

RIESGO AL CAMBIO CLIMÁTICO, IMPLICANCIAS Y ADAPTACIONES SOBRE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, CUENCA RÍO CHACCO - AYACUCHO – 2017

Jorge E. Pastor Watanabe

Unidad de Investigación e Innovación de Ciencias Agrarias
Programa de Investigación en Agua y Energía - Área de Recursos Hídricos
E-mail: Jpw7_74@hotmail.com

RESUMEN

La presente investigación cumplió con los objetivos, como formular un plan de tabulación de datos y su interpretación al cambio climático; logrando que deberá realizarse con la implementación de políticas públicas de adaptación y mitigación al cambio climático para garantizar la producción agrícola y la seguridad alimentaria; luego un análisis estadístico del cambio climático y su relación con la implicancia de las sequías e inundaciones y su adaptabilidad en la producción agrícola; se logró utilizando el método cualitativo y cuantitativo, a través de un ensayo con una prueba piloto. Esto ha permitido evaluar su validez de muy buena a excelente a través de un juicio de expertos y un nivel de confiabilidad moderada ($KR_{20} = 0.54$) con el coeficiente de Kuder & Richardsons, de esta forma se constató que el instrumento diseñado es válido y confiable en la investigación. Asimismo, se determinó la relación entre el riesgo al cambio climático y las implicancias y adaptaciones sobre la producción agrícola; obteniéndose estadísticamente un valor de r_p de Pearson igual a 0.925, que corresponde a una correlación positiva y significativa, entre el riesgo al cambio climático y su implicancia al generar impactos negativos al producir inundaciones, sequías, heladas, etc., afectando a la producción agrícola y adaptaciones en la cuenca del río Chacco. Por último, se analizaron experiencias relacionadas con investigaciones a nivel nacional e internacional.

Palabras clave: cambio climático, variabilidad climática, riesgo, adaptación, máximas avenidas.

RISK TO CLIMATE CHANGE, IMPLICATIONS AND ADAPTATIONS ON AGRICULTURAL PRODUCTION, CUENCA RIVER CHACCO - AYACUCHO - 2017

ABSTRACT

The present research met the objectives, such as formulating a data tabulation plan and its interpretation of climate change; achieving that it must be done with the implementation of public policies of adaptation and mitigation to climate change to guarantee agricultural production and food security; then a statistical analysis of climate change and its relation to the implications of droughts and floods and their adaptability in agricultural production; It was achieved using the qualitative and quantitative method, through a trial with a pilot test. This has allowed to evaluate its validity from very good to excellent through expert judgment and a moderate level of reliability ($KR_{20} = 0.54$) with the Kuder & Richardsons coefficient, in this way it was found that the designed instrument is valid and reliable on the research. Likewise, the relationship between the risk to climate change and the implications and adaptations on agricultural production was determined; obtaining statistically a value of Pearson's r equal to 0.925, which corresponds to a positive and significant correlation, between the risk to climate change and its implication when generating negative impacts when producing floods, droughts, frosts, etc., affecting agricultural production and adaptations in the Chacco river basin. Finally, experiences related to research at national and international level were analyzed.

Keywords: climate change, climatic variability, risk, adaptation, maximum floods.

INTRODUCCIÓN

Según el Tyndall Center de Inglaterra, el Perú es el tercer país más vulnerable al cambio climático después de Bangladesh y Honduras.

La adaptación de los sistemas alimentarios al cambio climático es esencial para fomentar la seguridad alimentaria, la mitigación de la pobreza y la gestión sostenible y conservación de los recursos naturales. Muchos países ya están sufriendo las repercusiones del cambio climático en forma de una pluviometría irregular e impredecible, un aumento de la incidencia de las tormentas y sequías prolongadas. El cambio de las condiciones meteorológicas también favorece la aparición de plagas y enfermedades que afectan a cultivos y animales (ONU, 2013: 1).

El (IPCC, 2014: 4) concluye con un 95% de certeza científica

que el aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, como resultado de la actividad humana, ha sido la causa dominante del calentamiento observado desde mediados del siglo XX. Los desastres naturales que ocasiona el cambio climático que destruye viviendas, puentes y bienes de producción en la población y agricultura tienen generalmente impactos negativos en la producción agrícola. Sostener el progreso humano a través de la reducción de vulnerabilidades y construir resiliencia; es crear capacidades para la preparación y la recuperación ante desastres, que permitan a las comunidades lidiar con las crisis y recuperarse de ellas, es vital. (PNUD, 2014)

En la actualidad, diversas investigaciones oceanográficas y meteorológicas demuestran la existencia de eventos climáticos extremos de escala global asociados a interacciones inestables entre el océano y la atmósfera.

Existe un riesgo de déficit hídrico en la región porque las tendencias desde 1980 representan una disminución del 50 al 60% del caudal de los ríos en un lapso de 20 años. No obstante, hubo períodos con tendencias similares que se revirtieron y los caudales anuales mínimos de los últimos años se encuentran en el rango de los observados con anterioridad. Sin embargo, esto no alcanza para despejar las dudas sobre el futuro de los oasis a la luz de los escenarios climáticos de recesión de precipitaciones sobre los Andes. (Wetlands International – Fundación de humedales, 2010: 4).

Se define adaptación al cambio climático como “El ajuste de los sistemas naturales o humanos en respuesta a los estímulos climáticos reales o esperados o sus efectos, que modera los daños o explota las oportunidades beneficiosas,” Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales - Wetlands International. (2010:1), cita a McCarthy et al. (2001).

La adaptación contempla el desarrollo de estrategias entre investigadores, especialistas y decisores, para la mitigación de los impactos del cambio climático.

El presente trabajo de investigación ha tenido como objetivos los siguientes:

- Formular un plan de tabulación de datos y su interpretación
- Análisis estadístico del cambio climático y su relación con la implicancia de las sequías e inundaciones y su adaptabilidad en la producción agrícola en la cuenca del río Chacco.
- Analizar lo determinado con experiencias realizadas de investigaciones a nivel nacional e internacional.

MATERIAL Y MÉTODOS

La presente investigación se realizó el año 2017 en el área de recursos hídricos de Programa de Investigación en Agua y Energía, de la Facultad de Ciencias agrarias – Escuela Profesional de Ingeniería Agrícola - Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

El área de estudio corresponde a la cuenca del río Chacco, que está ubicada en el Centro Sur del Perú, en la Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho, abarca parte de los distritos de Chiara, Socos, Carmen Alto, San Juan Bautista, Acocros, Tambillo y Ayacucho. La cuenca río Chacco se encuentra a una altitud que fluctúa ente 2500–4300 msnm; y con un área de aproximadamente 1005 km².

Diseño metodológico detallado

Diseño de la Investigación

Según el Tipo de Diseño de Investigación está considerada como No Experimentales

Es un diseño de carácter cualitativo y cuantitativo. Estadístico e hipotético (Hernández, Fernández y Baptista, 2006), estadístico por la generalización de los resultados e hipotético, debido al contraste de la hipótesis.

El diseño utilizado es bivariado, donde se utiliza dos variables.

Diagrama simbólico de diseño.

El diagrama formalizado o simbólico de la investigación, (Sánchez-Reyes, 1983: 61-66).

Diagrama de la investigación correlacional:

Se presenta el Diseño Correlacional.

Rev. Inv. UNSCH (26,1,2018)

ISSN 1684-0089

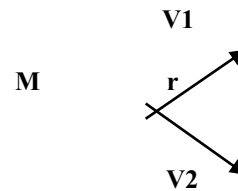


Fig. 1 Diagrama de investigación

dónde:

M = Muestra

VI = riesgo al Cambio climático

VD = Nivel de implicancia y adaptaciones en la producción agrícola

r = relación

Enfoque metodológico

El enfoque metodológico que se utilizará para la realización del presente trabajo será:

- Formulación de un plan de tabulación, frecuencia, porcentaje y análisis e interpretación de la prueba dicotómica.
- La utilización de la fórmula de Kuder & Richardson y el coeficiente de correlación de Pearson, para determinar el coeficiente de confiabilidad y demostrar la hipótesis de la investigación. Asimismo, comprobar la relación que existe entre el riesgo al cambio climático e implicancia y adaptabilidad en la producción agrícola en la cuenca del río Chacco.

RESULTADOS

Descripción de los resultados (Tablas, gráficos, dibujos, figuras, etc.)

En el presente trabajo de investigación se ha llegado a consolidar los siguientes resultados, que se presentan y se analizan en función de la formulación del problema, objetivos e hipótesis de la misma, utilizando cuadros, gráficas.

Prueba piloto

Nos dirigimos a ellos a través de una encuesta, así como solicitarles su colaboración, cumplimentando de la encuesta.

Utilizando una muestra de 51 encuestados para efectuar la prueba piloto.

Determinación de la validez de los instrumentos

Para determinar la validez de la encuesta en la presente investigación se sometió a una evaluación, invitando y proporcionándoles a reconocidos profesionales de amplia trayectoria universitaria con afinidad a la investigación. Se obtuvo una validez de muy buena a excelente.

Determinación del coeficiente de confiabilidad

Técnica de Kuder & Richardson

Se realizó a través del uso de la hoja de cálculo en Excel, que nos permite realizar el cálculo del KR₋₂₀ de KUDER & RICHARDSON y responder a la confiabilidad del instrumento.

De la fórmula:

$$KR_{20} = \frac{k}{k-1} * \left(1 - \frac{\sum p * q}{\sigma^2} \right)$$

Sustituyendo sus valores, se tiene:

$$KR_{20} = \frac{51}{51-1} * \left(1 - \frac{2.8181}{5.76} \right) = 0,5381 \cong 0.54$$

La interpretación de los valores que se tomaron en cuenta de la escala sugerida por Caballero (2014: 87), cita Guilford (1954). Ver Tabla 1.

Tabla 1. Valores de niveles de confiabilidad.

Valores	Nivel de confiabilidad
0 – 0,20	Muy baja
0,21 a 0,40	Baja
0,41 a 0,60	Moderada
0,61 a 0,80	Alta
0,81 a 1,00	Muy alta

Fuente: Guilford (1954)

Tabla 2. Plan de tabulación. Frecuencia y porcentaje de cada ítem de la prueba dicotómica.

Nº	Frecuencia		Porcentaje %		Nº	Frecuencia		Porcentaje %	
	SI	NO	SI	NO		SI	NO	SI	NO
1	47	4	92	8	11	51	0	100	0
2	2	49	4	96	12	39	12	76	24
3	31	20	61	39	13	23	28	45	55
4	48	3	94	6	14	7	44	14	86
5	49	2	96	4	15	13	38	25	75
6	27	24	53	47	16	43	8	84	16
7	48	3	94	6	17	48	3	94	6
8	23	28	45	55	18	34	17	67	33
9	32	19	63	37	19	49	2	96	4
10	26	25	51	49	20	10	41	20	80

Asi se analizó e interpretó los ítems propuestos en nuestro objetivos
 - El cambio climático y el impacto negativo de la sequia en

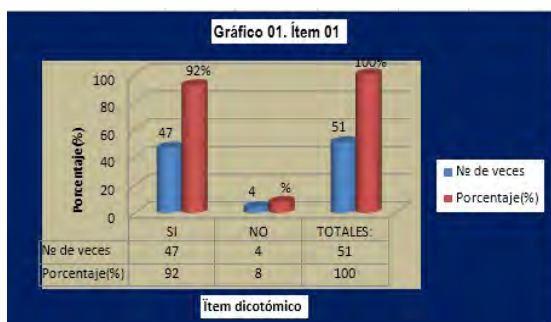


Gráfico 01 ¿La sequia que deriva del cambio climático, causa impactos negativos a la producción agrícola?

Del gráfico 1 y ítem 01 de la encuesta, podemos analizar que la agricultura en la region Ayacucho y la sierra del país es una de las actividades más vulnerables de la variabilidad climática, indican un alto porcentaje de los encuestados (92 %) que manifiestan tener un conocimiento del cambio climático y el impacto negativo que causan la sequia y

Considerando una confiabilidad del modelo estadístico $KR_{20} = 0.54$ (moderada)

Análisis e interpretación de datos. Plan de tabulación, frecuencia, porcentaje y análisis e interpretación de la prueba dicotómica

Primeramente, con la información numérica de la encuesta presentamos el plan de tabulación (Tabla 2) donde determinamos la frecuencia de la prueba dicotómica; luego construimos una serie de gráficos de barras de cada ítem de la prueba dicotómica, lo cual facilitarán con las tendencias de cada ítem propuesto para realizar una interpretación pertinente de cada uno de los ítems elaborados.

la producción agrícola (gráfico 01)
 - El cambio climático y el impacto negativo de las inundaciones sobre la producción agrícola (gráfico 02)

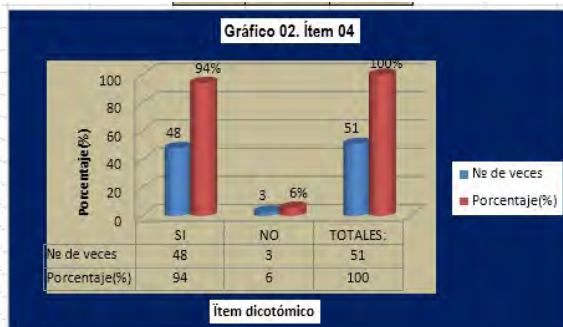


Gráfico 02 Las inundaciones y huaycos provocados o generados por el cambio climático, causan impactos negativos (destrucciones de infraestructura, daños a la agricultura, etc.)

heladas siendo considerada como una gran amenaza para la producción de alimentos,.

Mientras que el 08 % de los encuestados no tienen un conocimiento del impacto negativo de la sequía y heladas ocasionadas por el cambio climático que afectan al

rendimiento de los cultivos, generando cuantiosas pérdidas económicas a la producción agrícola.

Del gráfico 2 y ítem 04 de la encuesta, podemos analizar que existe un alto porcentaje (94%) de los encuestados manifiestan tener un conocimiento del cambio climático y el impacto negativo que causan las intensas precipitaciones (inundaciones, huaycos, deslizamientos, etc) y los daños y pérdidas económicas a la infraestructura y producción agrícola.

Mientras que un bajo porcentaje de los encuestados opinan conocer poco sobre el cambio climático y los daños que ocasionan a la producción agrícola.

Tabla 3. Conjunto de Datos que relacionan el riesgo al cambio climático con las implicancias y adaptaciones sobre la producción agrícola en la cuenca del río Chacco - Ayacucho. Hipotesis general.

Nº	Ítems de la encuesta	Riesgo al cambio climático (X)	Ítems de la encuesta		Implicancias y adaptaciones sobre la producción agrícola (y)
			SÍ		
1	1	49	11		51
2	2	48	12		49
3	3	48	13		48
4	4	47	14		43
5	5	32	15		35
6	6	31	16		34
7	7	27	17		23
8	8	26	18		13
9	9	23	19		10
10	10	2	20		7

b. Cálculo de la prueba estadístico: Coeficiente de Correlación de Pearson

Correlación. Hipótesis general

Definición: Mide la relación de dos variables; ejemplo, relación entre el riesgo al cambio climático y el nivel de significación con las implicancias y adaptaciones sobre la producción agrícola en la cuenca del río Chacco – Ayacucho.

Objetivo: Determinar si hay una relación entre el riesgo al cambio climático y el nivel de significación con las implicancias y adaptaciones sobre la producción agrícola en la cuenca del río Chacco – Ayacucho.

Hipótesis:

$H_0 = 0$, no hay relación entre el riesgo al cambio

Resultados de la prueba de hipótesis con el coeficiente de correlación de Pearson.

Formulación de datos, Análisis, Interpretación estadística de la prueba de Pearson

a. Formulación de datos para la prueba estadística. Prueba de la hipótesis general

Se formula el cuadro de datos para la prueba estadística extraída de los ítems de la encuesta y del Plan de tabulación, frecuencia y porcentajes de cada ítem de la prueba dicotómica se toman las puntuaciones del riesgo al cambio climático (X) con las puntuaciones del nivel de implicancias y adaptaciones sobre la producción agrícola en la cuenca del río Chacco (Y). (Tabla 3).

climático y el nivel de implicancias y adaptaciones sobre la producción agrícola en la cuenca del río Chacco – Ayacucho.

$H_a \neq 0$, existe una correlación positiva.

Por otro lado, para que sea útil una hipótesis debe sugerir la evidencia a favor y la evidencia en contra. La investigación de la hipótesis o de las teorías y de la manera como éstas pueden ser sometidas a las pruebas de evidencia es importante.

Según (Caballero, 2014: 107-120), con el Software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) luego de insertar los datos formulados aplicamos los comandos necesarios, ejecutamos, y obtenemos que la correlación de Pearson es significativa (Tabla 4).

Tabla 4. Resultados del coeficiente de correlación de Pearson – Hipótesis general Correlaciones.

		X	Y
		Riesgo al cambio climático	implicancias y adaptaciones sobre la producción agrícola
X	Correlación de Pearson	1	,925**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	10	10
Y	Correlación de Pearson	,925**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	10	10

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

También se muestra con una posición gráfica inclinada hacia la derecha (formada entre las dos variables) que indica que existe una relación positiva de la matriz de correlación entre el riesgo al cambio climático y el nivel de implicancias y adaptaciones sobre la producción agrícola (Gráfico 3).

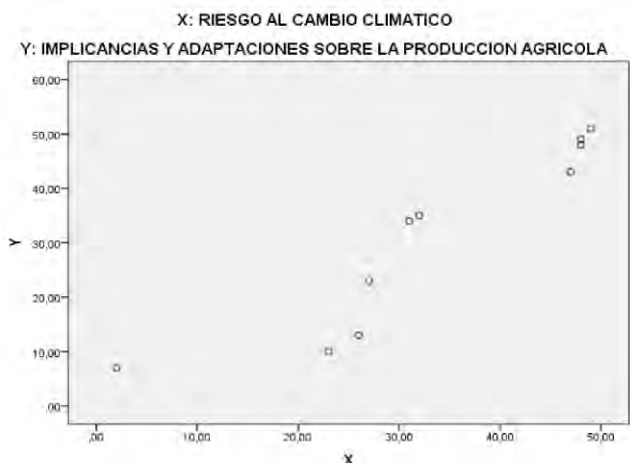


Gráfico 3. Diagrama de dispersión de Pearson

También, se procesó con la tabla de valores críticos donde se localizaron los grados de libertad para el tamaño del grupo mediante la fórmula $G.L = 10 - 2 = 8$ y el nivel crítico para el nivel de significancia de 0.01 fue de 0,834.

Por tanto, como el valor calculado r_p fue de 0.925 y por ello, supero al valor crítico, entonces se rechazó la hipótesis estadística nula: $H_0: r_p = 0$, en otras palabras, por esta correlación obtenida se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa propuesta.

Del análisis se desprende y deduce que se puede resumir diciendo, que existe una correlación positiva a un mayor riesgo del cambio climático (elevación de la temperatura) el nivel de implicancias y adaptaciones sobre la producción agrícola será mayor con las consecuencias del caso.

En la prueba del coeficiente de correlación de Pearson los resultados numéricos, indican que hay una matriz de correlación (Pearson correlation matrix) donde el valor de r de Pearson es igual a 0.925 corresponde a una correlación positiva fuerte (Gráfico 4).

Entonces se rechazó la hipótesis estadística nula: $H_0: r_p = 0$, debido a que presentó una correlación positiva al analizar las dos variables ($p = 0.002$; $p < 0.01$).

En cuanto a las correlaciones decir que un p -valor (sig.) pequeño indica que se rechaza la hipótesis $r_p = 0$ (no hay relación lineal entre las variables) y por tanto, existe una relación positiva fuerte entre las variables.

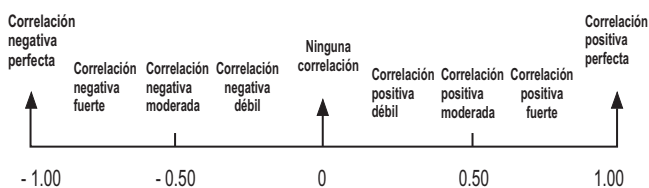


Gráfico 4. Interpretación de Coeficientes de Correlación r de Pearson

Asimismo, podemos analizar a través de los valores críticos del coeficiente de correlación de Pearson al nivel de significancia de 0.05 y 0.01 (Tabla 5)

Tabla 5. Algunos valores críticos del coeficiente de correlación de Pearson al nivel de significancia de 0.05 y 0.01.

n	Valores críticos del coeficiente de correlación de Pearson r	
	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
4	0.950	0.999
5	0.878	0.959
6	0.811	0.917
7	0.754	0.875
8	0.707	0.834
9	0.666	0.798
10	0.632	0.765
11	0.602	0.735
12	0.576	0.708
13	0.553	0.684
14	0.532	0.661
15	0.514	0.641
16	0.497	0.623
17	0.482	0.606
18	0.468	0.590
19	0.456	0.575
20	0.444	0.561
25	0.396	0.505
30	0.361	0.463
35	0.335	0.430
40	0.312	0.402
45	0.294	0.378
50	0.279	0.361
60	0.254	0.330
70	0.236	0.305
80	0.220	0.286
90	0.207	0.269
100	0.196	0.256

DISCUSIÓN

Se tienen las siguientes discusiones:

Análisis de la población y muestra

Se ha analizado la población y muestra a través de fórmulas estadísticas que nos permiten obtener la muestra estadística de la población, para hacer la evaluación estadística a través de una prueba piloto. La validez del instrumento presentada por los expertos arroja una valoración cualitativa de muy buena a excelente. Asimismo, es caracterizado como un instrumento aplicable al estudio. Dado que se trata de una encuesta de (20) ítems planteados, por el cual se utilizó la fórmula del Coeficiente de Kuder & Richardson. La aplicación de dicha fórmula arrojo un coeficiente de confiabilidad = 0.54, según la escala sugerida por Caballero (2014: 87), cita a Guilford (1954), se considera que el instrumento para la recolección de información de la muestra en esta investigación gozará de una moderada confiabilidad. De esta forma se constató que el instrumento diseñado era válido y confiable para ser aplicado a la población de estudio. Luego, de lo analizado por el Plan de tabulación, frecuencia y porcentaje de cada ítem de la prueba dicotómica y el coeficiente de correlación de Pearson se tiene una relación con las investigaciones realizadas sobre el riesgo al cambio climático, implicancias y adaptaciones en la producción agrícola, como:

(Carrasco, 2016: 2), utiliza el enfoque estructural que

permite simular principalmente la respuesta de los cultivos ante la variación de la temperatura y precipitación. Mediante el método de función de producción agrícola, se estima económicamente los efectos del cambio climático en la producción y rendimiento de quinua, se concluye que las variables climáticas si afectan la producción y rendimiento de quinua, modelo. En este caso, el que se desarrolla es el llamado función de producción o modelo agronómico, el cual modela el rendimiento de un cultivo en función al cambio de la temperatura, precipitación y el nivel de otros insumos necesarios. Esta aproximación presenta la ventaja no sólo de su fiabilidad en la estimación econométrica de cultivos específicos, sino también de identificar los umbrales de temperatura y/o precipitación a partir de los cuales los efectos pueden ser beneficiosos o perjudiciales.

(Carrasco, 2016: 3) afirma que el factor climático que más influye en la producción y rendimiento es la temperatura máxima, a un nivel de significancia del 10%. Las temperaturas optimas son, temperatura máxima 15.2°C, temperatura mínima 5°C y precipitación de 765.5 mm. El comportamiento de los factores climáticos muestra una tendencia creciente, y el efecto hacia la producción y rendimiento son negativas, debido que a medida que se eleva la temperatura sobrepasando el umbral optimo requerido por el cultivo, la producción y rendimiento de quinua se reduce.

Quizá el estudio más amplio en evaluar el impacto del cambio climático sobre el sector agrícola peruano fue el desarrollado por el (CONSORCIO EIECCP, 2013) quienes estimaron las pérdidas para los principales cultivos de la agricultura peruana: papa, arroz, maíz amarillo duro, caña de azúcar, café, plátano y maíz amiláceo, los cuales concentran el 47% del valor de la producción agrícola del 2011. Los resultados muestran que el impacto del cambio climático en la agricultura peruana generará disminuciones en la producción para todos los cultivos y escenarios a excepción del café que tiene un comportamiento distinto pues en los primeros años crecerá la producción y luego disminuirá levemente. Según el pronóstico de producción de quinua para los próximos 16 años, sino para todo el sector agrícola

los efectos serán perjudiciales no solo para la quinua, con riesgos desde la disminución de la producción y calidad de los alimentos, ingresos más bajos y alza de precios. Es importante, la implementación de medidas de adaptación y mitigación para el sector agrícola.

De acuerdo a un estudio elaborado por la Gerencia de Recursos Naturales del Gobierno Regional de Ayacucho (GRA), la región se encuentra en etapa de vulnerabilidad en tres aspectos fundamentales y decisivos.

El primero se trata sobre la exposición de la naturaleza, el segundo es la mayor sensibilidad en el cual se verá afectado el sistema que cambiará los estímulos climáticos y la menor capacidad de adaptación que es la habilidad para ajustarse a los cambios.

Así mismo indica lo siguiente:

Variación. La temperatura mínima de la región de Ayacucho en la actualidad oscila entre 0°C a 16°C, mientras que la temperatura máxima oscila entre los 12°C a 32°C durante todo el año.

De acuerdo a estudios, para el año 2030 habrá una variabilidad en la temperatura mínima anual de 0°C a 1.2°C, mayor variación en las provincias de Huamanga, La Mar, Fajardo y Cangallo. También, manifiesta que la variación de la temperatura máxima para el año 2030 será entre 0°C a 0.8°C en casi todo la región. Nuestro clima va a variar preocupantemente, porque habrá plantas nuevas y especies que se adaptarán, como también especies que no existirán. Sin embargo, es tarea de todas las instituciones prevenir el cambio climático a través de un Plan Regional.

(Martínez, 2015: 28) en el análisis efectuado; las provincias en las que incidieron con mayor recurrencia peligros de origen hidrometeorológico en el período 2003-2014, son: Huamanga con 661 eventos, seguido por la provincia de La Mar con 252 eventos, predominando en ambas la recurrencia de peligros de lluvias. Tal como se aprecia en la siguiente tabla 6.

Tabla 6. Recurrencia de emergencias de origen climático por provincias en el período 2003-2014.

Provincia	Alud	Aluvión	Derrumbe	Deslizamiento	Friaje	Helada	Huayco	Inundación	Precip-Granizo	Precip-Lluvia	Precip-Nevada	Sequia	Vientos Fuertes	Total
Cangallo	1		9	4	2	25	6	9	14	74	2	20	81	247
Huamanga			52	16		36	11	57	49	251	1	17	171	661
Huanca Sancos				1		6		1	2	10	1	6	3	30
Huanta	2		7	12		13	11	16	7	99		10	67	244
La Mar			24	24	1	12	12	19	4	107		6	43	252
Lucanas			6	10		9	18		1	70	19	31	7	171
P. del Sara Sara						19	3			35	19	17	13	106
Parinacochas						8	1			17	65	17	14	122
Sucre	1		2	2		29	7	7	13	31	6	17	25	140
Víctor Fajardo			1	8		31	5	6	14	43		10	33	151
Vilcas Huamán		1	5	6		20	5	3	14	48		10	36	148
Total	4	1	106	83	3	208	79	118	118	785	113	161	493	2272

Fuente: (Martínez, 2015: 28), procesado a partir de la base de datos INDECI – SINPAD 2003 – 2014.

Según el último informe del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, 2014), la Amazonía es uno de los ecosistemas más vulnerables al cambio climático. El informe, de miles de páginas, detalla que en Sudamérica y América Central, los retos son la escasez de agua en áreas semiáridas, las inundaciones en zonas urbanas

superpobladas, la caída de la producción alimentaria y la propagación de enfermedades transmitidas por mosquitos. “Las ciudades latinoamericanas deben prepararse para modificar sus planes de urbanismo y de tratamiento de aguas. La producción agrícola deberá adaptarse a los periodos de sequía o de grandes lluvias, con granos más resistentes”,

recomienda el Panel compuesto por centenares de científicos de todo el mundo.

El documento, publicado en Yokohama (Japón) tras cinco días de reuniones, señala también que las temperaturas subirán entre 0,3°C y 4,8°C este siglo, lo que se añade a los 0,7°C calculados desde que se inició la Revolución Industrial. El aumento de las temperaturas recortará el crecimiento económico mundial entre un 0,2% y un 2% anual, calculan los científicos.

La (ONU, 2013: 1) ha desarrollado una amplia gama de sistemas de datos innovadores y fáciles de usar, además de herramientas para evaluar la repercusión del clima y las vulnerabilidades y planificar las prácticas de adaptación, como por ejemplo: una metodología de optimización de la adaptación dinámica de las explotaciones agrícolas (FADO); índices basados en las condiciones del tiempo para seguros de cultivos; una metodología normalizada para evaluar el impacto del cambio climático en la agricultura; sistemas de alerta a medio plazo para la seguridad alimentaria; un instrumento de previsión climática local (New LocClim); un método de previsión pluviométrica a través de satélite (FAO-RFE); un sistema de gestión de bases de datos agroclimáticos (FAOCLIMNet); y una herramienta para pronosticar el rendimiento de los cultivos (CMBox) (Pacori, 2016: 9) cita a MINAM, que el Ministerio del Ambiente asegura que, en el Perú los fenómenos hidrometeorológicos (sequías, fuertes lluvias, inundaciones, heladas, granizadas) se han incrementado más de seis veces desde 1997 al 2006 y eventos climáticos extremos como huaicos, inundaciones, heladas y el fenómeno de El Niño se está produciendo con mayor frecuencia e intensidad.

Conclusiones

1. Se concluye que el modelo estadístico del coeficiente de correlación de Pearson y el Plan de tabulación, frecuencia y porcentaje de cada ítem de la prueba dicotómica, nos permite analizar el comportamiento del cambio climático y sus implicancias y adaptaciones en la producción agrícola.
2. El cambio climático se manifiesta con la elevación de la temperatura, aumento del nivel del mar, ocasionados por los gases de efecto invernadero; teniendo efectos e implicancias negativas en la infraestructura (inundaciones) y sequías que repercuten en la producción agrícola en los andes peruanos y en especial en la región de Ayacucho; lo cuál ha sido analizado con el valor de r_p de Pearson igual a 0.925, que corresponde a una correlación positiva fuerte que relaciona el riesgo al cambio climático y las implicancias y adaptaciones sobre la producción agrícola.
3. De las investigaciones realizadas a nivel nacional e internacional, se puede decir que el impacto del cambio climático en la agricultura es significativo conforme la variable climática de la temperatura se incrementa. Las variables climáticas muestran una tendencia creciente, y el efecto en la producción agrícola de los cultivos de la zona, son cada día más negativas principalmente en los últimos años, esto es debido a que se eleva la temperatura sobrepasando el umbral óptimo del cultivo. Por lo dicho se debe tener en cuenta la implementación de medidas de adaptación y mitigación para el sector agrícola.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Caballero, L. J. (2014). *Estadística Aplicada a la Investigación Científica con SPSS*. Universidad Nacional de Educación “Enrique Guzmán y Valle” Área Académica de Investigación. Chosica – Perú. pp. 107 – 120.
- Carrasco, F. (2016). *Efectos del cambio climático en la producción y rendimiento de la quinua en el distrito de julio, periodo 1997 – 2014*. Comuni@ccion: revista de investigación en comunicación y desarrollo, vol. 7, núm. 2, julio-diciembre, 2016, pp. 38-47. Universidad Nacional del Altiplano Puno, Perú
- CONSORCIO EIECCP (2013). *Impacto Económico del Cambio Climático en la Agricultura Peruana*. Estudio del Impacto Económico del Cambio Climático en el Perú. Documento no publicado.
- Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales - Wetlands International. (2010). *Informe del taller “Cambio Climático, recursos hídricos y humedales”*. Ministerio de Asuntos Exteriores de los Países Bajos.
- Hernández Sampieri, Roberto; Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. (2006). *Metodología de la Investigación*. Segunda edición: Editorial McGraw-Hill Interamericana de México
- Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). (2014). *“Impactos, adaptación y vulnerabilidad”*. OMM y PNUMA. Ginebra.
- Kuder, G. F., & Richardson, M. W. (1937). *The theory of the estimation of test reliability*. *Psychometrika*, 2(3), 151–160.
- McCarthy, J.J., O.F. Canziani, N.A. Leary, D.J. Dokken y K.S. White (Eds). (2001). *Climate change, Impacts, adaptation and vulnerability*. IPCC. Cambridge University press. UK.
- Martínez, R. (2015). *Estrategia Regional de Cambio Climático. Componente de diagnóstico y Planeamiento Ayacucho*. Gobierno Regional de Ayacucho.
- Maturana, Jenny; Bello, Mónica; Manley, Michelle. (2000). *Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile*. Departamento de Oceanografía. Valparaíso: Chile.
- Organización de las Naciones Unidas – ONU. (2013). *Adaptación de la Agricultura al cambio climático*. Roma.
- Pacori, O. A. (2016). *Ley Marco para enfrentar los efectos del cambio climático*. Congreso de la República: Autor
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD. (2014). *Resumen Informe sobre Desarrollo Humano. Sostener el Progreso Humano: reducir vulnerabilidades y construir resiliencia*. U.S.A.
- Panel Intergubernamental sobre cambio climático. (2014). *El Quinto Reporte de Evaluación del IPCC*.
- Sánchez, C, Reyes, C. (1983). *Metodología y Diseños de la Investigación Científica*. Lima: Editorial San Marcos
- Soto, D. (2010). *Las condiciones de sequías y estrategias de*

gestión en el Perú. Autoridad
Nacional del Agua, Lima, Perú.