cuestionables desde un punto de vista empírico. Es en ese sentido que Steven Lukes considera que el consenso de valores y la integración social lograda en la participación en actos rituales que provocan la efervescencia colectiva es un modelo de explicación muy simplificado sobre el orden social (Lukes, 1977: 67). Dado que los rituales políticos son un medio de reforzamiento y creación de representaciones colectivas de modelos particulares o paradigmas políticos de la sociedad y su funcionamiento, son también un modo de ejercicio del poder o de búsqueda de ejercicio del poder en la dimensión cognitiva, **en tanto que moldean preferencias e inculcan creencias y valores** sobre nociones abstractas, pero de ahí no se deduce que su rol en la vida política sea producir solidaridad e integración (Lukes, 1977: 68). Hay una variedad de manifestaciones de rituales públicos en donde más que lograrse la integración se exacerba el conflicto social o simplemente se expresan los conflictos de la estructura social, como las manifestaciones de protesta del mayo francés o la fiesta comunista en Italia. En suma, el

supuesto de que los rituales expresan creencias comunes y unen al individuo con sentimientos de grupo, produciendo la integración de una comunidad cívica, subraya sólo sus aspectos funcionales, pero no los disfuncionales".

Como hemos visto, son algunos miembros de dicha comunidad cívica que trasladan las enseñanzas sobre diversos acontecimientos, pero sobre todo en lo referente a la batalla de Ayacucho, donde se produce un proceso identitario no sólo con dicho suceso históricos, sino que este hito le sirve para inculcarle a los estudiantes el amor a la patria. Y, por otro lado, darles a conocer que "el recuerdo no inferior sino simultáneo, porque cada evento es captado por dos mecanismos distintos y concomitantes: percepción y recuerdo. En este sentido, se puede afirmar que la memoria es ante todo recuerdo del presente porque todo evento vivido es al mismo tiempo un evento recordado" (Emmerich, 2011) sobre la batalla de Ayacucho. Entonces, memoria y recuerdo, son un binomio indispensable entre los maestros para el aprendizaje de los alumnos en el aula escolar y en algunos casos, llevados al mismo escenario de la pampa de Ayacucho para que puedan ellos percibir "imaginariamente" lo que fue dicho acontecimiento o darles las tareas en recorte de periódicos para que puedan tenerlo pegado en sus cuadernos y así recordar el 9 de diciembre, hasta que se inserte en su "memoria".

Porque la "memoria histórica no es simple "recuerdo", es historia vivida, es percepción de la realidad en su aspecto potencial, es un sedimento histórico de todo el pasado acumulado en el sótano secreto de los tiempos, listo para "emerger" cuando el presente lo solicite, solo por un fugaz instante. Según Nietzche dice que la memoria es solo recuerdo practicamos una reverencia sumisa hacia el pasado, justificamos nuestro presente proyectándolo hacia atrás en el tiempo: todo es indiferente, todo es vano, todo ya ha sido" (Emmerich, 2011, pp. 14-15).

Le Goff, llamo la atención respecto a cómo la laicización de las fiestas y del calendario permitió que se multiplicaran las conmemoraciones. Agrego, también que, con las revoluciones modernas, al menos desde la americana de 1775-1776, se estableció como **obligación la conmemoración, además de recordar con el Ano I el inicio de un nuevo orden del siglo. La conmemoración se apropia de nuevos instrumentos de sostén: monedas, medallas y estampillas se multiplican.** Todas las instituciones que giran alrededor del Estado comienzan a formar parte de los dispositivos con los que se despliega la "artillería informativa", la "batalla decisiva", términos de usanza castrense que sirven de normalización y justificación de la plena soberanía, la libertad e independencia que se afianzan con otras imágenes diferentes a lo que se tiene como superado…Históricamente, **las metas de aprendizaje relacionadas con la formación de la identidad nacional han sido usadas por el Estado-Nación como un medio para difundir entre sus ciudadanos el deseo de seguir siendo la Nación** que ya es, y ofrece la información necesaria a los estudiantes para definirse a sí mismo por la adscripción a su nación: ser peruano. En este sentido, la escuela podría facilitar la construcción de narrativas éticas del pasado, mediante la educación de sentimientos morales que permiten "un control simbólico sobre los connacionales, promueven la lealtad incondicional al Estado y otorgan legitimidad al régimen vigente. En esta línea, **indican que la identidad nacional** permitirá que los estudiantes estén dispuestos a actuar de determinada forma por la nación, en defensa de ella o a favor de su prosperidad, o bien por presión social o bien por exigencias de lealtad al Estado.

¿Por qué se aprende historia?, porque la red social usa los recursos identitarios de las prácticas en la comunidad, tales como sociales (en la interacción), físicos (libros, web), históricos (tradiciones, prácticas culturales, explicaciones históricas), políticos (reglas), etc. **¿Cómo se aprende historia?**, observando los procesos productivos de la sociedad, participando en tareas de asistencia de clase hasta ser monitor de clase, interactuando en red, negociando

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

las soluciones de los problemas cotidianos y sociales, apropiando el significado cultural de la estructura social en la comunidad. La práctica social, como contexto para el aprendizaje, implica un cambio pedagógico hacia prácticas de construcción colectiva del conocimiento. Estas prácticas requieren un reordenamiento de poderes en la relación entre el profesor, como mentor, y del estudiante, como aprendiz. Así, el mentor orienta el proceso de transformación y reproducción de las formas de participación del aprendiz dentro de la práctica social en el contexto social (fuera y dentro de la escuela). El interés del mentor y del investigador no será generar estructuras generativas de aprendizaje, sino enriquecer el uso de los recursos disponibles para la construcción de identidad del estudiante como miembro de la nación, como miembro de una comunidad escolar y como sujeto social". (p. 138).

De allí que la batalla de Ayacucho, en su recordación, ocasiona una identidad. Como dice **Gilberto Giménez**, manifiesta que "la teoría de la identidad se inscribe dentro de una teoría de los actores sociales. No es una casualidad que la teoría de la identidad haya surgido en el ámbito de las teorías de la acción, es decir, en el contexto de las familias de teorías que parten del postulado weberiano de la "acción dotada de sentido". En efecto, no puede existir "acciones con sentido" sin actores, y la identidad constituye precisamente uno de los parámetros que definen a estos últimos" (Jiménez, 2015, p. 7).

IV. Conclusiones

En todo el recorrido de nuestro estudio sobre la memoria histórica y los rituales cívicos que se dieron desde la prensa decimonónica en el Perú, hemos podido concluir que la batalla de Ayacucho, siguió siendo un hito que no sólo se debería recordar a través de conmemoraciones cada año, sino que se insertó en la escuela y los colegios, para que las nuevas generaciones puedan ser parte de ella; es decir, para fortalecer el fervor patriótico, teniendo como ejemplos a los vencedores de Ayacucho: Sucre, Lara, La Mar, Gamarra, Miller, Córdova, etc quienes hicieron posible que el Perú, sea libre e independiente definitivamente del yugo español; creando en dicha generación una identidad nacional, gracias a la comunidad cívica y a los ritos de paso de la tradición que generó todo ese fervor nacionalista en el Perú.

Como dice **Aitor Bolaños**, siguiendo a Connecton, al manifestar que "preservamos versiones del pasado para representarnos a nosotros mismos, es decir, para construirnos una IDENTIDAD Las conmemoraciones son ese mecanismo de representación y evocación. Tanto las imágenes del pasado como el conocimiento historiográfico del mismo, son enunciados y sostenidos por representaciones (performance), más o menos rituales. Si hay algo como la memoria colectiva, entonces se encontraría en las ceremonias conmemorativas. En este sentido, varios autores que investigan lo que se conoce como "memoria popular". Porque mediante la investigación de las huellas que ese pasado conserva en el presente, la reconstrucción historiográfica no depende de la memoria social, ya que la historia puede rescatar lo olvidado (pero de algunas forma conservado), mientras que la memoria social sólo puede rescatar lo reprimido o lo silenciado, además de lo que conscientemente se decide conservar. Tanto la una como la otra fomentan y conforman la "memoria" de los grupos sociales" (Bolaños, 2010, p. 170).

En conclusión, son los ritos de paso de la tradición y la costumbre, los que activa, conjuntamente con los rituales cívicos, conmemoraciones, relatos, narraciones de la batalla de Ayacucho, insertada en los periódicos decimonónicos, la "memoria colectiva", que la comunidad cívica ha logrado, tanto en la población adulta de la ciudad como en la escuela y colegio de Ayacucho, para fortalecer la identidad nacional y regional, que hasta el día de hoy (2023-2024), genera apasionamiento y añoranza, a vísperas del BICENTENARIO DE LA BATALLA DE AYACUCHO (1824-.2024).

V. Agradecimiento

Nuestro profundo agradecimiento a nuestra Alma Mater la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. A la sociedad ayacuchana, quienes tienen la necesidad de conocer los acontecimientos acaecidos en el pasado, sobre todo los más jóvenes, quien "ignoran" que en nuestra y lamentablemente, ni en la escuela o colegio se les enseña la importancia de la memoria histórica sobre la batalla de Ayacucho, para ellos va nuestra investigación.

A los padres franciscanos, que nos permiten ingresar a su biblioteca del templo de San Francisco de Asís, así como a los colegas Catedráticos de la facultad de Ciencias Sociales, especialmente a los Magister. Eliseo Moreno Galindo y Arquímedes Villavicencio, quienes fueron nuestros colaboradores en el trascurso del año 2024, donde su labor fue básica para lograr cumplir nuestros objetivos sobre la difusión, importancia y trascendencia de la Batalla de Ayacucho para la celebración del Bicentenario de dicho acontecimiento y teniendo como objetivo la divulgación del que hacer del historiador de la UNSCH, para que n sólo conozcan la importancia de su pasado regional y local sino para que comprendan los procesos históricos de Ayacucho y en este caso sobre los ritos de paso y cultura histórica de la batalla de Ayacucho durante el siglo XIX.

Contribuciones de los autores

Es necesario aclarar la magnífica contribución de mis colaboradores, de parte del historiador Eliseo Moreno Galindo, quién durante los informes, no sólo analizó sus contenidos de las informaciones empírica sino también, nos ayudó en lo concerniente a pasar el informe final y artículo científico por el turnitin; mientras que el arqueólogo Arquímedes Villavicencio Hinostroza, fue quién conjuntamente con el responsable, a hurgar en los repositorios, sobre la búsqueda de periódicos y documentos archivísticos. En todo el proceso de nuestra investigación se trabajó en conjunto, para que la investigación histórica, este disponible al conocimiento de toda la sociedad peruana.

VI. Referencias bibliográficas

Agulhon, M. (2016) "Política, imágenes, sociabilidades de 1789 a 1989". Universidad de Zaragoza. España.

Alía, F. (2005) "Técnicas de investigación para historiadores. Las fuentes de la Historia". Editorial SINTESIS. España.

Bracho, J. (2019) "Identidad, memoria y enseñanza de la historia". Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Venezuela.

Carretero M. & Voss, J. (2004) "Aprender y pensar la historia". Buenos Aires. Argentina.

Chartier, R. (1995) "Espacio público, crítica y desacralización en el Siglo XVIII". Editorial GEDISA. España.

Basadre, J. (1871) "Introducción a las bases documentales para la Historia de la República del Perú: Algunas reflexiones". Tomo I. Ediciones P.L.V. Lima.

Boloña, A. (2010) "¡Autopsia del pasado, el bisturí historiográfico y las memorias colectivas"! En: Actas del II Congreso Internacional de Historia de Nuestro tiempo. Universidad de La Rioja de Navajas Zubledía, Carlos e Iturriaga Barco, Diego (eds).

Burugúa, J. (2003) "Mitos y simbología nacionales en los países del Cono Sur". En: Inventando la nación. Iberoamérica siglo XIX. De Antonio Annino y Francois Xavier Guerra (coordinadores). EFE. México.

Caro, I. (1995) "Homenaje a la Gloriosa Batalla de Ayacucho". UNSCH. Ayacucho.

Corcuera, S. (2002) "Voces y silencios en la historia. Siglos XIX y XX". EFE. México.

Chávez, C. (2006) "El discurso sobre nación

a través de la prensa ayacuchana: 1850-1865". Bachiller en Historia. UNSCH. Ayacucho.

Dammert, A. & Cusman, T. (1976) "Ayacucho. La Libertad de América". 2da edición. Lima.

De Zan, J. (2008) "Memoria e identidad". Revista Tópicos, núm. 16. Universidad Católica de Santa Fé. Argentina.

Emmerich, N. (2011) "La memoria histórica: derrota, resistencia y reconstrucción del pasado". Jornadas "35 aniversario del golpe de Estado en la Argentina", Auditorio Mario de la Cueva, Torre II de Humanidades, Ciudad Universitaria, UNAM, México, 5, 7 y 11 de abril. México. www.marxismo.cl/mod/forum/discuss.php?d=1421.

Fukuyama, F. (2019) "Identidad. La demanda de dignidad y las políticas de resentimiento". DEUSTO editores. España.

Galarza, C. (2000) "Didáctica de las Ciencias Histórico-Sociales". Derrama magisterial. Lima.

Galarza, C. (1989) "La enseñanza de la historia y otras reflexiones acerca de educación y política". IDEA. Lima.

Gamarra, J. (2023) "Conmemoraciones, identidades y representaciones sobre la independencia 1881-2021 en Ayacucho". En: La Batalla de Ayacucho y la Independencia. Perspectivas en el Bicentenario. Territorios, acores populares, identidades e imaginarios. UNSCH. Ayacucho.

Giménez (2015) "La cultura como identidad y la identidad como cultura". Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM. México.

Glave, L. (2004) "La república instalada. Formación nacional y prensa en el Cuzco. 1825-1839". IFEA. Lima.

Gómez, P. (2002) "El ritual como forma de adoctrinamiento". En Gazeta de Antropología. Universidad de Granada.

Guerra, F. (2001) "Modernidad e Independencia. Ensayos sobre las revoluciones hispánicas". EFE. Editorial MAPFRE. México.

Hastings, A. (2015) "La construcción de las nacionalidades. Etnicidad, religión y nacionalismo". Cambridge. University lrss. Estados Unidos.

Heller, A. (2003) "Memoria cultural, identidad y sociedad civil". www.memoriaculturalidetidadysociedadcivil

Hobsbawm, E. & Ranger, T. (2002) "La invención de la tradición". Editorial Crítica. Barcelona. España.

Infante C. & Vásquez, J. (2012) "La prensa ayacuchana del siglo XIX. Una mirada al espíritu de la época". Mano alzada editores. Lima.

Jacobsen, N. (2007) "Cultura política en los andes (1750-1950)". IFEA. Lima.

Jelin, E. y Lorenz, F. (2004) "Educación y memoria: La escuela elabora el pasado". Siglo XXI. Argentina.

Lagunas, D. (2015) "El rito de paso en el mundo contemporáneo". www.ritodepaso Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. España.

López, Á. (2005) "Los rituales y la construcción simbólica de la política. Una revisión de enfoques Sociológica". vol. 20, núm. 57, enero-abril. Universidad Autónoma Metropolitana Distrito Federal, México.

Matos, J. (2005) "Apuntes para la historia de la prensa en Pucallpa (1945-1980)". UNMSM. Lima.

Medina, P. (1924) "Ayacucho. Homenaje de la emancipación política, en el Centenario de la Batalla de Ayacucho del 9 de diciembre de 1824". Lima.

Milón, L. (1953) "Pasajes olvidados de la batalla de Ayacucho". En revista "Ayacucho". Revista del Centro de estudios históricos regionales del Departamento. N° 2. Ayacucho.

Navarro, Cl. (2013) "Aprender historia y construir identidad en la escuela".

Pensamiento Psicológico, Vol. 11, N°. 2.

Palti, E. (2009) "Pensar históricamente en una era postsecular o del fin de los historiadores después del fin de la historia". En: El Fin de los historiadores. Pensar históricamente en el siglo XXI. De Pablo Sánchez León y Jesús Izquierdo Martín (eds). Siglo XXI. Madrid. España.

Pereyra, N. (2017) "La batalla de Ayacucho (9 de diciembre de 1824): Cultura y memoria de un acontecimiento". Revista del Archivo General de la nación. Lima.

Pozo, M. (1949) "Páginas de la Historia de Huamanga". Ayacucho.

Rivera, E. (2004) "Antología de Huamanga". Fundación Manuel Bustamante de la Fuente. Lima.

Rosa, A. (2008) "Representaciones del pasado, cultura e identidad nacional". Revista Educación, Sao Paulo. Vol. 34. Brasil.

Rottenbacher, J. (2009) "Identidad nacional y la valoración de la historia en una muestra de profesores de escuelas públicas de lima metropolitana". PUCP. Lima.

Ruiz, J. (1924) "Monografía histórico geográfica del departamento de Ayacucho". Imprenta Torres Aguirre. Lima.

Salas, G. (1974) "La última Batalla". En Revista Musuq Runa N° 7. Año 3. Revista del NEC N° 02-35. Ayacucho.

Seijas, Cl. (1988 "Los manuales escolares y la historia de la Educación Americana" En: Lo que duele es el olvido. Recuperando la memoria de América Latina. Pilar Jordán (Coordinadora) Universidad de Barcelona. España.

Sola, S. (2017) "La importancia de la tradición en los procesos identitarios". Universidad Autónoma de Barcelona. España.

Valero, J. (2005) "Nacionalismo: identidad, educación y construcción social". Revista "El Guiniguada". Universidad de Valladolid. N° 14. España.

Vásquez, J. (2024) "Identidad e Historia. La verdad sobre la Batalla de Ayacucho (9 de diciembre de 1824). Conmemorando el Bicentenario. 2024. Colección "Más allá el Bicentenario de la Batalla de Ayacucho" N° 13. UNSCH. Ayacucho.

Vásquez, J. (2011). Huamanga: Historia, tradición y cultura. N° 1. Ayacucho.

Vásquez, J. (2006) "Identidad e historia. La verdad sobre la Batalla de Ayacucho de 1824. UNSCH. Ayacucho.

Venegas, O. (2014) "Los lugares de la memoria: espacios históricos de Ambalema y su representación en el imaginario social de las nuevas generaciones". Universidad Manizales.

Walker, Ch. (2009) "Diálogos con el Perú. Ensayos de Historia". UNMSM. Lima.

VII. Referencias hemerograficas

- Periódico "La Bandera de Ayacucho".
- El peruano. Lima.
- El Comercio. Lima.
- Periódico "La prensa de la Libertad". Ayacucho.
- Periódico "La Juventud" de 1864. Ayacucho.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Percepción de la comunicación institucional interna de la UNSCH en docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales

Perception of UNSCH's internal institutional communication among teachers and students of the Faculty of Social Sciences

Angel Enrique Mendoza Palomino[1]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0009-0009-1095-0089
angel.mendoza@unsch.edu.pe

Yone Quispe Bañico[2]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0009-0006-2405-0426
yone.quispe.23@unsch.edu.pe

Instituto de investigación: Facultad de Ciencias Sociales - UNSCH
Área de investigación: Ciencias Sociales y Humanidades
Línea de Investigación: Comunicación formativa, democracia y sociedad

Resumen

El presente estudio analizó la percepción de la comunicación institucional interna en la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (UNSCH), considerando las perspectivas de docentes y estudiantes. Se aplicó un enfoque cuantitativo, con diseño no experimental, transversal y descriptivo comparativo. La muestra estuvo conformada por 303 estudiantes y 60 docentes, a quienes se les administró un cuestionario tipo Likert. El análisis estadístico se realizó mediante la prueba U de Mann-Whitney. Los resultados muestran que la percepción de la comunicación institucional se ubica mayoritariamente en un nivel medio, con tendencia negativa, tanto en docentes como en estudiantes. No se encontraron diferencias significativas en las dimensiones de estrategia e información, ni en la de colaboración, donde predomina también una percepción media con matices negativos. Sin embargo, en la dimensión afectividad sí se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos, lo que refleja la necesidad de fortalecer los aspectos emocionales y relacionales en la interacción institucional. Se concluye que la comunicación interna de la UNSCH es percibida como moderadamente efectiva, aunque requiere mejorar la gestión de vínculos emocionales e identidad institucional. Se recomienda implementar estrategias que promuevan la participación y cohesión de la comunidad académica.

Palabras clave: comunicación institucional, percepción, docentes, estudiantes, universidad.

1 Mtro. Comunicación estratégica y Responsabilidad social corporativa, docente del área académica de Ciencias de la Comunicación, departamento académico de Ciencias Histórico Sociales.

2 Bachiller en Ciencias de la Comunicación, egresado del área académica de Ciencias de la Comunicación, departamento académico de Ciencias Histórico Sociales.

Abstract

This study analyzed the perception of internal institutional communication at the Faculty of Social Sciences of the National University of San Cristóbal de Huamanga (UNSCH), considering the perspectives of faculty and students. A quantitative approach was applied, with a non-experimental, cross-sectional, and comparative descriptive design. The sample consisted of 303 students and 60 faculty members, who were administered a Likert-type questionnaire. Statistical analysis was performed using the Mann-Whitney U test. The results show that the perception of institutional communication is mostly at a medium level, with a negative tendency, among both faculty and students. No significant differences were found in the dimensions of strategy and information, or in collaboration, where a medium perception with negative nuances also predominates. However, in the affectivity dimension, significant differences were found between both groups, reflecting the need to strengthen the emotional and relational aspects of institutional interaction. It is concluded that UNSCH's internal communication is perceived as moderately effective, although it requires improvement in the management of emotional ties and institutional identity. It is recommended to implement strategies that promote the participation and cohesion of the academic community.

Keywords: institutional communication, perception, faculty, students, university.

I. Introducción

En el siglo XXI, la comunicación institucional se ha consolidado como un eje estratégico en la gestión de organizaciones públicas y privadas. El desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación ha transformado la manera en que las instituciones se relacionan con sus públicos internos y externos. Como señala Hidalgo (s. f.), en los últimos veinte años la comunicación ha dejado de ser un apéndice secundario para convertirse en el corazón estratégico de las instituciones.

Cornelissen, (2008) señala que la comunicación institucional universitaria adquiere una relevancia particular, dado que contribuye a la construcción de identidad, transparencia y compromiso entre la comunidad académica. Una gestión comunicativa adecuada fortalece la imagen institucional, genera cohesión interna y proyecta confianza hacia la sociedad (Álvarez & Caballero, 1997; Burgueño, 2014). Por el contrario, Sotelo (2008) afirma que la deficiencia en la gestión de información suele manifestarse en descontento, conflictos y percepciones negativas de los diferentes grupos de interés.

La importancia que tiene la comunicación institucional se basa en que es una herramienta de gestión trascendental para el acercamiento y la integración de sus grupos de interés con los objetivos de la institución. Además, una comunicación bien gestionada construye una imagen positiva y una satisfacción favorable. Como señalan Álvarez y Caballero (1997), que, no puede existir una institución sin preocuparse de la comunicación, porque ésta se ha convertido en indispensable para este mundo competitivo. Además, el éxito de una institución, de un producto, está relacionado en proporción directa, a la eficacia de su actividad comunicativa.

En el contexto universitario de la UNSCH, también es importante evaluar el nivel de la comunicación institucional desde la perspectiva de los docentes y los estudiantes de la facultad de Ciencias Sociales.

Los descontentos estudiantiles y de los docentes universitarios de la UNSCH se expresan con cierta frecuencia cada semestre por la poca transparencia en la gestión universitaria y estos se expresan muchas veces con la suspensión de labores académicas por demandas o servicios no cumplidos, por una mala comunicación o el uso incorrecto de los canales de comunicación entre estudiantes, docentes y autoridades universitarias.

Según Tasie (2010), es fundamental

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

que los estudiantes cuenten con espacios para manifestar sus necesidades, expectativas y niveles de satisfacción respecto a su entorno educativo, garantizando que sus opiniones sean tomadas en consideración. Asimismo, se resalta que los estudiantes requieren de procesos administrativos ágiles, alimentación adecuada, condiciones de residencia seguras, comunicación transparente y mecanismos efectivos de retroalimentación. Del mismo modo, se considera necesario que dispongan de docentes capacitados, laboratorios de informática accesibles, infraestructura recreativa adecuada, planes de estudio claramente estructurados, así como sistemas de evaluación y calificación confiables.

La información constituye un recurso esencial en toda institución, independientemente de su naturaleza. Su circulación proviene de los diversos departamentos que la conforman, lo que exige un proceso sistemático de recopilación, organización, síntesis y tratamiento. No obstante, la etapa más significativa corresponde a su adecuada distribución, ya que de ello depende la eficacia comunicativa y el aprovechamiento de los datos en la toma de decisiones estratégicas dentro de la organización.

En este contexto, los gabinetes de comunicación se erigen como instancias fundamentales para la gestión documental. Estos órganos son responsables de administrar los contenidos, estructurar bases de datos y archivos, y difundir la información tanto al interior de la institución como hacia la sociedad en general. De este modo, no solo garantizan la fluidez informativa entre los distintos niveles organizativos, sino que también contribuyen a consolidar y proyectar la imagen institucional frente a los públicos externos.

Esta situación plantea la necesidad de analizar de manera rigurosa la percepción de la comunicación institucional dentro de la comunidad universitaria, considerando las dimensiones de información, afectividad, colaboración y estrategia (Reyes, 2012; Guardia, 2017).

1.1 Comunicación institucional

Cornelissen (2008) define la comunicación institucional como una función de gestión que coordina de manera estratégica las comunicaciones internas y externas con el propósito de mantener una reputación favorable ante sus públicos. En este sentido se puede afirmar que la comunicación institucional organiza, planifica y supervisa los objetivos comunicacionales respecto a los públicos con los cuales la institución se relaciona, tanto en el ámbito interno como externo.

Asimismo, Burgueño (2014) vincula la comunicación institucional con la comunicación estratégica, al señalar que se trata de un conjunto de acciones planificadas que permiten cumplir objetivos específicos en función de la relación entre instituciones y ciudadanía. De esta forma, se configura como una herramienta de conexión entre la gestión institucional y las necesidades sociales, subrayando su carácter colectivo y orientado al bien común.

1.2 Gestión de la comunicación institucional universitaria

La comunicación en el ámbito universitario asume un rol estratégico en la construcción de imagen, reputación y confianza. Según Álvarez (2022), la comunicación institucional en las universidades se enfrenta a un entorno altamente competitivo y dinámico, caracterizado por la internacionalización de procesos, la mediación tecnológica, la virtualización de la enseñanza y la creciente necesidad de fortalecer vínculos con la sociedad.

En esta línea, Camacho Markina (2001) resalta que instituciones de diversos ámbitos, incluyendo universidades, destinan cada vez más recursos a fortalecer departamentos de comunicación que controlen, analicen y difundan mensajes alineados con sus objetivos estratégicos. Una adecuada gestión comunicacional, por tanto, no solo atiende demandas internas, sino que contribuye al posicionamiento institucional frente a la sociedad y a su sostenibilidad en

el tiempo.

1.3 Dimensiones de la comunicación institucional interna

La comunicación interna constituye un componente esencial para la integración de los miembros de la organización con los objetivos y valores institucionales (Reyes, 2012). Dentro de esta perspectiva, se identifican cuatro dimensiones fundamentales:

- **Información:** Referida a los mecanismos y procesos para transmitir datos organizacionales y estratégicos (Guardia, 2017; Marchiori, 2021).
- **Afectividad:** Relacionada con los vínculos emocionales entre colaboradores e institución, los cuales fortalecen la identificación y el compromiso (Reyes, 2017).
- **Colaboración:** Entendida como un proceso flexible de comunicación interpersonal que promueve el aprendizaje y la toma de decisiones conjuntas (Pumar, 2011).
- **Estrategia:** Vinculada a la planificación de objetivos y acciones que orientan el futuro de la institución en su interacción con el entorno (Guardia, 2017; Contreras, 2013).

Estas dimensiones permiten comprender el grado en que la comunicación interna contribuye a consolidar la identidad institucional y a fortalecer el sentido de pertenencia de los distintos grupos universitarios.

Teniendo en cuenta que la comunicación institucional en la Universidad de Huamanga no está bien estudiada se plantearon los siguientes objetivos para determinar la percepción de los docentes y estudiantes. El objetivo principal fue determinar la existencia de diferencias significativas en la percepción de la comunicación institucional interna de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales. Entre los específicos se planteó el Identificar las diferencias significativas en la percepción de la información con la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales. Identificar las diferencias significativas en la percepción de la afectividad de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales. Identificar las diferencias significativas en la percepción de la colaboración de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales. Identificar las diferencias significativas en la percepción de la estrategia de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales.

II. Materiales y métodos

2.1 Enfoque, tipo, diseño y nivel de investigación

El estudio adoptó un enfoque cuantitativo, con diseño no experimental, transversal y descriptivo comparativo. Como señala Hernández, (1997) que la investigación no experimental es la que se realiza sin alterar ni manipular intencionalmente las variables en estudio. En este diseño de investigación se observa el fenómeno tal y como se presenta en su contexto natural. También es comparativo porque estos estudios según Masseroni y Domínguez (2010) implica decisiones referidas al diseño: por un lado, el recorte teórico del problema y las hipótesis que involucran a los objetos que se quiere comparar, y, por otro, la medición de propiedades, variables o atributos, como se las quiera denominar, que caracterizan a los objetos, que pertenecen a una población posible de los mismo y de los cuales se estudiará y comparará a algunos, es decir habrá una selección de casos.

Esquema: No experimental, transversal, descriptivo comparativo

M1 ———→ O1

M2 ———→ O1

Donde:

M1: Docentes FCS

M2: Estudiantes FCS

O1: Observación de la variable comunicación institucional interna

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

2.2. Población y muestra

2.2.1 Población

Supo, (2015) señala que la población de estudio es aquel conjunto de personas (unidades de análisis) con las que se desarrollará el estudio en un determinado ámbito espacial, de este universo se extraerá la muestra para la investigación; en el caso del estudio la población lo conforman los 1396 estudiantes y 78 docentes de las 4 escuelas profesionales de la Facultad de Ciencias Sociales de la UNSCH.

2.2.2. Muestra

Hernández (2014) define la muestra como un subgrupo de la población de interés del cual se recopilarán datos. Esta muestra debe ser claramente definida y delimitada con precisión, y debe ser representativa de la población total. En el presente estudio, se estableció una muestra compuesta por 302 estudiantes y 60 docentes, con un margen de error de ±5.

2.2.3. Técnica de muestreo

La técnica de muestreo será no probabilística de tipo no aleatorio que consiste en que no todos los individuos tienen la misma probabilidad de formar parte de manera directa de la muestra estudiada.

La fórmula para calcular el tamaño de muestra cuando se conoce el tamaño de la población es la siguiente:

$$n = \frac{N\,x\,Z_a^2\,x\,p\,x\,q}{d^2\,x\left(N-1\right)+Z_a^2 x\,p\,x\,q}$$

Para el caso de la presente investigación se optó por la muestra no probabilística (no aleatorio) muestreo por conveniencia utilizada de acuerdo a la facilidad de acceso para el investigador, y estuvo integrada de la siguiente manera: 302 estudiantes y 60 docentes.

2.3. Técnicas de recolección de datos

La técnica e instrumento que se usará en el estudio se presenta en la tabla 3:

Tabla 1

Técnicas e instrumentos de recojo de datos

Variable	Técnica	Instrumento
Percepción de la Comunicación institucional interna	Escala	Escala de percepción

La técnica de escala consiste en el uso de instrumentos psicométricos donde el investigado debe señalar su acuerdo o desacuerdo sobre una serie de ítems o reactivo, lo que se realiza a través de una escala estructurada de manera lógica y unidimensional Bertram (como se citó en Matas, 2018)

Criterios de inclusión

- Se incluye a todos los estudiantes matriculados en el segundo semestre de 2024-II y a todos los docentes nombrados y contratados de la Facultad de Ciencias Sociales.

Criterios de exclusión

- Se excluye a los estudiantes no matriculados en el segundo semestre de 2024-II o a los que se encuentren de licencia o haciendo prácticas preprofesionales fuera de las aulas universitarias. Se excluyen a docentes con licencia.
- Se eximen del estudio a personas que no tienen voluntad de participar y/o no desean firmar el consentimiento informado.

2.3.1 Técnica

La técnica que se empleó para el estudio fue la encuesta.

2.3.2 Instrumentos

Para el presente estudio se suministró el siguiente instrumento:

a. **Escala de Percepción de la comunicación institucional (C.I),** Llancari (2020), Francia (2022), Villalobos (2018), Di Nardo (2005), que fue diseñado, validado y fiabilizado para el presente estudio.

Ficha técnica

- Autor: Di Nardo
- Año: 2005
- Adaptación: El investigador, Llancari (2020), Francia (2022), Villalobos (2018).
- Mide: La percepción de la C.I de estudiantes y docentes.
- Dimensiones: Dimensión Información, Dimensión Afectividad, Dimensión Colaboración y Dimensión Estrategia
- Ítems: 42 ítems.
- Administración: Individual o colectiva, tiempo de 8 a 10 minutos.
- Opciones de respuesta: 1= Nunca, 2= Pocas veces, 3= A veces, 4= Muchas veces, 5= Siempre.
- Calificación: Puntuación directa, a mayor puntuación, mayor percepción positiva de ese factor.

III. Resultados y discusión

3.1. Caracterización de la muestra

Tabla 2

Escuela profesional de los encuestados en la Facultad de Ciencias Sociales de la UNSCH (n1 = 303 y n2 = 60)

Escuela profesional	Estudiantes (n_1)	%	Docentes (n_2)	%
Trabajo Social	123	40,6	13	21,7
Antropología Social	99	32,7	14	23,3
Arqueología e Historia	5	1,7	19	31,7
Ciencias de la Comunicación	76	25,1	14	23,3
Total	303	100,0	60	100,0

La Tabla 2 presenta las escuelas profesionales a las que pertenecen los encuestados, diferenciando entre estudiantes y docentes. Entre los estudiantes, la Escuela de Trabajo Social sobresale con un 40,6%, seguida por la Escuela de Antropología Social con un 32,7%. En cuanto a los docentes, destaca la Escuela de Arqueología e Historia con un 31,7%, mientras que las Escuelas de Antropología Social y Ciencias de la Comunicación comparten una representación del 23,3% cada una.

En el caso de los estudiantes el predominio de la Escuela de Trabajo Social (40,6%) y la de Antropología Social (32,7%) entre los estudiantes refleja la fuerte presencia

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

de estas dos áreas académicas en la muestra, lo que podría estar relacionado con el mayor número de matriculados en estas escuelas en comparación con otras.

La distribución de estudiantes y docentes por escuela profesional está en función del tamaño de cada programa académico y el número de personas matriculadas o contratadas en cada área.

Tabla 3

Nivel de percepción de la variable comunicación institucional según estudiantes y docentes (n = 303 y n = 60)

Nivel	Estudiantes	%	Docentes	%
Bajo	64	21,1	14	23,3
Medio	231	76,2	41	68,3
Alto	8	2,6	5	8,3
Total	303	100,0	60	100,0

En la Tabla 3 se observa que la percepción de la variable "comunicación institucional", tanto por parte de los estudiantes como de los docentes, se concentra mayoritariamente en un nivel medio. En el caso de los estudiantes, el 76,2% considera que la comunicación institucional se encuentra en un nivel medio, seguido por un 21,1% que la percibe en un nivel bajo. De manera similar, los docentes también predominan en el nivel medio con un 68,3%, seguido por un 23,3% que la percibe en un nivel bajo.

Tabla 4

Nivel de percepción de la dimensión información entre estudiantes y docentes (n = 303 y n = 60)

Nivel	Estudiantes	%	Docentes	%
Bajo	117	38,6	28	46,7
Medio	182	60,1	30	50,0
Alto	4	1,3	2	3,3
Total	303	100,0	60	100,0

En la Tabla 4 se presentan los niveles de la dimensión "Información" desde la percepción de estudiantes y docentes. Según los resultados, la mayoría de los estudiantes perciben esta dimensión en un nivel medio, con un 60,1%, seguido de un 38,6% que la sitúa en un nivel bajo. Por otro lado, en la percepción de los docentes, también predomina el nivel medio, representando el 50,0%, aunque un porcentaje significativo (46,7%) la percibe en un nivel bajo.

Tabla 5

Nivel de percepción de la dimensión afectividad entre estudiantes y docentes (n = 303 y n = 60)

Nivel	Estudiantes	%	Docentes	%
Bajo	58	19,1	10	16,7
Medio	218	71,9	42	70,0
Alto	27	8,9	8	13,3
Total	303	100,0	60	100,0

En la Tabla 5 se presentan los niveles de la dimensión "Afectividad" según la percepción de estudiantes y docentes. Los resultados indican que el 71,9% de los estudiantes percibe esta dimensión en un nivel medio, mientras que un 19,1% la evalúa en un nivel bajo. De manera similar, los docentes también valoran mayoritariamente la afectividad en un nivel medio, con un 70,0%, seguido de un 16,7% que la sitúa en un nivel bajo.

Tabla 6

Nivel de percepción de la dimensión colaboración entre estudiantes y docentes (n = 303 – 60)

Nivel	Estudiantes	%	Docentes	%
Bajo	99	32,7	19	31,7
Medio	193	63,7	39	65,0
Alto	11	3,6	2	3,3
Total	303	100,0	60	100,0

En la Tabla 6 se observan los niveles de la dimensión "Colaboración" desde la percepción tanto de los estudiantes como de los docentes. En el caso de los estudiantes, predomina el nivel medio con un 63,7%, seguido por un 32,7% que ubica la colaboración en un nivel bajo. De manera similar, los docentes también perciben mayoritariamente esta dimensión en un nivel medio (65,0%), mientras que un 31,7% la percibe en un nivel bajo.

Tabla 7

Nivel de percepción de la dimensión estrategia entre estudiantes y docentes (n = 303 – 60)

	Estudiantes	Porcentaje	Docentes	%
Bajo	39	12,9	10	16,7
Medio	205	67,7	34	56,7
Alto	59	19,5	16	26,7
Total	303	100,0	60	100,0

La Tabla 7 refleja la percepción de estudiantes y docentes sobre la dimensión "Estrategia" utilizada por la universidad para compartir información y llegar todos sus colaboradores. Los resultados muestran que el 67,7% de los estudiantes considera la estrategia en un nivel medio, mientras que un 19,5% la sitúa en un nivel alto. De manera similar, los docentes también evalúan mayoritariamente esta dimensión en un nivel medio (56,7%), aunque con un porcentaje mayor de satisfacción en el nivel alto (26,7%) en comparación con los estudiantes.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

3.2 Prueba hipótesis general

Figura 1

Prueba de U de Mann-Whitney para contrastación de hipótesis general sobre la percepción de la comunicación institucional interna de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales.

Estadísticos de prueba[a]

	Variable percepción de la comunicación institucional interna
U de Mann-Whitney	9072,500
Z	-,024
Sig. asintótica (bilateral)	,981

a. Variable percepción de la comunicación institucional: Docentes y estudiantes

Conclusión

Por el nivel de significancia P-valor ,981 > ,05 se acepta que No existen diferencias significativas en la percepción de la comunicación institucional interna de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales.

Con esta información y prueba de U de Mann-Whitney determinó que no existen diferencias significativas en percepción de la comunicación institucional interna de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales, se acepta la hipótesis general nula, concluyendo que: No existen diferencias significativas en la percepción de la comunicación institucional interna de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales, p = ,981.

3. 2.1 Prueba de la primera hipótesis específica

Figura 2

Prueba de U de Mann-Whitney para contrastación de primera hipótesis específica sobre la percepción de la dimensión información de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales.

Estadísticos de prueba[a]

	Dimensión información
U de Mann-Whitney	7963,000
W de Wilcoxon	9793,000
Z	-1,522
Sig. asintótica (bilateral)	,128

a. Dimensión percepción de información: Docentes y estudiantes

Conclusión

Por el nivel de significancia P-valor ,128 > ,05 se acepta que No existen diferencias significativas en la percepción de la información de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales.

Con esta información y prueba de U de Mann-Whitney determinó que no existen diferencias significativas en percepción de la información de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales, se acepta la hipótesis específica nula, concluyendo que: No existen diferencias significativas en la percepción de la información de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales, p = ,128.

3.2.2 Prueba de la segunda hipótesis específica

Figura 3

*Prueba de **U de Mann-Whitney** para contrastación de segunda hipótesis específica sobre la percepción de la dimensión afectividad de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales.*

Estadísticos de prueba[a]

	Dimensión afectividad
U de Mann-Whitney	7364,000
Z	-2,333
Sig. asintótica (bilateral)	,020

a. Dimensión percepción de afectividad: Docentes y estudiantes

Conclusión

Por el nivel de significancia P-valor ,020 < ,05 se acepta que Sí existen diferencias significativas en la percepción de la afectividad de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales.

Con esta información y prueba de U de Mann-Whitney determinó que, si existen diferencias significativas en la percepción de la afectividad de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales, se acepta la hipótesis específica alterna, concluyendo que: Sí existen diferencias significativas en la percepción de la afectividad de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales, p = ,020.

3.2.3 Prueba de la tercera hipótesis específica

Figura 4

Prueba de U de Mann-Whitney para contrastación de la tercera hipótesis específica sobre la percepción de la colaboración de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales.

Estadísticos de prueba[a]

	Dimensión colaboración
U de Mann-Whitney	8059,000
Z	-1,392
Sig. asintótica (bilateral)	,164

a. Dimensión percepción de la colaboración: Docentes y estudiantes

Conclusión

Por el nivel de significancia P-valor ,164 > ,05 se acepta que No existen diferencias significativas en la percepción de la colaboración de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales.

Con esta información y prueba de U de Mann-Whitney determinó que, no existen diferencias significativas en la percepción de la colaboración de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales, se rechaza la hipótesis específica alterna, concluyendo que: No existen diferencias significativas en la percepción de la colaboración de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales, p = ,164.

3.2.4 Prueba de la cuarta hipótesis específica

Figura 5

Prueba de U de Mann-Whitney para contrastación de la cuarta hipótesis específica sobre la percepción de la estrategia de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales.

Estadísticos de prueba[a]

	Dimensión estrategia
U de Mann-Whitney	9027,000
Z	-,085
Sig. asintótica (bilateral)	,932

a. Dimensión percepción de la estrategia: Docentes y estudiantes

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Conclusión

Por el nivel de significancia P-valor ,932 > ,05 se acepta que No existen diferencias significativas en la percepción de la estrategia de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales.

Con esta información y prueba de U de Mann-Whitney determinó que, no existen diferencias significativas en la percepción de la estrategia de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales, se rechaza la hipótesis específica alterna, concluyendo que: No existen diferencias significativas en la percepción de la estrategia de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales, p = ,932.

Los hallazgos muestran que la mayoría de los encuestados perciben la comunicación institucional en un nivel medio: 76.2% en estudiantes y 68.3% en docentes. En cuanto a las dimensiones específicas:

- Información: No se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos (p = 0.128).
- Afectividad: Se hallaron diferencias significativas en la percepción de este aspecto (p = 0.020), indicando que los estudiantes perciben menor conexión emocional con la institución.
- Colaboración y estrategia: No se encontraron diferencias significativas (p = 0.164 y p = 0.932, respectivamente).

3.3. Discusión

La investigación tuvo como objetivo general determinar la existencia de diferencias significativas en la percepción de la comunicación institucional interna de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales. Los resultados presentados en la Tabla 9 se observó que sobresale el nivel medio con 76,2%, situación similar en el caso de los docentes en el que predomina el nivel medio con un 68,3% lo que evidencia que no existe un nivel de significancia en la percepción de la comunicación institucional interna de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales (p = ,981 > ,05), Estos resultados se asemejan a lo hallado por Llancari (2020) en el caso de los docentes predomina el nivel regular con 71%, similar hallazgo de Medina (2021) en el que el nivel de comunicación institucional es adecuado para un 89.5% de docentes encuestados; sin embargo, el 10.5% mencionó que la comunicación institucional se encuentra en nivel regular. En el mismo sentido los hallazgos de Francia (2022) sobre la percepción de la variable comunicación institucional encontró que el 84.4% de los encuestados manifestó que es regular. Por su parte Ancorri y Burga (2021) concluyeron que la comunicación institucional tiene una calificación de nivel bajo. Jiménez, et al (2021) evidenciaron que la comunicación interna incide en la identidad institucional del docente universitario, con 90% de los docentes identificados. España Segura, et al (2021) cuyo estudio evidenció que los estudiantes percibieron que la comunicación institucional presenta deficiencias, solo se centran en comunicar a su público externo y más no a su público interno a través de las redes sociales. Resultados que contrastan con lo mencionado por Newstrom (2011) quien considera que la comunicación es la transferencia de información y el entendimiento de una persona con otra. Es una forma de llegar a los demás transmitiéndoles ideas, hechos, pensamientos, sentimientos y valores; su uso inadecuado puede generar un descontento en los públicos internos. Como también Cornelissen (2008), afirma que la función de la comunicación institucional es la gestión que ofrece para la coordinación efectiva de todas las comunicaciones internas y externas, con el propósito general de establecer y mantener una reputación favorable frente a los diferentes grupos de públicos de los que depende la organización.

El primer objetivo específico consistió en identificar las diferencias significativas en la percepción de la información en la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales. Los resultados presentados

en la Tabla 10 evidenciaron que en la mayoría de los encuestados predominó el nivel medio en la percepción de la dimensión de información, con un 60% (182 estudiantes) y 50,0% por parte de los docentes, seguido del nivel bajo con un 38,6% y 46,7% de calificación de estudiantes y docentes respectivamente. Por el nivel de significancia P-valor ,128 > ,05 se acepta que No existen diferencias significativas en la percepción de la dimensión información de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales (Figura 2).

El segundo objetivo específico fue identificar las diferencias significativas en la percepción de la afectividad de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales. Los resultados presentados en la Tabla 11 evidenciaron que, en la mayoría de los estudiantes encuestados, predominó el nivel medio (71,9%) y en el caso de los docentes similar resultado al de los estudiantes con 70,0% en el mismo nivel medio de percepción en la dimensión afectividad, aceptando la hipótesis alterna o del investigador por el nivel de significancia P-valor ,020 < ,05 por lo tanto, se acepta que Sí existen diferencias significativas en la percepción de la afectividad de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales (Figura 3)

El tercer objetivo específico consistió en identificar las diferencias significativas en la percepción de la colaboración de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales. En los resultados presentados en la Tabla 12 se observan que, tanto los estudiantes como los docentes tienen una percepción de nivel medio con 63,7% y 65,0% respectivamente. Seguido por un 32,7% en el nivel bajo, similar resultado de los docentes con un 31,7% que percibe en un nivel bajo; lo que llevó a aceptar la hipótesis nula (Figura 4), donde se determinó que por el nivel de significancia P-valor ,164 > ,05 se acepta que No existen diferencias significativas en la percepción de la dimensión colaboración de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales.

El cuarto objetivo específico fue identificar las diferencias significativas en la percepción de la estrategia de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales. Los hallazgos presentados en la Tabla 13 refleja la percepción de los estudiantes y docentes sobre la dimensión estrategia. Los resultados muestran que el nivel medio 67,7% de los estudiantes así lo manifiestan. La gran mayoría de los docentes también evalúan con similar resultado (56,7%) en el nivel medio. Otro grupo de estudiantes y docentes con 19,5% y 26,7% califican con nivel alto respectivamente su percepción sobre la dimensión estrategia. En la prueba de hipótesis se aceptó la hipótesis nula (Figura 5), por el nivel de significancia P-valor ,932 > ,05 se acepta que No existen diferencias significativas en la percepción de la estrategia de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales.

Los resultados concuerdan con estudios previos que destacan la importancia de una comunicación interna efectiva en la percepción institucional (Llancari, 2020; Medina, 2021). La ausencia de diferencias significativas en la mayoría de las dimensiones sugiere una percepción generalizada de la comunicación institucional en niveles intermedios. No obstante, la afectividad emerge como una dimensión crítica que requiere atención, pues la falta de conexión emocional puede afectar la identificación con la universidad y su cultura organizacional.

IV. Conclusiones

Se determinó que, No existen diferencias significativas en la percepción de la estrategia de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales, la percepción predominante entre las muestras es el nivel medio con tendencia hacia lo negativo.

Se determinó por el nivel de significancia que Sí existen diferencias significativas en la percepción de la dimensión afectividad de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales. Predomina el nivel de percepción

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

media entre docentes y estudiantes con una tendencia de nivel baja.

Se determinó que No existe diferencias significativas en la percepción de la dimensión colaboración de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales. En las muestras la percepción es media con una tendencia negativa tanto desde los estudiantes como desde los docentes.

Se determinó que No existen diferencias significativas en la percepción de la dimensión colaboración de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales, la percepción a nivel de ambos grupos de estudio, es media y con una tendencia negativa (nivel bajo).

Se determinó que, no existen diferencias significativas en la percepción de la dimensión estrategia de la UNSCH entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Sociales, en las muestras la percepción es media con una tendencia positiva en la evaluación de docentes y estudiantes.

Se concluye que la comunicación institucional interna en la UNSCH es percibida como moderadamente efectiva tanto por docentes como por estudiantes. No se encontraron diferencias significativas en la mayoría de las dimensiones, salvo en la afectividad, lo que indica que la universidad debe fortalecer los vínculos emocionales con su comunidad académica. Se recomienda implementar estrategias que refuercen la identidad institucional y la participación activa de los estudiantes en los procesos comunicativos.

V. Agradecimiento

Agradecer a los docentes y estudiantes de la facultad de Ciencias Sociales de la UNSCH por su apoyo incondicional en la ejecución de la presente investigación.

VI. Contribuciones de los autores

Angel Mendoza: Responsable de la planificación general del proyecto y de la delimitación del objeto de estudio. Elaboró el marco teórico y los objetivos de investigación. Coordinó el trabajo de campo, aplicó los instrumentos de recolección de datos y participó en el análisis cualitativo de la información. Responsable de la redacción del informe, de la introducción y conclusiones.

Encargado de la construcción y validación de la matriz de operacionalización de variables. Desarrolló el procesamiento estadístico con pruebas descriptivas e inferenciales, elaboró las tablas y figuras. Redactó la sección de metodología y resultados, además de realizar la revisión crítica y coherencia académica del manuscrito.

Yone Quispe: Encargado de la construcción y validación de los instrumentos de investigación. Apoyó en la construcción del marco teórico y los objetivos de investigación. Coordinó el trabajo de campo, aplicó los instrumentos de recolección de datos y participó en el análisis cualitativo de la información.

VII. Referencias

Álvarez Álvarez, A. (2022). La comunicación institucional universitaria y los activos intangibles imagen y reputación corporativa. Yachana Revista Científica, 11(2), 15-28. https://doi.org/10.62325/10.62325/yachana.v11.n2.2022.786

Álvarez, T. y Caballero, M (1997). Vendedores de imagen: Los retos de los nuevos gabinetes de comunicación. Paidós Ibérica, 267p. ISBN: 84-493-0370-2.

Burgueño, J. (2014). Comunicación institucional para periodistas. Manual práctico de comunicación y relaciones públicas. Editorial UOC.

Camacho Markina, I. (2001). Comunicación institucional. Funciones de los gabinetes de comunicación en la administración local. Revista Latina de Comunicación Social, 4(44), 512-519. https://www.researchgate.net/publication/26529830_Funciones_de_los_gabinetes_de_comunicacion_en_la_ad-

ministracion_local

Contreras, S (2013). El concepto de estrategía como fundamento de la planeación estratégica. Pensamiento & gestión, 35, 153-181. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64629832007

Cornelissen, J. (2008). Corporate Communication: A guide to theory and practice.London: Sage

Francia, V. (2022). *La percepción de la comunicación institucional y la gestión municipal, según los usuarios de un distrito de Abancay, 2021* [Tesis para obtener el grado académico de: Doctora en Gestión Pública y Gobernabilidad, Universidad César Vallejo, UCV] Tomado del repositorio institucional de la UCV https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/76958?show=full

Guardia, R (2017). Comunicación organizacional gestión de la identidad y comunicación. Ayacucho: DSG Vargas.

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, M (1997). Metodología de la investigación. Primera edición. McGgraw-Hill / interamericana de México.

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, M (2014). Metodología de la investigación. (6a ed.) McGgraw-Hill / interamericana editores.

Hidalgo, J.; s.f. La comunicación estratégica e integrada en las organizaciones. https://www.researchgate.net/profile/Jorge-Hidalgo-Toledo/publication/261723695_La_comunicacion_organizacional/links/0046353556935611350000000/La-comunicacion-organizacional

Jiménez, K.; Sánchez, S., y Rodríguez, J. (2021). Incidencia de la comunicación interna en la identidad institucional del docente de la Universidad Politécnica Salesiana. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, 63, 94 -125. https://doi.org/10.35575/rvucn.n63a5

Llancari, R. (2020). *Comunicación institucional y responsabilidad social universitaria en una universidad pública de Huancayo* [Tesis de maestría, Universidad San Martín de Porres, Lima] Repositorio institucional. https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/7830/LLANCARI_MR.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Marchiori, M (2021). Comunicación interna: una visión más amplia en el contexto de las organizaciones, Ciencias de la información, 42(2), 49-54. https://www.redalyc.org/pdf/1814/181422294008.pdf

Masseroni, S. y Domínguez, V. (2010). Metodología y métodos: Diseños de investigación comparativa, edit. lit. Mnemosyne.

Matas, A. (2018). Revista electrónica de investigación educativa: Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. Redie 20(1) http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412018000100038#B5

Medina, N. (2021). Comunicación institucional y trabajo en equipo en docentes de las instituciones educativas de Chivay. Arequipa, 2021 [Tesis para obtener el grado académico de: Maestra en Administración de la Educación, UCV] Tomado del repositorio institucional de la Universidad César Vallejo, UCV https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/67405

Pumar, M (2011). Colaboración y liderazgo. Universidad de Navarra. https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/37292/1/Mar%C3%ADa%20Jes%C3%BAs%20Pumar%20M%C3%A9ndez.pdf

Reyes, E (2017) Comunicación organizacional y su relación con el comportamiento organizacional en los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santiago de Cao, Ascope, año 2016. Revista Ex Cathedra en negocios,

ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

2(1), 2-23. DOI: dx.doi.org/10.18050/RevEXCATHEDRAENNEGOCIOS.v2n1a2.

Reyes, J (2012). Centro de Estudios en Diseño y Comunicación - Las 4 Dimensiones de la Comunicación Interna. pp 127-138. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5263487

Segura, et al (2021). Percepción de estudiantes sobre la comunicación institucional universitaria. Revista Cuadernos, 50, pp 299 - 332. http://doi.org/10.7764/cdi.50.27617

Sotelo, C. (2008). Introducción a la comunicación institucional. Editorial Ariel.

Supo, J. (2015). Cómo empezar una tesis: tu proyecto de investigación en un solo día. Primera edición. Editado por Bioestadístico.

Tasie, G. O. (2010). Analytical Observations of the Applicability of the Concept of Student-as-Customer in a University Setting. Educational Research and Reviews, 5(6), 309-313. https://www.researchgate.net/publication/294374278_Analytical_observations_of_the_applicability_of_the_concept_of_student-as-customer_in_a_university_setting

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

El trabajo y los estudios: un análisis de la diversificación de actividades económicas en estudiantes universitarias

Yolanda Juárez Choque
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0003-4616-5233
yolanda.juarez@ unsch.edu.pe

Roxana Cisneros Enciso
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
roxana.cisneros@ unsch.edu.pe

Juan Ramos López
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
Juan.ramos@ unsch.edu.pe

Instituto de investigación: Facultad de Ciencias Sociales
Área de investigación: Ciencias Sociales y Humanidades
Línea de investigación: Política Social Y Desarrollo Humano

Resumen

La investigación examina la diversificación de actividades económicas entre las estudiantes de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga (UNSCH) y los desafíos de compatibilizar trabajo y estudios. A través de un enfoque cualitativo, se analizan experiencias individuales que evidencian cómo el empleo, mayormente en el sector informal y ajeno a su formación profesional, se convierte en una estrategia para culminar sus estudios. Sin embargo, la precariedad laboral, la sobrecarga horaria y el desgaste físico y mental afectan su rendimiento académico, provocando ausencias, reducción de carga académica y menor participación en actividades extracurriculares. A pesar de estas dificultades, las estudiantes desarrollan estrategias de adaptación como la gestión del tiempo y el apoyo en redes familiares y comunitarias. El estudio resalta la necesidad de que la universidad reconozca esta realidad y promueva políticas que faciliten la compatibilidad entre empleo y educación. Asimismo, se destaca la importancia de la intervención gubernamental mediante programas de becas, ayudas económicas y convenios con empresas para garantizar empleos con condiciones adecuadas. Fortalecer la educación virtual y semipresencial también surge como una alternativa viable. La investigación subraya la urgencia de un compromiso institucional y gubernamental que garantice la equidad en el acceso y permanencia en la educación superior.

Palabras claves: actividades económicas, educación, residencia y adaptación

Abstract

This research examines the diversification of economic activities among female students at the National University of San Cristóbal de Huamanga (UNSCH) and the challenges of balancing work and studies. Using a qualitative approach, it analyzes individual experiences that demonstrate how employment, mostly in the informal sector and unrelated to their professional

training, becomes a strategy for completing their studies. However, job insecurity, overworked hours, and physical and mental exhaustion affect their academic performance, causing absences, reduced academic load, and reduced participation in extracurricular activities. Despite these difficulties, the students develop coping strategies such as time management and support from family and community networks. The study highlights the need for the university to recognize this reality and promote policies that facilitate the compatibility of employment and education. It also emphasizes the importance of government intervention through scholarship programs, financial aid, and agreements with companies to guarantee jobs with adequate conditions. Strengthening virtual and blended learning also emerges as a viable alternative. The research underscores the urgency of an institutional and governmental commitment to ensuring equity in access to and retention in higher education.

Keywords: economic activities, education, residence, and adaptationbstrac

I. Introducción

La investigación analiza la diversificación de actividades económicas entre las estudiantes de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga (UNSCH) y los desafíos que enfrentan para equilibrar sus responsabilidades académicas y laborales. A partir de entrevistas, se recopilaron testimonios que revelan cómo el empleo, mayormente en sectores informales y ajenos a su formación profesional, se convierte en una estrategia de supervivencia y continuidad educativa. La precariedad laboral, las extensas jornadas y el desgaste físico y mental impactan su rendimiento académico, provocando ausencias, reducción de carga horaria y menor participación en actividades extracurriculares.

Las preguntas que guiaron a esta investigación fueron: ¿Cuáles son las principales actividades económicas que las estudiantes universitarias de la UNSCH realizan para financiar sus estudios superiores en el año 2024?, ¿Cómo afecta la diversificación de actividades económicas al rendimiento académico de las estudiantes universitarias en la UNSCH durante el año 2024? Y ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrentan las estudiantes universitarias al tejer compromisos entre el trabajo y los estudios en la UNSCH durante el año 2024, y qué estrategias implementan para superarlos?

Asimismo, cabe mencionar que los objetivos planteados para esta investigación fueron: objetivo general Estudiar la diversificación de actividades económicas en la vida de las estudiantes universitarias de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga (UNSCH) considerando la necesidad de equilibrar compromisos laborales y académicos. Los objetivos específicos, primero identificar las principales actividades económicas que las estudiantes universitarias de la UNSCH realizan para financiar sus estudios superiores en el año 2024; segundo, determinar el impacto de la diversificación de actividades económicas en el rendimiento académico de las estudiantes universitarias en la UNSCH durante el año 2024; analizando las correlaciones y posibles influencias entre la participación en actividades económicas y el desempeño académico de dichas estudiantes. Y finalmente, identificar los principales desafíos que enfrentan las estudiantes universitarias al tejer compromisos entre el trabajo y los estudios en la UNSCH durante el año 2024, de igual forma identificar las estrategias implementan para superarlos.

Para el análisis de los datos en este estudio se fundamenta en teorías como la de agencia y estructura de Giddens (1984), que resalta la capacidad de las estudiantes para transformar su entorno a pesar de las limitaciones estructurales, y la teoría de la interseccionalidad de Crenshaw(1989), que evidencia cómo género, clase y otras identidades influyen en sus oportunidades y

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

barreras. A través de un enfoque cualitativo, se examinan estas experiencias desde una perspectiva integral, destacando la importancia de la resiliencia y la organización personal para conciliar ambas responsabilidades.

Giddens (1984) la teoría de la agencia y la estructura, desarrollada por Anthony Giddens en su influyente obra La Constitución de la Sociedad: Bases para la Teoría de la Estructuración, propone una visión dinámica de la relación entre los individuos y las estructuras sociales. Giddens argumenta que las estructuras sociales no son meramente limitaciones externas que condicionan el comportamiento humano, sino que también son el resultado de las acciones humanas reiteradas. Según esta teoría, las estructuras sociales proporcionan el contexto en el que las personas actúan, ofreciendo tanto restricciones como recursos que las personas utilizan en su vida cotidiana. A su vez, a través de sus prácticas diarias y decisiones, los individuos reproducen y, en algunos casos, transforman estas estructuras. Este proceso bidireccional implica que los individuos son tanto productos como productores de la estructura social, lo que sitúa la agencia humana en el centro del análisis social.

Giddens (1984) la teoría de la estructuración de Giddens es especialmente relevante para entender cómo las estudiantes universitarias navegan y equilibran sus compromisos laborales y académicos. Las estructuras educativas y laborales existentes imponen ciertas limitaciones y ofrecen determinadas oportunidades a estas estudiantes. Por ejemplo, las políticas universitarias, las expectativas familiares y las condiciones del mercado laboral local son factores estructurales que influyen en sus decisiones y estrategias. Sin embargo, estas estudiantes no son meramente pasivas frente a estas estructuras; a través de sus elecciones y acciones cotidianas, como diversificar sus actividades económicas para financiar sus estudios, ellas activamente reproducen y potencialmente transforman estas estructuras. La teoría de la estructuración permite así un análisis más rico y matizado de cómo las estudiantes ejercen su agencia dentro de un marco estructural dado, mostrando cómo las prácticas individuales contribuyen a la continuidad y el cambio de las estructuras sociales en el ámbito de la educación superior y el trabajo

La investigación sobre la diversificación de actividades económicas entre las estudiantes universitarias de la UNSCH, la teoría de la estructuración de Giddens proporciona un lente valioso para entender la compleja relación entre las estudiantes y el contexto social y económico en el que se encuentran. Las estudiantes universitarias no solo se ven afectadas por las estructuras educativas y laborales existentes, sino que también tienen la capacidad de influir y modificar estas estructuras a través de su participación en diversas actividades económicas.

Giddens (1984) La noción de "tejer compromisos" entre el trabajo y los estudios universitarios puede ser analizada bajo la perspectiva de la teoría de la estructuración. Las estudiantes enfrentan la necesidad de equilibrar sus responsabilidades académicas con sus obligaciones económicas, lo que las lleva a tomar decisiones estratégicas que afectan tanto su trayectoria educativa como sus oportunidades laborales. Estas decisiones, a su vez, no solo reflejan las restricciones y oportunidades impuestas por las estructuras sociales, sino que también contribuyen a la reproducción y transformación de dichas estructuras.

Al explorar la diversificación de actividades económicas entre las estudiantes universitarias, es crucial considerar cómo sus decisiones y acciones individuales contribuyen a la continuidad y el cambio de las estructuras sociales en las que están inmersas. La teoría de la estructuración de Giddens invita a considerar a las estudiantes como agentes activos que, a través de sus prácticas diarias, juegan un papel crucial en la configuración y reconfiguración de la sociedad. Así, las prácticas laborales y educativas de las estudiantes no solo son respuestas a las condiciones estructurales

existentes, sino también actos de agencia que influyen en la forma y el funcionamiento de estas estructuras en el contexto de la educación superior y el mercado laboral.

La teoría de la interseccionalidad amplía la comprensión de la opresión más allá de un enfoque unidimensional de la discriminación y el privilegio, reconociendo que las personas experimentan la discriminación de manera diferente en función de la intersección de múltiples identidades. Como señala Crenshaw, "las mujeres de color son especialmente vulnerables a las situaciones que resultan de conjugar el racismo y el sexismo, a menudo en formas que no se han reconocido ni comprendido previamente" (Crenshaw, 1989).

La interseccionalidad también destaca la importancia de tomar en cuenta las experiencias y perspectivas de las personas que se encuentran en las intersecciones de múltiples identidades, especialmente aquellas que históricamente han sido marginadas y excluidas. Al respecto, Crenshaw sostiene que "la interseccionalidad no es simplemente una cuestión de identidad, sino de política y representación" (Crenshaw, 1991).

La teoría de la interseccionalidad, propuesta por Kimberlé Crenshaw, es una herramienta crucial para analizar cómo las múltiples identidades de una persona interactúan para dar forma a su experiencia de discriminación y privilegio. Al considerar las intersecciones de género, raza, clase, etnicidad y sexualidad, se puede obtener una visión más holística de las desigualdades sociales y trabajar hacia la promoción de la justicia y la equidad para todas las personas. En el contexto de la investigación sobre la diversificación de actividades económicas en estudiantes universitarias de la UNSCH, la interseccionalidad permite una comprensión más profunda de cómo estas estudiantes experimentan y navegan las complejas redes de opresión y privilegio que influyen en su vida académica y laboral.

Aplicar la teoría de la interseccionalidad en esta investigación implica reconocer que las experiencias de las estudiantes no pueden ser entendidas completamente si se analizan únicamente a través del prisma de una sola identidad. Por ejemplo, las barreras que enfrentan las estudiantes de bajos recursos no son iguales a las que enfrentan sus compañeras de clase media, y estas diferencias pueden estar profundamente influenciadas por su género y otras identidades interseccionadas. Además, al analizar cómo estas estudiantes equilibran sus responsabilidades laborales y académicas, la interseccionalidad nos permite ver cómo las estructuras sociales y económicas afectan de manera desigual a las estudiantes en función de sus múltiples identidades. Esto no solo proporciona una visión más completa de los desafíos que enfrentan, sino que también permite identificar estrategias específicas y políticas universitarias que pueden apoyar de manera más efectiva a estas estudiantes en su lucha por alcanzar sus metas educativas y profesionales.

Los resultados subrayan la necesidad de que las instituciones educativas reconozcan la realidad de los estudiantes trabajadores y promuevan políticas más inclusivas. Se propone la flexibilización de los horarios académicos, el fortalecimiento de la educación semipresencial y virtual, y la implementación de programas de apoyo financiero como becas y subsidios. Asimismo, se destaca la importancia de fomentar convenios con empresas para ofrecer empleos con mejores condiciones laborales.

La investigación resalta la urgencia de que el gobierno y las universidades trabajen en conjunto para garantizar la permanencia de estas estudiantes, promoviendo políticas que aseguren un acceso equitativo a la educación superior sin que sus estudios se vean comprometidos por la necesidad de trabajar.

II. Metodología

En esta investigación se utilizó una metodología cualitativa, ya que, como se mencionó anteriormente, el objetivo no es buscar generalizaciones, sino comprender cada caso de manera particular. Se empleó la técnica de muestreo denominada "bola de nieve", que consiste en identificar a un primer

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

informante, quien a su vez ayuda a contactar a más participantes con características similares. Gracias a este método, se logró entrevistar a 12 estudiantes universitarias de diversas facultades, como Ciencias Sociales, Ciencias de la Educación, Ingeniería Civil, Geología y Minas, entre otras. Se realizaron entrevistas en profundidad en más de una ocasión, adaptándose al tiempo disponible de cada participante.

Cabe mencionar que la metodología cualitativa, según Vasilachis (2006), la investigación cualitativa tiene varias definiciones, pero enfatiza la postura; En primer lugar, alude a Cresswell (1998: 15, 255), quien cree que la investigación cualitativa es una investigación basada en diferentes tradiciones metodológicas –biográfica, fenomenológica, teoría fundamentada, con de estudio de casos–, procesos de investigación-interpretación que investigan problemas humanos o sociales. Los investigadores crean imágenes complejas y holísticas, analizan textos, brindan perspectivas internas detalladas y realizan investigaciones en entornos naturalistas. En segundo lugar, remite a Denzin y Lincoln (1994: 2), multimétodo, naturalista e interpretativo. En otras palabras, los investigadores cualitativos analizan situaciones naturales con el propósito de comprender o explicar fenómenos a través de la interpretación de los significados que las personas les atribuyen. La investigación cualitativa implica examinar, utilizar y recopilar una variedad de datos empíricos, como estudios de casos, experiencias personales, introspección, historias de vida, entrevistas, observaciones, narrativas, interacciones y textos visuales. Estos materiales describen momentos tanto comunes como problemáticos en la experiencia de vida de un individuo. Según Denzin y Lincoln (2012):

> La investigación cualitativa es una actividad situada que localiza al observador en el mundo. Consiste en un conjunto de prácticas materiales interpretativas que hacen visible el mundo. Estas prácticas transforman el mundo. Lo convierten en una serie de representaciones, incluidas notas de campo, entrevistas, conversaciones, fotografías, grabaciones ymemorandos personales. En este nivel, la investigación cualitativa implica un enfoque interpretativo, naturalista del mundo. Eso significa que los investigadores cualitativos estudian las cosas en su entorno natural intentando dar sentido a los fenómenos o interpretarlos desde el punto de vista de los significados que les dan las personas. (p. 3)

III. Resultados y discusión de la investigación

3.1 Perfil de las estudiantes de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga que equilibran estudios y trabajo, basado en sus testimonios.

La Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (UNSCH), fundada en

1677, es una institución pública ubicada en el departamento de Ayacucho, Perú. Según datos oficiales, actualmente alberga a 12,434 estudiantes[1] La misión de la UNSCH es proporcionar una formación universitaria integral que enfatice la investigación científica, tecnológica y humanística, todo ello fundamentado en principios éticos y de responsabilidad social, con el objetivo de contribuir al desarrollo sostenible de la región y del país.

Dada su ubicación en una provincia con una rica diversidad cultural, social y económica, la UNSCH atrae a estudiantes de diversas procedencias, muchos de los cuales provienen de áreas rurales y enfrentan limitaciones económicas. Para estos estudiantes, la educación superior representa no solo una meta académica, sino también una vía de superación personal y mejora de su calidad de vida.

En este estudio, nos centramos específicamente en las estudiantes mujeres de la UNSCH que se enfrentan al desafío de compaginar sus estudios universitarios con el trabajo. Las estudiantes que trabajan y

estudian enfrentan múltiples desafíos, desde la gestión del tiempo hasta el acceso a recursos educativos y económicos. Para ellas, concluir sus estudios no es solo un objetivo académico, sino una vía para mejorar su calidad de vida y la de sus familias. Su esfuerzo constante por equilibrar sus responsabilidades refleja su resiliencia y compromiso con su desarrollo personal y profesional.

En este estudio, se presentan los testimonios de estudiantes de diversas facultades de la UNSCH, garantizando la confidencialidad de sus identidades. Por ello, sus nombres y apellidos han sido omitidos y, en su lugar, serán identificadas de manera numérica como Entrevistada 1, Entrevistada 2, y así sucesivamente. Cada una de las entrevistadas constituye una complejidad a manera ilustrativa presentamos a tres entrevistadas de las 12:

Entrevistada 1

Es una joven de 23 años que actualmente cursa en la Facultad de Ciencias Sociales la en la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. En su entorno familiar, ella cuenta con el apoyo de su madre, de 47 años, quien se dedica al cuidado del hogar, y de su padre, de 68 años, quien trabaja de manera independiente en la ciudad de Huamanga. La entrevistada 1 es la mayor de seis hermanos, lo que le ha conferido un sentido de responsabilidad y liderazgo dentro de su familia. En una conversación personal mantenida el 16 de diciembre de 2023, ella compartió aspectos de su vida y sus motivaciones, reflejando su compromiso tanto con sus estudios como con el bienestar de su familia.

Entrevistada 7

La estudiante es una joven de 24 años, estudiante de la facultad de Ingeniería de Minas Geología y Civil. Originaria de Hualla, forma parte de una familia nuclear junto a su conviviente, EP, de 30 años, quien se desempeña como profesor. Juntos han formado un hogar con su hija, AP de apenas un año. Su historia refleja el equilibrio entre su vida académica y su rol dentro de su familia, destacando su compromiso con el aprendizaje y el crecimiento personal.

Entrevistada 8

KL es una joven de 22 años, originaria de Huamanga, Ayacucho. Actualmente cursa estudios superiores en la facultad de Ciencias Económicas Administrativas, y contables y complementa su formación con trabajo independiente. Proviene de una familia nuclear encabezada por su madre, VH docente de 50 años, y su hermano menor, AL de 16 años, quien aún se encuentra en etapa estudiantil. Su historia refleja una combinación de esfuerzo académico, autonomía laboral y un fuerte vínculo familiar.

Entrevistada 12

Ella es una joven de 19 años, originaria de Huamanga, Ayacucho, que equilibra su formación académica con su labor en la panadería familiar. Actualmente, estudia en la facultad de Ciencias de la Educación mientras trabaja como panificadora.

Proviene de una familia numerosa con una fuerte tradición en el rubro de la panificación. Su padre, HF de 50 años, y su madre, Sabina Meneses León de 49 años, han dedicado su vida a este oficio, el cual han transmitido a varios de sus hijos. Su hermana M F de 28 años y su hermano MF de 21 años también son panificadores, mientras que LF de 26 años combina la administración con la panadería. Su hermano AF de 24 años sigue el mismo camino que ella, combinando estudios y trabajo en la panificación. Finalmente, su hermana menor, SF de 14 años, aún es estudiante. Su historia refleja un profundo arraigo familiar, el valor del trabajo en equipo y una vocación tanto por la educación como por el emprendimiento.

Conocer el perfil de estas estudiantes permite acercarnos a su realidad desde una perspectiva más humana y comprensiva. A través de esta investigación, no solo buscamos cuantificar su presencia en la universidad, sino también comprender cualitativamente sus experiencias, dificultades y motivaciones.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Este enfoque nos ayuda a visibilizar sus historias y reconocer su esfuerzo, contribuyendo a una mayor comprensión de las dinámicas que enfrentan las mujeres universitarias trabajadoras en su camino hacia la culminación de sus estudios superiores

A partir de las entrevistas realizadas podemos ver que el perfil de las estudiantes que trabaja y estudian es diverso, pero comparten un fuerte vínculo en común: su compromiso con la educación como medio para el desarrollo personal y profesional. La mayoría son estudiantes universitarias de diversas facultades, como Ingeniería Química y Metalurgia, Ciencias Sociales, Ciencias de la Educación y Ciencias Agrarias. Muchas de ellas combinan sus estudios con el trabajo, ya sea en actividades familiares, como en una panadería familiar, o en ocupaciones independientes. Estos perfiles reflejan una búsqueda de autonomía económica y un alto nivel de responsabilidad desde temprana edad.

Las estructuras familiares de las entrevistadas varían significativamente, lo que influye en sus experiencias y habilidades. Algunas provienen de familias numerosas lo que ha potenciado su capacidad para el trabajo en equipo, la cooperación y la adaptación a distintos roles dentro del hogar. Otras pertenecen a familias nucleares donde en ciertos casos han asumido mayores responsabilidades desde edades tempranas. Un caso particular es el de la entrevistada de la facultad de ingeniería civil, geología y minas, quien ha formado su propio hogar con su pareja e hija, enfrentando el reto de equilibrar su vida académica con la maternidad.

El contexto laboral de sus familias es otro factor clave en su desarrollo. Algunas entrevistadas provienen de hogares dedicados a la agricultura lo que indica un fuerte arraigo rural y una relación cercana con el trabajo del campo. Otras tienen familias que se desempeñan en el comercio lo que refleja un entorno de autosuficiencia económica y emprendimiento. Además, hay casos donde los padres y hermanos trabajan en oficios especializados como albañilería, mecánica o panadería generando una dinámica familiar basada en la autosostenibilidad y la transmisión de conocimientos prácticos.

Las experiencias y desafíos que enfrentan estas jóvenes han moldeado su carácter y aspiraciones. La perseverancia y el deseo de superación son características comunes, especialmente en aquellas que combinan estudios y trabajo para salir adelante. ya que equilibra sus estudios con el trabajo en la panadería familiar, integrándose en una tradición laboral transmitida de generación en generación. De igual manera, la representa un ejemplo de resiliencia, al asumir simultáneamente los roles de estudiante, madre y compañera de hogar.

Por tanto, se puede mencionar que el análisis de estos perfiles permite identificar tanto, patrones comunes como diferencias significativas en las historias de vida de las entrevistadas. Aunque todas comparten un fuerte compromiso con su formación académica, las condiciones familiares, económicas y laborales han influido en la manera en que afrontan sus desafíos. Sus trayectorias reflejan no solo un esfuerzo individual, sino también el impacto de su entorno en su desarrollo, destacando el papel de la educación como herramienta clave para el progreso personal y comunitario

3.2 Estrategias de financiamiento: Actividades económicas de las estudiantes universitarias de la UNSCH en 2024.

Las estrategias de financiamiento de las estudiantes universitarias es un tema que preocupa a muchos gobiernos e instituciones a nivel del mundo a lo largo de los años ha sido un tema de debate el financiamiento de la educación superior. Así menciona Domínguez (2018):

> El financiamiento de la educación superior ha sido uno de los temas más discutidos durante las dos últimas décadas en todas las partes del mundo. Entre otras cosas, porque el crecimiento de la matrícula estudiantil que, comenzó en los años sesenta y que continuó de manera importante

> en las décadas posteriores, se produjo sin que hubiese, en una gran parte de los casos, una equivalencia en el incremento de los recursos financieros, de las capacidades y del equipamiento necesario en función de las nuevas y renovadas exigencias del desarrollo científico técnico. Por otra parte, este tema ha sido preocupación de los académicos, de los gobiernos, y algunos organismos internacionales. Entre estos organismos, el que más se involucró en estudios de economía de la educación fue el Banco Mundial (BM), generando algunas controversias por el tipo de metodologías utilizadas que, al poner mayor énfasis en el beneficio individual de la educación, le llevaron en los ochenta y parte de los noventa, a tomar posición y aconsejar a muchos países no desarrollados en el sentido de invertir más en la educación básica que en la superior, aspecto que fue rectificado por el BM a principios del actual milenio. (p. 405)

En el caso de las estudiantes de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (UNSCH), es evidente que muchas de ellas realizan diversas actividades laborales con el propósito de costear sus estudios superiores y, a su vez, mejorar su calidad de vida. Si bien es una realidad ampliamente visible en la sociedad, donde el trabajo y el estudio se combinan como una estrategia de superación personal, esta situación pasa desapercibida para las autoridades tanto universitarias como regionales.

No se evidencia una intención clara por parte de las instituciones para generar políticas o programas de apoyo que alivien las dificultades que enfrentan las estudiantes trabajadoras. Esta realidad ha sido normalizada en el discurso social, lo que contribuye a su invisibilizarían y a la falta de medidas concretas para mejorar sus condiciones. En este contexto, resulta fundamental analizar las vivencias y voces a partir de ellas mismas, conociendo sus estrategias económicas se puede tener un acercamiento fidedigno a esta realidad.

> Trabajo a veces cuando me llama mi jefe, pero los días fijo son los sábados y domingos, [se refiere a la condición de trabajo] Formal de limpieza en hotel trabajo seis horas diarias. Encontré buscando en avisos de publicidad en el parque central; mi trabajo no está relacionado a mi carrera, mis padres me apoyan ellos cubren cuando no me alcanza (entrevistada1, 16-12-2023)

> Yo trabajo como mesera en atención al cliente como mesera en una pollería; es un empleo informal pues no cuento con un contrato y no hay los benéficos laborares. Trabajo los sábados y domingos de 3:00 p. m a 11:00 p. m, lo primero que hago al llegar es encargarme de la limpieza, después la atención al cliente y mientras se pueda ayudo a lavar los platos, a la semana serian 16 horas semanales. Conseguí el trabajo caminado por las calles, vi el aviso y me comuniqué al número de celular del cargado del restaurante, mi familia me ayuda con la mayor parte de mis gastos (entrevistada 9, 17-10-2024)

> Trabajo de lunes a sábado de 2: 30 p. m a 8: 30 p. m como agente de ventas en un centro de atención al cliente de Bitel, en la empresa Nelyess S.A.C. Es un empleo formal con beneficios como comisiones mensuales y salario básico, el ambiente laboral es altamente positivo, donde todos son empáticos y colaboran conmigo incluyendo el área administrativa. Trabajo un aproximado de 36 horas a la semana. Este trabajo lo conseguí por recomendación de una amiga, ya que anteriormente trabajaba en un centro de atención de claro donde el ambiente laboral era poco favorable, como tenía experiencia en este rubro fue más sencillo que me aceptaran en el trabajo. Yo trabajo como asesora de ventas en un centro de atención y aunque no está vinculado a mi formación, he aprendido habilidades

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

> útiles en el proceso, es mi única fuente de ingresos que tengo es mi salario básico y las comisiones son de mucha ayuda para solventar mis gastos como el alquiler de cuarto, alimentación y transporte (entrevistada 10, 22-10-2024)

El trabajo de las estudiantes universitarias de la UNSCH se configura como una estrategia de supervivencia económica en un contexto de limitada oferta de apoyo institucional. Las condiciones laborales varían ampliamente, con una presencia importante del empleo informal y una escasa relación entre el trabajo y la formación profesional. Sin embargo, la solidaridad familiar y las redes comunitarias emergen como elementos clave en su sostenimiento. Es necesario que las autoridades universitarias y locales reconozcan esta problemática y desarrollen políticas que favorezcan a las estudiantes trabajadoras, garantizando mejores condiciones y oportunidades para su desarrollo integral.

3.3 Impacto de la diversificación de actividades económicas en el rendimiento académico de las estudiantes universitarias en la UNSCH.

En la UNSH muchas estudiantes combinan sus estudios con diversas actividades económicas para solventar sus gastos educativos y personales. Esta diversificación de actividades, que abarca desde trabajos formales en empresas hasta emprendimientos y empleos informales, configura una dinámica compleja que influye en su desempeño académico. La necesidad de equilibrar el tiempo entre el estudio y el trabajo plantea desafíos significativos, afectando la dedicación a las asignaturas, el nivel de concentración y el bienestar general de las estudiantes. En este apartado, se analiza cómo la carga laboral impacta en la calidad del aprendizaje, el rendimiento en evaluaciones y la participación en actividades académicas, considerando además las estrategias que las estudiantes emplean para enfrentar estas dificultades.

El impacto de la diversificación de actividades en el rendimiento académico será abordado en este segmento de la investigación a partir de la percepción de las propias estudiantes, basándose en sus testimonios y en las entrevistas realizadas:

> A veces si afecta en mis clases, hay días que me falto, a veces me falto a mis clases, a veces, porque se cruza con mis horarios este semestre se me está dificultando en mi horario está en la mañana y en la tarde hay días que ya no voy a clases (Entrevistada 1, 16/12/2023)
>
> Por una parte, no afecta ya que solo los domingos trabajo doble turno, pero los lunes voy cansada a mis clases por la trasnochada del trabajo. Cuando dejan los trabajos, lecturas a última hora los profesores no los puedo realizar adecuadamente ya que los domingos no tengo tiempo de realizar los trabajos (Entrevistada 2, 16/12/2023)
>
> Entre las dificultades que tuve están el cansancio constante, el estrés, dificultades para concentrarme por la preocupación de mis finanzas. Aun teniendo opciones de adelantar cursos no fue posible por motivos de mi situación económica y por ende no me puedo dar el lujo de renunciar a mi trabajo, porque si lo perdería no tendría forma de solventar mis gastos, viéndome en la obligación de abandonar mis estudios hasta ahorrar y así poder continuar con mis labores académicas.
>
> Sí trabajar mientras estudio ha desarrollado habilidades útiles, he mejorado en la gestión del tiempo, lo que me permite equilibrar mis responsabilidades académicas y laborales, también he aprendido a comunicarme de manera efectiva

> y a adaptarme a trabajar de manera grupal o individual y siento que estas habilidades pueden ser importantes para mi carrera. Estas experiencias han enriquecido mi formación y me han preparado mejor para el futuro (Entrevistada 10, 22/10/2024)
>
> La principal dificultad ha sido el sueño, debido a que mis clases son en el turno tarde estas terminan a las 8 p. m y hasta llegar a mi casa son las 9 pm aproximadamente esto me deja un lapso de tiempo para cenar y hacer mis trabajos universitarios, mis horas de dormir son entre 3 a 4 horas ya que trabajo de madrugada y debo de estar a las 4 am. Luego de terminar con mis horas de trabajo tengo asistir a clases para esto debo de optimizar al máximo mi tiempo. (Entrevistada 11, 2/10/2024).

Las dificultades son reales y profundas, también hay un proceso de aprendizaje y resiliencia. Desde una mirada antropológica, podemos interpretar esto como una forma de capital simbólico y social que, aunque se construye en condiciones adversas, puede representar una ventaja en el futuro laboral de estas estudiantes.

El testimonio de estas jóvenes nos permite ver el lado humano de la diversificación de actividades económicas en la vida universitaria. No se trata solo de cifras o estadísticas sobre deserción o bajo rendimiento, sino de historias de esfuerzo, sacrificio y resistencia. La universidad, como institución, debe reconocer estas realidades y promover estrategias que permitan a sus estudiantes trabajar sin comprometer su educación.

Este análisis nos invita a cuestionar los modelos educativos que siguen asumiendo que los estudiantes tienen todo su tiempo disponible para dedicarse exclusivamente a la universidad. Es fundamental repensar políticas académicas más flexibles, que contemplen la realidad de quienes trabajan, para garantizar que la educación sea un derecho accesible y no un privilegio reservado solo para quienes pueden permitirse estudiar sin preocupaciones económicas.

3.4 Desafíos y estrategias de las estudiantes universitarias para conciliar trabajo y estudios en la UNSCH durante el 2024

Muchas estudiantes enfrentan un desafío diario: encontrar un equilibrio entre sus estudios y la necesidad de trabajar para sostenerse económicamente. Más allá de ser una cuestión financiera, esta realidad refleja los cambios en los roles de género y la creciente responsabilidad que asumen las mujeres en su búsqueda de crecimiento personal y profesional. Detrás de cada estudiante trabajadora hay una historia de esfuerzo, sacrificio y resiliencia. Esta investigación busca darles voz, comprender los obstáculos que enfrentan y visibilizar las estrategias que desarrollan para no abandonar sus sueños académicos.

El 2024 es un año clave para analizar estas dinámicas, ya que las condiciones económicas y sociales siguen cambiando y afectan directamente la vida de las estudiantes. La pandemia de COVID-19 dejó huellas profundas en el ámbito educativo y laboral, añadiendo nuevos desafíos a quienes buscan conciliar el trabajo con el estudio. En este contexto, es crucial entender cómo las estudiantes de la UNSCH están enfrentando estas transformaciones y qué herramientas les permiten seguir adelante.

En este segmento de la investigación, nos enfocamos en conocer los principales retos que enfrentan las estudiantes al trabajar y estudiar simultáneamente, así como las oportunidades académicas que han tenido que dejar atrás debido a sus responsabilidades laborales. También exploramos cómo organizan su tiempo entre las obligaciones académicas y el trabajo, y qué tipo de apoyo reciben de su familia, amigos o instituciones. Finalmente, buscamos identificar las estrategias que emplean para encontrar o mantener un equilibrio entre el estudio y el empleo, con el fin de comprender qué factores facilitan o dificultan esta conciliación. A continuación, presentamos algunas

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

entrevistas para poder conocer un poco más la realidad de estas estudiantes universitarias:

> Mi mayor reto es aprobar todos los cursos con una buena nota, pero sin descuidar mi labor particular, he tenido que dejar alguna oportunidad académica por mi trabajo, la situación por ahora no me amerita. He tenido que aprender a equilibrar mi horario de trabajo y casi siempre mis obligaciones académicas las desarrollo en las altas horas de la noche y por la madrugada. No recibo apoyo, nosotros con mi familia nuclear nos arreglamos todas las situaciones o desafíos que se nos presenta en el camino. Lo importante fue tomar una buena decisión y haber tenido una buena comunicación con mi familia para lograr nuestros objetivos Trazados en común (Entrevistada 11, 11/09/2024)

> Mi mayor reto es el tiempo en que se duerme y el dolor de cuerpo a veces las ganas se van. También el momento de entregar los trabajos a tiempo o el tiempo de estudio es más corto. Me falto en algunas clases por el cansancio. También no pude asistir a las reuniones que involucran a todos los alumnos de la escuela puesto a que tuve que ayudar a mi hermana en las ventas. También, puedo usar los días libres como es en el caso del día sábado ahí toda mi familia descansa y es cuando las horas están libres para poder avanzar los trabajos. Mi familia si me apoya como **por** ejemplo en épocas de examen ya no hago alguna labor que involucre a la panadería, más aún si es en las finales. Sin embargo, si es que necesitan mi ayuda tengo que ayudar necesariamente. Mi mejor estrategia es estudiar y hacer los trabajos a tiempo para no preocuparme después. Como por ejemplo quedarme en la biblioteca para hacer mis trabajos después de las clases ya que a veces como hay mucha distracción en casa es mejor buscar un lugar específico para estudiar (Entrevistada 12,17/11/2024)

Las entrevistas muestran que las estudiantes universitarias no son agentes pasivas dentro de estructuras que las limitan, sino que desarrollan estrategias activas para conciliar sus responsabilidades académicas y laborales. No obstante, las restricciones estructurales y las desigualdades interseccionales influyen en el grado de autonomía que pueden ejercer. Estos hallazgos sugieren la necesidad de políticas universitarias que reconozcan la diversidad de experiencias entre las estudiantes y brinden apoyo específico para aquellas en situación de mayor vulnerabilidad, facilitando su permanencia y éxito académico.

IV. Conclusiones

Las estudiantes de la UNSCH financian sus estudios mediante diversas actividades económicas, predominando el empleo informal. Aunque esto les permite generar ingresos, también enfrentan precariedad laboral, sobrecarga horaria y desgaste físico y mental. La mayoría trabaja en sectores ajenos a su formación, dificultando la integración de sus aprendizajes en el ámbito laboral. Sin embargo, el apoyo familiar y las redes comunitarias son clave para su sostenibilidad económica y continuidad académica.

El trabajo impacta negativamente en su rendimiento académico, generando fragmentación del tiempo, agotamiento y estrés. Muchas deben priorizar el empleo sobre la universidad, reduciendo su carga académica y participación en actividades extracurriculares. Aun así, desarrollan estrategias de adaptación como la gestión del tiempo y la realización de tareas en sus espacios de trabajo, fortaleciendo habilidades como la organización, la comunicación y la resiliencia. No obstante, el sistema universitario no contempla suficientemente sus necesidades, evidenciando la urgencia de políticas académicas más flexibles.

Las estudiantes enfrentan barreras estructurales que limitan su acceso equitativo a la educación, como la incompatibilidad de horarios laborales y académicos, la falta de

apoyo económico y factores interseccionales como el género y la condición socioeconómica. Pese a estos desafíos, no son agentes pasivas y adoptan estrategias para conciliar ambas responsabilidades.

La diversificación laboral, aunque necesaria, expone a las estudiantes a condiciones adversas que afectan su desempeño académico. Se requiere un compromiso institucional para implementar políticas inclusivas que garanticen la equidad educativa y la permanencia de las estudiantes trabajadoras en la universidad.

V. Referencias Bibliográficas

Barreto, et al. (2019). Estudiantes universitarios que trabajan: subjetividad, construcción de sentido e in-satisfacción. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, núm. 58, pp. 96-115, 2019. Archivo digital. https://www.redalyc.org/journal/1942/194260979007/html/

Castro, M. (2018). Trabajar mientras se estudia. Un acercamiento a las trayectorias académicas y laborales de estudiantes universitarias/os. Archivo digital. http://bdigital.uncu.edu.ar/12228

Crenshaw, K. (1989). Demarginalizing the intersection of race and sex: A Black feminist critique of antidiscrimination doctrine, feminist theory and antiracist politics. University of Chicago Legal Forum, 1989(1), 139–167.

Domínguez, J. (2018). El financiamiento de la educación superior: En Uniandes

EPISTEME. Revista digital de Ciencia, Tecnología e Innovación ISSN 1390-9150/ Vol. 5 / Nro. 4 / octubre-diciembre / Año. 2018 / p. 404-420

Giddens, A. (1984). La Constitución de la sociedad: Bases para la teoría de la estructuración. Amorrortu editores. Buenos Aires.

Echeverría, J. (2012). Estudio y trabajo en estudiantes de primer año: características, motivación e implicaciones. IV Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología XIX Jornadas de Investigación VIII Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR. Facultad de Psicología - Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires. Archivo digital https://www.aacademica.org/000-072/445

Nessier, et al. (2018). Estudiantes universitarios que trabajan: desafíos de la simultaneidad. Escritos Contables y de Administración, vol. 8, N° 2, 2017, págs. 57 a 78 ISSN 1853-2063 (impreso) / ISSN 1853-2055 (en línea) https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6572284

Vásquez, J. (2009). ¿Estudias y trabajas? Los estudiantes trabajadores de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México), vol. XXXIX, núm. 3-4, 2009, pp. 121-149

Centro de Estudios Educativos, A.C. Distrito Federal, México. Archivo digital. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27015078006

Vasilachis, de G. (Coord).(2006). Estrategias de investigación cualitativa. Gedisa Editorial Barcelona, España.

Villegas, M. (2023). Jóvenes universitarios que trabajan. Aportes a la comprensión de los vínculos entre educación y trabajo en las trayectorias universitarias. Revista peruana de investigación educativa. 2023, N° 18, pp. 37-63. Archivo digital. https://revistas.siep.org.pe/index.php/RPIE/article/view/388

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2023, 19 de diciembre). Educación superior. https://www.unesco.org/en

Real Academia Española [RAE]. (2023, 19 de diciembre). Universidad. https://www.rae.es/

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Tendencia y prevalencia de la violencia familiar y maltrato infantil de casos notificados en la Dirección Regional de Salud Ayacucho, 2018-2023

Trend and prevalence of family violence and child abuse cases reported in the regional health directorate ayacucho, 2018-2023.

Celia Berenice Maúrtua Galván[1]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0002-9487-3827
celia.maurtua@unsch.edu.pe

Ruth M. Anaya Bonilla[2]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0003-0898-8343.
ruth.anaya@unsch.edu.pe

Edith Espinoza Mendoza[3]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0001-7229-8676
edith.espinoza@unsch.edu.pe

Hermógenes Zósimo Machaca Rejas[4]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0009-0003-7759-9496
zosimo.machaca@unsch.edu.pe

Área de investigación: Salud, Línea de Investigación: Salud Mental

Resumen

Objetivo: Determinar la tendencia y prevalencia de la violencia familiar y maltrato infantil de casos notificados en la Dirección Regional de Salud Ayacucho, 2018-2023. Resultados: La tendencia de violencia familiar y maltrato infantil fue en aumento de 898 casos a 6436 casos y 165 casos a 1218 respectivamente. Las atenciones por violencia familiar según edad y sexo fueron en mayor número a partir de los 15 años; el sexo femenino fue el que presentó mayor número de casos. Las atenciones por maltrato infantil según edad y sexo, fue mayor a partir de los 5 años; No existe diferencia significativa en relación con el sexo. La prevalencia de los casos de violencia familiar se ha incrementado, de 1.5 casos por cada 1000 habitantes a 10.4 casos al 2023, y la tasa de prevalencia de maltrato infantil, también se ha incrementado, de 0.3 casos por cada 1000 habitantes a 2.0 casos en el 2023, casi seis veces más la cifra en estos últimos

1 Doctora en ciencias de la educación, docente del área académica de salud Pública, departamento académico de Enfermería.
2 : Doctora en educación, docente del área académica de Salud mental y psiquiatría, departamento académico de Enfermería.
3 Doctora en Salud Pública, docente del área académica de Salud mental y psiquiatría, departamento académico de Enfermería
4 Maestro en Gerencia de Servicios de Salud, docente del área académica de Salud Pública, , departamento académico de Enfermería

seis años. Conclusión: La tendencia y prevalencia de la violencia familiar y maltrato infantil ha incrementado del año 2018 al 2023, con un impacto particularmente grave en mujeres y niñas.

Palabras claves: Tendencia, prevalencia, violencia familiar, maltrato infantil.

Abstract

Objective: To determine the trend and prevalence of domestic violence and child abuse in cases reported to the Ayacucho Regional Health Directorate, 2018-2023. Results: The trend in domestic violence and child abuse increased from 898 cases to 6,436 cases and from 165 cases to 1,218 cases, respectively. Cases of domestic violence by age and sex were higher among those aged 15 and older, with females accounting for the highest number of cases. Cases of child abuse by age and sex were higher among those aged 5 and older, with no significant difference between the sexes. The prevalence of domestic violence cases has increased from 1.5 cases per 1,000 inhabitants to 10.4 cases in 2023, and the prevalence rate of child abuse has also increased from 0.3 cases per 1,000 inhabitants to 2.0 cases in 2023, almost six times the figure for the last six years. Conclusion: The trend and prevalence of domestic violence and child abuse has increased from 2018 to 2023, with a particularly serious impact on women and girls.

Keywords: Trend, prevalence, domestic violence, child abuse.

I. Introducción

La Organización Mundial de la Salud y la Organización Panamericana de la Salud desde 1993 han definido como problema de salud publica a la violencia en todas sus formas; la violencia familiar y maltrato infantil simboliza abordar los problemas de salud tanto en mujeres, varones, niños, adultos mayores e integrantes de un hogar. (1)

La violencia realizada contra la pareja, así como la violencia sexual desarrollada en la familia o contra la mujer constituye un difícil problema de salud pública ejerciendo violación de los derechos humanos (1)

La Organización Mundial de la Salud (OMS), estima que la violencia física o sexual ha estado presente en algún momento de su vida en 1 de cada 3 mujeres ya sea ejercida por su esposo, pareja o conviviente u otras personas (2). Los trastornos conductuales y emocionales están más prevalentes en niños que crecen dentro de familias en donde se ejerce violencia.

El estudio, titulado "Women´s Health and Domestic Violence against Women" (Salud femenina y violencia domestica contra las mujeres) realizada en más de 24000 mujeres de 10 países como Bangladesh, Brasil, Japón, Namibia, Serbia Samoa, Montenegro, Tailandia incluido Perú, manifiesta la importancia de generar estrategias para atacar a nivel mundial la violencia familiar y su tratamiento dentro de uno de los problemas de salud más graves en el mundo. (2)

La violencia familiar y el maltrato infantil en el Perú es considerado como un problema social llevando consigo consecuencias a corto y largo plazo para la salud de las personas que la sufren, afectando a nuestra economía y al avance y progreso de los pueblos, este tipo de violencia se adentra silenciosamente en cada una de las familias y trae consigo secuelas graves para los integrantes, convirtiéndose en un grande y grave problema en el país. (3)

La OMS en un estudio realizado en 10 países, encontró que Perú es el país con más violencia ejercida hacia la mujer y el departamento de Cusco ocupa el primer lugar con 69% de mujeres que sufrieron violencia, seguida de Lima (Villa el Salvador) con 51% de mujeres que sufrieron violencia. La prevalencia de violencia en mujeres de 45 a 49 años fue de 44% seguida de 35 a 39 años con 42%. Con relación al sexo la violencia

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

afecta más al sexo femenino 78% que al sexo masculino 22%. Afectando la violencia familiar más a las mujeres que a los hombres (4).

A nivel de local en Ayacucho reportes de investigaciones informan que el 69% de niños de 9 a 11 años, así como adolescentes de 12 hasta los 17 años han padecido de violencia física o psicológica en sus hogares (5)

El Centro de Emergencia Mujer (CEM) en el año 2021, informo violencia en niños y adolescentes desde los 0 hasta 17 años con 1 174 casos reportados. Así mismo en el 2022 fueron 833 casos reportados de violencia familiar. El 53% de reportes de violencia corresponde a los niños (as) menores de 12 años; 37% fueron adolescentes y jóvenes un 10%. Los reportes y estadísticas de violencia tanto en mujeres y niños dan a conocer cuán importante es este problema y la urgencia de la intervención por parte del estado para propiciar y desarrollar políticas públicas y sociales donde se realicen actividades de promoción de la salud y protección que se debe dar a la mujer, niño y familia. (3)

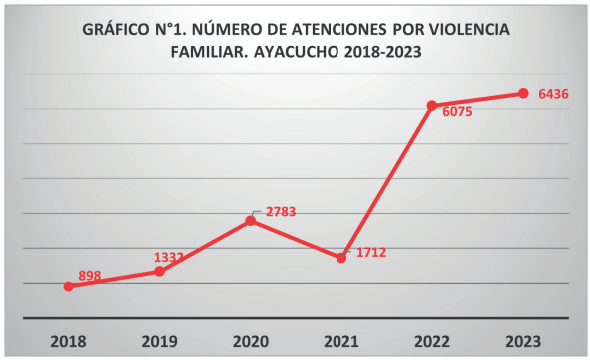
Tres regiones dentro de la sierra sur de nuestro país, da conocer mayor acontecimiento de violencia contra la mujer y los niños, en primer lugar se ubica Ayacucho (17%), luego Cusco (16%) y por ultimo Apurímac (11%). Por esta razón el trabajo de investigación se realizó con él objetivo de Determinar la tendencia y prevalencia de la violencia familiar y maltrato infantil de casos notificados en la Dirección Regional de Salud Ayacucho, 2018-2023 y objetivos específicos:

1. Identificar la tendencia de atenciones por violencia familiar de casos notificados en la Dirección Regional de Salud Ayacucho, 2018-2023
2. Identificar la tendencia de atenciones por maltrato infantil de casos notificados en la Dirección Regional de Salud Ayacucho, 2018-2023
3. Cuantificar el número de atenciones por violencia familiar según edad, sexo y año de casos notificados en la Dirección Regional de Salud Ayacucho.
4. Cuantificar el número de atenciones por maltrato infantil según edad, sexo y año de casos notificados en la Dirección Regional de Salud Ayacucho.
5. Establecer la tasa de prevalencia de la violencia familiar de casos notificados en la Dirección Regional de Salud Ayacucho, 2018-2023
6. Establecer la tasa de prevalencia del maltrato infantil de casos notificados en la Dirección Regional de Salud Ayacucho, 2018-2023

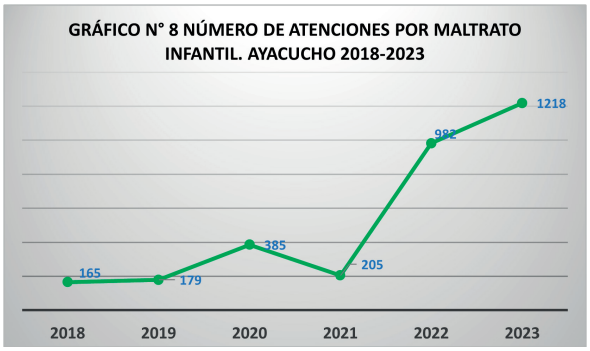
II. Materiales y métodos

Se planteó una investigación cuantitativa, descriptiva, aplicada, retrospectivo y de corte transversal, siendo el diseño muestral tipo censal y la técnica de análisis documental de las atenciones de violencia familiar y maltrató infantil. El instrumento de recolección de datos fue la ficha de registro de información, preguntas de tipo nominal y ordinal sobre la información de los casos notificados en la Dirección Regional de Salud Ayacucho en el periodo del 2018 al 2023. Los datos fueron procesados de manera informática, cuyos resultados fueron presentados en gráficos en relación con nuestros objetivos planteados.

III. Resultados y discusión



En el presente gráfico se puede apreciar la tendencia de las atenciones por violencia familiar en la región; el gráfico nos muestra que la tendencia es en aumento, pasando de 898 casos en el año 2018 a 6436 casos en el año 2023.



En el presente gráfico se puede apreciar la tendencia de las atenciones por maltrato infantil en la región; el gráfico nos muestra que la tendencia es en aumento, pasando de 165 casos en el año 2018 a 1218 casos en el año 2023.

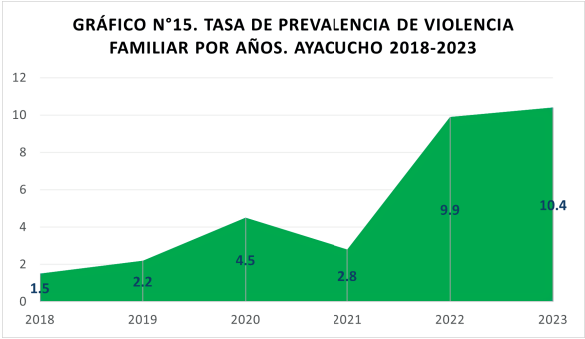


TABLA 1. TASA DE PREVALENCIA DE ATENCIONES DE VIOLENCIA FAMILIAR POR AÑOS. AYACUCHO 2018-2023

AÑOS	CASOS	POBLACIÓN SEGÚN CENSO 2017	TASA DE PREVALENCIA (por 1000 habitantes)
2018	898	616176	1.5
2019	1332	616176	2.2
2020	2783	616176	4.5
2021	1712	616176	2.8
2022	6075	616176	9.9
2023	6436	616176	10.4

Fuente: DIRESA AYACUCHO. Oficina general de tecnología de la información

Como se puede apreciar en la Tabla 1 y Gráfico 15, la tasa de prevalencia de los casos de violencia familiar atendidos se ha ido incrementando en el tiempo, lo cual llama notoriamente la atención, desde un 1.5 casos por cada 1000 habitantes a 10.4 casos al 2023, duplicándose la cifra en estos últimos seis años.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

TABLA 2. TASA DE PREVALENCIA DE ATENCIONES DE MALTRATO INFANTIL. AYACUCHO 2018-2023

AÑOS	CASOS	POBLACIÓN SEGÚN CENSO 2017	TASA DE PREVALENCIA (por 1000 habitantes)
2018	165	616176	0.3
2019	179	616176	0.3
2020	385	616176	0.6
2021	205	616176	0.3
2022	982	616176	1.6
2023	1218	616176	2.0

Fuente: DIRESA AYACUCHO. Oficina general de tecnología de la información

De igual manera, como se puede apreciar en la Tabla 2 y Gráfico 16, la tasa de prevalencia de los casos de maltrato infantil atendidos se ha ido incrementando en el tiempo, lo cual llama notoriamente la atención, desde un 0.3 casos por cada 1000 habitantes a 2.0 casos en el 2023, casi seis veces más la cifra en estos últimos seis años.

IV. Discusion

Según el objetivo general Determinar la tendencia y prevalencia de la violencia familiar y maltrato infantil de casos notificados en la Dirección Regional de Salud Ayacucho, 2018-2023. Los resultados obtenidos evidencian en el caso de la Violencia Familiar la tendencia de atenciones que está en aumento de 898 casos en el año 2018 a 6436 casos en el año 2023. Así mismo, se puede apreciar que las edades en las que se presentan mayor número de casos, es a partir de los 15 años; sin embargo, también ya se aprecian casos en adultos mayores; de igual manera se evidencia que es el sexo femenino el que presenta una proporción mayor de casos. Y la tasa de prevalencia de los casos de violencia familiar atendidos se ha ido incrementando en el tiempo, desde un 1.5 casos por cada 1000 habitantes a 10.4 casos al 2023, duplicándose la cifra en estos últimos seis años.

Resultados concuerdan con Ruiz M, Alzuri M, et. al L (2019) en donde la mayor cantidad de su población de estudio perciben en mayor porcentaje la violencia familiar siendo la violencia psicológica la más habitual seguida de negligencia y abandono de los padres. Así mismo la percepción de violencia para ambos sexos fue en cifras similares teniendo una alta percepción de violencia familiar. (7)

También Aliaga A. (2023) en su investigación sobre "violencia familiar" reporto que el sexo femenino fue víctima de violencia familiar con 58 595 casos y fueron entre las edades de 18 y 59 años, siendo la violencia psicológica la más frecuente con 50%. Por otro lado, también reporto que los adultos mayores son también el grupo etario con mayor casos de violencia familiar sobre todo los que están entre las edades de 70 a 79 años, ambos grupos poblacionales se evidencio síntomas de depresión como consecuencia de la violencia familiar. (14)

De igual manera Sáenz CI. (2020) es su estudio sobre Violencia intrafamiliar asociada a violencia infantil en los hogares del Perú. ENDES encontró asociación estadísticamente significativa en las variables de edad y sexo (p=000) (15)

Por su parte el Centro Nacional de Epidemiologia Prevención y Control de Enfermedades del Ministerio de Salud reporto un incremento de número casos de violencia familiar en el Perú para el 2021 que fue de 20 854 siendo el 55% más respecto a los años anteriores. Según la etapa de vida y sexo da a conocer un predominio de violencia hacia el sexo femenino 84% y en todas las etapas de vida, pero con mayor frecuencia adolescente y tercera edad. (28)

Estos resultados nos dan a conocer

que el problema de la violencia familiar está en incremento en la región de Ayacucho, tal como nos muestra la compilación de resultados encontrados en la presente investigación, esta realidad no se trata de un fenómeno reciente por décadas los estilos de convivencia de las familias donde existe la violencia familiar han sido consideradas por sus integrantes como una forma normal y común de convivencia en los diversos sectores sociales. Los motivos por los que en un entorno familiar se de la violencia son muchas, y una de ellas que quienes ejercen la violencia son personas que crecieron en un ambiente donde la violencia era tolerada y considerada como normal. Muchas de las personas adultas que ejercen violencia fueron violentados o testigos de violencia en sus hogares y con frecuencia contra sus madres, convirtiéndose en un comportamiento que ha pasado de generación en generación. Y las estadísticas de violencia lo demuestran sobre todo en el sexo femenino dando cuenta de la importancia del tema y de la necesidad del mejoramiento de las políticas sociales de protección y promoción de la mujer y de la familia.

En cuanto al maltrato infantil la tendencia de atenciones está también en aumento de 165 casos en el año 2018 a 1218 casos en el año 2023. Así mismo, se puede apreciar que las edades en las que se presentan mayor número de casos, es a partir de los 5 años; de igual manera se evidencia que en relación con el sexo no existe diferencia significativa. Con respecto a la tasa de prevalencia de los casos de maltrato infantil atendidos se ha ido incrementando en el tiempo, desde un 0.3 casos por cada 1000 habitantes a 2.0 casos en el 2023, casi seis veces más la cifra en estos últimos seis años.

Los resultados de la presente investigación concuerdan con Meza L. Navarro D., (2022) en su investigación reporto una prevalencia de maltrato infantil por parte de las madres de un 61.8 % y no existen diferencias significativas entre la prevalencia de maltrato y la edad de la madre. (6) También Cabrera C, Rivera C. (2015) en su estudio evidencia que existe una prevalencia de maltrato infantil de 45,27% ya sea físico, psicológico o negligente en sus hogares, manifestando que la madre es quien genera con mayor frecuencia conductas maltratantes hacia el niño/a (9). Así mismo, Vizcarra B, et.al. (2001) reporto en su investigación que el 17,5% de las madres reconoce ejercer violencia psicológica y 6,8% de los padres presentan esa misma conducta hacia los niños. La edad promedio donde se encontró mayor caso de maltrato infantil fue a partir de los 5 años y el maltrato estuvo presente en similar proporción tanto en el sexo femenino como masculino. (11)

Gallo C. (2022) en su investigación en una "Institución Educativa de la ciudad de Piura" reporta que la mayor parte de los estudiantes evaluados presentan maltrato infantil en sus vidas 87.7%, siendo el maltrato psicológico el que se apreció en el 100% de evaluados. (13)

Vilca V. (2012) en su estudio encontró una alta prevalencia de Maltrato Infantil en los estudiantes quinto y sexto grado del nivel primario, 81% de estudiantes presenta maltrato infantil y un 19% no lo presenta, la prevalencia de maltrato infantil en varones y mujeres no presentó diferencias estadísticas significativas (P>0.05). (16)

Por los resultados encontrados se observa que el Maltrato Infantil es un fenómeno que se da en nuestra sociedad, sin importar el entorno en el que el niño/a se desarrolle, siendo un problema relevante en nuestra región. Comparando los resultados con las investigaciones se puede evidenciar el incremento de los casos de maltrato infantil año tras año esto se puede deber a la disciplina violenta que muchos padres, familiar directo o persona cercana al niño (a) utilizan que incluye el castigo físico y psicológico al niño (a) en busca de la corrección de una conducta, sin darse cuenta de los efectos que produce en la salud mental del niño. Así mismo el conflicto intrafamiliar también podría ser una de las causas de incremento de casos de maltrato infantil; los integrantes de la familia en situación de pobreza, exclusión y estrés suele ser más crítico y en estas familias los

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

niños estarían más expuestos a mayor riesgo de maltrato físico y psicológico, así como también de negligencia y abandono. El maltrato infantil es la mayor amenaza para desarrollo y crecimiento adecuado del niño (a), así como observar violencia entre sus padres o cuidadores, en especial violencia hacia su madre, o estar expuestos directamente a violencia sexual, física o psicológica, incluyendo el castigo corporal. Cada tipo de maltrato ya sea físico, psicológico o negligente presenta características diferenciadas sobre los niños/as teniendo una serie de efectos a corto, mediano y largo plazo en el desarrollo psicosocial y emocional de los infantes.

V. Conclusiones

El número de atenciones por violencia familiar en la región fue en aumento, pasando de 898 casos en el año 2018 a 6436 casos en el año 2023 evidenciándose una tendencia en ascenso.

Las atenciones por violencia familiar, según la edad y el sexo, se presentaron en mayor número de casos, a partir de los 15 años; sin embargo, también ya se aprecian casos en adultos mayores; de igual manera se evidencia que es el sexo femenino el que presenta una proporción mayor de casos.

La tendencia de las atenciones por maltrato infantil es en aumento, pasando de 165 casos en el año 2018 a 1218 casos en el año 2023.

Las atenciones por maltrato infantil, según la edad y el sexo, se registraron el mayor número de casos, a partir de los 5 años; sin embargo, también ya se aprecian casos en menores de 5 años; de igual manera se evidencia que no existe diferencia significativa en relación con el sexo.

La tasa de prevalencia de los casos de violencia familiar atendidos se ha ido incrementando, desde un 1.5 casos por cada 1000 habitantes a 10.4 casos al 2023. Así mismo la tasa de prevalencia de los casos de maltrato infantil atendidos se ha ido incrementando desde un 0.3 casos por cada 1000 habitantes a 2.0 casos en el 2023.

VI. Agradecimiento

A la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga a través de la Unidad De Investigación e Innovación por el apoyo para la ejecución del presente trabajo de investigación.

A Dirección Regional de Salud Ayacucho por permitirnos el acceso para la obtención de los datos y culminar con el presente trabajo de investigación.

VII. Contribuciones de los autores

Todos los autores participaron en todo el proceso de la investigación asumiendo responsabilidades como integrantes del equipo en las diferentes etapas del proceso:

Autor 1: Elaboración del diseño de estudio, formulación del problema y definición de los objetivos y coordinación de la recolección.

Autor 2: Procesamiento y análisis estadístico de la información, elaboración de tablas y gráficos. Autor 3: Revisión bibliográfica, redacción de conclusiones y recomendaciones, revisión final del manuscrito.

Autor 4: Validación de datos e interpretación de los resultados.

VIII. Referencias

Boletín Epidemiológico Callao, S.E. (35) 2013. Disponible en: https://www.diresacallao.gob.pe/wdiresa/documentos/boletin/epidemiologia/20130920-010612-a5e79773.pdf

Organización Mundial de la Salud (OMS). Violencia contra la mujer. disponible en: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/violence-against-women

Instituto Nacional de Estadística e informática (INEI). Violencia contra las mujeres, niñas y niños. disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1795/pdf/cap011.pdf

Ministerio de Salud (Minsa). Boletín

Epidemiológico del Perú. Semana Epidemiológica (del 06 al 12 de enero del 2019) disponible en: https://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/boletines/2019/02.pdf

Organización Mundial de la Salud (OMS). Violencia contra la mujer.2021. disponible en: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/violence-against-women

Meza-Cueto L, Navarro-Villamizar D. Maltrato infantil según las características sociodemográficas de las madres en Sucre, Colombia. IPSA Sci Rev Científica Multidiscip. 30 de junio de 2022;7(2):24-35.

Hernández M, Falcato M, Angulo L, Hernández Y, Calzada Y. Violencia intrafamiliar directa percibida por adolescentes. Revista Finlay [revista en Internet]. 2019 [citado 2023 Dic 18]; 9(2): [aprox. 10 p.]. Disponible en: https://revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/669

Matángolo, G. La violencia en la institución familiar: estilos de crianza, disciplina y Maltrato Infantil. Argentina 2019- Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=339666619003

Cabrera C, Rivera C. Maltrato infantil intrafamiliar en niños de educación general básica. Cuenca 2015. Disponible en: http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23628/1/tesis.pdf

Fernández V. Maltrato infantil: Un estudio empírico sobre variables psicopatológicas en menores tutelados. 2014. Disponible en: http://acise.cat/wp-content/uploads/2018/08/TESIS-COMPLETAv4.pdf

Vizcarra L M, Cortés M J, Bustos M L, Alarcón E M, Muñoz N S. Maltrato infantil en la ciudad de Temuco: Estudio de prevalencia y factores asociados. Rev. méd. Chile [Internet]. 2001 dic [citado 2023 Dic 18]; 129(12): 1425-1432. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003498872001001200008&lng=es. http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872001001200008

Aliaga A. El delito de violencia familiar y el maltrato infantil en el distrito de Lurigancho-Chosica, año 2023, URI: http://repositorio.ulasamericas.edu.pe/123456789/3648

Gallo C. Maltrato infantil y agresividad en estudiantes de una institución educativa de la ciudad de Piura. 2022. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/103454/Gallo_TCJ-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Benavides Román AM, Rivera Fernández DH, Chávez Yomona M. Violencia familiar y trastorno depresivo en mujeres e integrantes del grupo familiar en la jurisdicción de la Comisaría de Familia de Lima: Una revisión sistemática de artículos científicos disponibles en acceso abierto en español indexados en Scielo. Rev Derecho Univ Nac Altiplano Puno. 2022;7(1):61-76.

Sáenz CI. Violencia intrafamiliar asociada a violencia infantil en los hogares del Perú. ENDES 2020 disponible en: https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/6282

Vilca V. Maltrato infantil intrafamiliar en los y las estudiantes del quinto y sexto grado del nivel primario de la institución educativa Santa Rosa de Lima de Camaná, Arequipa, 2012. Disponible en: https://repositorio.ucsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12920/7627/80.1025.MG.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Pérez T. (comp.). (2005). Violencia en la familia y terapia familiar. Barcelona. Universidad Ramón Llull. Disponible en: http://www.centrodepsicoterapia.es/pdf/26apego%20y%20violencia%20familiar.Pdf

Organización Panamericana de la Salud,

ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Organización Mundial de la Salud (OPS-OMS). (2002). Informe mundial sobre la violencia y la salud: Resumen. Washington, EU.

Morales IM. Violencia intrafamiliar. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5025127

Terapify. Violencia intrafamiliar: tipos, causas y consecuencias. 2018.Disponible en: https://www.terapify.com/blog/violencia-intrafamiliar-tipos-causas-y-consecuencias/

Stanford Medicine. Violencia familiar. Disponible en: https://www.stanfordchildrens.org/es/topic/default?id=domestic-violence-85-P04668

Sanchis S. Violencia intrafamiliar: qué es, causas y cómo prevenirla. 2023. Disponible en: https://www.psicologia-online.com/violencia-intrafamiliar-que-es-causas-y-como-prevenirla-6832.html

ADIPA. Violencia intrafamiliar: causas y consecuencias de la VIF. 2022. disponible en: https://adipa.mx/noticias/violencia-intrafamiliar-causas-y-consecuencias-de-la-vif/

INMUJERES, Maltrato infantil, disponible en: http://estadistica.inmujeres.gob.mx/formas/tarjetas/Maltrato_infantil.pdf

Urbano A. La violencia familiar un mal que se ha tornado en un problema cotidiano y que exige una solución integral. Investigaciones sociales (.33) 2014 https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/sociales/article/download/10995/9892/38655

Plataforma digital única del Estado Peruano. Maltrato infantil. Disponible en: https://www.gob.pe/26597-maltrato-infantil-delito-y-sanciones

ADIPA. Consecuencias del maltrato infantil. Disponible en: https://adipa.cl/noticias/cuales-son-las-consecuencias-del-maltrato-infantil/

Ministerio de Salud. Centro Nacional de epidemiología, prevención y control de enfermedades. Vigilancia epidemiológica de violencia Familiar Disponible en: https://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/sala/2022/SE10/violencia.pdf

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Factores asociados a las reacciones adversas de la vacuna contra SARS COV-2, en integrantes de la Facultad de Ciencias de la Salud - UNSCH, Ayacucho 2022

"Factors associated with adverse reactions to the Sars Cov-2 vaccine in members of the faculty of health sciences - UNSCH, Ayacucho 2022"

Manglio Aguirre Andrade[1]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
Orcid: https://orcid.org/0000-0003-4295-7321
manglio.aguirre@unsch.edu.pe

Indalecio Tenorio Acosta[2]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-7969-9744
Indalecio.tenorio@unsch.edu.pe

Instituto de Instigación de la Facultad de Ciencias de la Salud.
Área de Investigación Salud
Línea de Investigación Epidemiología

Resumen

El **objetivo** del estudio fue "determinar factores asociados a las reacciones adversas de la aplicación de la vacuna contra Sars Cov-2, en integrantes de la Facultad de Ciencias de la Salud - UNSCH, Ayacucho 2022". Metodología: Diseño explicativo, de corte transversal; la población fueron docentes, estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Salud (2121), la muestra fue 250, a quienes se aplicó un cuestionario autoinformado. Resultados: En la primera dosis de la vacuna, el 47.6% presentó reacciones adversas; en la segunda 44%, en la tercera 42%; del 23.2% que recibió la cuarta dosis, 12.4% presentó reacciones adversas; a nivel local el 42.4% presentó dolor en el lugar administrado, seguido de edema, eritema, prurito; a nivel sistémico 37.2% presentó fiebre, seguido de escalofríos, cefalea, dolor articular, fatiga y nauseas; la intensidad fue leve a moderado. Respecto al laboratorio, el 61.2% procede de Sinopharn; 63.2% Pfizer-BioNTech; 58.8% AstraZéneca. Las reacciones son independientes a la edad, sexo, antecedentes de enfermedades crónicas, consumo de medicamentos; sin embargo, los antecedentes alérgicos (17.6%) se asocia con las reacciones adversas. **Conclusión**: Las reacciones adversas de la vacuna contra el Sars Cov-2, se asocian a personas con antecedentes alérgicos, (OR: 2.15, IC: 95, LI:1.02 – LS: 4.49).

Palabras claves: Factores asociados, reacciones adversas y vacuna

ABSTRAC

The objective of the study was "to determine factors associated with adverse reactions to the application of the Sars Cov-2 vaccine in members of the Faculty of Health Sciences - UNSCH, Ayacucho 2022." Methodology: Explanatory, cross-sectional design; the population was teachers and students of the Faculty of Health Sciences (2121), the sample was 250, to whom a self-reported questionnaire was applied. Results: In the first dose of the vaccine, 47.6%

presented adverse reactions; in the second 44%, in the third 42%; of the 23.2% who received the fourth dose, 12.4% presented adverse reactions; at the local level, 42.4% presented pain at the administered site, followed by edema, erythema, itching; at the systemic level, 37.2% presented fever, followed by chills, headache, joint pain, fatigue, and nausea; the intensity was mild to moderate. Regarding the laboratory, 61.2% came from Sinopharm; 63.2% from Pfizer-BioNTech; 58.8% from AstraZeneca. Reactions were independent of age, sex, history of chronic diseases, or medication use; however, a history of allergies (17.6%) was associated with adverse reactions. Conclusion: Adverse reactions to the Sars Cov-2 vaccine were associated with people with a history of allergies (OR: 2.15, CI: 95%, LI: 1.02 – LS: 4.49).
Keywords: Associated factors, adverse reactions, and vaccine.

I. Introducción

La pandemia de COVID-19 a la fecha, ha generado un impacto severo en la salud pública, condición que ha motivado movilizar ingentes cantidades de recursos para poder desarrollar vacunas seguras y eficaces frente al COVID-19, recibiendo algunas la aprobación de la FDA y la EMA, asegurando una garantía máxima; sin embargo, hace necesario evaluar los eventos adversos que produce, las que se vienen administrando a la fecha reporta efectos leves (1). Picón J., et al (2), señalan que, a la fecha, posterior a la inmunización de COVID-19 (Sars Cov-2), "se evidencian efectos secundarios locales, como dolor, enrojecimiento, hinchazón y síntomas sistémicos como fiebre, fatiga, cefalea, mialgias y dolor articular; la mayoría ocurre entre las 24 a 48 horas".

Pozo A, referencia a Debary y Leung, señalan, que las vacunas fueron empleadas por los Budistas Indios desde el siglo VII, que consistía en ingerir veneno de serpiente con el fin de ser inmunes a sus efectos. En el siglo X la cultura China desarrolla la práctica de la variolación, donde se inoculaba el virus de la viruela, de una persona afectada por la enfermedad a una persona susceptible, "sometiendo las pústulas variolosas y el almizcle, a un proceso de ahumado con el propósito de disminuir su virulencia" (3). En la actualidad la Organización Mundial de la Salud (OMS) a establecido parámetros para la administración de las vacunas, entre ellos maximice el riesgo beneficio (4). El desarrollo del tipo de vacunas contra el SARS-CoV-2, fueron las que se han utilizado por vez primera en personas, generadas en tiempo récord, durante los ensayos clínicos, se han observado en las personas reacciones de tipo dermatológico (2).

Para asegurar la eficacia de estas vacunas, "se han desarrollado diversos ensayos clínicos", en miles de personas (5). A enero del 2017 a nivel internacional, se ha logrado identificar 78 vacunas (6). Algunas vacunas contra la COVID-19, "utilizan una cadena de ARNm (ácido ribonucleico mensajero) que codifica la proteína espiga del SARS-CoV-2, dentro de una capa lipídica" (7). La vacunación frente al COVID-19 no está exenta de riesgos, y ya se han puesto en marcha trabajos de investigación cuyo objetivo principal es analizar las reacciones adversas asociadas con cada tipo de vacuna. Con las vacunas del tipo mRNA, "se han identificado reacciones a nivel de la piel de tipo leve, así como la presencia de eritema y edema local en la zona donde se puso la vacuna", la mayoría de las manifestaciones duran un máximo de tres días, su intensidad es de moderado a leve, no requiere asistencia médica específica (8). Picón J (2), señala que, en un ensayo clínico realizado en Rusia, no se identificaron eventos adversos inesperados, algunas personas presentaron reacciones leves, como dolor en el punto de administración de la vacuna, fiebre, cefalea, fatiga, sobre todo, todos ellos no requirieron atención médica.

En nuestro país el MINSA viene impulsando una serie de estrategias para mejorar la cobertura de la vacuna contra Sars Cov-2, habiéndose iniciado la administración

ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

en la población adolescentes, pero en los demás grupos etareos aún no se ha logrado con la cobertura programada, pese a existir la disponibilidad de vacunas. De las personas que han recibido la vacuna, algunos refieren reacciones leves, como dolor en la zona de administración, febrícula, entre otros; asimismo no existe un mecanismo de vigilancia efectiva, respecto a las reacciones adversas, por ende, es muy importante vigilar su comportamiento en la región. El Ministerio de Salud del Perú recomienda que después de administrar la vacuna, realizar una vigilancia exhaustiva durante al menos 15 minutos, con el propósito de identificar reacción adversa alguna, para el efecto se garantiza la presencia de personal médico correspondiente.

Teniendo en cuenta los antecedentes, se formula el **problema de investigación**: ¿Qué factores se asocian a las reacciones adversas de la aplicación de la vacuna contra Sars Cov-2, en miembros de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNSCH, Ayacucho 2022?. El **objetivo general del estudio fue:** Determinar los factores que se asocian a las reacciones adversas de la aplicación de la vacuna contra Sars Cov-2, en integrantes de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNSCH, Ayacucho 2022, los objetivos específicos fueron:

a. Identificar la frecuencia de reacciones adversas, de la administración de la "vacuna contra Sars Cov-2", según el número de dosis, en integrantes de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNSCH, Ayacucho 2022.
b. Identificar el tipo de reacciones adversas de la aplicación de la "vacuna contra Sars Cov-2", en integrantes de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNSCH, Ayacucho 2022.
c. Identificar las reacciones adversas de la vacuna, según tipo de laboratorio, en integrantes de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNSCH, Ayacucho 2022.
d. Establecer si las condiciones biológicas, se asocian a las reacciones adversas de la "vacuna contra Sars Cov-2", en integrantes de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNSCH, Ayacucho 2022.
e. Establecer si los antecedentes de enfermedades crónicas, los antecedentes alérgicos, antecedentes de medicación habitual se asocian con las reacciones adversas, de la administración de la "vacuna contra Sars Cov-2", en integrantes de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNSCH, Ayacucho 2022.

II. Materiales y métodos

El estudio responde a un enfoque cuantitativo, de corte transversal, es decir la unidad de análisis se evalúa en un solo periodo de tiempo; de acuerdo a la manipulación de la variable, el estudio pertenece a un diseño no experimental, explicativo. El estudio se realizó en la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNSCH; la población estuvo constituida por docentes, trabajadores del Departamento Académico de Obstetricia, Medicina Humana y Enfermería, así como por estudiantes de las Escuelas de Formación Profesional de Enfermería, Medicina Humana, Obstetricia y Farmacia y Bioquímica, que hace un total de 2121. Debido a condiciones de factibilidad, tamaño de la población, se determinó una muestra, que estuvo formado por 250 estudiantes, docentes de las distintas escuelas y Departamentos Académicos que conforma la Facultad. La selección de la muestra fue realizada, mediante un muestreo probabilístico aleatorio simple.

La técnica para recabar la información, fue el cuestionario autoinformado. El instrumento para recabar la información fue: Cuestionario para evaluar las reacciones adversas de la vacuna contra Sars Cov-2, el propósito es determinar los factores asociados a las reacciones adversas de la vacuna. Debido a la naturaleza del estudio, el instrumento para su formulación, fue adaptado conforme a los antecedentes de estudio, luego fue sometido a juicio de expertos. Procesado la información los resultados se presentaron en tablas de doble y triple entrada, enseguida se

procedió a la interpretación y análisis. Para contrastar la hipótesis de investigación, con el propósito de establecer el nivel de asociación de las variables de estudio, se hizo uso de una prueba estadística no paramétrica como el chí cuadrado, así como de la prueba de asociación de ODD RATTIO.

III. Resultados

Tabla 01:

Frecuencia de las reacciones adversas por la aplicación de la vacuna contra Sars Cov-2, según el número de dosis, en integrantes de la Facultad de Ciencias de la Salud - UNSCH, Ayacucho 2022.

DOSIS VACUNA	REACCIONES ADVERSAS				NO RECIBIÓ		TOTAL	
	SI		NO					
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
PRIMERA	119	47.6	130	52	1	0.4	250	100
SEGUNDA	110	44	136	54.4	4	1.6	250	100
TERCERA	105	42	126	50.4	19	7.6	250	100
CUARTA	31	12.4	27	10.8	192	76.8	250	100

Fuente: Cuestionario administrado en la Facultad de Ciencias de la Salud-UNSCH

Tabla 02:

Tipo de reacciones adversas como consecuencia de la aplicación de la vacuna contra Sars Cov-2, en integrantes de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNSCH, Ayacucho 2022.

TIPO DE REACCIÓN ADVERSA	REACCIONES ADVERSAS				TOTAL	
	SI		NO			
	N°	%	N°	%	N°	%
LOCAL						
Eritema	3	1.2	247	98.8	250	100
Dolor en la zona	106	42.4	144	57.6	250	100
Edema	9	3.6	241	96.4	250	100
Prurito	2	0.8	248	99.2	250	100
No precisa	8	3.2	242	96.8	250	100
SISTEMICAS						
Fiebre	93	37.2	157	62.8	250	100
Escalofríos	54	21.6	196	78.4	250	100
Fatiga	30	12	220	88	250	100
Mareos	12	4.8	238	95.2	250	100
Nauseas	10	4	240	96	250	100
Vómitos	7	2.8	243	97.2	250	100
Cefalea	41	16.4	209	83.6	250	100
Dolos articular	32	12.8	218	87.2	250	100

Fuente: Cuestionario administrado en la Facultad de Ciencias de la Salud-UNSCH

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Tabla 03:

Tipo de reacciones adversas por la aplicación de la vacuna contra Sars Cov-2, según tipo de laboratorio, en integrantes de la Facultad de Ciencias de la Salud - UNSCH, Ayacucho 2022.

Vacuna por tipo de laboratorio	REACCIONES ADVERSAS				TOTAL	
	NO		SI			
	N°	%	N°	%	N°	%
Sinopharn	38	38.8	60	61.2	98	100
Pfizer-BioNTech	39	36.8	67	63.2	106	100
AstraZéneca	7	41.2	10	58.8	17	100
No recuerda	12	42.9	16	57.1	28	100
No recibió	1	100	0	0	1	100
Total	97	38.8	153	61.2	250	100

Fuente: Cuestionario administrado en la Facultad de Ciencias de la Salud-UNSCH

Tabla 04:

Frecuencia de las reacciones adversas por la aplicación de la vacuna contra Sars Cov-2, según condiciones biológicas en integrantes de la Facultad de Ciencias de la Salud - UNSCH, Ayacucho 2022.

CONDICIONES BIOLÓGICAS	REACCIONES ADVERSAS				TOTAL	
	NO		SI			
	N°	%	N°	%		
Edad						
17-25	81	32.4	128	52.2	209	83.6
26-29	2	0.8	8	3.2	10	4
30-59	9	3.6	14	5.6	23	9.2
60 Más	5	2	3	1.2	8	3.2
Total	97	38.8	153	61.2	250	100
Sexo						
Femenino	64	25.6	110	44	174	69.6
Masculino	33	13.2	43	17.2	76	30.4
Total	97	38.8	153	61.2	250	100

Fuente: Cuestionario administrado en la Facultad de Ciencias de la Salud-UNSCH

Chi-cuadrado de Pearson			
Variable	Valor	gl	p
EDAD	3.38	3	3.34
SEXO	0.98	1	0.32

Tabla 05:

Condiciones del paciente, asociados con la frecuencia de las reacciones adversas, por la aplicación de la vacuna contra Sars Cov-2, en integrantes de la Facultad de Ciencias de la Salud - UNSCH, Ayacucho 2022.

CONDICIONES DEL PACIENTE	REACCIÓN ADVERSA SI		REACCIÓN ADVERSA NO		TOTAL		OR	IC 95%	
	N°	%	N°	%	N°	%		LI	LS
ANTEC. ENF. CRÓNICA									
SI	7	2.8	6	2.4	13	5.2	0.72	0.23	2.23
NO	146	58	91	36.4	237	94.8			
TOTAL	153	61	97	38.8	250	100			
ANTEC. ALÉRGICOS									
SI	33	13	11	44	44	17.6	2.15	1.02	4.49
NO	120	48	86	34.4	206	82.4			
TOTAL	153	61	97	38.8	250	100			
CONSUME MEDICAMENTOS									
SI	19	7.6	8	3.2	27	10.8	1.57	0.66	3.75
NO	134	54	89	35.6	223	89.2			
TOTAL	153	61	97	38.8	250	100			

Fuente: Cuestionario administrado en la Facultad de Ciencias de la Salud-UNSCH

IV. Discusión

Según la OMS, las reacciones adversas a vacunas, medicamentos, son eventos que ocurre tras su administración, se manifiesta mediante signos o síntomas, pueden ser de intensidad leve, moderada o severa; en relación al tiempo pueden presentarse de forma inmediata, a las horas, a los días de haberse administrado, asimismo la duración varía. A la fecha "las vacunas inducen una respuesta de inmunidad humoral, con producción de anticuerpos neutralizantes, como de inmunidad celular, basada en la activación de linfocitos T, ellos impiden la diseminación del virus" (9). Las vacunas para prevenir la infección por el Sars Cov-2, tras su administración generan efectos secundarios locales menores, como dolor y enrojecimiento en la zona de la inyección, asimismo produce síntomas sistémicos, como fiebre, fatiga, dolor de cabeza, así como dolor muscular y articular, estas reacciones ocurren durante las primeras 24 a 48 horas después de la vacunación (10). Aguirre N, et al, hace referencia a Greenhawt et al., donde remarca que las vacunas contra SarsCov2, en su mayoría muestran reacciones de tipo leve y moderado, que no amerita la asistencia médica, hace necesario una vigilancia exhaustiva (7).

Uno de los objetivos específicos del presente estudio fue identificar la frecuencia de las reacciones adversas como consecuencia de la aplicación de la vacuna contra el Sars Cov-2, según el número de dosis; al respecto conforme a los resultados de la tabla 01, el 99.6% de la población recibió la primera dosis, el 47.6% presentó reacciones adversas a la vacuna contra el Sars Cov-2; de los que recibieron la segunda dosis (98.4%), el 44% presentó reacciones adversas; en la tercera dosis (92.4%), el 42%, presentó reacciones adversas. Mientras solo el 23.2% del total de la población recibió la cuarta dosis, de los cuales el 12.4% presentó reacción adversa a la vacuna; se advierte que no se evidencian diferencias considerables, respecto a las reacciones adversas entre la primera y tercera dosis.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

En el estudio realizado por Álvarez L., et al, en España el 2021, en trabajadores de un hospital terciario, solo el 2.45% del total, presentó reacciones adversas, en la segunda dosis el 4.8%(10), cifras que difieren sustancialmente con los resultados del presente estudio" (11). De acuerdo a la investigación realizada por Becker S. et al., en Paraguay el 2021, el 87,2% de la población completaron el esquema de vacunación, de los cuales el 76,3% presentó alguna reacción adversa, de acuerdo al tipo de reacción adversa, 57.3% presentó dolor en el sitio de la punción, 28.4% astenia y 23.7% cefalea, entre las más frecuentes (12); resultados que superan de forma considerable a los resultados del presente estudio. En el estudio realizado por Gironzini PC, en Arequipa el 2021, se evidenció en la primera dosis, el 42.1% presentó reacción adversa, mientras en la segunda el 43.2%, siendo el más frecuente, el dolor en el sitio de inoculación, seguido de cefalea y astenia, precisar además que no se reportaron reacciones adversas graves (13). Por otro lado, en algunos estudios, reportan que las reacciones adversas son más frecuentes tras la segunda dosis y su frecuencia disminuye con la edad(06).

El segundo objetivo específico fue identificar el tipo de reacciones adversas como consecuencia de la aplicación de la vacuna contra Sars Cov-2, conforme a los resultados de la tabla 02, a nivel local el 42.4% presentó dolor en la zona de aplicación, seguido de edema con 3.6%, eritema con 1.2% y prurito con 0.8%. A nivel sistémico el 37.2% presentó fiebre, 21.6% escalofríos, 16.4% cefalea, 12.8% dolor articular, 12% fatiga y 04% nauseas; en su totalidad la intensidad de las reacciones, fue de moderado a leve, con una duración de no más de 03 días. Diversos estudios señalan que después a la inmunización del COVID-19, se presentan eventos adversos leves como dolor, enrojecimiento e hinchazón, asimismo síntomas sistémicos como alzatermia, fatiga, dolor de cabeza, dolor muscular, artralgias; en su mayoría se presenta entre las 24 a 48 horas después de la vacunación(02). Estudios anteriores muestran que las reacciones adversas más frecuentes se dan en mayores de 16 años de los cuales el 80% presentó dolor en el lugar de inyección, el 60% presentó fatiga, 50% cefalea, 30% mialgias y escalofríos entre los más frecuentes (6). En el estudio realizado por Becker S. et al., en Paraguay el 2021, del total de la población que presentó reacción adversa (76,3%), el 57,3% presentó dolor en la zona de aplicación, 28,4% astenia y 23,7% dolor de cabeza, entre las más frecuentes (12), resultados que muestra cierta diferencia con los del presente estudio.

Otro de los objetivos fue identificar las reacciones adversas de la vacuna contra el Sars Cov-2, según tipo de laboratorio, en integrantes de la Facultad de Ciencias de la Salud – UNSCH, de acuerdo a los resultados de la 03, independiente al número de dosis, del 100% que recibió la vacuna procedente del laboratorio Sinopharn, el 61.2% presentó reacción adversa diversa; del laboratorio Pfizer-BioNTech, el 63.2% presentó reacción adversa diversa; del 100% que recibió la vacuna procedente del laboratorio AstraZéneca 58.8% presentó reacción adversa diversa. En el estudio realizado por Nisha J., Et Al; en Nepal el 2021, con el propósito de evaluar la farmacovigilancia en curso de las vacunas contra Covid 19, después de la administración de la vacuna procedente del laboratorio Oxford / AstraZeneca COVID-19 AZD1222 (Covishield), algunos pacientes informaron vómitos, urticaria, incremento de la presión arterial, otros cefalea, fiebre y mialgia después de ser vacunadas, no se reportó reacciones graves (14). En general no hay diferencias sustantivas de las reacciones adversas por tipo de laboratorio.

En estudio realizado por Sabillón L, Reyes O, Cabrera C, en Honduras el 2021 para evaluar los eventos adversos de las vacunas anticovid, procedente del laboratorio AstraZeneca, que del total de vacunados, el 72% presentó reacciones diversas, siendo el dolor de brazo, la fiebre y dolor muscular los más frecuentes (15), resultados que difieren en magnitud con los del presente estudio. Por otro lado en la investigación realizado

por Guillén SM, en Arequipa el 2021, con el propósito de evaluar las reacciones adversas vinculadas a la vacuna SINOPHARM en el personal de salud, se evidenció que en la 1ra dosis el 66.7%, presentó eventos secundarios en la 2da dosis en 58.64% (16), resultados que se aproximan a los del presente estudio. Poma et al (17), señalan que la vacuna desarrollada por la farmacéutica Sinopharm, presenta una eficacia del 79%, su prueba fue realizado por la Universidad Peruana Cayetano Heredia en Lima, Perú; en la primera dosis la reacción adversa más frecuente fue el dolor en el sitio de aplicación que alcanza el 42,1% y en la segunda dosis el 43,2%, las reacciones sistémicas más frecuentes fueron cefalea y astenia; no se muestra reacciones graves, resultados muestran cierta diferencia con los del presente estudio. Sanchez el 2022, señala que los efectos adversos de la vacuna de la COVID-19 ARNm (Pfizer-BioNTech), son generalmente de tipo cutáneo, de intensidad leve, no amerita intervención médica, se resuelven por sí solos, duran entre dos a tres días. Respecto a la tasa de anafilaxia es muy baja su incidencia (1:200 000) para la vacuna Moderna de 1:360 000 (18), no presentándose eventos de esta naturaleza en el presente estudio".

El cuarto objetivo específico fue establecer la asociación de las condiciones biológicas con las reacciones adversas de la aplicación de la vacuna contra Sars Cov-2, en integrantes de la Facultad, de acuerdo a los resultados de la tabla 04, en relación a la edad, el 52.2% se encuentra entre 17 a 25 años, 5.6% se encuentra entre 30 a 59 años, 3.2% entre 26 y 29 años y 1.2% en mayores de 60 años. En general la manifestación de las reacciones adversas se presenta independiente a la edad de las personas que recibieron la vacuna contra el Sars Cov-2 (X^2: 3.38, p>0.05). En relación al sexo, del total que presentaron reacciones adversas 44% pertenecen al sexo femenino y 17.2% al sexo masculino, asimismo estas reacciones se presentan independiente a esta condición (X^2: 0.98, p>0.05).

El quinto objetivo específico fue establecer la asociación de ciertas condiciones como los antecedentes de enfermedades crónicas, antecedentes alérgicos, antecedentes de medicación habitual, con las reacciones adversas de la aplicación de la vacuna contra Sars Cov-2, la muestra poblacional; al respecto conforme a los resultados de la tabla 05, se evidencia del total de la población solo el 5.2% presentan antecedentes de enfermedades crónicas, de los cuales 2.8% presentaron reacciones adversas a la vacuna. En general los antecedentes de enfermedades crónicas no se asocian a las reacciones adversas de las vacunas contra el Sars Cov-2 (OR: 0.72, IC: 95, LI:023 – LS: 2.23); cabe precisar que del total de adultos mayores el 62.5% padecen de antecedentes de enfermedades crónicas, por lo que amerita profundizar su estudio solo en este grupo etáreo.

Por otro lado, del total de la población el 17.6% presenta antecedentes alérgicos, de los cuales el 13.2% presentaron reacciones adversas a la vacuna contra el Sars Cov-2, mientras 4.4% no presentaron. Del total que no presentan antecedentes alérgicos, el 48% presentan reacciones adversas. En general se demuestra que las personas con antecedentes alérgicos, tienen 2.1 veces más probabilidad de presentar reacción adversa a la vacuna contra el Sars Cov-2, asociándose a esta condición (OR: 2.15, IC: 95, LI:1.02 – LS: 4.49). Las reacciones alérgicas se manifiestan de forma inmediata o de forma mediata, la primera se presenta a los minutos de su administración, sobre todo antes de la primera hora, los signos y síntomas que acompañan en general son eritema, escozor, rinitis, conjuntivitis, diarrea, vómitos, angioedema, en algunas anafilaxias (se presentan en un 80-90%). Las retardadas o mediatas se presentan después de horas o días posterior a la administración, se presenta "rash maculopapulares, dermatitis de contacto, presencia de nódulos subcutáneos pruriginosos" (19).

En el estudio realizado por Gironzini PC, en Arequipa el 2021, "se identificó que las reacciones adversas se presentaron en el 75.8% de los que recibieron la vacuna"; las reacciones adversas estuvieron asociadas aquellas personas con antecedentes de enfermedades

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

crónicas, presentar alguna alérgica a medicamentos y/o alimentos, además el haber presentado alguna reacción adversa en la primera dosis (13). Los resultados coinciden con el estudio desarrollado por Batista Y., en Ecuador el 2022, cuyo objetivo fue evaluar la frecuencia de las reacciones adversas como consecuencia de la aplicación de las vacunas (Astrazeneca Oxford, Pfizer y Sinovac) (20). En general existen evidencias que las personas que han recibido la vacuna contra Sars Cov-2, a la vez tienen antecedentes de presentar antecedentes de alergia, tienen más riesgo de presentar alguna reacción adversa, tal como se corrobora con los resultados del presente estudio, independiente de la edad, sexo, antecedentes de enfermedades crónicas, sobre todo.

Respecto a la asociación de los antecedentes de medicación habitual, con las reacciones adversas, conforme a los resultados de la tabla 07, del total de la población, el 10.8% consumen medicamentos de forma habitual, de los cuales el 7.6% presentaron reacciones adversas a la vacuna contra el Sars Cov-2; mientras el 89.2% no consumen medicamentos de forma habitual, de los cuales el 53.2% presentaron reacciones adversas. En general el consumo de medicamentos de forma habitual no se asocia con las reacciones adversas a la vacuna contra el Sars Cov-2 (OR: 1.57, IC 95: LI:0.66 – LS: 3.75). No existe evidencias de que los antecedentes de medicación habitual repercutan en la manifestación de las reacciones adversas.

De acuerdo al objetivo general del estudio, fue determinar los factores asociados a la frecuencia de las reacciones adversas como consecuencia de la aplicación de la vacuna contra Sars Cov-2, en integrantes de la Facultad, conforme al análisis de los resultados se evidencia que las personas con antecedentes alérgicos, está asociado con la manifestación de una reacción adversa a la vacuna contra el Sars Cov-2 (OR: 2.15, IC: 95, LI:1.02 – LS: 4.49), independiente a la condición biológica, número de dosis (10).

Existe la necesidad de monitorear el comportamiento de las reacciones adversas a las vacunas por ciclos de vida, sobre todo en poblaciones adultas, adultos mayores con antecedentes de enfermedades crónicas, en el presente estudio el 3.2% del total de la población fueron adultos mayores, además de la población en general solo el 5.2% presentaron antecedentes de enfermedades crónicas, cabe destacar que el mayor porcentaje padecen de ello, en ese sentido, puede ser incluso que la severidad de las reacciones sean mayores.

Entre las conclusiones del presente estudio son:

1. Las reacciones adversas a la vacuna contra el Sars Cov-2, están asociadas a las personas con antecedentes alérgicos, (OR: 2.15, IC: 95, LI:1.02 – LS: 4.49), independiente a la condición biológica, número de dosis, tipo de laboratorio, antecedentes de enfermedad crónica y consumo de medicamentos en forma habitual.
2. Del total de la población que recibió la primera dosis de la vacuna contra el Sars Cov-2 (99.6%), el 47.6% presentó reacciones adversas; en la segunda el 44%, en la tercera el 42%; mientras solo el 23.2% de la población recibió la cuarta dosis, de los cuales el 12.4% presentó reacciones adversas, no evidenciándose diferencias considerables.
3. Entre los tipos de reacciones adversas a la vacuna contra el Sars Cov-2, a nivel local el 42.4% presentó dolor en la zona de aplicación de la vacuna, seguido de edema con 3.6%, eritema con 1.2% y prurito con 0.8%. A nivel sistémico el 37.2% presentó fiebre, 21.6% escalofríos, 16.4% cefalea, 12.8% dolor articular, 12% fatiga y 04% nauseas; la intensidad de las reacciones, fue de moderado a leve.
4. Las reacciones adversas de la vacuna contra el Sars Cov-2, independiente al número de dosis y del total, el 61.2% procede del laboratorio Sinopharn; el 63.2% del laboratorio Pfizer-BioNTech; 58.8% proceden del laboratorio AstraZéneca, no existiendo diferencias sustantivas las re-

acciones adversas por tipo de laboratorio.

5. Independiente de la dosis, el 61% del total de la población presentó reacción adversa, el mayor porcentaje (52.2%) se encuentra entre 17 a 25 años, 5.6% entre 30 a 59 años; en relación al sexo el mayor porcentaje (44%) pertenece al sexo femenino; en general la manifestación de las reacciones adversas es independiente a la edad (X^2: 3.38, p>0.05), así como al sexo de las personas (X^2: 0.98, p>0.05).
6. Los antecedentes de enfermedades crónicas, el consumen medicamentos de forma habitual, no se asocia con las reacciones adversas de las vacunas contra el Sars Cov-2 (OR: 0.72, IC: 95, LI:023 – LS: 2.23), (OR: 1.57, IC 95: LI:0.66 – LS: 3.75).
7. El 17.6% del total de la población presenta antecedentes alérgicos, demostrándose que esta condición se asocia con las reacciones adversas de la vacuna contra el Sars Cov-2, (OR: 2.15, IC: 95, LI:1.02 – LS: 4.49).

V. Agradecimiento

Al Instituto de Investigación de la Facultad de Ciencias de Salud.

Al Vicerrectorado de Investigación de la UNSCH, por otorgar el apoyo económico para desarrollar el presente estudio.

VI. Contribuciones de los autores

1.- Primer autor: Formulación de proyecto, desarrollo de la base teórica, procesamiento de datos, Elaboración del informe final

2.- Segundo autor: Administración del instrumento, elaboración de la base de datos, interpretación de resultados

VII. Referencia bibliográfica

Soldevilla P, Cardona PJ, Caylà JA, Hernández A, Palma D, Rius C..Revisión sobre las vacunas frente a SARS-CoV-2. Enfermedades Emergentes. 2021;20(1):7-19. 2021; 20(1):7-19.

Picon J, Pinos E, Alvarez J. Avances en el desarrollo de inmunización contra el coronavirus: del SARS COVID-19. American Health. 2021; 4(2):25-26.

Pozo A. Desarrollo de vacunas frente al covid-19: revisión sobre su presente y futuro. Aemps. Published online. 2021;(44).

Enrique J, Marín G, Carlos J, et al. Una Hoja De Ruta Para La Vacuna Covid 19 En Colombia, Un Reto Posible. Infectio. 2021; 25(1):7-10.

Portela A, Ruiz MS. Evaluación y autorización de vacunas frente a la COVID-19. Revista de Investigación y Educación en Ciencias de la Salud (RIECS). 2021; 6(1):82-84.

Marco JJG, Martínez AM, Bermejo LF. Inmunización para la COVID-19. Diferencias en la tecnología de producción, eficacia y seguridad. FMC Formación Médica Continuada en Atencion Primaria. 2021; 28(6):330-339.

Aguirre N, Catalina G, Mar A, et al. Reacciones adversas asociadas a vacunas contra la COVID-19. cesmedicina. ;(230-243).

Fernandez D, Hammerle J, Fernandez M, et al. Skin manifestations of the BNT162b2 mRNA COVID-19 vaccine in healthcare workers. 'COVID-arm': a clinical and histological characterization. Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology. 2021; 35(7):e425-e427.

Villar-Álvarez F, Martínez-García MÁ, Jiménez D, et al. Recomendaciones SEPAR sobre la vacuna COVID-19 en las enfermedades respiratorias. Open Respir Arch. 2021; 3(2):100097.

Dora D, Cornejo P, María D, González F, Claudia D, Enríquez L. Vacunas contra el sars-cov-2: aspectos generales y efectos adversos. Rev Enfermedades Infecc y Microbiol. 2022;(42).

Álvarez L, Castiñeiras M, González F, González J, Casma R, Núñez M. Reacciones adversas notificadas tras

la administración de vacuna frente a Covid-19 en trabajadores de un hospital terciario. Revista Asociación Española de Medicina. 2021; 30(2):227-238.

Becker MS, Balbuena C, Samudio M. Reacciones adversas post vacunación, y eventual infección por Covid-19 en odontólogos. Revista científica ciencias de la salud. 2021; 3(2):85-94.

Gironzini PC. Reacciones Adversas Inmediatas a La Vacuna Inactivada Contra El Sars Cov-2 Bbibp-Corv En 95 Internos De Medicina Del Hospital Iii Goyeneche - Minsa, Arequipa. Tesis. Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa.

Nisha N, Palaian S, Shankar PR, Dangal G. Evaluación preliminar de RAM reportada al centro regional de farmacovigilancia. Published online. 2021;: p. 1-7.

Sabillón LM, Reyes OF, Cabrera CA. Frecuencia de eventos adversos por vacunas anticovid en el departamento de Atlántida, Honduras. Innovare Revista de ciencia y tecnología. 2021; 10(3):126-130.

Guillén SM. Reacciones adversas vinculadas a la vacuna SINOPHARM en personal de salud del Hospital Regional Policial Arequipa Julio Pinto Manrique. TecnoHumanismo. 2021; 1(8):95-103.

Poma Salinas JG, Garcia Inga BO, Martínez Véliz MR, Cuadros Ríos RE. Reacciones post vacuna SINOPHARM COVID-19 en el personal de salud -Huancayo 2021. Visionarios en Cienc y Tecnol. 2022; 6(2):95-101.

Perea-Valle P, Delgado-Aguirre CJ, Villafuerte-Domínguez BG, Río-Navarro BE. Anaphylaxis caused by vaccines. Revista Alergia Mexico. 2022; 69:S1-S14.

Lagos M, Carolina Díaz C, Hernández P. Immune response and allergies to vaccines. Rev Medica Clin Las Condes. 2020; 31(3):256-269.

Garcet Y, Cárdenas M, Barcia C..Análisis estadístico mediante SPSS para determinar reacciones adversas asociadas a diferentes vacunas contra el Sars Cov-2 en Manabí, Ecuador. Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas. 2022; 15(1) (148-158).

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Efecto hematológico y bioquímico del extracto atomizado de las hojas y tallos de *Cnidoscolus diacanthus* (Pax. & Hoffm.) Macbr. "huanarpo hembra" en sangre de ratas. Ayacucho 2024.

Hematological and biochemical effects of spray-dried extracts of the leaves and stems of *Cnidoscolus diacanthus* (Pax. & Hoffm.) Macbr. "huanarpo hembra" on rat blood. Ayacucho 2024.

Johnny Aldo Tinco Jayo[1]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0002-8970-9379
johnny.tinco@unsch.edu.pe

Luís Uriel Moscoso García[1]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0002-8941-0019
luis.moscoso@unsch.edu.pe

Ruth Karina Palomino Hinostroza[1]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0009-0000-1220-6821
Ruth.palomino.20@unsch.edu.pe

Oscar Herrera-Calderon
Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima
https://orcid.org/0000-0001-7264-0961
oherreraca@unmsm.edu.pe

Jorge Luis Arroyo Acevedo
Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima
https://orcid.org/0000-0002-7695-1908
jarroyoa@unmsm.edu.pe

Instituto de instigación: Ciencias de la Salud, Grupo de investigación: Nutraceúticos Andinos y Tropicales, Área de investigación: Ciencias de la Salud, Línea de Investigación: Innovación y desarrollo y gestión de tecnologías farmacéuticas

Resumen

La hematología y bioquímica de *Cnidoscolus diacanthus* (Pax. & Hoffm.) Macbr. "huanarpo hembra" fue analizada en sangre de ratas. La planta colectada de Ocros ubicado a 3100 – 3250 msnm, departamento de Ayacucho. El extracto evidencia alcaloides, lactonas y/o cumarinas, catequinas, quinonas, resinas, saponinas, fenoles y/o taninos, aminoácidos, flavonoides, antocianidinas, cardenólidos. flavonoides, triterpenos y/o esteroides, aminoácidos libres, azúcares reductores, glucósidos cardiotónicos. Para el efecto hematológico y bioquímico se administró extracto atomizado de huanarpo hembra tallos (HHT) y hojas (HHH), Grupo I:

1 Grado académico más alto, área académica y dependencia.

Blanco Con y sin inducción; Grupo II (HHT1); 250 mg/Kg Grupo III (HHT2), 500 mg/Kg; Grupo IV (HHH1); 250 mg/Kg Grupo V (HHH2), 500 mg/Kg. La evaluación del hematocrito y hemoglobina, GOT, GTP, Creatinina, y Urea AV, se realizó el día 24 del tratamiento mediante la toma de muestra de sangre por punción cardiaca de todos los grupos. **Hemoglobina (gr/dl):** Blanco con /Ind.(11.76); Blanco Sin /Ind (13.22); HH1 (10.12); HH2 (13.78); HHT1 (12.52); HHT2(14.44); **Hematocrito (%):**(39,9), (35,6), (30,52), (41,5), (37,72), (43,74). **Hematíes(/mmc):**(8 228,00), (3 916,00), (3 582,00), (4 898,00), (4 084,00), (4 306,00). **TGO (U/L):**(174,40), (147,00), (201,00),(115,00), (165,40),(115,00). **TGP(U/L)**: (93,00),(73,00), (91,20),(53,80),(88,80),(72,40).**Creatinina(mg/dl)**:(0,72),(0,62),(0,70),(0,70),(0,88), (0,96). **Urea CV (mg/dl)**: (30,06), (27,96),(41,70),(35,72),(62,42),(76,74), respectivamente. En las condiciones experimentales se demostró su efecto hematológico y bioquímico.

Palabras clave: extracto atomizado, hematológico, bioquímico, *Cnidoscolus diacanthus*

Abstract

The hematology and biochemistry of *Cnidoscolus diacanthus* (Pax. & Hoffm.) Macbr. "huanarpo female" was analyzed in rat blood. The plant was collected from Ocros located at 3100 - 3250 masl, Ayacucho department. The extract shows alkaloids, lactones and / or coumarins, catechins, quinones, resins, saponins, phenols and / or tannins, amino acids, flavonoids, anthocyanidins, cardenolides. flavonoids, triterpenes and / or steroids, free amino acids,reducing sugars, cardiotonic glycosides. For the hematological and biochemical effect, atomized extract of female huanarpo stems (HHT) and leaves (HHH) was administered, Group I: White With and without induction; Group II (HHT1); 250 mg / Kg Group III (HHT2), 500 mg / Kg; Group IV (HHH1); 250 mg / Kg Group V (HHH2), 500 mg / Kg. The evaluation of hematocrit and hemoglobin, GOT, GTP, Creatinine, and Urea AV, was performed on day 24 of treatment by taking a blood sample by cardiac puncture of all groups. Hemoglobin (gr/dl) White with /Ind.(11.76); White Without /Ind. (13.22); HH1 (10.12); HH2 (13.78); HHT1 (12.52); HHT2(14.44); Hematocrit (%):(39.9), (35.6), (30.52), (41.5), (37.72), (43.74). Red blood cells (/mmc):(8 228.00), (3 916.00), (3 582.00), (4 898.00), (4 084.00), (4 306.00). SGOT (U/L):(174.40), (147.00), (201.00),(115.00), (165.40),(115.00). TGP(U/L): (93.00),(73.00),(91.20),(53.80),(88.80),(72.40).Creatinine(mg/dl):(0.72),(0.62),(0.70),(0.70),(0.88), (0.96). Urea CV (mg/dl): (30.06), (27.96),(41.70),(35.72),(62.42),(76.74), respectively. Under the experimental conditions its hematological and biochemical effect was demonstrated

Keywords: atomized extract, hematological, biochemical, *Cnidoscolus diacanthus.*

I. Introducción

Cnidoscolus diacanthus "huanarpo hembra", especie nativa silvestre de los Andes peruanos, se usa en forma tradicional como afrodisiaco, relacionado con la vasodilatación peneana (Tinco, 2010). Estudios previos indican que contienen alcaloides, flavonoides así como la basiacantha (Malca, 1956), muchos de estos principios activos fueron reportados en el género jatropha también utilizado para comportamiento sexual (Echavarria, 2009) como afrodisiaco con efecto vasodilatador demostrado, dependiendo este de la estructura química. El extracto atomizado de huanarpo trabajado en ratas para evaluar los valores hematológicos y bioquímicos, donde se pudo analizar la hemoglobina y hematocrito presente en los glóbulos rojos. A nivel de la vasodilatación o vasorrelajacion del cuerpo cavernoso o esponjoso del pene la sangre cumple una función principal por eso fue necesario conocer como el atomizado administrado en ratas se relaciona con los parámetros hematológicos, siendo necesario también los parámetros bioquímicos, GOT, GPT, urea y creatinina para ver si se encontran

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

dentro de los límites aceptados (Arroyo et al, 2007).

Desde que llegaron los españoles se ha tenido documentos de los nativos andinos y amazónicos y como estos usaban las plantas medicinales, los cronistas de esa época en la conquista española son los que manejaron todo ese bagaje de información. Mostrando a todo el mundo muchas plantas con diferentes utilidades, la mayoría de uso medicinal

A nivel social de acuerdo a los resultados se podrá utilizar esta planta para fines de desarrollo económico en la región ya que constituye fuente de mejora de reproducción de animales y de producción de leche. A nivel científico demostramos que el uso de estas plantas aumenta las hormonas y perfiles hematológicos y bioquímicos de los animales y por lo tanto la reproducción de animales, finalmente en el aspecto tecnológico permitirá ser una fuente de ingresos para la población, por la transformación de estos recursos como extractos y por qué no decir el atomizado como fuente para formulación de preparados medicamentosos.

Cnidoscolus diacanthus "huanarpo hembra" es una planta nativa originario del Perú utilizado por nuestros antepasados para mejorar la fertilidad tanto en hombres como mujeres hasta nuestros tiempos. Los objetivos propuestos fueron: Evaluar el efecto hematológico y bioquímico del extracto atomizado de las hojas y tallos de *Cnidoscolus diacanthus* "huanarpo hembra" en sangre de ratas. Y como objetivos específicos, obtener el extracto atomizado y determinar el efecto hematológico y bioquímico.

II. Materiales y métodos

2.1 Lugar de investigación

La investigación se llevó a cabo en los laboratorios de Farmacología de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

2.2 Población y muestra

"huanarpo hembra" , que crece en el Río Pampas, Ocros, Ayacucho, altitud de 3100 – 3250 msnm. Se utilizo 2 kg de hojas y tallos.

2.3.- Obtención del extracto hidroalcohólico y atomizado

Diez kilogramos, fueron cortados en rodajas, secados a temperatura ambiente por 2 semanas, las muestras secas molidas en una licuadora y por 14 días maceradas con 10 L de etanol de 96° con agitación constante. Filtrado y luego concentrado con evaporador rotatorio BUCHI R3000 hasta emulsión, luego secado en estufa Memmert a 50°C.[10], secado por pulverización con el atomizador OLT-SD8000B.

2.4.- Ensayo fitoquímico del extracto.

Los metabolitos secundarios se identificaron según la técnica descrita por Miranda y cuellar.

2.5.- Diseño Metodológico

Tipo de Investigación; Experimental.

Nivel de Investigación; Experimental, prospectivo y transversal para evaluar el efecto sobre hematología y bioquímica en sangre de ratas.

Método de Investigación; Experimental, con análisis y síntesis, comparando e interpretando los resultados con los valores obtenidos del estándar de investigación

2.5.1. Unidades experimentales

Se utilizaron 30 ratas Holtzman machos

2.6.- Determinación hematológica y bioquímica del del extracto atomizado de las hojas y tallos de *Cnidoscolus diacanthus* "huanarpo hembra" en ratas.

Procedimiento:

Para la medida de hematológicas y bioquímicas en animales de experimentación se utilizo el método aplicado por Cova L et al. AiA, 2011.

Se realizó la investigación por 21 días.

Se utilizaron ratas *Holtzman* distribuidos en grupos como el Blanco al que se le administró comida y agua potable, Grupo Blanco para ver los g/dl de la hemoglobina Grupo Experimental I; solamente se le administró agua destilada, Grupo experimental II; 250 mg/Kg del extracto atomizado de huanarpo hembra, Grupo Experimental III,

500 mg/Kg ½ hora antes del 03 día, y así sucesivamente cada 3 días hasta el día 21. La evaluación del hematocrito y hemoglobina, GOT, GTP, Creatinina, y Urea AV, se realizó el día 24 con extracción de sangre por punción cardiaca.

III. Resultados y discusión

Tabla 1.

Extracto atomizado de hojas y tallos de "huanarpo hembra". Ayacucho – 2024.

Metabolito secundario	Ensayo	Observación	Resultado	
			Hojas	Tallos
Fenoles y/o taninos	Cloruro férrico	Coloración azul negruzco intenso	+++	++++
Lactonas y/o cumarinas	Baljet	Coloración vino	++++	++++
Flavonoides	Shinoda	Coloración naranja rojizo	++++	++++
Triterpenos y/o esteroides	Lieberman y Burchard.	Coloración verde oscuro-negro	+++	+++
Aminoácidos libres	Ninhidrina	Coloración azul violeta intenso	+++	+++
Azúcares reductores	Benedict	Precipitado rojo	+++	+++
Saponinas	Pres. Espuma	Presencia de espuma	++	++
Catequinas	Pres.catequinas	verde carmelita	++++	++++
Glucósidos cardiotónicos	Pres. Kedde	Coloración violacea	++++	+++
Alcaloides	p. Wagner	Precipitado rojizo	++	+++
	p. Mayer	Precipitado blanquecino	++	++
	p. Dragendorff	Precipitado naranja	+++	+++

Leyenda: leve (+), regular (++), moderado (+++) e intenso (++++)

Tabla 2.

Compuestos fenólicos de hojas y tallos de "huanarpo hembra". Ayacucho – 2024.

Compuestos fenólicos	Ensayo	Observación	Resultado	
			Hojas	Tallos
Fenoles y/o taninos	Cloruro férrico	Coloración azul negro oscuro	++++	+++
Flavonoides	Shinoda	Coloración rojiza	++++	+++

Leyenda: leve (+), regular (++), moderado (+++) e intenso (++++)

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

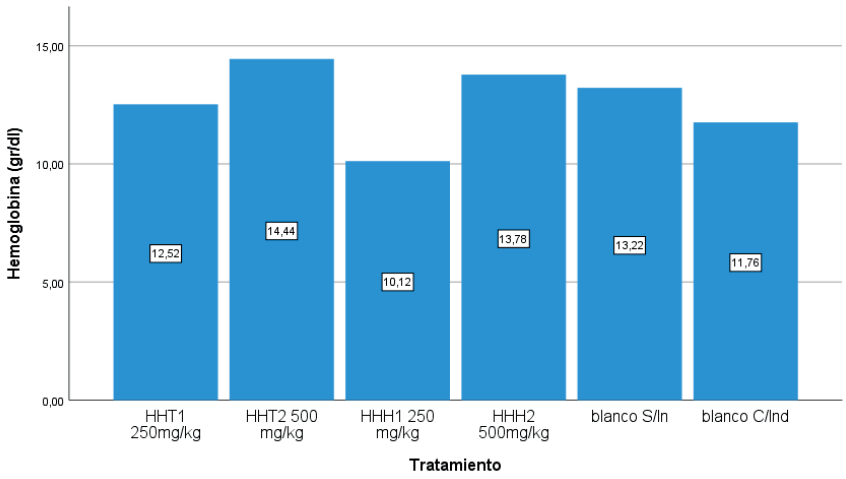


Figura 1: *Niveles de hemoglobina en sangre de rata por efecto"huanarpo hembra". Ayacucho 2024.*

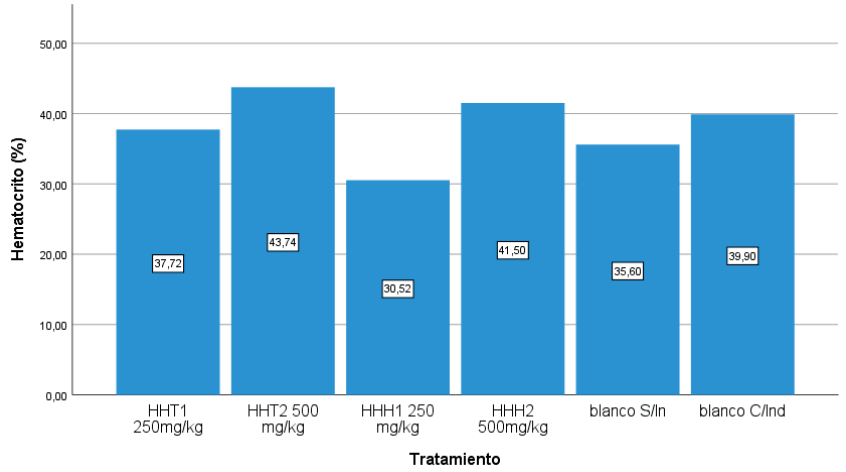


Figura 2: *Porcentaje de hematocrito en ratas por efecto."huanarpo hembra". Ayacucho 2024.*

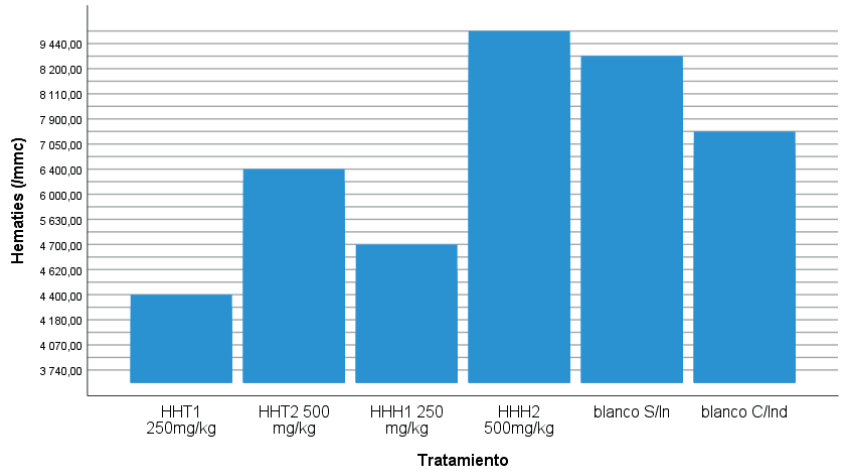


Figura 3: *Cantidad de hematíes en sangre de ratas por efecto de "huanarpo hembra". Ayacucho 2024.*

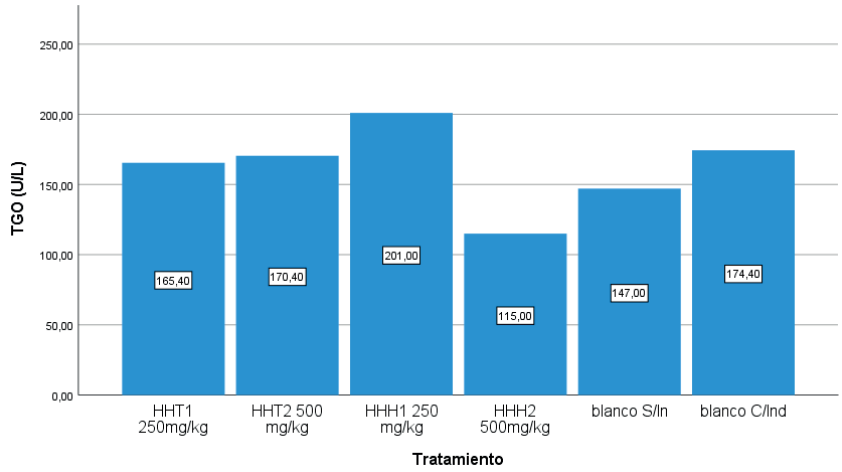


Figura 4: *Concentración de transaminasa glutámico-oxalacética (TGO) en ratas por efecto "huanarpo hembra". Ayacucho 2024.*

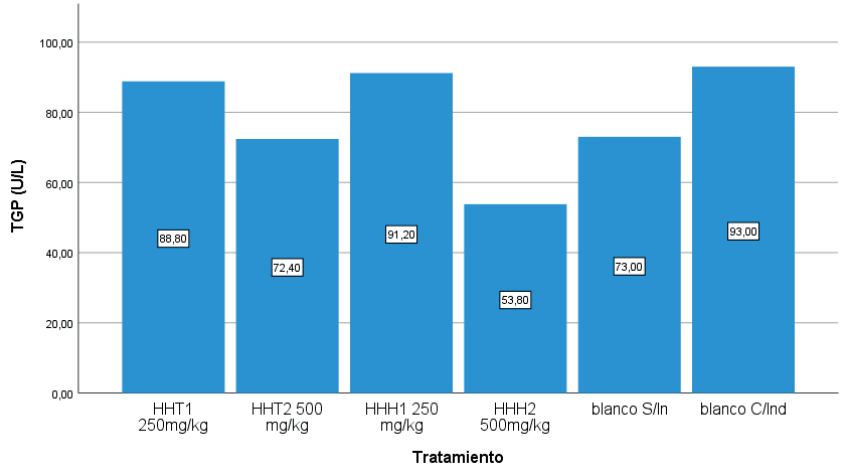


Figura 5: *Concentración de Transaminasa Glutámico Pirúvica (TGP) en sangre de ratas por efecto"huanarpo hembra". Ayacucho 2024.*

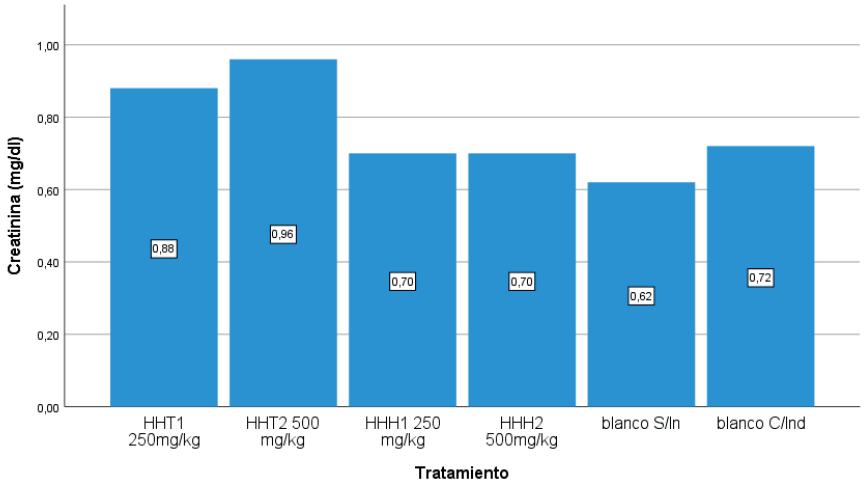


Figura 6: *Concentración de Creatinina en ratas por efecto "huanarpo hembra". Ayacucho 2024.*

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

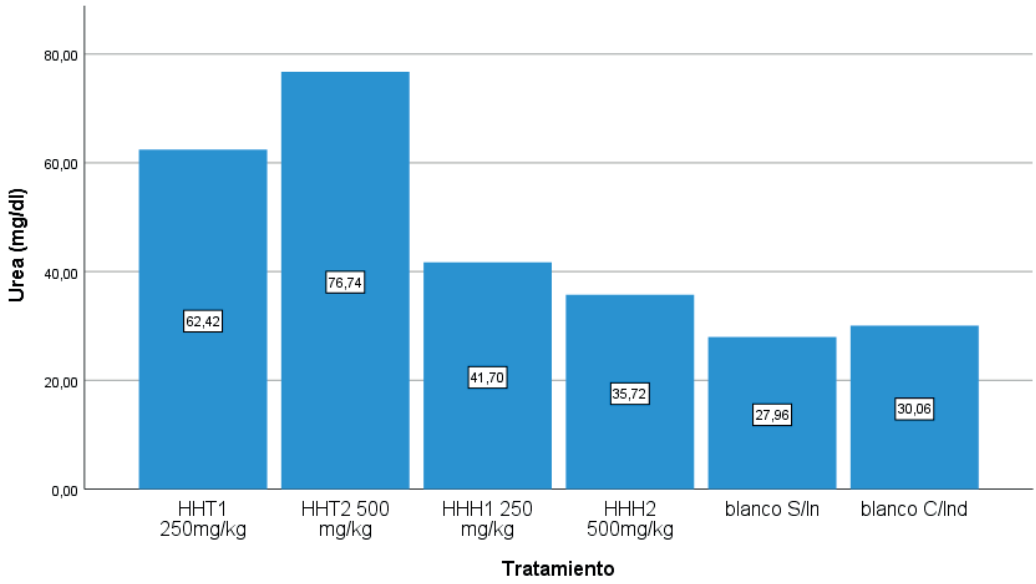


Figura 7: *Concentración de Urea AVen sangre de ratas por efecto "huanarpo hembra". Ayacucho 2024.*

Los resultados de la evaluación cualitativa de identificación de metabolitos secundarios, contenido de fenoles totales y flavonoides; y otros y su parte hematológica y bioquímica, muestran tablas y figuras donde se plasma los resultados de la investigación de esta variedad Se puede apreciar en el trabajo de Rivera, reporta: saponinas, taninos y fenoles, algunas pruebas positivas de alcaloides, cumarinas, flavonoides,, catequinas y triterpenos y esteroides. Así como Prueba de shinoda: Flavanoles (incluyendo sus 3 éteres y glicosidos) , flavanonas y flavanonoles, Flavonas y flavonoles Flavonas, flavononas, flavonoles, flavononoles o xantonas, prueba de hidróxido de sodio al 5% para determinar Flavanonas y flavonoles, Flavonas y flavonoles, Chalconas y Flavonoles y con acido sulfurico:Flavanonas, chalconas y auronas (Rivera 1999). Tabla 1. Alcaloides, Lactonas y/o Cumarinas, Antocianidinas, Cardenólidos. Tabla 4. Flavonoides, Triterpenos y/o esteroides, Aminoácidos libres, Azúcares reductores, Saponinas, Catequinas, Glucósidos cardiotónicos, Alcaloides

Figura 1: Se muestra los niveles de hemoglobina en ratas por efecto "huanarpo hembra". Hemoglobina en (gr/dl): Blanco con /Ind.(11.76); Blanco Sin /Ind (13.22); HH1 (10.12); HH2 (13.78); HHT1 (12.52); HHT2(14.44); Figura 2: Porcentaje de hemotocrito en ratas. Hematocrito en (%): Blanco con /Ind.((39,9), Blanco Sin /Ind (35,6), HH1 (30,52), HH2 (41,5), (37,72), (43,74). Figura 3: se muestra la cantidad de hematíes en ratas por "huanarpo hembra". Hematíes en (/mmc): Blanco con /Ind.(8 228,00), Blanco Sin /Ind (3 916,00), HH1 (3 582,00), HH2 (4 898,00), HHT1 (4 084,00), HHT2 (4 306,00). Cova L trabajo con harina de Lombriz Roja (dietas proteicas) (Hl) (Eisenia spp.), en hámster dorado (*Mesocrisetus auratus* L.) los resultados muestran hematocrito (37.65-41.01%), hemoglobina (10.83-12.25. Sandoval C. (2012), usando un extracto acuoso atomizado de uña de gato (EAAUG) *Uncaria tomentosa*, evalu**ó** *in vivo*, administrando de 0, 5 ,10, y 20 IC soug/ mL de EAAUG en agua potable para pollos producidos de carne de tipo de **línea Cobb 500**, en perfil Bioquímico sanguíneo aumento a medida que aumenta la concentración, igual que hemoglobina, hematocrito y albúmina, con diferencia significativa (P <0,05) entre cada uno de los tratamientos. En cambio, EAAUG en la proteína total de la sangre, AST y ALT, no influyó respectivamente (P> 0,05). Entre los grupos experimentales especialmente ganancia de peso, como

parámetro productivo, no fue diferente (P> 0,05). Mangieri J. (2005) evaluó el efecto de un extracto purificado de paredes de micobacterias en parámetros hematológicos y efectos colaterales. Se observaron como cambios, algunas modificaciones leves en los recuentos leucocitarios totales (en el aumento del número de neutrófilos), se observó aumento de la temperatura corporal, adormecimiento, temblores musculares, desmayos, vómitos, inquietud y nerviosismo. Un 41% de caninos (de un total de 29) no presentarion ningún efecto colateral evidente así también de una aplicación individual (en un total de 187 aplicaciones), el 63,6% tampoco no provocaron efectos colaterales evidentes. Miranda (2018). Evaluó el efecto en valores hematológicos y bioquímicos sanguíneos de dos preparados microbianos en los de lechones, utilizaron 120 animales (Duroc/ Yorkshire/Landrace), con una distribución en tres grupos de 40 animales cada uno, con diseño completamente aleatorizado: T1) control; T2) preparado microbiano A y T3) preparado microbiano B. El T2 contenía *Lactobacillus acidophilus, L. bulgaricus y Streptococcus thermophilus*. El T3 microorganismos del T2 más *Saccharomyces cerevisiae y Kluyveromyces fragilis* (L-4 UCLV), los valores hematológicos y bioquímicos presentaron parámetros normales para esta especie. Concluyeron que en dietas con adición de estos preparados microbianos (probióticos) mejora favorablemente los valores del perfil hemático y bioquímico de la sangre en cerdos jóvenes, por lo tanto, mejora el estado fisiológico y la salud de los animales. Leal a (2020), Determin**ó tambien** valores de perfil hemático y bioquímicos en ratas Wistar macho del bioterio de la Universidad Industrial de Santander, previamente anestesiadas con Ketamina-Xilacina mezclados, extrajeron sangre de la vena yugular. Los valores fueron trabajados por un paquete estadístico de Microsoft Excel, presentando en tablas de distribución de frecuencias y estadística descriptiva. El valor promedio de hematocrito fue 51,64%, hemoglobina 15,00 g/dl, glóbulos rojos 9,07 106/µl y plaquetas de 491,99 106/ µl. Glóbulos blancos 12,02 103 /µl, Línea blanca: granulocitos 15,13%, monocitos 6,47 % y linfocitos (LIN) 78,09 %. Con respecto a los valores obtenidos de los parámetros bioquímicos, el nitrógeno ureico 15,70 mg/dL, la urea 30,39 mg/dL y creatinina 0,58 mg/dL. Las enzimas hepática alanina aminotransferasa (ALT) media de 89,43 ul y aspartato aminotransferasa (AST) 110,69 ul. Concluyeron que estos valores bioquímicos y hematológicos en ratas macho Wistar, son de máxima importancia para ser usados como valores de referencia y así favorecer la validación de posteriores estudios. Estudios que sirven de base para evaluar estos parámetros con fines de investigación. Figura 4: se reporta la concentración de transaminasa glutámico-oxalacética (TGO), en ratas por "huanarpo hembra". TGO en (U/L): Blanco con /Ind.((174,40), Blanco Sin /Ind (147,00), HH1 (201,00), HH2 (115,00), HHT1 (165,40), HHT2 (115,00). Figura 5: se reporta la concentración de Transaminasa Glutámico Pirúvica (TGP) en ratas por efecto "huanarpo hembra". TGP(U/L): Blanco con / Ind.((93,00); Blanco Sin /Ind (73,00); HH1 (91,20); HH2 (53,80); HHT1 (88,80); HHT2 (72,40). Figura 6: se observa la concentración de Creatinina en ratas por efecto "huanarpo hembra". Creatinina en (mg/dl): Blanco con /Ind.(0,72); Blanco Sin /Ind (0,62); HH1 (0,70); HH2 (0,70); HHT1 (0,88); HHT2 (0,96). Figura 7: se reporta la concentración de Urea en ratas por efecto del "huanarpo hembra". Urea CV en (mg/dl): Blanco con /Ind.(30,06); Blanco Sin /Ind (27,96); HH1 (41,70); HH2 (35,72); HHT1 (62,42); HHT2 (76,74). En las condiciones experimentales se demostró su efecto hematológico y bioquímico.

Relacionado a una investigación podemos citar también el trabajo utilizando cuatro dietas proteicas en harina de Lombriz Roja (Hl) (Eisenia spp.), en algunos parámetros bioquímicos en el hámster dorado (*Mesocrisetus auratus* L.) bilirrubina total, directa e indirecta (0.20-0.40; 0.10-0.22; 0.10-0.20mg/ dL, lipoproteínas de muy baja densidad (Vldl) (15.12-41.27mg/dL); los triglicéridos (95.42-190.54mg/dL); asi

ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

como los valores de Calcio (Ca) (9.83-12.32 mg/dL) y Potasio (4.24-5.43mg/dL) Giusti (2012), evalu**ó** la bioquímica sanguínea, hematología e índices de productividad de conejos alimentados con dietas normo e hipoproteica. La cantidad de urea en plasma fue un parámetro bioquímico que permitió relacionar la alimentación normo e hipoproteica y la producción. Concluyendo que, el nivel de proteínas en la dieta de conejos produce modificaciones en sus índices de productividad. Pacheco (2023) estudio un compuesto como el benceno determinando en orina la concentración de fenol, perfil hepático de los trabajadores expuestos a benceno. Hubo aumento en los niveles de las Enzimas hepáticas TGO, TGP y ALP y con diferencia estadística ($p \leq 0,05$). El grupo con exposición directa presentó el mayor porcentaje de micronúcleos con diferencia estadística al grupo control ($p \leq 0,05$). De acuerdo a lo hallado, se pudo evidenciar que la exposición constante a benceno provoca alteraciones a nivel hematológico y hepático. Es necesario saber que los diferentes medicamentos, compuestos **tóxicos producen daño a nivel hematológico y bioquímico en animales y humanos.**

IV. Conclusiones

El extracto atomizado de las hojas y tallos de *Cnidoscolus diacanthus* "huanarpo hembra" presenta efecto hematológico y bioquímico en sangre de ratas.

A nivel hematológico los niveles de hemoglobina, concentración de hematocrito y cantidad de hematíes por mmc es mayor a concentración de 250 y 500mg/kg del extracto atomizado de las hojas y tallos de *Cnidoscolus diacanthus* "huanarpo hembra" en sangre de ratas.

A nivel bioquímico las concentraciones de TGO, TGP, Creatinina y Urea es menor a concentración de 500 mg/kg de las hojas de *Cnidoscolus diacanthus* "huanarpo hembra" en sangre de ratas.

V. Agradecimiento

Al Fondo de Camisea (FOCAM), al Vicerrectorado de investigación y a la Oficina de Investigación e Innovación de la UNSCH, por el financiamiento y apoyo para cumplir con los objetivos trazados de la investigación.

VI. Contribuciones de los autores

Johnny Aldo Tinco Jayo. Responsable de todo el trabajo de investigación

Luís Uriel Moscoso García, apoyo en el dosaje hematológico y bioquímico

Ruth Karina Palomino Hinostroza, apoyo en el cuidado de animales.

Oscar Herrera-Calderón, apoyo en la identificación taxonómica y manejo de atomización de muestra.

Jorge Luis Arroyo Acevedo, alcances farmacológicos sobre la investigación

VII. Referencias

Arroyo J, Barreda A, Ráez E, Jurado B, Moral G, Martínez J, Palomino C. (2007). El extracto etanólico de las flores de *Laccopetalum giganteum* (pacra-pacra) aumenta la fertilidad en ratas. Universidad Nacional Mayor de San Marcos An. Fac Med Lima; 68(3) Págs. 238 - 243

Bautista W. Determinación de los metabolitos secundarios de *Cnidoscolus basiacanthus y Jatropha macrantha* para su validación y uso en el Perú. [Tesis para optar el Grado de Doctor en Ciencias Ambientales]. [Ayacucho - Perú]: Universidad Nacional de Trujillo; 2009.

Benavides A, Montoso P, Basarello C Piacente S, Pizza C. (2006).Catechin derivates in *Jatropha macrantha* stems: Cahracterization and LC/ESI/MS quali-quantitative analysis. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*: Volume 40, Issue 3; pag: 639 – 647.

Chen J, Chiou W, Chen C, Chen C. (2000). Effect of the Plant – Extract Osthole on the Relaxation of rabbit Corpus Cavernosum Tissue In Vitro. *The Journal of Urology. Volume 163, Issue 6.Pages 1975-1980*

Cova, L.; García, D. E.;* Briceño, S.; Scorza, J. V.; Montilla, F.; Medina, M. G.; Moratinos, P.;4 Perea, F y González, D. (2011). Parámetros hematológicos y bioquímicos en el hámster dorado (Mesocricetus auratus L.) alimentado con base en harina de lombriz roja (Eisenia spp.) y fuentes convencionales. Avances en Investigación Agropecuaria. 2011. 15(1): 9-29

Echavarría S. (2009). Efecto sobre el comportamiento sexual del extracto alcohólico de *Jatropha macrantha* **Müll Arg. "huanarpo macho" en ratas albinas macho. Tesis para obtener el Título Profesional de Químico Farmacéutico. UNSCH.**

Giusti M, Lacchini R, Farina O, Rule R. (2012). Parámetros bioquímicos, hematológicos y productividad de conejos alimentados con dietas normo e hipoproteica. Acta Bioquím Clín Latinoam 2012; 46 (2):213-9

Gonzales G, Villaorduña L, Gasco M, Rubio J, Gonzales C, MACA (2014). (Lepidium meyenii Walp), una revisión sobre sus propiedades biológicas. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 31(1):100-10.

Leal M. (2020). Determinación de valores hematológicos y bioquímicos en ratas Wistar macho del bioterio accesorio de la Universidad Industrial de Santander. Tesis para lograr el título de Médico Veterinario. Universidad de Santander. Bucaramanga.

León A. Blanco D. Peña A. Ronda M. González B. Arteaga M. Bada A. González Y Mancebo A. (2018).Valores hematológicos y bioquímicos de las ratas Sprague Dawley producidas en CENPALAB, Cenp: SPRD (Hematological and biochemical parameters in Sprague Dawley laboratory rats breed in CENPALAB, Cenp: SPRD), Revista_electrónica_de_Veterinaria_REDVET_Colombia_2011[Internet]. [Accesado_el_20_octubre_2018].Disponible_en:http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n111111/111101.pdf.

Lock de Ugaz O. (1994). Investigación Fitoquímica: Métodos en el estudio de Productos Naturales. Pontificia Universidad Católica del Perú. Fondo Editorial.

Jiménez M, Garcia I y Rojas S. Potencial biológico de especies medicinales del género Cnidoscolus (Euphorbiacea). Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas [Internet]. 2014;45(4):. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57940028003

Malca C. (1956). Contribucion al conocimiento de los principios actives de *Cnicolus basiacantha* (huanarpo hembra) Tesis de bachillerato, cátedra de Farmacobotanica. UNMSM

Mangieri J. (2005). Cambios hematológicos y efectos colaterales de un extracto de pared celular de micobacterias en caninos sanos. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET - ISSN 1695-7504http://www.veterinaria.org/revistas/redvet

Martínez A, Bustamante G. (2010). Valores de hemoglobina y hematocrito en una altura mayor de 3500 metros sobre el nivel del mar en la ciudad de Oruro - Bolivia. REVISTA MEDICIS 2010 [Internet]. [Accesado el 20 de octubre 2018].Disponible en:http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S181852232010000100003&lng=es

Mena Y, González D, Valido A, Pizarro A, Castillo O, Escobar R. Phytochemical study of extracts from leaves of Cnidoscolus chayamansa Mc Vaugh (chaya). Revista cubana de plantas medicinales. La Ha-

bana, Cuba. 2016. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962016000400003

Miranda J. Marín A., Marrero, Yaneis Y, García and J.R. García-Díaz (2018). Evaluación de los cambios hemoquímicos en la sangre de lechones suplementados con dos preparados microbianos. Cuban Journal of Agricultural Science, Volume 52, Number 1, 2018.

Miranda M, Cuellar A. (2000). Farmacognosia y productos Naturales: Manual de Prácticas de Laboratorio. Universidad de La Habana. Cuba.

Pacheco F (2023). Alteraciones hematológicas y bioquímicas por exposición a benceno en trabajadores de, y cercanos a las estaciones de servicio. Salud trab. (Maracay) 2023, Jul.-Dic, 31(2), 179-191.

Rivera J. (1999) Estudio fitoquimico de la raiz y el tallo de *Cinoscolus basiacanthus* "huanarpo hembra" y *Jatropha macrantha* "huanarpo macho" Tesis Cinecias Biologicas UNSCH.

Sandoval C (2012). Capacidad antioxidante del extracto atomizado de uña de gato (*uncaria tomentosa*) y efecto sobre los perfiles bioquimicos sanguineos, constantes hematologicas y parámetros productivos en pollos de carne. Tesis para obtener el título de Ingeniero zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Sánchez O. Evaluación del efecto antiproliferativo sobre la línea celular DU-145 y estudio fitoquímico de *Cnidoscolus multilobus* (PAX) I.M. Johnston. [Tesis para optar el grado de Maestro en Química Bioorgánica]. Veracruz, México: Universidad Veracruzana; 2018.

Soukup R. (1982). Vocabulario de los nombres vulgares de la flora peruana - Colegio Salesiano Lima - Perú. 1982.

Tinco A, Arroyo J.(2010). Efecto modulador de la erección por el extracto metabólico de *jatropha macrantha* **Müll Arg "huanarpo macho" en ratas con inducción de disfunción eréctil. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Tesis de Doctor en Farmacia y Bioquímica.**

Yakubu et al. (2008). Effect of *Cnidoscolous aconitifolius* (Miller) IM Johnston leaf extract on reproductive hormones of female rats. Iranian Journal of Reproductive Medicine Vol.6. No.3. pp: 149-155. 2008. Disponible en: https://www.proquest.com/openview/dfae80558d85657c8567c8c65fe9f83a/1?pq-origsite=gscholar&cbl=105758

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Capacidad antioxidante de extractos atomizados y liofilizados de hojas de *Piper aduncum* L. y *Oenothera rosea* L'Hér ex Aiton.

Antioxidant capacity of atomized and lyophilized of leaves of *Piper aduncum* L. and *Oenothera rosea* L'Hér ex Aiton.

Enrique Javier Aguilar Felices[1]
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0002-6565-4756
enrique.aguilar@unsch.edu.pe

Edwin Carlos Enciso Roca
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0003-4089-5905
edwin.enciso@unsch.edu.pe

Roxana León Aronés
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0009-0007-3478-1561
roxana.leon@unsch.edu.pe

Gabriela Bellido Mújica
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0000-0002-2311-3417
gabriela.bellido@unsch.edu.pe

Rubén Alarcón Felices
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0009-0006-0108-9838
ruben.alarcon@unsch.edu.pe

Fernando Cisneros Ayala
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/0009-0000-2411-8538
fernando.cisneros@unsch.edu.pe

Unidad de Investigación e Innovación de Ciencias de la Salud. Grupo de Investigación en Nutracéuticos Andinos y Tropicales (NUTRATROP). Área de Ciencias de la Salud. Línea de Investigación en Innovación, Desarrollo y Gestión de Tecnologías Farmacéuticas.

1 Doctor en Farmacia y Bioquímica, docente del área académica de Farmacia y Bioquímica, departamento académico de Medicina Humana.

Resumen

El presente trabajo de investigación de desarrolló con el objetivo de evaluar la capacidad antioxidante de extractos atomizado y liofilizados obtenidos del extracto hidroalcohólico de hojas de *Piper aduncum* L. y de *Oenothera rosea* L'Hér ex Aiton, para el cual se utilizó como agentes encapsulantes a la maltodextrina, goma arábiga y una mezcla proporcional de ambos.

Se determinó el contenido de fenoles totales, flavonoides totales y la capacidad antioxidante se realizó utilizando los ensayos de DPPH, ABTS y FRAP. El liofilizado y atomizado de *O. rosea* mostraron mayor contenido de fenoles totales ($p < 0,05$) y flavonoides ($p<0,05$); asimismo, tuvieron buena actividad en los ensayos de ABTS ($p < 0,05$) y FRAP ($p < 0,05$); mientras que, el liofilizado de *P. aduncum*, mostró mejor actividad en el ensayo de DPPH.

Palabras clave: *P. aduncum*, *O. rosea,* atomización, liofilización, capacidad antioxidante.

Abstract

The present research work was developed with the objective of evaluating the antioxidant capacity of atomized and lyophilized extracts obtained from the hydroalcoholic extract of *Piper aduncum* L. and *Oenothera rosea* L'Hér ex Aiton leaves, for which maltodextrin, gum arabic and a proportional mixture of both were used as encapsulating agents. The content of total phenols, total flavonoids and antioxidant capacity was determined using the DPPH, ABTS and FRAP assays. The freeze-dried and atomized *O. rosea* showed higher contents of total phenols ($p < 0.05$) and flavonoids ($p < 0.05$); likewise, they had good activity in the ABTS ($p < 0.05$) and FRAP ($p < 0.05$) assays; while the freeze-dried *P. aduncum* showed better activity in the DPPH assay.

Key words: *P. aduncum*, *O.* rosea, spray – dried, freeze – dried, antioxidant capacity

I. Introducción

Las hojas de *Piper aduncum* L. (Piperaceae) son ampliamente utilizadas como emplastos en casos de golpes e imflamaciones[1], y se ha descrito que contienen diversos metabolitos secundarios, entre los cuales, destacan los compuestos fenólicos, asimismo, se ha demostrado que tiene actividad antiséptica, hemostática (control de hemorragias), astringente, estimulante digestivo, diurética, antipalúdica, sedante, laxante, para el tratamiento de las hemorroides, gonorrea, leucorrea (flujo vaginal), cólicos menstrruales, diarrea, disentería y dolor de muelas[2]. Las hojas de *Oenothera* rosea L'Hér ex Aiton (Onagraceae), también son utilizadas para el tratamiento de golpes y hematomas; se ha descrito que contienen compuestos fenólicos como luteolina, rutina, miricetin – 3 – O – β – glucósido, tamarixetin – 3 – *O* – glucósido y apigenina, asimismo, se ha descrito su uso para traumatismos, cicatrización de heridas, contusiones, enfermedades hepáticas y renales, contra la tos, diarrea, dolor de cabeza, inflamación, infecciones de la piel y trastornos estomacales[3,4].

La utilización de agentes para mejorar la estabilidad y la biodisponibilidad de los extractos y principios activos extraídos de matrices vegetales, se ha incrementado en los últimos años, proceso que ha venido en llamarse "encapsulados" o más precisamente "microencapsulados"[5]. Por tanto, es de interés realizar investigaciones que sirvan para determinar las características de los microencapsulados, utilizando extractos vegetales como sus núcleos y evaluando alguna propiedad relevante del "núcleo" que es considerado como su parte activa. La microencapsulación es una tecnología, en

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

el cual, sustancias en estado sólido, líquido o gaseoso, son atrapados por una matriz continúa de materiales poliméricos (también llamado pared o caparazón), produciendo partículas con un tamaño de distribución en un rango de 1 – 5000 µm. Se considera como un método efectivo para incorporar compuestos bioactivos ambientalmente sensibles en pequeñas cápsulas para incrementar su estabilidad y biodisponibilidad. Entre los métodos de microencapsulación se encuentran la atomización y liofilización[5]. La maltodextrina es un producto derivado de la hidrólisis parcial del almidón, utilizado como agente de microencapsulación, conservando su color, aroma y sabor, mejorando su solubilidad y estabilidad, proporcionando una liberación sostenida de su núcleo[6], mientras que, la goma arábiga es un exudado de especies del género *Acacia*, en especial de *Acacia Senegal* L., constituyendo un polisacárido complejo y ramificado, de carácter neutro o ácido, posee propiedades aniónicas e hidrofílicas y son utilizadas en la industria alimentaria para formar emulsiones. Por otro lado, sus propiedades encapsulantes pueden mejorarse, cuando se mezclan con maltodextrina en proporciones definidas[7].

No existen reportes sobre el encapsulado de extractos obtenidos de las hojas de *Piper aduncum* L. y *O. rosea* L'Hér ex Aiton y la determinación de sus propiedades, por tanto, el objetivo de la presente investigación fue determinar el contenido de fenoles totales, flavonoides y su capacidad antioxidante de los extractos atomizados y liofilizados de las hojas de ambas especies utilizando los ensayos del 1,1 – difenil – picril – hidrazilo (DPPH), ácido 2,2›-azino-bis(3-etilbenzotiazolina-6-sulfónico) (ABTS) y el poder antioxidante reductor del hierro (FRAP), para el cual, se utilizaron como agentes de encapsulación a la maltodextrina y la goma arábiga.

II. Material y Métodos

2.1 Lugar de ejecución

Laboratorios de Farmacognosia y Toxicología de la Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Av. Independencia s/n Ciudad Universitaria.

2.2 Muestra

Un kg de hojas de *Piper aduncum* L., y de *Oenothera rosea* L'Hér ex Aiton, adquiridas en buen estado en el mercado "Nery García Zarate" de la ciudad de Ayacucho. El tipo de muestreo fue por conveniencia.

2.3 Recolección y selección de las muestras

Fueron colectadas manualmente entre los meses de abril a junio del 2024, seleccionándose las que se encontraban en buen estado. La certificación botánica fue realizada por la especialista en taxonomía y sistemática de plantas Bióloga Laura Aucasime Medina. Las muestras fueron desecadas a medio ambiente, protegidos de la luz sobre papel y luego en una estufa a 40°C hasta sequedad. Estas fueron molidas utilizando un molino doméstico (licuadora) y conservadas en frascos ámbar en refrigeración hasta su uso.

2.4 Obtención de los extractos hidroalcohólicos

100 g de muestra desecada fueron extraídos con un litro de alcohol etílico al 80%, siendo el método de extracción por maceración simple. Se filtró y se volvió a repetir el mismo proceso con el residuo sólido restante. Se reunieron los filtrados y se concentró en un evaporador rotatorio BUCHI 3000 hasta reducir el volumen y; luego desecados en una estufa MEMMERT a 40° hasta sequedad. Los extractos secos fueron conservados en frascos ámbar en una refrigeradora hasta su uso.

2.5 Obtención del extracto atomizado

10 g del extracto desecado, se añadió 100 mL de maltodextrina DE10 (MD) al 10%, se homogenizó utilizando un agitador magnético y luego llevado al equipo de atomización (OLT-SD8000B) hasta la obtención del correspondiente atomizado, las

condiciones de atomización fueron 150°C de temperatura, flujo de alimentación al 10% y la concentración de sólidos totales 12%. Se siguió el mismo procedimiento con la goma arábiga (GA) al 10% y la mezcla de MD y GA (1:1) al 10%. Los extractos atomizados obtenidos fueron almacenados en frascos ámbar en una refrigeradora antes de su uso.

2.6 Obtención del extracto liofilizado

10 g del extracto desecado, se añadió 100 mL de maltodextrina DE10 (MD) al 10%, se homogenizó utilizando un agitador magnético y luego llevados al equipo de liofilización hasta la obtención del correspondiente extracto liofilizado, las condiciones de liofilización fueron congelación y sublimación por 48 h a – 60°C. Se siguió el mismo procedimiento con la goma arábiga (GA) al 10% y la mezcla de MD y GA (1:1) al 10%. Los extractos liofilizados obtenidos fueron almacenados en frascos ámbar en refrigeración antes de su uso.

2.7 Preparación de las muestras para los ensayos

Para los ensayos, las muestras de los extractos atomizados y liofilizados fueron preparadas a la concentración de 1 mg/mL en metanol.

2.8 Determinación del contenido de fenoles totales

Fue determinado por el método espectrofotométrico a una longitud de onda de 725 nm, el cual, se fundamenta en la reducción del ácido fosfomolíbdico contenido en el reactivo de Folin – Ciocalteu (Merck ®). La curva de calibración del estándar fue preparada con ácido gálico (0,00; 0,05; 0,10; 0,15; 0,20; 0,25 y 0,30 mg/mL respectivamente). Los resultados son expresados como mg equivalentes de ácido gálico por gramo de muestra (mg GAE/g de muestra)[8].

2.9 Determinación del contenido de flavonoides

Fue determinado por el método espectrofotométrico realizando lecturas a 510 nm, el cual, se fundamenta en la formación de un complejo coloreado con cloruro de aluminio en medio alcalino. La curva de calibración del estándar fue preparada utilizando quercetina (8,0; 16,0, 24,0; 32,0 y 40,0 mg/mL respectivamente). Los resultados son expresados como mg equivalentes de quercetina/g de muestra (mg QE/g de muestra)[9]

2.2 Determinación de la capacidad antioxidante

2.2.1 Actividad secuestradora del radical libre DPPH

Se siguió el método de Brand – Williams et al., con algunas modificaciones realizadas por Thaipong et al[8]. Se preparó una curva de calibración utilizando Trolox a las concentraciones de 25 a 800 µmoles y las lecturas se realizaron a 515 nm. Los resultados son expresados como µmoles equivalentes a Trolox por gramo de muestra (µmoles ET/g de muestra).

2.2.3 Actividad secuestradora del radical libre ABTS

Se utilizó el protocolo propuesto por Arnao et al., con algunas modificaciones de Thaipong et al[8]. Una curva de calibración fue preparada con Trolox (25 – 600 µmoles) y se realizó las lecturas a 734 nm. Los resultados también son expresados en µmoles equivalentes a Trolox por gramo de muestra (µmoles ET/g de muestra).

2.2.4 Poder antioxidante reductor del hierro (FRAP)

Se aplicó el procedimiento descrito por Benzie y Strain modificada por Thaipong et al[8]. La curva de calibración se preparó con Trolox (25 – 800 µmoles) y se leyó las absorbancias a 593 nm. Los resultados se presentaron como µmoles equivalentes de Trolox por gramo de muestras (µmoles ET/g de extracto).

2.3 Análisis de datos

Los resultados son expresados como media ± desviación estándar de tres determinaciones para la determinación de fenoles totales y flavonoides; así como, para los ensayos de capacidad antioxidante del extracto atomizado y liofilizado utilizando los tres agentes encapsulantes, respectivamente. Las

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

diferencias entre los grupos fueron analizadas por la prueba de ANOVA, se consideró significativo cuando $p < 0,05$; asimismo, se realizó la prueba de comparaciones múltiples de Scheffé entre los tratamientos, para establecer las semejanzas y diferencias entre ellos.

2.4 Consideraciones éticas y regulatorias.

Las hojas de *Piper aduncum* L. "mático" y *Oenothera rosea* L´Hér ex Aiton "yawar soqo" son productos vegetales de venta libre en los mercados de la ciudad de Ayacucho, por tanto, no crea ningún conflicto ético ni regulatorio.

III. Resultados y discusión

Tabla 1.

Contenido de fenoles totales y flavonoides de los extractos atomizados y liofilizados de los extractos hidroalcohólicos de hojas de P. aduncum L. y de O. rosea L'Hér ex Aiton.

Muestra	Método de encapsulación	Agente encapsulante	Fenoles totales (mg GAE/g de muestra)*	Flavonoides (mg QE/g de muestra)*	Relación flavonoides/ fenoles totales
P. aduncum L.	Atomizado	MD	$36,64 \pm 0,56^{bc}$	$23,67 \pm 0,99^{b}$	0,65
		GA	$34,15 \pm 1,22^{b}$	$18,67 \pm 0,93^{a}$	0,35
		MD + GA	$36,19 \pm 2,69^{bc}$	$27,00 \pm 1,41^{c}$	0,75
	Liofilizado	MD	$37,55 \pm 1,14^{d}$	$29,22 \pm 0,99^{c}$	0,78
		GA	$34,15 \pm 1,49^{b}$	$18,67 \pm 0,93^{a}$	0,55
		MD + GA	$27,58 \pm 1,59^{a}$	$19,04 \pm 2,16^{a}$	0,69
O. rosea L´Her ex Aiton.	Atomizado	MD	$50,48 \pm 1,72^{c}$	$33,11 \pm 1,17^{d}$	0,66
		GA	$34,83 \pm 1,14^{a}$	$20,33 \pm 0,99^{a}$	0,58
		MD + GA	$38,46 \pm 1,02^{b}$	$28,67 \pm 1,36^{c}$	0,75
	Liofilizado	MD	$52,74 \pm 2,22^{cd}$	$26,45 \pm 0,93^{bc}$	0,50
		GA	$63,85 \pm 2,00^{e}$	$40,70 \pm 1,15^{e}$	0,64
		MD + GA	$54,10 \pm 1,41^{d}$	$25,15 \pm 0,91^{b}$	0,46

MD: Maltodextrina 10%; GA: Goma arábiga 10%; MD + GA: Maltodextrina + Goma arábiga (1:1) 10%

* **ANVA**: $p < 0,05$

** **Prueba de Scheffé**: Las letras diferentes en superíndice, significan diferentes respuestas o diferencias significativas entre las muestras.

En la **tabla 1**, se aprecia que el extracto hidroalcohólico liofilizado y atomizado de las hojas de *O. rosea* L´Her ex Aiton, mostró un mayor contenido de fenoles totales respecto a los extractos de hojas de *P. aduncum* L. Cuando se compara entre atomizado y liofilizado, en el caso de *O. rosea* L´Her ex Aiton, se observa que se obtienen mejores resultados con el liofilizado utilizando goma arábiga (63,85 ± 2,00 mg GAE/g de extracto), la mezcla de ambos (54,10 ± 1,41 mg GAE/g de extracto) y maltodextrina (52,74 ± 2,22 mg GAE/g de extracto), mientras que, el atomizado con maltodextrina obtuvo el mejor resultado (50,48 ± 1,72 mg GAE/g de extracto), respectivamente. Asimismo, cuando se compara entre extracto atomizado y liofilizado de *P. aduncum* L, se muestra que, el liofilizado con maltodextrina mostró mayor contenido de fenoles totales (37,55 ± 1,14 mg GAE/g de extracto), por otro lado, también cabe resaltar que en el liofilizado hay una

tendencia a disminuir su contenido en relación al agente encapsulante utilizado. Estas diferencias fueron evaluadas estadísticamente entre atomizado y liofilizado del extracto hidroalcohólico de *O. rosea* L´Her ex Aiton, respecto a *P. aduncum* L (ANVA; $p < 0,05$), conjuntamente con la prueba de Scheffé, respectivamente.

Las investigaciones sugieren que la liofilización suele ser más eficaz que la atomización, para conservar los fenoles totales en los extractos de plantas medicinales, asimismo, la liofilización mantiene la integridad de los polifenoles, lo que resulta en una pérdida mínima durante el procesamiento y el almacenamiento. En un estudio sobre los polifenoles del vino tinto, la liofilización con maltodextrina DE10 al 20% casi no produjo ninguna pérdida total de polifenoles, y el producto final contenía 3,7 veces más, que la concentración encontrada en el vino original[10]. Por otro lado, también se ha demostrado que la liofilización con maltodextrina DE10 ofrece una mejor protección para los compuestos fenólicos en general cuando se utiliza como agente encapsulante[11]. Del mismo modo, se observó que la liofilización conservaba mejor los compuestos bioactivos del polvo de pomelo (*Citrus paradisi* Macfad) en comparación con el secado por atomización [12]. Sin embargo, el secado por atomización puede seguir siendo eficaz cuando es optimizado. En el caso de los extractos de *Hibiscus sabdariffa* L, el secado por atomización a 150°C con una proporción de 60:40 de goma arábiga y maltodextrina produjo el mayor contenido total de fenoles y antocianinas[13]. Asimismo, en un estudio de microencapsulación con maltodextrina y goma arábiga de extractos obtenidos a partir de la cáscara de "jocote" (*Spondias purpurea* L.), mediante atomización y liofilización, los mejores resultados fueron con goma arábiga. El microencapsulado por atomización mostró una mayor eficiencia de encapsulación (98,83%) y mayor contenido de fenoles totales (476,82 mg GAE/g de muestra), que las obtenidas por liofilización; incluso su perfil de compuestos fenólicos fue diferente, en la atomización destacaron la presencia de rutina y miricetina, mientras que, la quercetina y el kaempferol fueron más relevantes en el liofilizado. En cuanto, a la forma de las microcápsulas, fueron esféricas en el caso del atomizado e irregulares en el liofilizado[14]. Por otro lado, Hartiati y Mulyani[15] sostienen que los fenoles totales se protegen mejor si se incrementa la concentración de maltodextrina. Evaluaron el contenido de fenoles totales encapsulados con maltodextrina a las concentraciones de 15%, 20% y 25%; y temperaturas de secado a 45, 50 y 55 °C, respectivamente, obteniendo el mejor resultado con maltodextrina al 25% y una temperatura de secado a 45 °C. Sin embargo, cuando se compara con otros agentes encapsulantes como la goma de las semillas de "chia" (*Salvia hispánica* L.), esta última demuestra una mejor capacidad de conservar los fenoles totales que la maltodextrina y se aproxima al extracto natural[16].

Asimismo, en la **tabla 1** también se muestra que, el contenido de flavonoides totales en el extracto hidroalcohólico de las hojas de *O. rosea* L´Her ex Aiton, muestran un mayor contenido de flavonoides respecto a las hojas de *P. aduncum* L, tanto en atomizados y liofilizados. El liofilizado con goma arábiga (40,70 ± 1,15 mg QE/g de extracto) y el atomizado con maltodextrina (33,11 ± 1,17 mg QE/g de extracto) de *O. rosea* mostraron mayor contenido de flavonoides, mientras que, el liofilizado con maltodextrina (29,22 ± 0,99 mg QE/g de extracto) y el atomizado con la mezcla de maltodextrina y goma arábiga (27,00 ± 1,41 mg QE/g de extracto) de *Piper aduncum* L, mostraron mayor contenido de flavonoides, respectivamente. Estas diferencias fueron estadísticamente significativas (ANVA, $p<0,05$), asimismo, la prueba de comparaciones múltiples de Scheffé, evidencia que todas las muestras tienen comportamientos estadísticamente diferentes. Aparentemente, la liofilización permite una mejor conservación de los flavonoides respecto a la atomización, asimismo, se ha demostrado que la liofilización conserva eficazmente la bioactividad de los flavonoides, ya que minimiza su exposición al calor y la humedad, las cuales, pueden degradar a

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

estos compuestos[17]. En el estudio realizado con extractos de *Abelmoschus esculentus* L., mostró que la liofilización conservó niveles más altos de fitoquímicos, incluidos los flavonoides, en comparación con otros métodos de secado[18]. También, se ha descrito que las técnicas de liofilización se destacan por su capacidad para conservar el valor nutricional del polen colectado por las abejas, con una reducción mínima de flavonoides[19]. Por otro lado, también se han descrito las limitaciones de la atomización, como es el caso de Chhabra et al.[20], quienes precisan que los métodos de atomización, si bien son útiles, suelen reducir la retención de flavonoides debido a la exposición a temperaturas más altas durante el proceso de secado. De la misma forma, De Benedictis et al.[21], después de realizar el análisis comparativo de varias técnicas de secado señalan que la atomización puede no ser tan eficaz como la liofilización para conservar los fitoquímicos sensibles como los flavonoides, porque, si bien la liofilización y la atomización pueden preservar los perfiles fenólicos, también, se ha descubierto que la abundancia relativa de ciertos flavonoides es mayor en los productos secados por atomización, sugiriendo que los métodos de atomización a veces pueden dar mejores resultados para compuestos concretos.

En consecuencia, si bien ambos métodos tienen sus aplicaciones, la liofilización es generalmente más eficaz para conservar los flavonoides, por lo que sería la opción preferida para mantener la integridad de estos compuestos valiosos, sin embargo, la elección del método también puede depender de los requisitos específicos del producto y de consideraciones de costo. Por otro lado, al determinar la proporción de flavonoides sobre el contenido de fenoles totales, se aprecia una disminución en relación al extracto original en ambos procesos de microencapsulación, pero no se encuentran diferencias apreciables entre atomización y liofilización.

Tabla 2.

Capacidad antioxidante de extractos atomizados y liofilizados del extracto hidroalcohólico de hojas de Piper aduncum L y de Oenothera rosea L'Hér x Aiton.

Muestra	Método de encapsulación	Agente encapsulante	DPPH (µM ET/g de muestra)*	ABTS (µM ET/g de muestra)*	FRAP (µM ET/g de muestra)*
P. aduncum L.	Atomizado	MD	297,81 ± 0,38^{a}	367,52 ± 0,54^{b}	258,71 ± 7,55^{b}
		GA	298,04 ± 0,67^{a}	364,13 ± 1,67^{a}	230,37 ± 3,67^{a}
		MD + GA	296,79 ± 0,27^{a}	364,67 ± 0,84^{a}	231,71 ± 6,12^{a}
	Liofilizado	MD	345,31 ± 1,20^{d}	371,21 ± 1,06^{c}	257,71 ± 4,27^{b}
		GA	339,84 ± 0,32^{c}	367,29 ± 1,64^{b}	253,71 ± 6,38^{b}
		MD + GA	334,52 ± 0,45^{b}	362,52 ± 0,98^{a}	226,37 ± 6,25^{a}
O. rosea L´Her ex Aiton.	Atomizado	MD	301,93 ± 0,55^{b}	386,57 ± 0,51^{c}	285,04 ± 4,86^{c}
		GA	295,10 ± 0,67^{a}	366,99 ± 4,40^{b}	251,71 ± 3,88^{a}
		MD + GA	294,82 ± 0,65^{a}	361,15 ± 1,18^{a}	275,04 ± 8,07^{bc}
	Liofilizado	MD	303,92 ± 0,55^{c}	383,06 ± 1,00^{c}	265,04 ± 7,13^{b}
		GA	306,90 ± 0,29^{d}	386,93 ± 1,17^{c}	310,71 ± 4,68^{d}
		MD + GA	301,56 ± 0,32^{b}	368,89 ± 1,19^{b}	249,04 ± 2,10^{a}

MD: Maltodextrina 10%; GA: Goma arábiga 10%; MD + GA: Maltodextrina + Goma arábiga (1:1) 10%

* **ANVA**: p < 0,05

** **Prueba de Scheffé**: Las letras diferentes en superíndice, significan diferentes respuestas o diferencias significativas entre

las muestras.

En la **tabla 2,** se observa que el liofilizado del extracto hidroalcohólico de las hojas de *P. aduncum* L., muestra una mayor actividad secuestradora del radical libre DPPH respecto al atomizado; y del atomizado y liofilizado del extracto hidroalcohólico de las hojas de *O.rosea* L'Hér ex Aiton, El extracto liofilizado de *P. aduncum* L, utilizando maltodextrina como encapsulante, mostró mayor actividad (345,31 ± 1,20 µM ET/g de muestra), mientras que, la mezcla maltodextrina y goma arábiga, mostraron menor actividad (296,79 ± 0,27 µM ET/g de muestra), respectivamente. Por otro lado, los extractos liofilizados del extracto hidroalcohólico de hojas de *O. rosea* L'Hér ex Ait., utilizando maltodextrina (303,92 ± 0,55 µM ET/g de muestra), goma arábiga (306,90 ± 0,29 µM ET/g de muestra) y la mezcla maltodextrina y goma arábiga (301± 0,32 µM ET/g de muestra), no evidenciaron diferencias, respectivamente. En este caso, el liofilizado del extracto hidroalcohólico de las hojas de *P. aduncum* L., conservó mejor su propiedad secuestradora del radical libre DPPH, independientemente del agente encapsulante utilizado en relación a las demás muestras. Existen diferencias estadísticas entre todos los ensayos realizados, resaltando una vez más que las diferencias entre los agentes encapsulantes maltodextrina, goma arábiga, la mezcla de ambas, tanto en el liofilizado y el atomizado, son mayores en el caso del extracto hidroalcohólico de las hojas de *P. aduncum* L. (ANVA, $p<0,05$) y la prueba de comparaciones múltiples de Scheffé, también confirma que todas las muestras tienen comportamientos diferentes.

Ácsová y col. (2019)[22], sostienen que el método del DPPH es simple, muy sensible y fácilmente influenciado por varios factores, tales como la presencia y concentraciones de átomos de hidrógeno, cantidad del solvente utilizado, presencia de iones metálicos actuando catalíticamente y si el DPPH ha sido recientemente preparado. Lo que hace reactivo al DPPH es la presencia de un átomo de nitrógeno con un electrón desapareado en el centro de la molécula. Sin embargo, ésta presenta una limitación estérica para grandes moléculas que no pueden inhibir la porción radical del radical DPPH localizado en su centro. Las pequeñas moléculas son hábiles para superar efectivamente la barrera estérica en la molécula de DPPH, entre las cuales, se tienen a la vitamina C y los fenoles simples. La reacción entre el fenol y el radical se puede ralentizar, si las cadenas laterales o grupos ácidos están conectados con el anillo aromático de los fenoles. Por tanto, se puede suponer que en el liofilizado del extracto hidroalcohólico de hojas de *P. aduncum* L., existen en general fenoles y otras moléculas pequeñas, que pueden acercarse al nitrógeno con electrón desapareado y ejercer su efecto antioxidante.

Este resultado aparentemente no es consistente con el contenido de fenoles totales y flavonoides descrito en la **tabla 1**, respectivamente, es decir que, teóricamente a mayor contenido de fenoles totales y flavonoides, mayor actividad secuestradora del radical libre DPPH. Sin embargo, el ensayo de DPPH evalúa la presencia de antioxidantes liposolubles principalmente porque se realiza en medio de metanol, por eso, existirían esas aparentes diferencias con el contenido de fenoles y flavonoides. La presencia de otros compuestos diferentes a los compuestos fenólicos, también podrían ejercer algún nivel de secuestramiento del radical libre. Se ha reportado que el extracto liofilizado de un subproducto de la extracción de aceite de las hojas de *Origanum vulgare* L., tiene mayor actividad secuestradora del radical libre DPPH, que el extracto atomizado, respectivamente[23].

También en la **tabla 2**, se muestra que el extracto liofilizado de las hojas de *O. rosea* L'Hér ex Aiton encapsulado con maltodextrina (383,06 ± 1,00 µM ET/g de muestra) y goma arábiga (386,93 ± 1,17 µM ET/g de muestra), asimismo, el extracto atomizado con maltodextrina (386, 57 ± 1,00 µM ET/g de muestra), tienen mayor actividad secuestradora del radical libre ABTS, respectivamente. En general se aprecia que, tanto el atomizado como el liofilizado

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

conservan su actividad secuestradora del radical ABTS, cuando se encapsulan con maltodextrina y goma arábiga, pero disminuye su actividad cuando se encapsula con la mezcla de ambos agentes. Por otro lado, estos resultados son coherentes con lo mostrado en la **tabla 1**, en las cuales, el mayor contenido de fenoles totales se encuentra en el liofilizado encapsulado con goma arábiga y la mezcla de maltodextrina más goma arábiga y en el atomizado encapsulado con maltodextrina, para el extracto hidroalcohólico de las hojas de *O. rosea* L'Hér ex Aiton, en relación con los encapsulados obtenidos por atomización y liofilización del extracto hidroalcohólico de las hojas de *P. aduncum* L, utilizando los mismos agentes. Estas diferencias fueron corroboradas utilizando el estadístico ANVA ($p < 0,05$) y mediante la prueba de comparaciones múltiples de Scheffé.

Acsová y col. (2019)[22], refieren que el ensayo del ABTS se aplica para evaluar antioxidantes hidrofílicos (polares) y lipofílicos (apolares), incluyendo carotenoides y flavonoides, principalmente por su solubilidad en agua y en otros solventes orgánicos. Asimismo, mencionan que puede cuantificarse actividad antioxidante en polifenoles (ácido cafeico, ácido ferúlico, ácido gálico, quercetina, rutina) presentes en la uva blanca y roja; también antocianinas, α – tocoferol, β – caroteno y vitamina C. Por tanto, con el ensayo de ABTS se ha ampliado el espectro de los antioxidantes evaluados en la presente investigación y nos permite tener una visión más amplia sobre la capacidad antioxidante de las muestras ensayadas conjuntamente con sus agentes encapsulantes.

Finalmente, en la **tabla 2** también se reportan los resultados del potencial reductor del hierro (FRAP), en el cual, se observa que el atomizado y liofilizado del extracto hidroalcohólico de las hojas de *O. rosea* L'Hér ex Aiton, tienen mejor actividad, destacando como agente encapsulante a la goma arábiga en el liofilizado (310,71 ± 4,68 μM ET/g de muestra) y a la maltodextrina en el atomizado (285,04 ± 0,4 μM ET/g de muestra), en relación con las otras muestras ensayadas. En ambas muestras, se aprecia que conservan está actividad, pero las diferencias podrían deberse a la naturaleza química presente en cada uno de los extractos hidroalcohólicos de ambas especies, independientemente del agente encapsulante utilizado. Las diferencias estadísticas entre las muestras ensayadas fueron evaluadas utilizando el análisis de varianza (ANVA, $p<0,05$) la prueba de comparaciones múltiples de Scheffé.

En consecuencia, podemos afirmar que el extracto hidroalcohólico de hojas de *Oenothera rosea* L'Hér ex Aiton demostró tener mayor contenido de fenoles totales y flavonoides, respecto al extracto hidroalcohólico de las hojas de *Piper aduncum* L., y esto se refleja en los procesos empleados para encapsularlos utilizando como agentes a la maltodextrina, la goma arábiga y la mezcla proporcional de ambos. La maltodextrina es un homo polímero formado por unidades de glucosa con un pH 4,5 – 5,5, baja viscosidad, inodoro, mientras que, la goma arábiga es un hetero polímero formado por D – galactosa, L – arabinosa, L – rhamnosa y ácido D – glucorónico, con un pH entre 4,5 – 5,0, baja viscosidad y alta solubilidad en agua, por tanto, ambos agentes tienen aproximadamente las mismas características físicas, diferenciándose solamente por sus características químicas. El liofilizado utilizando como agente encapsulante a la goma arábiga del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Oenothera rosea*, demostró conservar mejor los fenoles totales y los flavonoides; con los ensayos ABTS y FRAP también demostraron tener mejor actividad antioxidante, sin embargo, para el ensayo del DPPH, el liofilizado del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Piper aduncuma* L. tuvo mejor actividad utilizando como encapsulantes a la goma arábiga, maltodextrina y la mezcla proporcional de ambos, respectivamente. En este último caso podría deberse a la composición química del extracto hidroalcohólico.

IV. Conclusiones

Se determinó la capacidad antioxidante in

vitro de los extractos atomizados y liofilizados obtenidos del extracto hidroalcohólico de las hojas *de Piper aduncum* L. y *Oenothera rosea* L´Hér ex Aiton.

Los extractos atomizados y liofilizados obtenidos del extracto hidroalcohólico de hojas *O. rosea* L´Hér ex Aiton., mostraron mayor contenido de fenoles totales que los de *Piper aduncum* L. El liofilizado utilizando goma arábiga como agente encapsulante obtuvo mayor contenido.

Los extractos atomizados y liofilizados obtenidos del extracto hidroalcohólico de hojas de *O. rosea* L'Hér ex Aiton, con excepción del liofilizado con maltodextrina, tuvieron mayor contenido de flavonoides totales, que los de *Piper aduncum* L. El liofilizado utilizando como agente encapsulante la goma arábiga obtuvo mayor contenido.

El liofilizado del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Piper aduncum* L., utilizando como agentes encapsulantes a la maltodextrina y goma arábiga; y la mezcla de ambos tuvieron mejor actividad en el ensayo del DPPH. En los ensayos del ABTS y FRAP, el liofilizado y atomizado del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Oenothera rosea* L'Hér ex Aiton tuvieron mejor actividad, con excepción del atomizado con la mezcla de maltodextrina y goma arábiga en el ensayo del ABTS; y en ambos casos, el liofilizado utilizando como agente encapsulante la goma arábiga obtuvo una mejor actividad.

V. Agradecimiento

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga por el financiamiento del presente proyecto de investigación aprobado con Resolución Vicerrectoral N° 008 – 2024 – UNSCH – VRI de fecha 09 de febrero de 2024.

VI. Contribuciones de los autores

Enrique Javier Aguilar Felices, diseño y ejecución del proyecto de investigación, análisis de resultados y redacción del informe final: **Edwin Carlos Enciso Roca**, revisión bibliográfica, ensayos de capacidad antioxidante de los extractos atomizados y liofilizados; análisis de datos y redacción del informe final; **Roxana León Aronés**, recolección de muestra, obtención de extractos hidroalcohólicos, obtención de atomizados y liofilizados; **Gabriela Bellido Mújica**, recolección de muestra, preparación de materiales y reactivos, determinación del contenido de fenoles totales y flavonoides; **Rubén Alarcón Felices** y **Fernando Cisneros Ayala,** recolección y preparación de muestras vegetales, obtención de extractos hidroalcohólicos y preparación de materiales y reactivos.

VII. Referencias Bibliográficas

Polesna L, Polesny Z, Clavo MZ, Hansson A, Kokoska L. Ethnopharmacological inventory of plants used in Coronel Portillo Province of Ucayali Department, Peru. Pharm Biol. 13 de febrero de 2011;49(2):125-36.

Morais VP, Cabral FV, Fernandes CC, Miranda MLD. Brief Review on *Piper aduncum* L., its Bioactive Metabolites and its Potential to Develop Bioproducts. Brazilian Archives of Biology and Technology. 2023;66.

Shawky EM, Elgindi MR, Ibrahim HA, Baky MH. The potential and outgoing trends in traditional, phytochemical, economical, and ethnopharmacological importance of family Onagraceae: A comprehensive review. J Ethnopharmacol. diciembre de 2021;281:114450.

Márquez-Flores YK, Meléndez-Camargo ME, García-Mateos NJ, Huerta-Anaya MC, Pablo-Pérez SS, Silva-Torres R. Phytochemical composition and pharmacological evaluation of different extracts of *Oenothera rosea* L´Hér. ex Ait (Onagraceae) aerial part. South African Journal of Botany. mayo de 2018;116:245-50.

Huang K, Yuan Y, Baojun X. A Critical Review on the Microencapsulation of Bioactive Compounds and Their Application. Food Reviews International. 4 de julio

de 2023;39(5):2594-634.

Xiao Z, Xia J, Zhao Q, Niu Y, Zhao D. Maltodextrin as wall material for microcapsules: A review. Carbohydr Polym. 2022;298(June).

Al-Hamayda A, Abu-Jdayil B, Ayyash M, Tannous J. Advances in microencapsulation techniques using Arabic gum: A comprehensive review. Ind Crops Prod. diciembre de 2023;205:117556.

Thaipong K, Boonprakob U, Crosby K, Cisneros-Zevallos L, Hawkins Byrne D. Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. Journal of Food Composition and Analysis. septiembre de 2006;19(6-7):669-75.

Thangaraj P. Quantification of Secondary Metabolites. En: Thangaraj P, editor. Pharmacological Assays of Plant-Based Natural Products. First Edition. Tamil Nadu India: Springer; 2016. p. 49-55.

Sanchez V, Baeza R, Galmarini M V., Zamora MC, Chirife J. Freeze-Drying Encapsulation of Red Wine Polyphenols in an Amorphous Matrix of Maltodextrin. Food Bioproc Tech. 26 de mayo de 2013;6(5):1350-4.

Laureanti EJG, Paiva TS, de Matos Jorge LM, Jorge RMM. Microencapsulation of bioactive compound extracts using maltodextrin and gum arabic by spray and freeze-drying techniques. Int J Biol Macromol. diciembre de 2023;253:126969.

Agudelo Sterling CM. Selección del mejor proceso para la obtención de pomelo en polvo (*Citrus Paradisi*) de alta calidad nutritiva, funcional y sensorial.

Campo-Fernández M, Granja-Rizzo DF, Matute-Castro NL, Cuesta-Rubio O, Márquez-Hernández I. Microencapsulación mediante secado por atomización a partir de un extracto de los cálices de *Hibiscus sabdariffa* L.

da Silva Júnior ME, Araújo MVRL, Martins ACS, dos Santos Lima M, da Silva FLH, Converti A, et al. Microencapsulation by spray-drying and freeze-drying of extract of phenolic compounds obtained from ciriguela peel. Sci Rep. 14 de septiembre de 2023;13(1):15222.

Hartiati A, Mulyani S. The Effect of Maltodextrin Concentration and Drying Temperature to Antioxidant Content of Sinom Beverage Powder. Agriculture and Agricultural Science Procedia. 2015;3:231-4.

Abdel-Aty AM, Gad AAM, Barakat AZ, Mohamed SA. Microencapsulation of antioxidant phenolics from tamarind seed peels using chia gum and maltodextrin. Sci Rep. 25 de febrero de 2025;15(1):6720.

Xiang J, Mlambo R, Shaw I, Seid Y, Shah H, He Y, et al. Cryopreservation of bioflavonoid-rich plant sources and bioflavonoid-microcapsules: emerging technologies for preserving bioactivity and enhancing nutraceutical applications. Front Nutr. 14 de septiembre de 2023;10.

Rababah TM, Al-U'datt MH, Angor M, Gammoh S, Abweni F, Magableh G, et al. Effect of Drying and Freezing on the Phytochemical Properties of Okra during Storage. ACS Omega. 26 de septiembre de 2023;8(38):34448-57.

Castagna A, Benelli G, Conte G, Sgherri C, Signorini F, Nicolella C, et al. Drying Techniques and Storage: Do They Affect the Nutritional Value of Bee-Collected Pollen? Molecules. 24 de octubre de 2020;25(21):4925.

Chhabra N, Arora M, Garg D, Samota MK. Spray freeze drying - A synergistic drying technology and its applications in the food industry to preserve bioactive compounds. Food Control. enero de

2024;155:110099.

DeBenedictis JN, de Kok TM, van Breda SG. Impact of Processing Method and Storage Time on Phytochemical Concentrations in an Antioxidant-Rich Food Mixture. Antioxidants. 10 de junio de 2023;12(6):1252.

Ácsová A, Martiniaková S, Hojerová J. Selected *in vitro* methods to determine antioxidant activity of hydrophilic/lipophilic substances. Acta Chimica Slovaca. 1 de octubre de 2019;12(2):200-11.

Vareltzis P, Stergiou A, Kalinderi K, Chamilaki M. Antioxidant Potential of Spray- and Freeze-Dried Extract from Oregano Processing Wastes, Using an Optimized Ultrasound-Assisted Method. Foods. 7 de julio de 2023;12(13):2628.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Lesiones premaligas y malignas de cervix en mujeres jovenes y factores de riesgo. Red de Salud Huamanga 2019 al 2023.

Premalignant and malignant cervical lesions in young women and risk factors. huamanga health network. 2019 to 2023.

Rosa María Vega Guevara
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
Doctora en Salud Publica, docente del departamento académico de Obstetricia.
https://orcid.org/ 0000-0002-5002-9181
rosa.vega@unsch.edu.pe

Luisa Alcarraz Curi
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
Doctora en Ciencias de la Salud, docente del departamento académico de Obstetricia
https://orcid.org/0000-0002-6825-0845
luisa.alcarraz@unsch.edu.pe

Rebeca Alcarraz Curi
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho
Doctora en Obstetricia, docente del departamento académico de Obstetricia.
https://orcid.org/0000-0003-2411-2720
rebeca.alcarraz@unsch.edu.pe

Gonzales Alarcón Luis
Ginecólogo asistencial de la Clínica Del Pilar SAC, Ayacucho
https://orcid.org/0009-0001-8651-8390
lugonal68@hotmail.com

Miluska Sánchez Onofre
Coordinadora de la Red de Salud Huamanga, Ayacucho
https://orcid.org/009-0002-0485-1825
sanchezonofremiluska@redsaludhuamanga.pe

Félix Flores Salvatierra
Obstetra asistencial del Centro de Salud San Juan Bautista I4
floressalvatierrafelix@yahoo.es
Rocío Sheyla Acosta Pizarro
Obstetra asistencial del Hospital Jesús Nazareno, Ayacucho
rocio.spalg@yahoo.es

Instituto de investigación: Ciencias de la Salud
Área de investigación: Ciencias de la Salud
Línea de Investigación: Salud Humana

Resumen

Objetivo: Determinar la incidencia de lesiones premalignas y malignas de cérvix en mujeres jóvenes y factores de riesgo asociados, en la Red de Salud Huamanga durante los años 2019 al 2023.

Métodos: Se realizó un estudio epidemiológico, observacional, retrospectivo, analítico de caso control. La muestra estuvo conformada por mujeres jóvenes que fueron diagnosticadas con lesiones premalignas y malignas de cérvix al examen de Papanicolau y Biopsia, y que hayan recibido atención en los establecimientos de la Red de Salud de Huamanga entre los años 2019 al 2023. Para calcular el tamaño de muestra se utilizó el software estadístico EPIINFO 7 con un nivel de confianza al 95%, potencia al 80% y ratio1.Para la variable edad materna se determinó medidas de tendencia central (promedio) y medidas de dispersión (desviación estándar), y para las variables cualitativas se determinó frecuencias y porcentajes. El análisis estadístico se realizó con la prueba estadística Chi cuadrado y Odds ratio.

Resultados: la prevalencia de lesiones pre malignas y malignas encontradas fue de 4,3%, con una frecuencia de lesiones confirmadas por biopsia de 65,2% (101) del total de muestras de Papanicolau positivos. Y como factores de riesgo asociados fueron el inicio temprano de relaciones sexuales ($p<0.001$, OR:7), poseer más de 3 parejas sexuales ($p<0.001$, OR:15) y las infecciones de transmisión sexual ($p<0.001$, OR:6,8.)

Palabras clave: lesiones premalignas y malignas de cérvix, prevalencia y factores de riesgo

Abstract

Objective: To determine the incidence of premalignant and malignant cervical lesions and associated risk factors in young women within the Huamanga Health Network from 2019 to 2023.

Methods: An epidemiological, observational, retrospective, analytical case-control study was conducted. The sample consisted of the medical records of young women who were diagnosed with premalignant and malignant cervical lesions via Papanicolaou and biopsy examinations, and who received care at Huamanga Health Network facilities between 2019 and 2023. The statistical software EPIINFO 7 was used to calculate the sample size with a 95% confidence level, 80% power, and a ratio of 1. For the maternal age variable, measures of central tendency (average) and dispersion (standard deviation) were determined. Frequencies and percentages were determined for qualitative variables. The statistical analysis was performed using the Chi-square test and Odds ratio.

Results: The prevalence of premalignant and malignant lesions found was 4.3%, with a frequency of biopsy-confirmed lesions of 65.2% (101) out of the total positive Papanicolaou samples. The associated risk factors were early onset of sexual intercourse ($p<0.001$, OR:7), having more than 3 sexual partners ($p<0.001$, OR:15), and sexually transmitted infections ($p<0.001$, OR:6.8).

Keywords: Premalignant and malignant cervical lesions, prevalence, and risk factors.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

I. Introducción

El cáncer de cuello uterino (CCU) es una enfermedad caracterizada por el crecimiento incontrolado y la diseminación de células anormales que invaden y destruyen los tejidos sanos (1). A nivel mundial, el CCU fue la cuarta causa principal de incidencia y mortalidad por cáncer en mujeres en el año 2020 (2).

En el Perú, la situación es particularmente alarmante. Cada año, se diagnostican aproximadamente 4,270 nuevos casos de CCU, una de las neoplasias más comunes en mujeres peruanas, y se registran alrededor de 2,288 muertes (3). Esto sitúa al país entre los que tienen las tasas de mortalidad más altas por esta enfermedad en América latina.

La disparidad regional es notable: regiones como Loreto, Ucayali, Madre de Dios y Moquegua presentan tasas de mortalidad que son dos a cuatro veces superiores a la de Lima (4.2%), con tasas que oscilan entre el 28.4% y el 29.4% (4). Esta situación es motivo de grave preocupación, especialmente por el aumento de casos de lesiones cervicales premalignas en mujeres jóvenes.

El CCU representa un desafío significativo para la salud pública debido a su alta incidencia y a los devastadores efectos que tiene en la salud de las mujeres y sus familias. Es fundamental entender que es una enfermedad crónica, de múltiples causas y silenciosa, directamente asociada a la infección por el Virus del Papiloma Humano (VPH), una infección de transmisión sexual altamente prevenible.

En este contexto, la presente investigación adopta un enfoque cuantitativo, retrospectivo, transversal y analítico, con el objetivo de "determinar la prevalencia de lesiones premalignas y malignas de cérvix y factores de riesgo en mujeres jóvenes durante el período comprendido entre 2019 y 2023". Se utilizó la histopatología de cérvix (biopsia), un examen de laboratorio crucial que posibilita obtener un diagnóstico preciso. Además, se buscó identificar los factores de riesgo asociados a esta enfermedad, específicamente en mujeres jóvenes. Encontrando como resultados una prevalencia de lesiones pre malignas y malignas de 4,3%, con una frecuencia de lesiones confirmadas por biopsia de 65,2% (101) del total de muestras de Papanicolau positivos. Y como factores de riesgo asociados, el inicio temprano de relaciones sexuales ($p<0.001$, OR:7), poseer más de 3 parejas sexuales ($p<0.001$, OR:15) y las infecciones de transmisión sexual ($p<0.001$, OR:6,8)

II. Materiales y métodos

Diseño y Población de Estudio

Se realizó un estudio epidemiológico, observacional, retrospectivo, analítico de caso-control. La población objetivo estuvo compuesta por mujeres jóvenes diagnosticadas con lesiones cervicales premalignas y malignas, atendidas en los establecimientos de la Red de Salud Huamanga entre 2019 y 2023. La unidad de análisis fue la historia clínica de cada mujer joven con un diagnóstico de lesiones cervicales confirmado por biopsia.

Muestra y Muestreo

La muestra se calculó utilizando el software estadístico EpiInfo 7, con un nivel de confianza del 95%, una potencia del 80%, una relación de 1 y un porcentaje de expuestos del 64%. El tamaño de muestra resultante fue de 155 mujeres jóvenes con resultados de Papanicolaou y biopsia. Estas se distribuyeron en dos grupos: Casos 101 mujeres que presentaron diagnóstico de lesiones cervicales premalignas y malignas por Papanicolau y confirmadas por biopsia; controles 101 mujeres sin dicho diagnóstico. El tipo de muestreo utilizado fue probabilístico.

Se establecieron los siguientes criterios de inclusión para la selección de las historias clínicas:

- Diagnóstico de lesiones cervicales premalignas y malignas.
- Documentación completa en la historia clínica.

- Afiliación a la Red de Salud de Huamanga.
- Presencia de un examen de biopsia.
- Residencia en la jurisdicción de la Red de Huamanga.

Se excluyeron del estudio las historias clínicas que estuvieran incompletas.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Para la recolección de datos se empleó la técnica de revisión de base de base de datos. El instrumento utilizado fue una ficha de recolección de datos diseñada para el estudio.

Análisis de Datos

Los datos se procesaron en los programas Excel y SPSS. Se aplicó estadística descriptiva para el análisis de las variables cualitativas, calculando frecuencias absolutas y relativas. Para las variables numéricas, se determinaron la media y la desviación estándar. Para evaluar la asociación entre variables, se utilizó la prueba bivariada de Chi-cuadrado. Finalmente, para identificar los factores de riesgo, se realizó una regresión lineal y múltiple y se analizó mediante el Odds Ratio (OR).

Consideraciones Éticas

Este estudio se consideró de bajo riesgo, ya que se basó en la revisión de datos existentes. Se adhirió a los principios éticos de **autonomía, justicia, beneficencia y no maleficencia**, respetando los códigos de ética establecidos para la investigación con datos de seres humanos.

III. Resultados y discusión

Prevalencia

Prevalencia de Lesiones pre- malignas y malignas de cuello uterino en mujeres jóvenes (Menores de 31 años). Red de salud Huamanga, 2019 al 2023.

P: Nº de lesiones pre- malignas y malignas de cérvix casos nuevos y antiguos confirmados por Biopsia x 100

Número total de atenciones

Prevalencia 101 x 100
2,328

Prevalencia: 4,3%

La prevalencia de lesiones pre- malignas y malignas de cuello uterino en mujeres jóvenes (Menores de 31 años), confirmadas con el examen de Biopsia es de 4,3%.

Tabla 1.

Frecuencia de lesiones premalignas y malignas de cérvix en mujeres jóvenes diagnosticadas por Papanicolau. Red de salud Huamanga, 2019 al 2023.

	Nº	**%**
LEIB	73	47,1
LEIA	29	18,7
ASCUS	49	31,6
AGUS	4	2,6
Total	155	100.0

*Elaborado en base a los datos extraídos del registro del programa de Cáncer cervical, Red de Salud Huamanga

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

En la tabla 1. se observa que el mayor porcentaje 47,1% (73) de mujeres jóvenes diagnosticadas por Papanicolau presenta lesión intraepitelial de bajo grado (LEIB), 31,6% (49) células escamosas anormales en el cuello uterino (ASCUS) y 18,7% (29) presenta lesión intraepitelial de alto grado (LEIA)

Tabla 2.

Frecuencia de lesiones de cérvix en mujeres jóvenes diagnosticadas por Biopsia. Red de salud Huamanga, 2019 al 2023.

	Nº	%
LEIB	77	49,7
LEIA	23	14,8
Cervicitis crónica asociada a HPV	24	15,5
Cervicitis crónica con metaplasia escamosa	4	2,6
Carcinoma	2	1,3
Ninguno	25	16,1
Total	155	100.0

*Elaborado en base a los datos extraídos del registro del programa de Cáncer cervical, Red de Salud Huamanga

En la tabla 2. Se observa que el mayor porcentaje 49,7% (77) de mujeres jóvenes diagnosticadas por biopsia presenta lesión intraepitelial de bajo grado (LEIB), 14,8% (23) lesión intraepitelial de alto grado (LEIA) y 2 mujeres (1,3%) presentan Carcinoma.

Tabla 3.

Frecuencia de lesiones premalignas y malignas de cérvix en mujeres jóvenes confirmadas por Biopsia. Red de salud Huamanga, 2019 al 2023.

	Nº	%
Lesiones premalignas y malignas por Biopsia	101	65,2
Sin Lesiones	54	34,8
Total	155	100.0

*Elaborado en base a los datos extraídos del registro del programa de Cáncer cervical, Red de Salud Huamanga

En la tabla 3. Se observa que el 65,2% (101) de mujeres jóvenes presenta lesiones premalignas y malignas de cérvix, confirmados por el examen de Biopsia, y solo en el 34,8% (54) mujeres no se confirmó el diagnostico.

Tabla 4.

Tipo de lesiones premalignas y malignas de cérvix en mujeres jóvenes confirmadas por Biopsia. Red de salud Huamanga, 2019 al 2023.

	Nº	%
LEIB	76	73,9
LEIA	23	24,4
Carcinoma	2	1,7
	101	100,0

*Elaborado en base a los datos extraídos del registro del programa de Cáncer cervical, Red de Salud Huamanga

En la tabla 4. Se observa que del total de lesiones pre malignas y malignas confirmadas por biopsia el 73,9% (76) presentó lesión intraepitelial de bajo grado, 24,4% (23) lesión intraepitelial de alto grado y 1,7% +(2) de carcinoma.

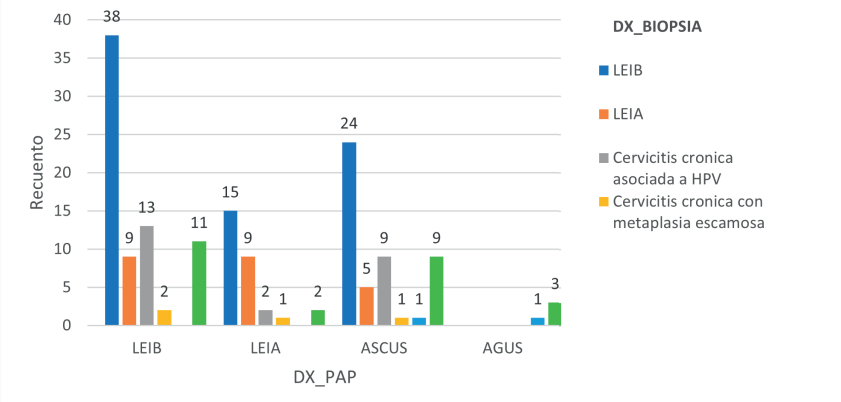


Gráfico 1.

Lesiones premalignas y malignas de cérvix diagnosticadas por PAP y confirmadas por Biopsia, en mujeres jóvenes. Red de salud Huamanga, 2019 al 2023.

En el gráfico 1. Se observa que, del total de casos de lesiones intraepiteliales de bajo grado (LEIB) diagnosticadas por papanicolaou, 38 confirman el diagnostico según resultados de biopsia y en 9 de ellas se confirma lesión intraepitelial de alto grado (LEIA). Y aquellas con diagnóstico de lesión intraepitelial de alto grado por Papanicolau, 9 confirman el diagnostico según resultados de biopsia y 15 confirman lesión intraepitelial de bajo grado. Por otro lado, del total de mujeres diagnosticadas con ASCUS por el examen de Papanicolau, 24 resultan con LEIB y 5 con LEIA y del total de casos de AGUS una mujer presenta carcinoma según los resultados de la biopsia.

Factores de riesgo

Tabla 5.

Edad de inicio de relaciones sexuales como factor de riego a lesiones pre-malignas y maligna de cérvix en mujeres jóvenes. Red de salud Huamanga, 2019 al 2023.

Edad de inicio de relaciones sexuales		Casos (Lesiones pre malignas y carcinoma)	Controles (Sin lesiones malignas ni carcinoma)	p	OR
12 a 18 años	Nº	83	41	**0.001**	**7** ***(3,644-13,547)***
	%	83%	41%		
19 a mas	Nº	17	59		
	%	17%	59%		
Total	Nº	100	100		
	%	100%	100%		

*Elaborado en base a los datos extraídos del registro del programa de Cáncer cervical, Red de Salud Huamanga

En la tabla 5. Se observa que en el grupo de casos (Mujeres con lesiones premalignas y malignas de cérvix) el mayor porcentaje 83%(83) presentan inicio temprano de relaciones sexuales (12 a 18 años), mientras que en grupo control el mayor porcentaje 59%(59) presentan inicio tardío (19 años a más) de relaciones sexuales.

Los resultados sometidos a la prueba estadística chi cuadrado nos indica que existe asociación entre la variable inicio temprano de relaciones sexuales y las lesiones pre malignas y malignas de cervix ($p<0.001$) y según la prueba estadística odds ratio la posibilidad de presentar lesiones premalignas y malignas es 7 veces más en mujeres que inician su vida sexual entre los 12 y 18 años.

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Tabla 6.

Número de parejas sexuales como factor de riego a lesiones pre- malignas y maligna de cérvix en mujeres jóvenes Red de salud Huamanga, 2019 al 2023.

Número de parejas sexuales		Casos (Lesiones malignas y carcinoma)	Controles (Sin lesiones malignas ni carcinoma)	p	OR
3 a más	Nº	92	29	**0.001**	**15** ***(11,140-36,225)***
	%	91.1%	29.0%		
1 a 2	Nº	9	71		
	%	8.9%	71.0%		
Total	Nº	101	100		
	%	100.0%	100.0%		

*Elaborado en base a los datos extraídos del registro del programa de Cáncer cervical, Red de Salud Huamanga

En la tabla 6. Se observa que en el grupo de casos (Mujeres con lesiones premalignas y malignas de cérvix) el mayor porcentaje 91,1%(92) tuvieron más de 3 parejas sexuales, mientras que en grupo control (mujeres sin lesiones premalignas y malignas) el mayor porcentaje 71%(71) tuvieron menos de 2 parejas sexuales.

Los resultados sometidos a la prueba estadística chi cuadrado nos indica que existe asociación entre la variable número de parejas sexuales y las lesiones pre malignas y malignas de cérvix ($p<0.001$) y según la prueba estadística odds ratio la posibilidad de presentar lesiones premalignas y malignas es 15 veces más en mujeres que tuvieron más de 3 parejas sexuales.

Tabla 7.

Infecciones de transmisión sexual como factor de riego a lesiones pre- malignas y maligna de cérvix en mujeres jóvenes Red de salud Huamanga, 2019 al 2023.

ITS		Casos (Lesiones malignas y carcinoma)	Controles (Sin lesiones malignas ni carcinoma)	p	OR
Si	Nº	89	52	**0.001**	**6,8** ***(3,335-14,053)***
	%	88.1%	52.0%		
No	Nº	12	48		
	%	11.9%	48.0%		
Total	Nº	101	100		
	%	100.0%	100.0%		

En la tabla 7. Se observa que en el grupo de casos (Mujeres con lesiones premalignas y malignas de cérvix) el mayor porcentaje 88,1% (89) tuvieron infecciones de transmisión sexual, mientras que en grupo control (mujeres sin lesiones premalignas y malignas) el 48%(48) no presentaron infección de transmisión sexual.

Los resultados sometidos a la prueba estadística chi cuadrado nos indica que existe asociación entre la variable infecciones de transmisión sexual y las lesiones pre malignas y malignas de cérvix ($p<0.001$) y según la prueba estadística odds ratio la posibilidad de presentar lesiones premalignas y malignas es 6,8 veces más en mujeres que presentan infecciones de transmisión sexual.

Características sociodemográficas de las participantes del estudio

Tabla 8.

Características socio demográficas de mujeres jóvenes con lesiones pre- malignas y malignas de cuello uterino diagnosticadas por Biopsia Red de salud Huamanga, 2019 al 2023

Edad	N	%
12 a 18 años	3	3
19 a 30	98	97
Total	101	100
Procedencia		
Urbana	26	25,7
Rural	41	40,6
Urbano marginal	34	33,7
Total	155	100,0

*Elaborado en base a los datos extraídos del registro del programa de Cáncer cervical, Red de Salud Huamanga

En la tabla 8. Se observa que el 97% (98) de mujeres con lesiones premalignas y malignas de cerviz confirmadas por biopsia es joven (19 a 30 años); y el 3% (3) son adolescentes. De procedencia rural y urbano marginal la mayoría 40,6% (41) y 33,7% (34) respectivamente.

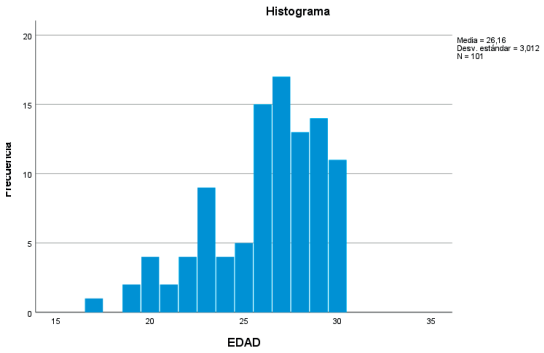


Gráfico 1.

Edad promedio de mujeres jóvenes con Lesiones pre- malignas y malignas de cérvix confirmadas por biopsia. Red de salud Huamanga, 2019 al 2023.

En el grafico 1. Se observa que la edad promedio de mujeres jóvenes (menores de 31 años) con lesiones premalignas y malignas de cérvix confirmadas por biopsia es de 26 años.

Tabla 9.

Relación entre la edad y el tipo de lesiones pre- malignas y malignas de cérvix diagnosticadas por Papanicolau, en mujeres jóvenes. Red de salud Huamanga, 2019 al 2023

		LEIB	LEIA	Cervicitis crónica asociado a PVH	Cervicitis crónica con metaplasia escamosa	Carcinoma	Muestra no representativa	Total
12 a 18 años (Adolescente)	**N**	2	1	1	0	0	0	4
	%	1,3	0,6	0,6	0,0	0,0	0,0	2,6
19 a 30 años (Joven)	**N**	85	28	16	12	2	1	151
	%	55,2	18,2	10,4	7,8	1,3	4,5	97,4
Total	**N**	87	29	17	12	2	7	155
	%	56,5%	18,8%	11,0%	7,8	1,3	4,5	100,0

*Elaborado en base a los datos extraídos del registro del programa de Cáncer cervical, Red de Salud Huamanga

En la tabla 9. Se observa que del total de 4 adolescentes con resultados de papanicolau, 3 presentó lesión intraepitelial de bajo grado (LEIB) y una presenta células escamosas anormales en el cuello uterino (ASCUS). Y del total de mujeres entre 19 a 30 años el mayor porcentaje 51,6% (80) presenta LEIB y 19,4%(30) presenta lesión intraepitelial de alto grado (LEIA).

Investigación N° 32, 2025
ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

Tabla 10.

Relación entre la edad y lesiones pre- malignas y malignas de cuello uterino diagnosticadas por Biopsia en mujeres jóvenes. Red de salud Huamanga, 2019 al 2023

		LEIB	LEIA	ASCUS	AGUS	Total
12 a 18 años (Adolescente)	N	3	0	1	0	4
	%	1,9%	0,0%	0,6%	0,0%	2,6%
19 a 30 años (Joven)	N	80	30	38	3	151
	%	51,6%	19,4%	24,5%	1,9%	97,4%
Total	N	83	30	39	3	155
	%	53,5%	19,4%	25,2%	1,9%	100,0%

*Elaborado en base a los datos extraídos del registro del programa de Cáncer cervical, Red de Salud Huamanga

En la tabla 10. Se observa que del total de 4 adolescentes 2 presentó lesión intraepitelial de bajo grado (LEIB) una lesión intraepitelial de alto grado (LEIA) y cervicitis crónica asociada a PVH respectivamente. Mientras que aquellas jóvenes de 19 a 30 años el mayor porcentaje 55,2% (85) presentó LEIB, 18,2%(28) LEIA y en dos mujeres se confirmó carcinoma.

Tabla 11.

Lesiones pre- malignas y malignas de cérvix en mujeres jóvenes, según Establecimiento de salud. Red de salud Huamanga, 2019 al 2023.

	N	%
I-1	37	36,6
I-2	17	16,8
I-3	27	26,7
II-1	20	19,8
Total	101	100,0

*Elaborado en base a los datos extraídos del registro del programa de Cáncer cervical, Red de Salud Huamanga

En la tabla 11. Se observa que del total de mujeres con lesiones premalignas y malignas de cervix, el mayor porcentaje 36,6% (37) fue detectada en un establecimiento de nivel I-1; el 26,7% (27) en establecimiento de nivel I-3 y solo 19,8% (20) en establecimientos de nivel II-1.

IV. Discusion

Los resultados del estudio en la Red de Salud Huamanga muestran que la mayoría de las mujeres con lesiones premalignas y malignas confirmadas por Biopsia tienen entre 20 y 30 años, con un promedio de edad de 26 años. Esto concuerda con estudios previos que indican que las lesiones cervicales pueden detectarse en edades tempranas, especialmente en poblaciones con alta prevalencia de infección por el virus del papiloma humano (VPH). Un estudio realizado en Brasil por Fernandes et al. (2019) (5)encontró que la mayoría de los casos de lesiones cervicales de alto grado (NIC2 o mayor) se presentan en mujeres de entre 25 y 30 años; así mismo De Sousa, Karina en la investigación "Prevalencia de lesiones intraepiteliales cervicales de bajo y alto grado en pacientes en edad fértil. Maracaibo. Estado Zulia" (6) reporta que la edad media de mujeres con lesiones es de 29 años; los que coincide con nuestros hallazgos. En contraste, estudios en Europa han señalado que, si bien la infección por VPH es común en mujeres jóvenes, las lesiones de alto grado suelen detectarse con mayor frecuencia en mujeres mayores de 30 años, debido a la persistencia del virus (7). Si bien en Huamanga no se encontró una relación estadísticamente significativa entre la edad y la presencia de lesiones, otros estudios han identificado la edad como un factor de riesgo cuando se combina con otras variables como el tiempo de persistencia del VPH y la

presencia de coinfecciones (8).

Así mismo, encontramos que el 40,6% de las mujeres con lesiones premalignas y malignas provienen de zonas rurales, esta asociación entre procedencia rural y riesgo de presentar lesiones premalignas y malignas ha sido reportada en diversas investigaciones. Un estudio en Perú realizado por Bernabe-Ortiz et al. (2013) (9)encontró que las mujeres de áreas rurales tienen menos acceso a programas de tamizaje y tratamiento oportuno, lo que puede llevar a una mayor prevalencia de lesiones avanzadas, observado así que en países en vías de desarrollo las mujeres rurales enfrentan barreras como la falta de información, infraestructura médica limitada y dificultad para el seguimiento de lesiones cervicales (10). Nuestro hallazgo refuerza la necesidad de fortalecer programas de detección en zonas rurales, donde el acceso a servicios de salud es menor.

Al diagnostico por Papanicolau se encontró que el 47,1%(73) presentan lesión intraepitelial de bajo grado (LEIB), 31,6%(49) células escamosas anormales en el cuello uterino (ASCUS), 18,7%(29) y presenta lesión intraepitelial de alto grado (LEIA); nuestros resultados se asemejan a los reportados por Sánchez(11) quien indica que la lesión más prevalente fue la de bajo grado (CIN I) con un 44.08%, sin embargo este autor no reporta casos de carcinoma en mujeres jóvenes, Romero I, et al. (2009) (12) también encontró una alta prevalencia de LEIB en mujeres jóvenes, esto podría indicar una tendencia común en la región; estos resultados subrayan la importancia de la detección temprana de lesiones cervicales en mujeres jóvenes a través del papanicolaou, la alta prevalencia de LEIB/CIN I resalta la necesidad de implementar estrategias de seguimiento y tratamiento adecuadas para prevenir la progresión a lesiones de alto grado. Mientras que algunos estudios han señalado las limitaciones de la citología en regiones con recursos escasos, otros han encontrado que, en entornos con infraestructura adecuada y seguimiento adecuado, la citología sigue siendo un método eficaz. Por ejemplo, estudios en países desarrollados han demostrado que los programas de tamizaje basados en la citología han reducido significativamente la incidencia y mortalidad por cáncer cervical (13). En contraste con la afirmación de que la citología tiene baja sensibilidad en países en desarrollo, algunos autores argumentan que la capacitación adecuada del personal y el uso de tecnologías de apoyo pueden mejorar su rendimiento (14). Sin embargo, cabe resaltar que aun enfrentamos algunos obstáculos como el seguimiento de las pacientes, especialmente en zonas rurales, donde el acceso a los centros de salud es limitado y dificulta que las mujeres regresen para recibir tratamiento en caso de detectarse displasia; aumentando así la brecha de seguimiento a estas pacientes.

La Red de Salud de Huamanga a través del programa de control y seguimiento de cáncer de cérvix, tiene como política realizar el examen histopatológico (Biopsia) a pacientes PAP positivas, sorteando mil dificultades especialmente económicas y administrativas. Gracias a este esfuerzo del programa desplegado en los últimos años, podemos tener estadísticas de confirmación de lesiones premalignas y malignas de cérvix a través de la Biopsia, encontrando que en el 65,2% (101) de mujeres se confirma la presencia de lesiones premalignas y malignas de cérvix y solo en el 34,8% (54) mujeres no se confirma el diagnostico. De ellas el 49,7% (77) presentan lesión intraepitelial de bajo grado (LEIB), 14,8% (23) lesión intraepitelial de alto grado (LEIA), y en 2 mujeres jóvenes (1,3%) se confirma Carcinoma. Esto se puede deber a la cultura, a una salud sexual y reproductiva deficiente, y a las malas prácticas sexuales que hoy en día tiene los jóvenes (15). Algunas de estas prácticas incluyen la violación, relaciones sexuales sin protección, tener múltiples parejas sexuales, sexo casual, así como condiciones de vivienda inadecuadas (16). Se observó que algunos de estos factores eran comunes entre las mujeres del estudio; como el 91,% (92) admitió haber tenido más de tres parejas sexuales, y reconoció haber estado con una pareja que también tenía otras parejas. La literatura

ISSN i: 1684-0089 / ISSN v: 2709-8583

indica que estas prácticas son frecuentes entre mujeres de comunidades altoandinas, debido a la pobreza, las adversidades y el escaso conocimiento sobre salud sexual. Estas mismas causas podrían explicar la alta prevalencia de cervicitis relacionadas al PVH en esta población.

Antes de que se introdujeran las pruebas de detección del cáncer de cuello uterino, este tipo de lesiones era prácticamente desconocido en mujeres menores de 20 años y poco común en aquellas menores de 31 años. A pesar de las intensas pruebas a las que han sido sometidas desde que se popularizó el uso del Papanicolaou, las tasas de cáncer de cuello uterino en estas jóvenes no han cambiado. Algunos sostienen que no hay evidencia de ensayos que respalden que sea seguro retrasar la primera prueba, pero dado que la enfermedad es tan rara a esas edades, nunca se ha podido realizar un ensayo al respecto. La única forma de obtener información fue a través de la observación (9).

El presente trabajo de investigación demuestra a través del análisis bivariado que iniciar la vida sexual antes de los 19 años ($p<0.001$ OR 7), tener más de 3 parejas sexuales ($p<0.001$ OR 15) y tener una infección de transmisión sexual ($p<0.001$ OR 6,8) son factores significativamente asociado a la presencia de una lesión precancerosa en las mujeres, estos mismos factores han sido identificados en otra literatura (20). El inicio temprano de la actividad sexual ha sido identificado como un factor de riesgo importante en varios estudios, según Castellsagué et al. (2006) (17), el inicio precoz de las relaciones sexuales aumenta la exposición al virus del papiloma humano (VPH), lo que incrementa el riesgo de desarrollar lesiones cervicales. Sin embargo, otros autores, como Moscicki et al. (2012) (18), han señalado que, si bien la edad temprana al inicio de la vida sexual es un factor de riesgo, su impacto puede depender de otros elementos como el acceso a vacunas contra el VPH y el uso de protección en las relaciones sexuales. La multiplicidad de parejas sexuales ha sido ampliamente documentada como un factor de riesgo para la infección por VPH y, en consecuencia, para el desarrollo de lesiones precancerosas. Un estudio de Muñoz et al. (2003) (8)confirma que el aumento en el número de parejas sexuales está directamente relacionado con una mayor probabilidad de adquirir infecciones persistentes por VPH. No obstante, algunos estudios han sugerido que la asociación puede verse influenciada por otros factores, como el uso de preservativos y la duración de las relaciones sexuales con cada pareja (19).

Las infecciones de transmisión sexual (ITS), especialmente aquellas causadas por agentes como Chlamydia trachomatis y el virus del herpes simple tipo 2 (VHS-2), han sido señaladas como cofactores en la progresión de lesiones cervicales (20). Estudios como el de Silva et al. (2019) (21)han demostrado que la coinfección con otras ITS puede debilitar la respuesta inmune y favorecer la persistencia del VPH. Sin embargo, algunos investigadores han planteado que la asociación entre ITS y lesiones precancerosas podría estar mediada por comportamientos sexuales de riesgo más que por un efecto directo de las ITS en el epitelio cervical (22).

Nuestros resultados del análisis bivariado se alinean con estudios previos que identifican el inicio temprano de la vida sexual, la cantidad de parejas sexuales y la presencia de ITS como factores de riesgo significativos para lesiones precancerosas. Sin embargo, algunos autores han sugerido que estos factores pueden estar interrelacionados con otras variables como el acceso a métodos de prevención, la vacunación contra el VPH y el comportamiento sexual en general. Además, algunos estudios enfatizan que la relación entre ITS y lesiones cervicales puede estar mediada por factores de confusión, como la coinfección con VPH y la inmunocompetencia de la paciente.

Otro importante resultado obtenido es la prevalencia de lesiones pre-malignas y malignas de cuello uterino en mujeres jóvenes (menores de 31 años) en la Red de Salud Huamanga siendo 4,3% entre 2019 y 2023. Al respecto un estudio realizado en Colombia

por Ramírez et al. (2018) (23)encontró una prevalencia de lesiones cervicales premalignas en mujeres menores de 30 años del 5,1%, un valor ligeramente superior al 4,3% reportado en Huamanga. Esto sugiere que la carga de enfermedad en poblaciones latinoamericanas con características similares puede ser comparables. En contraste, un estudio realizado en España por Torné et al. (2019) (24) reportó una prevalencia de lesiones cervicales en mujeres menores de 30 años del 2,8%, una cifra menor a la observada en Huamanga, esto podría explicarse por la mayor cobertura de vacunación contra el VPH y los programas de tamizaje más estructurados en países con sistemas de salud más desarrollados. Sin embargo, también otros estudios realizados en Nigeria y África a pesar de ser países en vias de desarrollo con un sistema de salud precario reportan una prevalencia mucho menor de estos rangos 0,2% (21), pudiendo deberse principalmente a un subregistro de casos.

V. Conclusiones

La prevalencia de lesiones cervicales premalignas y malignas en mujeres jóvenes atendidas en la Red de Salud Huamanga fue del 4.3%. De todas las muestras de Papanicolaou positivas, el 65.2% (101 casos) fueron confirmadas como lesiones mediante biopsia.

Los factores de riesgo significativamente asociados a estas lesiones fueron: Inicio temprano de relaciones sexuales ($p<0.001$, OR: 7), tener más de 3 parejas sexuales ($p<0.001$, OR: 15) y la presencia de infecciones de transmisión sexual ($p<0.001$, OR: 6.8)

La edad promedio de mujeres con lesiones premalignas y malignas de cérvix fue de 26 años.

El 40,6% (41) de mujeres jóvenes con lesiones premalignas y malignas de cérvix confirmadas por biopsia son de procedencia rural y el mayor porcentaje 36,6% (37) fue detectada en un establecimiento de nivel I-1

VI. Agradecimiento

Agradecemos infinitamente a las autoridades de la Red de Salud Huamanga por su colaboración desinteresada en la realización del presente trabajo de investigación. Y agradecer de manera especial a los colegas que activamente participaron en la presente investigación.

Agradecer a todos quienes creyeron en nosotros, especialmente a la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga por la ayuda financiera, permitiéndonos llevar a buen término nuestro estudio.

VII. Contribución de los autores

La Dra. Luisa Alcarraz Curi: Contribuyó a la concepción y el diseño del estudio, y la redacción del manuscrito.

La Dra. Rebeca Alcarraz: Participó en la recolección de datos, la revisión crítica del manuscrito y la aprobación de la versión final.

El Dr. Luis Gonzales Alarcón: Apoyó en el análisis e interpretación de los datos y en la revisión del manuscrito.

La Obstetra Miluska Sánchez Onofre: Nos permitió acceder a la base de datos de la Red de salud Huamanga y contribuyo con la recolección de los datos y revisión del manuscrito.

El Obstetra Félix Flores Salvatierra: Nos permitió acceder a las Historias clínicas de pacientes atendidas en el Centro de salud San Juan Bautista y contribuyó con la recolección de los datos y revisión del manuscrito.

La Obstetra Rocío Pizarro Acosta: Contribuyó con la recolección de los datos y revisión del manuscrito.

La Dra. Rosa Maria Vega Guevara: Dirigió el proyecto, supervisó todos los aspectos de estudio y aprobó la versión final.

VIII. Referencias bibliográficas

Reyes Zuñiga YI, Sanabria Negrín JG, Marrero Fernández R. Incidencia y mortalidad por cáncer cervicouterino.

Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río. 2014;18(5).

Mungo C. Abstract NG13: Feasibility of topical self-administered therapies to improve cervical precancer treatment outcomes among women living with HIV in low-and middle-income countries. Cancer Res. 2023;83(7_ Supplement).

Ministerio de Salud. Plan Nacional de cuidados integrales del Cáncer (2020 - 2024). 2021.

De la Torre F. Lesión premaligna escamosa del cuello uterino, un enfoque actualizado. Patología Revista Latinoamericana. 2008;46(4).

Fernandes A, Viveros-Carreño D, Hoegl J, Ávila M, Pareja R. Human papillomavirus-independent cervical cancer. International Journal of Gynecological Cancer. 2022 Jan 1;32(1):1–7.

De Sousa K, Colmenares E. Prevalencia de lesiones intraepiteliales cervicales de bajo y alto grado en pacientes en edad fértil. Maracaibo. Estado Zulia [Internet]. 2019. Available from: http://orcid.org/0000-0003-1631-594X

Delgado CM, Matas I, Adela B, Aureli S, Marta T, Pino D. Prevalencia de infección anal por el Virus del Papiloma Humano y de HSIL/AIN2-3 en pacientes con HSIL genital Autores.

Muñoz N, Castellsagué X, de González AB, Gissmann L. Chapter 1: HPV in the etiology of human cancer. Vaccine. 2006 Aug 21;24(SUPPL. 3).

Zafra-Tanaka JH, Tenorio-Mucha J, Villarreal-Zegarra D, Carrillo-Larco R, Bernabe-Ortiz A. Cancer-related mortality in Peru: Trends from 2003 to 2016. PLoS One. 2020 Feb 1;15(2).

Gakidou ENSOZ. Coverage of cervical cancer Screening in 57 countries: Low average levels and large inequalities. 2008; Available from: www.plosmedicine.org

Sanchez Rincones M. Prevalencia de lesiones premalignas y malignas de cuello uterino en mujeres entre 18 a 30 años en el instituto de salud de Bucaramanga Colombia entre los años 2018 a 2020. 2021.

Romero-Gutiérrez G, Dueñas-De La Rosa EM, Regalado-Cedillo CA, Ponce-Ponce De León AL. Prevalencia de tristeza materna y sus factores asociados. Ginecol Obstet Mex. 2011;78(1):53–7.

Arbyn M, Weiderpass E, Bruni L, de Sanjosé S, Saraiya M, Ferlay J, et al. Estimates of incidence and mortality of cervical cancer in 2018: a worldwide analysis. Lancet Glob Health. 2020 Feb 1;8(2):e191–203.

Saslow D, Solomon D, Lawson HW, Killackey M, Kulasingam SL, Cain J, et al. American Cancer Society, American Society for Colposcopy and Cervical Pathology, and American Society for Clinical Pathology screening guidelines for the prevention and early detection of cervical cancer. CA Cancer J Clin [Internet]. 2012 May 14;62(3):147–72. Available from: https://acsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.3322/caac.21139

Fatemi F, Moslehi S. Challenges of Reproductive Health Management in the Camps of Internally Displaced Persons: A Systematic Review. Vol. 31, Ethiopian journal of health sciences. NLM (Medline); 2021. p. 179–88.

Amodu OC, Salami BO, Richter S, Okeke-Ihejirika P. Reproductive healthcare for women in IDP camps in Nigeria: An analysis of structural gaps. Glob Public Health. 2021;16(4):563–77.

Castellsagué X, Diaz M, de Sanjosé S, Muñoz N, Herrero R, Franceschi S, et al. Worldwide human papillomavirus etiology of cervical adenocarcinoma and its cofactors: Implications for screening and prevention. J Natl Cancer Inst. 2006;98(5):303–15.

Moscicki AB, Schiffman M, Franceschi S. The natural history of human papillomavirus infection in relation to cervical cancer. In: Human Papillomavirus: Proving and Using a Viral Cause for Cancer. Elsevier; 2019. p. 149–60.

Schiffman M, Doorbar J, Wentzensen N, De Sanjosé S, Fakhry C, Monk BJ, et al. Carcinogenic human papillomavirus infection. Nat Rev Dis Primers. 2016 Dec 1;2.

Clifford G, Gallus S, Herrero R, Muñoz N, Snijders P, Vaccarella S, et al. Worldwide distribution of human papillomavirus types in cytologically normal women in the International Agency for Research on Cancer HPV prevalence surveys: a pooled analysis. The Lancet. 2005 Sep;366(9490):991–8.

Ferreira Da Silva I, Ferreira Da Silva I, Koifman RJ. Cervical Cancer Treatment Delays and Associated Factors in a Cohort of Women From a Developing Country. J Global Oncol [Internet]. 2019; Available from: https://doi.

Benard VB, Castle PE, Jenison SA, Hunt WC, Kim JJ, Cuzick J, et al. Population-based incidence rates of cervical intraepithelial neoplasia in the human papillomavirus vaccine era. JAMA Oncol. 2017;3(6):833–7.

Ramire A, GM, CK ,Agudelo, M. Filogenia y oncogenesis del virus del papiloma humano. Vol. 43, Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Fisicas y Naturales. Colombian Academy of Exact, Physical and Natural Sciences; 2019. p. 349–50.

Torne A, Del Pino M. Guía de cribado del cáncer de cuello uterino en España. 2014; Available from: www.elsevier.es/pogwww.elsevier.es/pog

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

Real, Pontificia y Nacional

1677