

# VARIABILIDAD MORFOLÓGICA Y AGRONÓMICA DE *Canna spp.* “ACHIRA”. AYACUCHO, 2017

Saturnino Tenorio Bautista, Reynán Córdor Alarcón<sup>1</sup>, Derlis D. Alleca Puquio<sup>1</sup>

Unidad de Investigación e Innovación de Ciencias Biológicas  
Programa de Investigación en Biodiversidad y Gestión Ambiental - Sub Programa de Biodiversidad  
E-mail:marte1901@hotmail.com

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en los ambientes de la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, con los objetivos de evaluar la variabilidad morfológica y agronómica de *Canna spp.* “achira” y establecer parcelas demostrativas con la finalidad de formar un futuro banco de germoplasma. Las accesiones fueron colectadas de los diferentes puntos de la ciudad de Huamanga y la Ciudad Universitaria, como rizomas, los mismos han sido evaluados y posteriormente fueron sembrados en un terreno de 100 m<sup>2</sup> previamente preparados, el 14 de octubre de 2017. La brotación, crecimiento y desarrollo de cada una de las accesiones fueron totalmente diferentes con lo que se demuestra que existe variabilidad genética en las características morfológicas y agronómicas. Los riegos se llevó a cabo de acuerdo al requerimiento de las plantas, observando la presencia y crecimiento de las malezas se realizaron los deshierbos correspondientes, de acuerdo al crecimiento y desarrollo de las accesiones se procedieron los aporques, al mismo tiempo se efectuaron las caracterizaciones morfológicas y agronómicas. De acuerdo a los resultados obtenidos existen variabilidad morfológica y diferencias en las características agronómicas entre accesiones.

Palabras clave: Accesiones *Canna spp.*, variabilidad de *Canna spp.*

## MORPHOLOGICAL AND AGRONOMIC VARIABILITY OF *Canna pp.* ACHIRA AYACUCHO, 2017

## ABSTRACT

The present research work was carried out in the environments of the University City of the National University of San Cristóbal de Huamanga, with the objectives of evaluating the morphological and agronomic variability of *Canna spp.* "Achira" and establish demonstration plots in order to form a future germplasm bank. The accessions were collected from the different points of the city of Huamanga and the University City, like rhizomes, they have been evaluated and later they were planted in a land of 100 m<sup>2</sup> previously prepared, on October 14, 2017. The sprouting, growth and development of each of the accessions were totally different, which shows that there is genetic variability in the morphological and agronomic characteristics. Irrigation was carried out according to the requirement of the plants, observing the presence and growth of the weeds, the corresponding weeding was carried out, according to the growth and development of the accessions, the hilling was carried out, at the same time the morphological and agronomic According to the obtained results there is morphological variability and differences in the agronomic characteristics between accessions.

Keywords: Accessions *Canna spp.*, variability of *Canna spp.*

## INTRODUCCIÓN

La región andina es cuna de un gran número de cultivos alimenticios que fueron domesticados por pueblos autóctonos hace miles de años, inclusive mucho antes de la expansión de la civilización Inca. Con el transcurso del tiempo, algunos de estos cultivos han adquirido importancia global, como la papa. La mayoría, sin embargo, es poco conocidos internacionalmente y aun en los mismos países andinos. Entre estos cultivos destacan frutales y granos y particularmente nueve especies de “raíces y tubérculos andinos” (RTAs), cada una perteneciente a una familia botánica distinta. Estas especies son: la achira (*Canna edulis*), la ahípa (*Pachyrhizus ahípa*), la arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*), la maca (*Lepidium meyenii*), la mashua o el isaño (*Tropaeolum tuberosum*), la mauka (*Mirabilis expansa*), la oca (*Oxalis tuberosa*), el ulluco o papalisa (*Ullucus tuberosus*) y el yacón (*Smallanthus sonchifolius*). Todas ellas son usadas por los pobladores andinos rurales en su alimentación y forman parte de su cultura, y son especialmente importantes para la subsistencia de los agricultores más pobres (Seminario, 2004).

Los recursos fitogenéticos son recursos esenciales para la producción agrícola sostenible. Su conservación y uso eficaces son fundamentales para salvaguardar la seguridad alimentaria y nutricional, ahora y en el futuro. Para cumplir este desafío se requerirá un flujo continuado de cultivos mejorados y variedades adaptadas a condiciones de agroecosistemas particulares. La pérdida de la diversidad genética reduce las opciones para la gestión sostenible de una agricultura resiliente ante entornos adversos y condiciones meteorológicas que fluctúan rápidamente (FAO, 2014).

La “achira” es una planta poco cultivada en nuestra región y presenta importancia nutricional, medicinal y ornamental. Por lo tanto conservar y evaluar las accesiones de achira permitirá determinar las potencialidades de esta especie para nuestra región.

El trabajo de investigación se realizó con accesiones de achira que fueron colectadas en la ciudad de Huamanga de la región Ayacucho. Se realizó una búsqueda intensiva y colecta de rizomas en los lugares donde se ha reportado su cultivo. Se instaló una parcela experimental de colecta en la Ciudad

Universitaria al frente de los laboratorios de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Las plantas previamente cultivadas se caracterizaron y se evaluaron morfológica y agronómicamente. Lo cual permitió evaluar el grado de variabilidad morfológica y agronómica de *Canna spp.* “achira”, lo que contribuirá en la conservación, revaloración e identificación de especies del género *Canna*. Estas accesiones permitirá conocer las más promisorias con respecto al rendimiento en almidón, duración del período vegetativo, ancho y largo de las hojas, altura de las plantas, floración, formación y germinación de semillas, brotación de rizomas, los cuáles serán recomendados para su cultivo. El enfoque de la conservación ex situ es fundamentalmente etnobotánico, lo que implica la colección de material biológico y recojo de información sobre el mismo, sobre los aspectos ecológicos y culturales que sustentan su conservación y uso. Estudiar la diversidad genética de achira en la región facilitará su conservación y utilización del germoplasma colectado. La superficie cultivada de achira en nuestra región es reducida debido al escaso hábito de consumo de este cultivar por los pobladores, lo que favorece la erosión genética y la pérdida de germoplasma de achira.

Durante los últimos años el cultivo de achira se fue extinguiendo paulatinamente de las zonas productoras por las dificultades que implican su procesamiento rudimentario, las perspectivas económicas de otros cultivos, la falta de tecnificación del cultivo y de su proceso o beneficio, aunque continúa intacta la costumbre de su uso en la alimentación de las familias de la zona andina. El almidón de achira tiene mejores propiedades físicoquímicas y resiste más a los procesos estresantes (propios de los procesos industriales) que los almidones provenientes de fuentes cereales tales como el de maíz y el de trigo. Por no utilizarse insecticidas para el manejo de plagas en el cultivo, se considera un producto orgánico.

Considerando el valioso aporte nutricional, el sin número de beneficios para la salud que brindan los derivados de la achira y el cultivo mal aprovechado de esta planta, se promovió la investigación, en la misma se evaluó el grado de variabilidad morfológica y agronómica de *Canna spp.* “achira”. Lo cual permitirá el aumento de los conocimientos científicos del cultivar, y su conservación. Además se contribuirá con la identificación de accesiones promisorias con mejores características morfológicas y agronómicas. Planteándose los siguientes objetivos:

### Objetivo General

Evaluar la variabilidad morfológica y agronómica de *Canna spp.* “achira”. Ayacucho, 2017.

### Objetivos secundarios

- Establecer jardines de colecta de *Canna spp.* “achira”.
- Comparar los rasgos morfológicos de accesiones de *Canna spp.* “achira”. Ayacucho, 2017.
- Determinar con respecto a las variables agronómicas, accesiones de *Canna spp.* “achira” más promisorias.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Colecta del material biológico

La colecta de las accesiones se realizó mediante la exploración y recolección de germoplasma, iniciándose en

los distritos metropolitanos de la ciudad de Huamanga y en la Ciudad Universitaria, los rizomas se colectaron en una bolsa de polietileno que fue conducido al Centro de Investigación de Áreas Básicas para su evaluación correspondiente, luego se cultivó los rizomas en el campo experimental previamente preparado.

### Preparación del terreno

Al frente de los laboratorios de la Facultad de Ciencias Biológicas se preparó el terreno donde se cultivó los rizomas colectados, previamente se realizó la rotura limpiándose de las raíces, tallos, hojas de las plantas y los desperdicios arrojados al lugar. Enseguida se colocó guano de corral (estiércol de aves, cuyes, conejos, ovinos y caprinos) en forma uniforme y nuevamente utilizando zapapicos se trató de mezclar uniformemente por tres veces, luego se regó con abundante agua dejándose hasta que alcance capacidad de campo, quedando expedita para el cultivo de los rizomas.

### Cultivo de rizomas de achira

Los rizomas han sido trasladados en bolsas polietileno debidamente codificados las accesiones y la procedencia de cada uno, en el terreno preparado anticipadamente se abrió los surcos de 20 centímetros de profundidad, la distancia entre surcos de 80 centímetros y entre plantas de 75 centímetros, se colocó los rizomas de las accesiones en la profundidad del surco enseguida se cubrió con tierra a ras del suelo, una vez cultivado se regó con abundante agua.

### Labores culturales

Desde el momento de la siembra se controló el crecimiento de las malezas, plagas, enfermedades en forma mecánica y cultural, riego permanente, realizándose las labores culturales de manera integral. En estas actividades se utilizó pico, zapapico, rastillo y para riego manguera. Los aporques se realizaron de acuerdo al crecimiento y desarrollo de cada uno de las accesiones, porque no todas las accesiones brotan, crecen y desarrollan simultáneamente, sino es diferenciado los procesos vegetativos en cada uno de ellos.

### Cosecha

La siembra se realizó en el mes de octubre de 2017, en ninguna accesión aún no se llevó a cabo la cosecha, hasta la fecha de redacción del presente informe solamente las accesiones A007, A012, A013, A014, A015, A018, A020, A022, A025 y A026 son las que se encuentra en inflorescencia, floración y fructificación. Por esta razón aún no se ha cosechado, pero los rizomas se trataron de obtener con la finalidad de observar las formas y tamaños, que se muestran en las fotos adjuntas.

### Caracterización morfológica y agronómica

La caracterización morfológica se realizó de acuerdo a la siguiente descripción (Ciciarelli & Roller, 2008): se midió la altura de plantas, diámetro del tallo, largo de la hoja y ancho de la hoja en centímetros, se anotó la fecha de siembra, días de ramificación y floración, que se adjunta en la tabla 5.

### Análisis estadístico:

Con la información obtenida de la evaluación y la caracterización las accesiones de achira se realizaron el análisis de agrupamiento, obteniéndose un dendrograma a partir de una matriz de distancia euclidiana, se muestra en la figura 4.

RESULTADOS



Figura 1. Rizomas colectados de *Canna spp.* "achira", procedente de lugares diferentes.

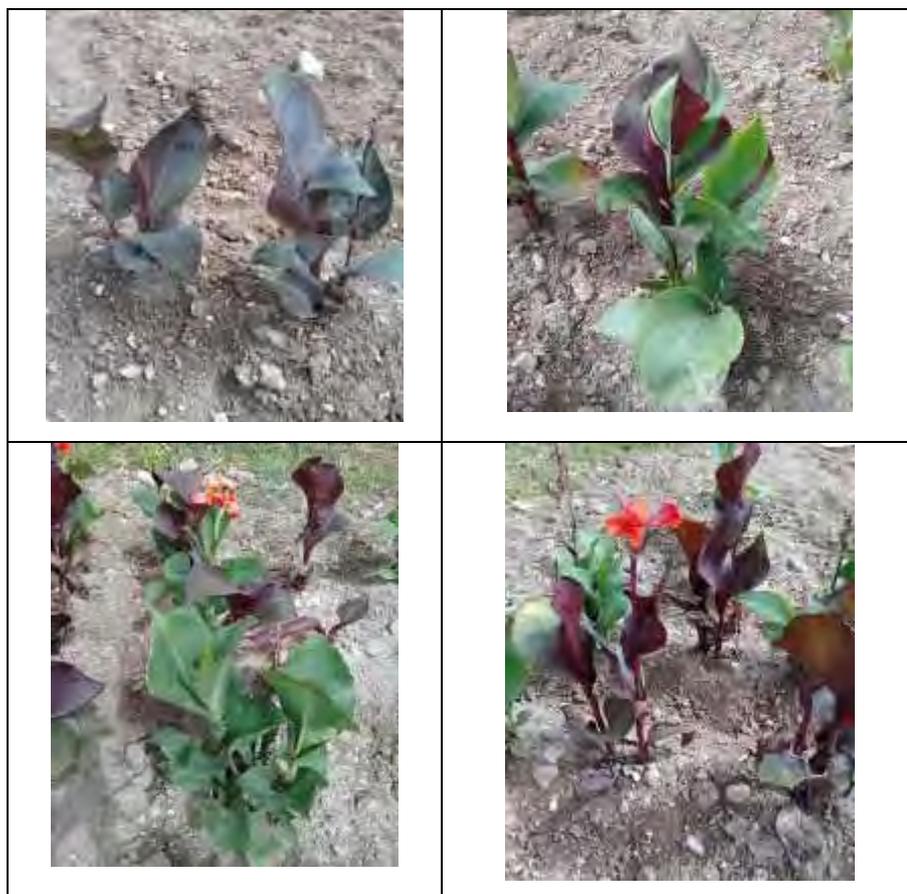


Figura 2. Accesiones de *Canna spp.* "achira" del Banco de Germoplasma instalado en la Ciudad Universitaria.



Figura 3. Caracterización morfológica de accesiones de *Canna spp.* “achira” del Banco de Germoplasma instalado en la Ciudad Universitaria.

**Tabla 1.** Resultados de la caracterización morfológica de 26 accesiones de *Canna spp.* “achira”

Accesiones	Fecha de siembra	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Largo de hoja (cm)	Ancho de hoja (cm)	Observación
A001	14-10-17	22.5	1.1	18.0	8.4	
A002	14-10-17	36.5	1.3	22.3	8.7	
A003	14-10-17	32.5	1.8	22.0	8.0	
A004	14-10-17	37.0	1.8	22.5	9.5	
A005	14-10-17	53.6	1.9	32.5	12.4	
A006	14-10-17	49.7	2.4	28.3	10.5	
A007	14-10-17	69.6	2.2	28.6	11.8	Inflorescencia
A008	14-10-17	46.0	1.9	25.5	11.3	
A009	14-10-17	46.5	1.1	29.0	9.3	
A010	14-10-17	60.5	2.0	33.5	16.3	
A011	14-10-17	47.0	1.8	25.8	12.6	
A012	14-10-17	126.0	1.4	34.0	14.1	Inflorescencia
A013	14-10-17	51.5	1.7	26.4	12.0	Floración
A014	14-10-17	88.0	2.2	34.0	19.6	Floración
A015	14-10-17	110.0	1.7	34.0	17.5	Floración
A016	14-10-17	100.0	1.8	46.0	22.0	
A017	14-10-17	77.0	2.0	33.0	19.5	
A018	14-10-17	79.0	1.9	38.0	21.0	Frutos
A019	14-10-17	83.0	1.9	35.0	20.2	
0020	14-10-17	85.0	1.5	34.0	17.0	Floración
A021	14-10-17	83.0	2.3	39.0	19.1	
A022	14-10-17	85.0	2.0	32.0	18.7	Frutos
A023	14-10-17	79.0	1.6	33.0	17.4	
A024	14-10-17	71.5	1.7	42.5	20.1	
A025	14-10-17	67.3	1.6	40.5	18.7	Frutos
A026	14-10-17	93.0	2.0	32.0	17.0	Frutos

Luego de la caracterización morfológica, se realizó la obtención de promedio de las variables altura de la planta, diámetro del tallo, largo de hoja, ancho de hoja y estados de floración, de 26 accesiones de achira, los cuales se muestran en la tabla 5.

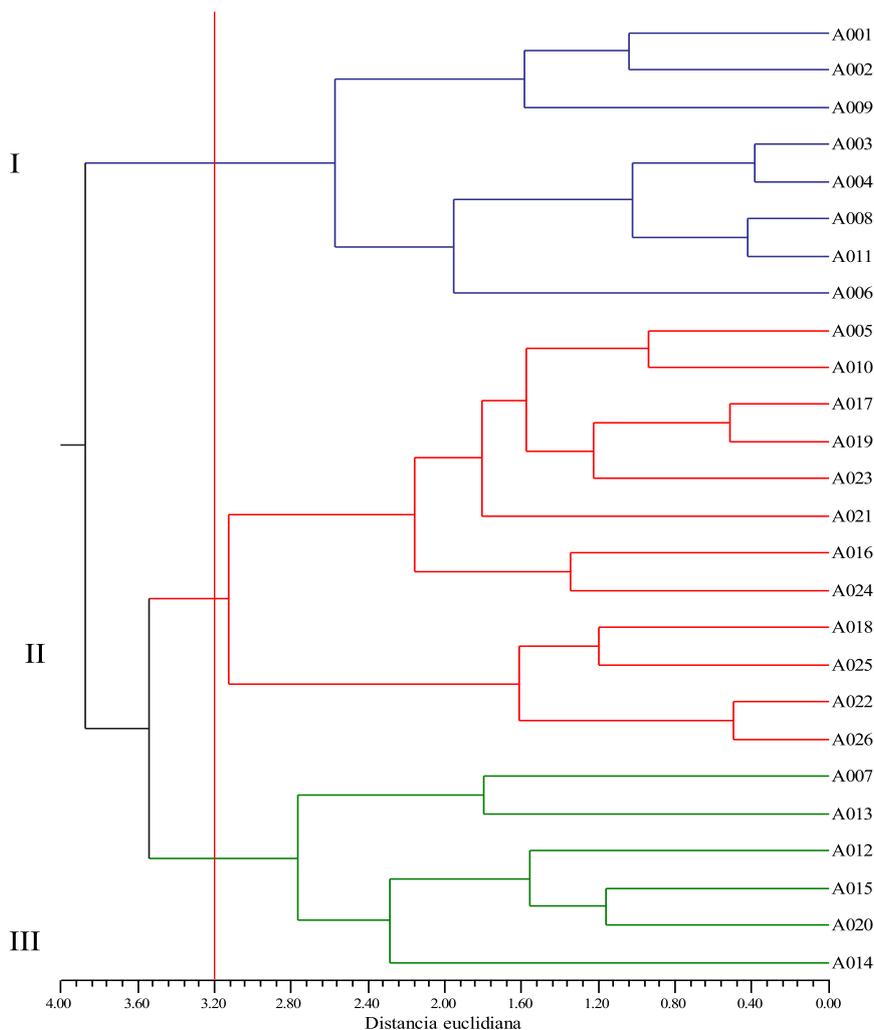


Figura 4. Agrupamiento de accesiones de *Canna spp.*, “achira”, con respecto a características morfológicas.

Con los datos de caracterización morfológica se realizó el análisis de agrupamiento de las 26 accesiones de achira, en ella se evidenció que a una distancia de 3.20 unidades ultramétricas se formaron tres grupos, debido a las similitudes con respecto a las características morfológicas evaluadas. El grupo I estuvo conformado por ocho accesiones, el grupo II por 12 accesiones y el grupo III por 6 accesiones. En este estudio no se encontraron evidencias de

accesiones repetidas, no obstante, las accesiones A003 y A004 mostraron ser más similares a una distancia de 0.40 unidades ultramétricas (ver figura 4).

Como resultado de la evaluación del tamaño de planta (figura 5), la accesión A012 fue la que alcanzó la mayor altura (126 cm), seguido por la accesión A015 (110 cm). La accesión con la menor altura fue la accesión A001 (22.5 cm).

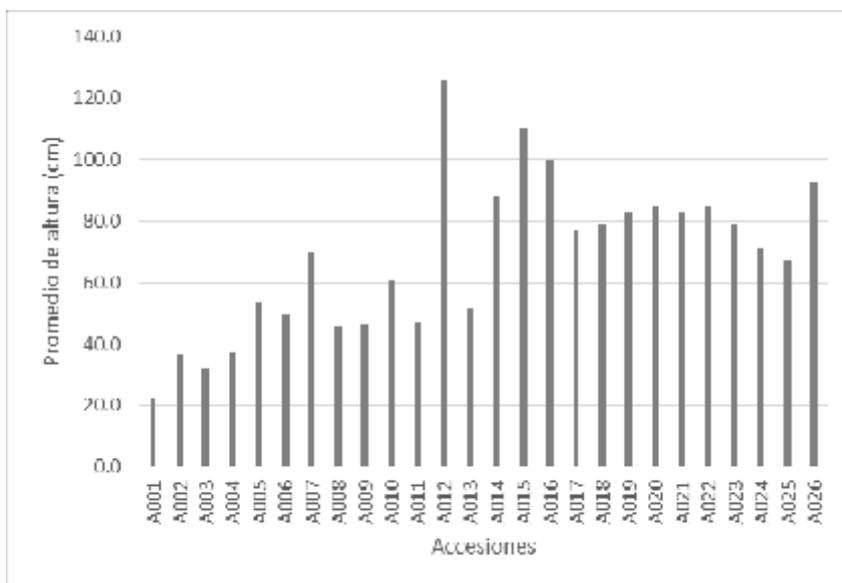


Figura 5. Promedio de altura de plantas de *Canna spp.* “achira”.

En las mediciones de diámetro de tallo (figura 5), la accesión A006 presentó el mayor diámetro (2.4 cm), seguido por la accesión A021 (2.3 cm). Las accesiones A001 y A009

presentaron el menor diámetro de tallo, ambos con un diámetro de 1.1 cm.

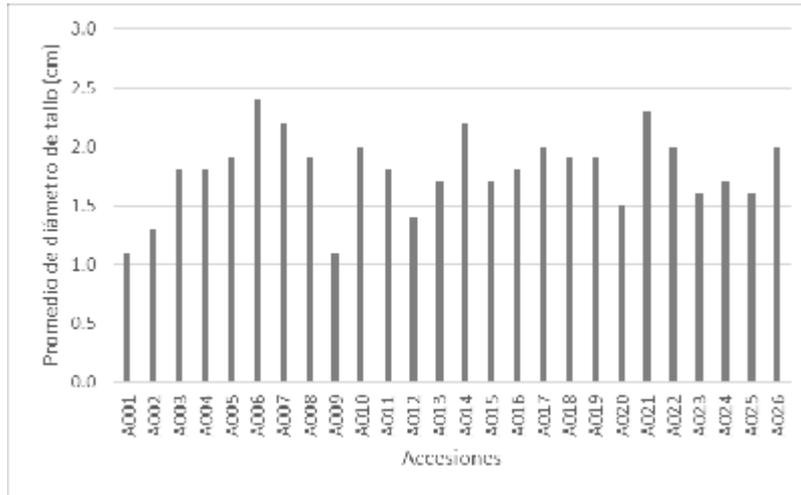


Figura 6. Promedio del diámetro de tallo de plantas de *Canna spp.* “achira”.

Con respecto al promedio del largo de las hojas (figura 7), la accesión A016 fue la que presentó hojas más largas, seguida

por las accesiones A024 y A025. La accesión A001 presentó hojas de menor longitud.

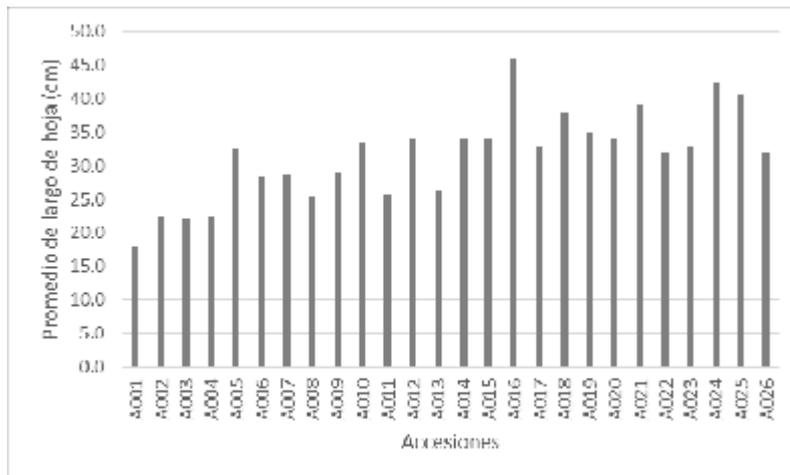


Figura 7. Promedio del largo de hojas de plantas de *Canna spp.* “achira”.

La accesión con las hojas más anchas corresponde a la accesión A016, seguido por las accesiones A018 y A019. La

accesión con menor ancho de hojas fue la A003 (figura 8).

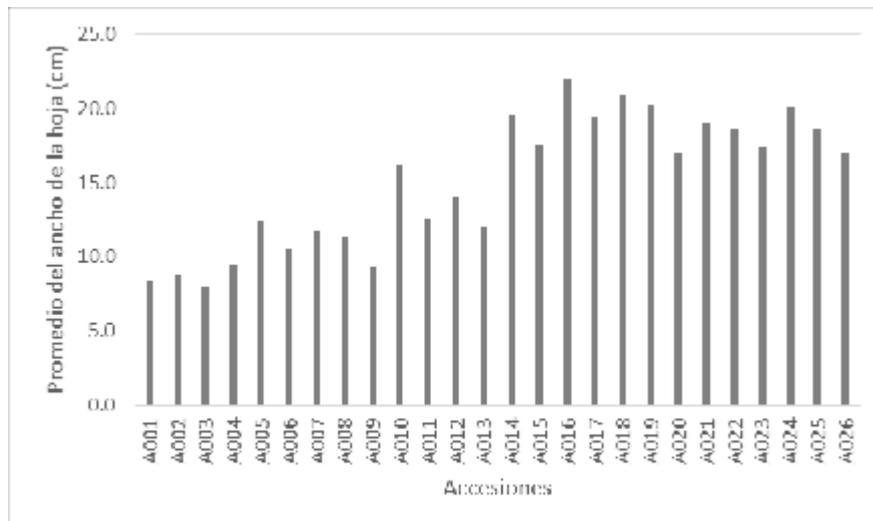


Figura 8. Promedio del ancho de hojas de plantas de *Canna spp.* “achira”.

## DISCUSIÓN

La colección de los rizomas se llevaron a cabo en diferentes lugares de la ciudad de Huamanga y sus distritos metropolitanos, los primeros tres accesiones proceden de las instalaciones del Programa de Pastos de la UNSCH, nueve accesiones proceden de biohuertos familiares de los distritos de Carmen Alto y San Juan Bautista y los restantes fueron recolectados de las diferentes dependencias de la Ciudad Universitaria, como se observa en la figura 1, los rizomas son de diferentes tamaños y formas, paralelamente se preparó el terreno de 100 m<sup>2</sup>, primero se limpió las hierbas existentes y los desperdicios del lugar, se realizó la rotura del terreno, luego en el terreno se esparció estiércol de aves, cuyes, conejos, ovinos y caprinos, después el suelo se removió por tres veces para que el abono orgánico se distribuya uniformemente en la parcela, el 14 de octubre se cultivó los rizomas colectados. Barrera (2004), menciona que el tamaño de los rizomas en pleno desarrollo, fluctúa entre 5 a 15 cm de largo y de 4 a 10 cm de ancho, mientras que en especies silvestres, los rizomas son más grandes.

Al observar las figuras 2 y 3, se observan que las accesiones no tienen igual brotación, crecimiento y desarrollo, la mayoría de ellos se encuentran en fase de crecimiento desde dos hojas hasta más de ocho hojas, algunas se encuentran en plena floración, otros en fructificación como se indica en la tabla 1. Los tallos, hojas, flores y frutos son diferentes de acuerdo a las accesiones. Las hojas son de diversos colores, los tamaños varían según la accesión igualmente el largo y anchos de las hojas. Las flores son diferentes colores y tamaños. Finalmente los frutos son de diferentes tamaños y formas. Sobre estos resultados es explicado por Hidalgo (2003) y Ligarreto (2003) quienes manifiestan que las características cualitativas y cuantitativas como la forma, estructura o comportamiento de una accesión de los diferentes órganos de la planta varían de una accesión a otra.

Las labores culturales se realizaron en forma integral como el riego, deshierbo, control de plagas y enfermedades, a medida que ha ido creciendo y desarrollando las plantas se realizó el control manual cubriendo los cuellos de las plantas con tierra para que tengan mejor enraizamiento y por lo tanto mejores tallos, hojas, rizomas, flores y frutos. La planta de achira está formada por el sistema radical, como indica CORPIOCA-PRONATTA, 2003, está conformado por raíces adventicias, fasciculadas, fibrosas, blancas y cilíndricas, que generalmente salen de la parte inferior del rizoma en forma irregular, su color es blanco cremoso a pardo amarillento. Según la edad, son de consistencia frágil y flexible. Sus dimensiones están influenciadas por la textura y estructura del suelo, el diámetro y grosor está relacionada con el tamaño del rizoma. Se desarrollan en los primeros 10 a 20 centímetros del suelo, en forma lateral.

Los rizomas son de diferentes formas como, esféricas, cilíndricas o en forma de trompo. En su superficie presentan surcos transversales que marcan la base de las escamas que los cubren (figura 1); estos datos encontrados coinciden con la descripción que realiza (Caicedo, 2004), quien menciona que en la parte inferior del rizoma salen generalmente las raicillas blancas y cilíndricas y del ápice el pseudotallo, las hojas y el vástago floral. Los brotes o yemas son producidos en las axilas de las escamas de los rizomas, algunas veces se encuentran en abundancia sobre los rizomas de tipo cilíndrico. El vigor del desarrollo del brote depende de la

edad del rizoma y del contenido del suelo en nutrientes.

Al observar la tabla 1, los tallos son erguidos y de diferentes colores según las accesiones, miden entre 22.5 hasta 126 centímetros de altura. Chaparro y Cortes 1978 y Gade, 1966, corroboran indicando que los tallos de las achiras pueden llegar a medir hasta 3.0 metros de altura, los cuales están cubiertos por las vainas envolventes de las hojas, poseen entrenudos cortos o largos según el cultivar, de donde salen las hojas de color verde o morado dependiendo también del cultivar, y de su extremo superior sale el racimo floral; al hacer un corte transversal se puede observar los haces vasculares en los bordes y en el núcleo un tejido que llena el resto de su diámetro. Trabajos realizados en Ecuador (Tapia y Fries 2004), también muestran una amplia dispersión de los datos en cuanto a la altura de la planta: desde 1,5 hasta 3,0 metros. Según Barrera et al., (2004), el número de tallos por planta es variable en buenos suelos y clima adecuado.

Al observar las figuras 2 y 3 y la tabla 1, las hojas son alternas con pecíolos envainados y sin lígula, las vainas son envolventes y cubren totalmente el tallo, el largo de las hojas varía 18 (A001) hasta 46 (A016) centímetros y el ancho varía 8 (A003) hasta 22 (A016) centímetros. CORPIOCA-PRONATTA, 2003, Tapia y Carrera (2004), mencionan que la lámina de las hojas de achira, es entera, elíptica y ovadoelíptica con base redondeada decurrente, y generalmente son oblongas-ovales, oblongas-elípticas de 11 a 60 cm de longitud y 9.5 a 40 cm de ancho según el ecotipo. Se reporta una longitud de 70 y 20 cm de ancho máximo, en otras regiones. El color es de verde pálido a morado con bordes oscuros según el cultivar, y la base es redondeada, corta, envolvente o redondeada abruptamente decurrente en la vaina. Vaughan y Fernández (2013) mencionan que según la longitud y ancho de las hojas la achira puede servir de base para la selección de materiales destinados a la alimentación de diversos animales que es una fuente de forraje para épocas secas, puesto que aporta materia y humedad.

Según la figura 3 y tabla 1, la inflorescencia es en espiga terminal, racimos y panículas irregulares, perianto compuesto por tres pétalos de diferentes colores más o menos unidos parecidos a los sépalos, angostos y agudos, generalmente coloreados, más largos que los sépalos y alternadamente con ellos, uno más corto que los otros. Wit, 1966, corrobora al mencionar lo descrito, además describe que las flores están formados por estambres estériles más o menos petaloides, estaminodios que representan las partes más vistosas de la flor, por lo general cinco, pero a veces menos en número, uno de ellos reflexo más angosto, que se denomina labio, otro más angosto con una curva en una de sus márgenes y la otra mitad petaloidea, corola poco extendida, el tubo más corto que los sépalos y formado por las bases de los tres pétalos erectos, frecuentemente rojo matizados con amarillo y amarillo pálido, oblongo lanceolados a ovados, los ápices acuminados; androceo con 5 partes, generalmente 3 estaminodios, en ocasiones solo dos bien desarrollados a menudo rojizos a naranja o amarillo pálido, con máculas rojas o naranja; ovario ínfero trilobular, óvulos numerosos, 29 por cada celda del ovario, numerosos e insertos en ángulo interno. Seminario et al. (1999), Ciciarelli y Rolleri (2008) refieren que las flores son un indicativo del uso de la planta: comestibles (flores pequeñas), ornamentales (flores grandes y vistosas).

Al observar la figura 3 y tabla 1, el fruto capsular, trivalvar, papiloso y a veces conserva restos del cáliz, el número de

frutos varía entre 6 a 10 según las accesiones, dentro se encuentran los frutos; semilla con albumen y embrión recto, que es corroborado por Montaldo, (1991) y Badillo, (1972). Asimismo Caicedo, (2004) y Chafía Moína, (2013), mencionan que los frutos son cápsulas de tres celdas con semillas esféricas de color negro. Caicedo, (2004); Chafía Moína, (2013). Ciciarelli et al., (2010), mencionan que las semillas son abundantes y se reproducen normalmente por vía sexual.

En la figura 4 se muestra el dendrograma de agrupamiento de accesiones de achira, para ello se emplearon características morfológicas métricas. El agrupamiento se realizó empleando la distancia euclidiana y UPGMA. A una distancia ultramétrica de 3.20 se aprecia la formación de tres grupos. El grupo I está conformado por 8 accesiones, el grupo II por 12 y el grupo III por 6 accesiones. Las accesiones más relacionadas morfológicamente fueron las accesiones A003 y A004 con una distancia euclidiana de 0.384, mientras que las accesiones menos relacionadas fueron la A001 y A016 con una distancia euclidiana de 6.369. El grupo II y el grupo III conforman un grupo a una distancia ultramétrica de 3.60. Mientras que a una distancia ultramétrica de 4.00 todas las accesiones conforman un sólo grupo. El grupo II y el grupo III están más relacionados en comparación con el grupo I. En este estudio no se encontraron accesiones que fueran repetidas, lo cual sugiere que todas las accesiones son genotipos diferentes. Esto se evidenció en la parcela demostrativa, porque se observó una variación en características métricas y cualitativas, tales como altura de planta, largo y ancho de las hojas, color y variación de hojas y flores, tiempo de floración y fructificación, así como la sensibilidad, resistencia o tolerancia al ataque de plagas e infecciones microbianas.

En la figura 5 se observa la variación con respecto al tamaño de plantas de las 26 accesiones de achira, que fueron evaluadas en la parcela demostrativa. La accesión A011 fue la que alcanzó un mayor tamaño, seguido por las accesiones A015 y A016. La accesión A001 fue el que mostró menor crecimiento.

En la figura 6 se observa la variación con respecto al diámetro (mm) de plantas de las 26 accesiones de achira, que son evaluadas en la parcela demostrativa. La accesión A006 fue la que alcanzó un mayor tamaño, seguido por las accesiones A022 y A014. La accesión A001 y A009 fueron los que mostraron menor diámetro.

En la figura 7, con respecto al promedio del largo de las hojas, la accesión A016 fue la que presentó hojas más largas, seguida por las accesiones A024 y A025. La accesión A001 presentó hojas de menor longitud.

En la figura 8, la accesión con las hojas más anchas corresponde a la accesión A016, seguido por las accesiones A018, A019 y A024. La accesión con menores hojas cuyas anchuras fueron menores se observó en la A003.

De las figuras 4 al 8, Arbizu (1994), FAO (1996), Rojas y Ardila (2000), e Hidalgo (2003) mencionan que la diversidad biológica tiene un importante valor tanto para los usuarios como para los productores. Estos valores se clasifican como valor de existencia, valor de opción y valor de exploración o de utilización. El valor de existencia se refiere a la conservación de la diversidad para evitar la pérdida de la especie. El valor de opción se refiere a conocer la

variabilidad presente en las colecciones para determinar los atributos valiosos presentes en estas. El valor de utilización o exploración es utilizar la diversidad en conservación - luego de los procesos de valor agregado que permitan conocer su potencial como parentales - para programas de mejoramiento.

### Conclusiones

- Se estableció una parcela demostrativa al frontis de los laboratorios de la Facultad de Ciencias Biológicas, con 26 accesiones de *Canna spp.* "achira", procedentes de varios lugares.
- Existe variación de los rasgos morfológicos entre las accesiones de *Canna spp.* "achira", como en la altura de la planta, diámetro del tallo, largo y ancho de la hoja.
- Las accesiones de *Canna spp.* "achira", más promisorias son las accesiones A007, A012, A013, A014, A015, A018, A020, A022, A025 y A026.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arbizu C. 1994. Protegiendo la diversidad genética: achira en el Perú. CIP. Vol. 20, No 3.
- Badillo, V. M., Schenee, L. 1972. Clave de las familias superiores de Venezuela. Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela. Maracay. 18. 217.
- Barrera, V. H., Tapia, C. G. & Monteros, A. R., 2004. Raíces y Tubérculos Andinos: Alternativas para la conservación y uso sostenible en el Ecuador. Serie: Conservación y uso de la biodiversidad de raíces y tubérculos andinos: Una década de investigación para el desarrollo (1993-2003). No.4. Quito, Ecuador - Lima, Perú.: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Centro Internacional de la Papa, Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación.
- Caicedo, G., 2004. El cultivo de achira: Alternativa de producción para el pequeño productor. En: Raíces Andinas - Contribuciones al conocimiento y a la capacitación. S.L: Centro Internacional de la Papa.
- Chafía Moína, A. L., 2013. Utilización de tres niveles de harina de achira (*canna edulis*) en la alimentación de pollos broiler, Riobamba - Ecuador: S.N.
- Chaparro R y Cortes H 1978. La achira (*Canna edulis*): Cultivo, industrialización, utilidad forrajera. Temas de Orientación Agropecuaria No. 131. Bogotá, Colombia. 56 p.
- Ciciarelli, M. d. I. M. & Rolleri, C. H., 2008. Morfología, taxonomía y caracterización de siete especies neotropicales del género *Canna* (Cannaceae, Zingiberales). Botánica Complutensis, Volumen 32, pp. 157-184.
- Ciciarelli, M. d. I. M., Passarelli, L. M. & Rolleri, C. H., 2010. Morfología del polen en especies de *Canna* (Cannaceae) y su implicancia sistemática. Revista de Biología Tropical, 58(1), pp. 63-79.
- CORPOICA-PRONATTA. 2003. La Achira Alternativa agroindustrial para áreas de economía campesina. Corporación colombiana de investigación agropecuaria y programa nacional de transferencia de tecnología técnica agropecuaria.

- FAO (Food and Agriculture Organization). 1996. Plan de acción mundial para la conservación y la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Ponencia presentada en: Conferencia Técnica Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos. Leipzig, Alemania.
- FAO. 2014. Normas para bancos de germoplasma de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Roma.
- Gade, D. 1966. Achira, the edible canna, its cultivation and use in the Peruvian Andes. *Economic Botany*. 20 (4): 407-415.
- Hidalgo R. 2003. Variabilidad genética y caracterización de especies vegetales. Análisis estadístico de datos de caracterización morfológica de recursos fitogenéticos. *Boletín Técnico IPGRI*. 8:2-26.
- Ligarreto G. 2003. Caracterización morfológica de germoplasma. Caso 2, análisis de la variabilidad genética en fríjol, *Boletín Técnico IPGRI*. 8:40-49.
- Montenegro, J. et al., 2009. Análisis micrográfico de rizomas de *Canna coccinea* Mill. (Cannaceae). *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, Julio. pp. 312-316.
- Montaldo, A. 1991. Cultivo de raíces y tubérculos tropicales. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José de Costa Rica. 408.
- Rojas M, Ardila J. 2000. Valorización económica de los recursos fitogenéticos en Mesoamérica. San José, Costa Rica: IICA.
- Seminario J, Granados C, Ruiz J. 1999. Raíces y tubérculos andinos. Avances de investigación. En: Fairlie T, Morales M, Holle M, editores. Recursos genéticos de raíces andinas: exploración para chago, yacón, achira y arracacha en el norte del Perú. 1.ª ed. Lima, Perú: Centro Internacional de la Papa.
- Seminario, J. 2004. Raíces andinas: contribuciones al conocimiento y a la capacitación. Centro Internacional de la Papa (CIP).
- Tapia, C. & Carrera, B., 2004. Caracterización morfo-agronómica y molecular de la colección de achira., Quito: S.N.
- Tapia M, Fries AM. 2004. Guía de campo para el cultivo de los cultivos andinos. Lima, Perú: FAO-ANPE, Editorial Millenium Digital. Capítulo IV, Achira: p. 61-62.
- Vaughan G, Fernández C. 2013. El potencial forrajero de la achira o sagú (*Canna indica* L.) en Guayatá, Colombia. *Livestock Res Rural Dev*. [consultado 2016 Feb. 1]; 25(10). <http://www.lrrd.org/lrrd25/10/vaug25178.html>.
- Wit, C. D. 1966. Plantas Superiores. Traducción de Felipe M. Lorda Alaiz. Barcelona España. Seix Barral. 686- 687.