

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA DE *Bromelia karatas* RECURSO GENÉTICO PROMISORIO PARA PATÍA, CAUCA, COLOMBIA

MORPHOLOGICAL DESCRIPTION OF *Bromelia karatas*, A PROMISSING GENETICAL RESSOURCE FOR THE PATIA VALLEZ, CAUCA, COLOMBIA

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA DA *Bromelia karatas*, RECURSO GENÉTICO POTENCIAL PARA PATIA, CAUCA, COLOMBIA

CONSUELO MONTES R.^{1*}, VÍCTOR FELIPE TERÀN G.², RUSBEL ARMANDO ZUÑIGA B.³,
YUDY ELIZABETH CALDÓN³

RESUMEN

*La presente investigación se realizó en el Departamento del Cauca, Municipio del Patía, Corregimiento El Puro, Vereda El Puro, donde se trabajó con el grupo Cooperativa Multiactiva de Mujeres Emprendedoras del Puro, Patía. El objetivo del trabajo fue realizar la descripción morfológica de la planta de piñuela *Bromelia karatas* para contribuir al conocimiento de la especie y ayudar a definir caracteres de selección para la recuperación y aprovechamiento de la misma. La descripción morfológica de la planta de piñuela, se realizó mediante observación en campo de plantas en cercas vivas y su posterior análisis en laboratorio. Los resultados mostraron que la planta de *Bromelia karatas*, se caracteriza por ser acaule, poseer raíz homorricia, tallo inconspicuo, hoja lanceolada y arrosetadas, inflorescencia sésil y fruto fusiforme, agrídulce y jugoso.*

Recibido para evaluación: 15 de junio de 2012. **Aprobado para publicación:** 28 de abril de 2014

- 1 Universidad del Cauca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Ciencias Agropecuarias, TULL, Grupo de Investigación para el Desarrollo Rural. M Sc Profesora de planta. Popayán, Cauca, Colombia.
- 2 Universidad del Cauca, Facultad de Ciencias Agropecuarias. TULL, Grupo de Investigación para el Desarrollo Rural. Profesor de planta. Popayán, Cauca, Colombia.
- 3 Universidad del Cauca, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ingenieros agropecuarios.

Correspondencia: cmontesr@unicauca.edu.co

ABSTRACT

This investigation was carried out in the El Puro village, of the Patía municipality in the Colombian Cauca Department, in teamwork with a group of the Cooperativa Multiactiva de Mujeres Emprendedoras del Puro. The work consisted in the morphological description of the piñuela plant, Bromelia karatas aiming to contribute to the knowledge about the species and the character's selection for its recuperation and its management. The morphological description was done through the observation of plants arranged in fences going and through file and laboratory analyses. The results show that the Bromelia karatas plant is acaulous, has homorrhic roots, a non-conspicuous stalk, lanceolate and rosette-like leaves, sessile inflorescence. The fruit is spindle-shaped, sweet-sour and juicy.

RESUMO

O presente estudo foi realizado no Departamento del Cauca, Municipio del Patía, Vereda El Puro, onde trabalhou-se como a Cooperativa Multiactiva de Mujeres Emprendedoras del Puro, Patía. O objetivo do trabalho for realizar a descrição morfológica da planta Bromelia karatas para contribuir no conhecimento da especie e ajudar a definir parâmetros de seleção para a recuperação y aproveitamento desta planta. A descrição morfológica da Bromelia karatas foi realizada mediante obsevação das plantas em cercas vivas, seu análise em campo e laboratorio. Os resultados mostraram que a Bromelia karatas se caracteriza por ser acaule, possuir raíz homorríca, talo inconspicuo, folha lanceolada, inflorescência sésil e fruto fusiforme, agridoce e succulento.

INTRODUCCIÓN

La familia Bromeliaceae comprende 3 subfamilias, 51 géneros y cerca de 1500 especies entre terrestres y xerófitas, como la piñuela (*Bromelia karatas*) o *Dickia* y otras autótrofas desprovistas de raíz como *T. usneoides*, conocida popularmente como “musgo español” [1]. Basado en sus hábitos de crecimiento y otras características, las bromeliáceas se dividen en las subfamilias Pitcairnioideae, Tillandsioideae y Bromelioideae [1].

El género *Bromelia* a la cual pertenece la piñuela, comprende 50 especies, algunas rizomatosas, nativas de Centro y Sudamérica y de las Antillas [2], Centro América y Norte de Sudamérica [3]. La Flora Mesoamericana indica que el género *Bromelia* L. se distribuye desde México a Argentina y en Las Antillas [4].

[5] indica que *Bromelia karatas*, es una especie que va desde México hasta Brasil en el piso térmico cálido superior e inferior del templado. Mendoza (1979) sugiere que esta especie se da desde México a través de Centro América hasta Colombia y Brasil, encontrándose en estado silvestre en toda la República de Panamá [7], sostiene que se ha encontrado en México y en las Indias Occidentales de Ecuador a Brasil. [8] dicen que se encuentra creciendo en los bordes de las sabanas y en bosques deciduos de 1300 a 1500 msnm; en los departamentos de Petén, Alta Verapaz, Sacatepéquez, Huehuetenango en Guatemala.

PALABRAS CLAVES:

Descripción botánica, Bromeliaceaea, Plantas silvestres.

KEY WORDS:

Botanical description, Bromeliaceaea, Eild plant.

PALAVRAS- CHAVE:

Descrição botânica, Bromeliaceaea, Planta selvagem.

En Colombia se ha encontrado en los departamentos de Magdalena, Valle, Nariño y Amazonas; en Venezuela se distribuye en los estados Delta Amacuro, Anzoátegui y en el Distrito Federal [9].

Es una planta terrestre de bosques y matorrales entre 50–1500 msnm [9], **florece en los meses de** junio a julio y es propia de bosques seco, estacionalmente seco a bosques húmedos (más raramente), de hábito terrestre [10]. Según [3] *Bromelia karatas* crece en suelos pobres y se encuentra en estado silvestre o cultivado como cercas vivas [6].

En Colombia, la piñuela (*Bromelia Karatas*) se destaca como especie promisoría que ha sido poco estudiada y casi desconocida, es reconocida como alimento autóctono, principalmente en la región del valle del Patía. Esta fruta reúne características especiales de acidez, aroma y resistencia al transporte, lo cual la convierte en un recurso potencial para su uso y aprovechamiento agroindustrial, donde se le puede dar alto valor agregado. Esta planta silvestre es resistente a la sequía, plagas y enfermedades, crece en suelos marginales y la mayoría de los agricultores siembran “piñuelares” para cercar sus terrenos, actualmente no es aprovechada en la región porque se desconocen sus usos y potencialidades como recurso promisorio.

Es notable la pérdida de calidad en el recurso genético de *Bromelia karatas* donde se observa una continua disminución de las poblaciones ya sea por adopción de nuevas tecnologías como: cercas de alambre espinado, introducción de nuevas especies o la habilitación de tierras para las labores agrícolas y ganaderas, por la invasión de nuevos colonos en las zonas donde crecía en forma silvestre. Lo anterior, ha causado la pérdida de conocimiento tradicional y la erosión genética del germoplasma nativo de ésta especie [11].

Con el fin de valorar la especie y poder sugerir alternativas de uso y aprovechamiento esta investigación se propuso realizar la descripción morfológica de *Bromelia karatas* bajo condiciones climatológicas del municipio del Patía, departamento del Cauca.

MÉTODO

Localización

El estudio se realizó en el Departamento del Cauca, Municipio de El Patía, Corregimiento del Puro, Vereda

El Puro y el Corregimiento del Patía, en las veredas Piedra de Moler, Patía y Miraflores.

El trabajo de campo desarrollado fue de carácter participativo, se trabajó en conjunto con el grupo Cooperativa Multiactiva de Mujeres Emprendedoras del Puro, Patía, conformado por 18 mujeres cabeza de familia, incluido su grupo familiar, con los estudiantes de la Institución Educativa El Puro y con un grupo de 10 mujeres cabeza de familia de la vereda del Patía.

La vereda El Puro se encuentra a 580 msnm, tienen una precipitación promedio anual de 1856 mm, la cual corresponde a una aproximación de 100-150 días de lluvia; temperatura promedio anual de 26,4°C, temperatura máxima de 33°C, temperatura mínima de 20,2°C y su clima es cálido seco [15].

Descripción morfológica de la planta de *Bromelia karatas*

Se realizó un muestreo de 20 plantas al azar para trabajar con promedios de datos cuantitativos como: altura de la planta, número de hojas por planta, número de hojas a senescencia, número de flores por inflorescencia, número de frutos por nido, peso de frutos por nido, peso individual del fruto, número de lóculos por fruto, número de semillas por fruto; teniendo en cuenta los anteriores parámetros y las observaciones en laboratorio se realizó la descripción morfológica de la planta de piñuela.

Altura de la planta. Se extrajeron las plantas de los cercos vivos para ubicarlas sobre una superficie plana y extender sus hojas, la altura se midió desde la base hasta la punta de la hoja.

Número de hojas por planta. Se hizo conteo del número de hojas por planta, para el número de hojas a senescencia, se tomaron plantas en madurez fisiológica.

Número de flores por inflorescencia. Se extrajeron inflorescencias para realizar el conteo de flores, para ello se utilizaron diferentes formas. El primer método consistió en separar cada racimo floral de forma escalonada hasta llegar al centro de la inflorescencia. El segundo método fue realizar cortes transversales a cada uno de los racimos florales.

Descripción de la flor. A cada flor se le efectuó un corte longitudinal, donde se observó la forma y loca-

lización de cada una de sus partes, además se realizó el conteo y medición de las mismas.

Número de frutos por nido. Para esta evaluación se emplearon plantas en estado de cosecha a las cuales se realizó el conteo de frutos.

Peso de frutos por nido. Una vez cosechados los nidos se procedió a evaluar su peso.

Peso individual del fruto. Se tomó al azar una muestra representativa de 30 frutos, a cada fruto se le evaluó su peso.

Número de lóculos por fruto. Se realizó corte transversal y longitudinal en los frutos para definir número de lóculos/fruto.

Número de semillas por fruto. A los frutos se les realizó corte longitudinal y transversal para evaluar el número de semillas y tipo de placentación de las mismas.

RESULTADOS

Descripción Morfológica de *Bromelia karatas*

Bromelia karatas es una planta terrestre, acaule, de hojas arrosetadas bastante aplanadas, la cual florece, fructifica y muere dejando un hijuelo en su reemplazo. Se caracteriza por la presencia de tomento suave de color café en cada una de sus partes.

Raíz. Se caracterizan por ser delgadas y fibrosas, son pocas, no crecen mucho, encontrándose de manera superficial. Es una raíz homorríca, debido a que no tiene un centro de origen, sino que se origina de cualquier lugar de la cabezuela (figura 1).

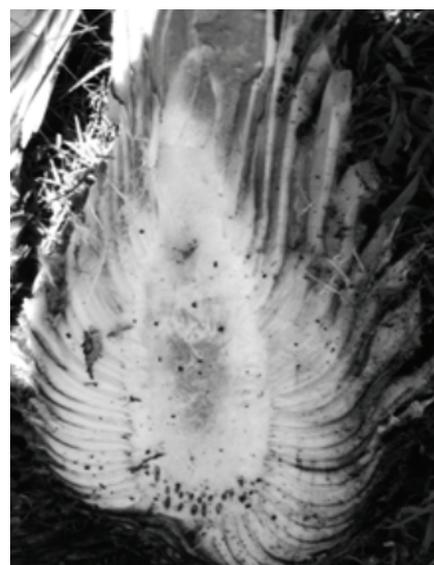
Tallo. De acuerdo con Espejo *et al.* (2005), el tallo es inconspicuo (poco aparente, obsoleto, indefinido). Como la planta es acaule no se distingue el tallo, solo se observa la prolongación de una porción de falso tallo (pseudotallo) durante la etapa de floración (figura 2).

Hojas. Son lanceoladas y alargadas con una longitud entre 1,2 y 1,5 m, grosor de 2,8 mm; escapo ausente o muy corto, de color verde brillante por el haz y verde grisáceo por el envés; un poco cóncavas hacia el haz; densamente ferrugíneo tomentosas hacia la base por el envés con coloración blanca; en los márgenes

Figura 1. Raíz homorríca de *Bromelia karatas*, que surge de cualquier zona de la cabezuela.



Figura 2. Tallo inconspicuo de *Bromelia karatas*, visto en corte longitudinal en etapa de floración.



presenta numerosas espinas de color café oscuro, agudas, pungentes, erectas y curvas en el ápice, de 7,9 mm de largo, separadas por 3 a 6,4 cm. El número de hojas por planta varío entre 15 y 30 en etapa de crecimiento y desarrollo, pero en la etapa de senescencia (fructificación) estuvo entre 13 y 23 (figura 3). La descripción de la hoja no coincide con lo reportado por Espejo *et al.* (2005), que afirman que las hojas presentan las vainas amarillas o amarillo-pajizas a pardas, anchamente triangulares, de 10 a 15 cm de largo, 7 a 10 cm de ancho, enteras en la porción basal, espinosas sólo hacia la parte apical, densamente ferru-

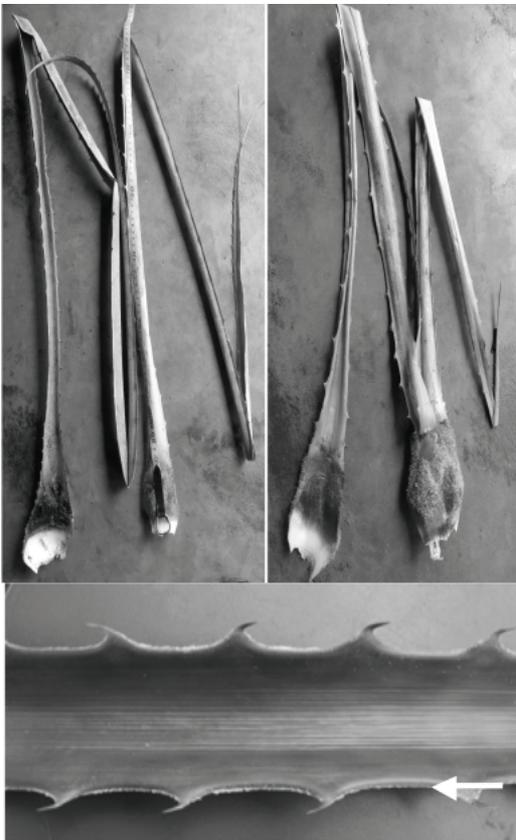
gíneo lepidotas, particularmente en la haz, las láminas verdes, cintiformes largamente triangulares, de 50–3 m de largo, 1,5 a 5,5 cm de ancho, blanco-lepidotas en el envés.

Cuando la planta inicio floración se presentaron dos colores de hojas, las cercanas a la inflorescencia aproximadamente 10, se tornaron rojas; mientras que las ubicadas hacia los lados conservaron el verde brillante, aproximadamente 15 hojas (figura 3).

Es importante anotar que hubo cambio de sentido de las espinas en la hoja. Se observó que en los últimos 30 cm desde el ápice de la hoja, se presentó el cambio y tuvo aproximadamente entre 15–16 espinas (figura 3).

Inflorescencia. Sésil, en forma de nido como una cabezuela sentada en el centro de la roseta foliar con muchas flores dispuestas en un denso capitulo, aplanaada en el ápice, de 15 a 35 cm de diámetro y rodeada por las hojas internas de color rojo brillante y/o verde pálido, dependiendo del morfotipo, lo cual no coincide

Figura 3. Hojas de Bromelia karatas.



con lo reportado por [12], quienes describen la inflorescencia como terminal, erecta, compuesta, corimbosa, nidular, de 11 a 15 cm de largo, 10 a 15 cm de diámetro, con varias espigas, con escapo corto o ausente (figura 4).

(A) Roseta foliar en forma de nido, (B) Hojas internas de color rojo brillante

La inflorescencia presentó racimos en grupos de 3 a 7, cada grupo consto de 3 racimos en su parte externa e intermedia, mientras que en la parte central tuvo un solo racimo, estos racimos se encontraron dispuestos intercaladamente, es decir se asemejaron a la ubicación de sus hojas (disposición triangular). El racimo central presentó de 4 a 10 flores, los racimos intermedios de 36 a 89 flores y los racimos externos de 28 a 71 flores. El número promedio de flores por inflorescencia fue de 126 (figura 5).

La inflorescencia además se caracteriza por presentar las siguientes estructuras:

Brácteas primarias. Son externas y cubren la inflorescencia; presentó cinco (5) en la primera fila y cuatro (4) en la segunda. Se caracterizaron por ser brácteas foliáceas, lanceoladas y anchamente triangulares a lineares, de 17,5 a 37 cm de longitud, grosor 0,4 a 0,6 mm, ancho en la base 50 a 60 mm, en la parte media 5,5 a 12,6 mm y hacia el ápice 0,7 a 1,2 mm; densamente ferrugíneo, tomentosa en la parte basal; glabras y de color blanco en su parte abisal, pero la primera fila

Figura 4. Inflorescencias de Bromelia karatas.

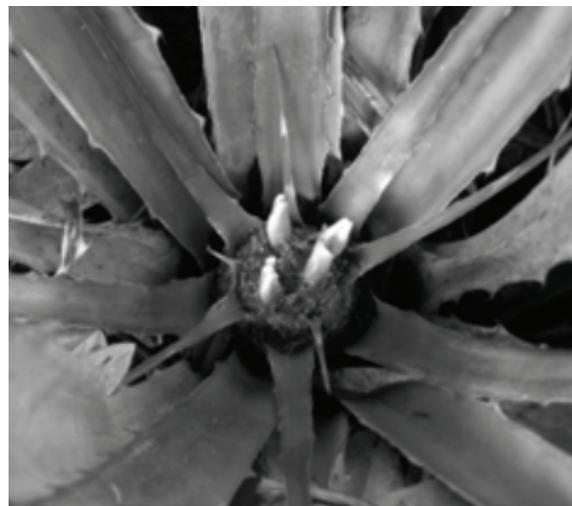


Figura 5. Corte transversal de la inflorescencia de *Bromelia karatas*, se observa su estructura.



se diferencio de la segunda en la proporción del color blanco que es mayor; espinosas en los márgenes con espinas de 3 mm de largo y a diferencia de las hojas las espinas van en igual sentido, hacia arriba. [12], describe las brácteas como inferiores (externas) foliáceas, con vainas pardas, anchamente triangulares, densamente ferrugíneo-lepidotas en el envés, glabras en la haz y espinosas en los márgenes. [9] las llaman brácteas primarias parecidas a las hojas internas pero con láminas más cortas. (figura 6).

Figura 6. Estructuras de la inflorescencia de *Bromelia karatas*



Brácteas secundarias. Son internas, oblongas a ampliamente ovadas, densamente ferrugíneo tomentosa en la parte abisal, protegen íntimamente la inflorescencia, tuvo entre 12,7 y 17,9 cm de longitud, grosor 0,2 mm, ancho en la base 6,8 mm y en la parte media 4 mm y hacia el ápice 0,5 mm [12], las denomina brácteas superiores (internas) vaginiformes, oblongas a ampliamente obovadas ferrugíneo-lepidotas en la parte apical (figura 6).

Brácteas o bractéolas florales. Se encontraron bractéolas que protegen a cada racimo de flores, son de color café brillante, oblongas, de 8,7 a 9,1 cm de longitud, 0,5 mm de grosor, ancho en la base 55,9 mm, media 63,5 mm, ápice 8,2 mm, membranáceas, ferrugíneo tomentosas en el ápice por la parte abisal y glabras por la parte basal. De acuerdo con los reportes hechos por [9 y 12], las brácteas florales, denominadas bractéolas florales; son oblongas a oblanceoladas, de color café brillante, de 6,7 a 8,7 cm de longitud, grosor de 0,5 mm, ancho: en la base 9,5 mm, parte media 12,6 mm y hacia el ápice 5,7 mm, membranáceas, ferrugíneo tomentosas en el ápice sobre la parte abisal, glabras sobre la parte basal (figura 6).

Flores. De acuerdo con [9], las flores son erectas, de 6,2 a 10,6 cm de longitud, sobre pedicelos robustos muy cortos de 13,1 a 19,5 mm de largo, densamente ferrugíneo tomentosas. Contrario a lo reportado por [12], quienes afirman que las flores se encuentran distribuidas en espigas de 5 a 12 flores (figura 6).

Sépalos. Cuenta con tres (3) gamosépalos lanceolados, agudos pero no mucronados, carnosos, de 21,5 a 22,7 mm de longitud, grosor de 0,5 mm, ancho: base 4,5 mm y ápice 2,9 mm, connados en la base, densamente ferrugíneo tomentosos externamente parte abisal, especialmente hacia la parte apical, redondeados en el ápice y glabros por su parte basal. Según Espejo *et al.* (2005), reporta que los sépalos son de color verde (figura 6).

Pétalos. Presenta tres gamopétalos de color lila con la base y el margen blanco, de 21,7 a 22,7 mm de longitud, grosor de 0,5 mm, ancho: en la base 4,7 mm y sobre el ápice 2,4 mm, connados en la base, redondeados en el ápice, estrechamente lanceolados, glabros y carnosos, lo que coincide con lo reportado por [9, 12] (figura 6).

Estambres. Denominados epicorralinos, son más cortos que los pétalos, los filamentos se encuentran pe-

gados a los pétalos en la base, dos por cada pétalo, la parte libre es de color blanco, lineal, las anteras son blancas, alargadas (lineares), de 11,4 a 12,2 mm de longitud, grosor 0,2 mm y ancho de 1,5 mm, coincidiendo con el reporte de [12] (figura 6).

Estilo. Blanco, lineal, de 44,1 a 57,4 mm de largo, coincidiendo con el reporte hecho por Espejo y colaboradores (2005) (figura 6).

Ovario. Ínfero, oblongo, a excepción de lo reportado por [12], que es de color verde (figura 7).

(A) Sépalos de color ferrugíneo y tomentoso, (B) Gamopétalos de color lila, (C) Estilo blanco y lineal, (D) Estambres cortos y pegados a los pétalos y (E) Ovario ínfero

Fruto. De acuerdo con lo reportado por Éder (2006), el fruto es una baya agrídulce y jugosa de cáscara hebrosa de color blanco amarillento o café oscuro, dependiendo del morfotipo; completamente ferrugíneo tomentoso, fusiforme, estrecho hacia la parte basal y apical, pero más redondo en su parte central, de 9 a 12 cm de longitud distribuidos en: pedicelo 13,1 a 19,5 mm, ovario desarrollado 66 a 75,3 mm y restos (sépalos, pétalos) 17,5 a 17,9 mm, diámetro de 1,9 a 2,7 cm (en la base 9,4 a 10,5 mm, media 21,6 a 23,6 mm, y ápice 10,4 a 11,7 mm), pulpa de color blanco dividida en tres lóculos (tricarpelar y/o trilocular) con dos series de semillas de placentación parietal, ubicadas alternadamente hacia el centro, de color café a negro, subglobosas, de 3 a 4 mm de

diámetro. Los frutos presentaron de 64–85 semillas (figura 8). Esta descripción no coincide con lo reportado por [9, 12] quienes describen el fruto como de color amarillo, rosado o rojizo. La caracterización y evaluación biométrica se observa en el cuadro 1.

Teniendo en cuenta las características morfológicas de la planta y las observaciones en campo, se identificaron cinco (5) estadios o etapas en la fase de floración:

Primer estadio (Prefloración). Se inicio cuando las hojas internas de la planta se tornaron de color rojo brillante, al igual que las brácteas primarias, mientras que las hojas externas en la parte del envés se tornaron moradas, de igual forma la planta comienza a separar sus hojas, es entonces cuando inicia su segunda etapa. Este estadio tuvo una duración aproximada de treinta (30) días (figura 9).

Segundo estadio (Aparición de la inflorescencia). Se inicio con la aparición de una “cabezuela cubierta de pubescencias” o nido de color café, suave al tacto. Este proceso duro aproximadamente siete (7) días (figura 9).

Tercer estadio (Apertura de las flores). Se inicio con la apertura de las flores de la inflorescencia, las cuales presentaron tres pétalos de color lila, abriendo primero las flores del centro y extendiendo la aper-

Figura 7. Corte longitudinal de la flor de Bromelia karatas.

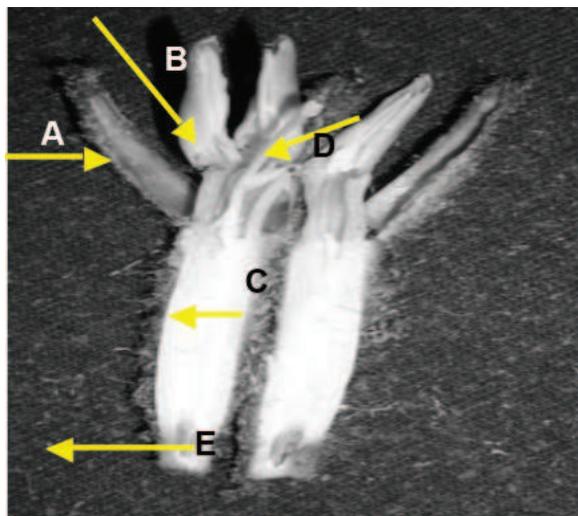
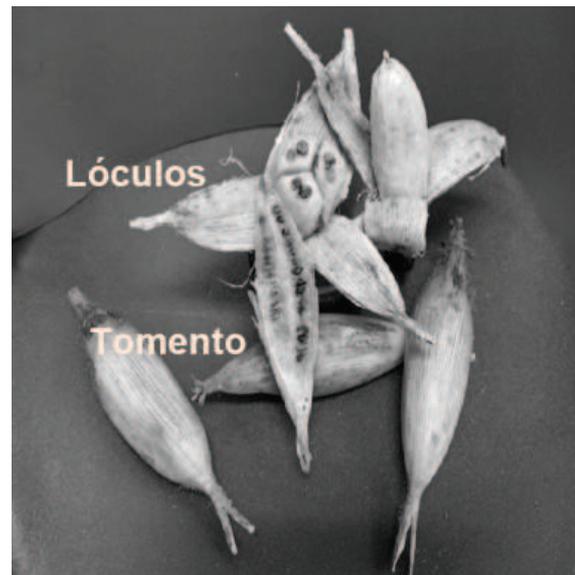


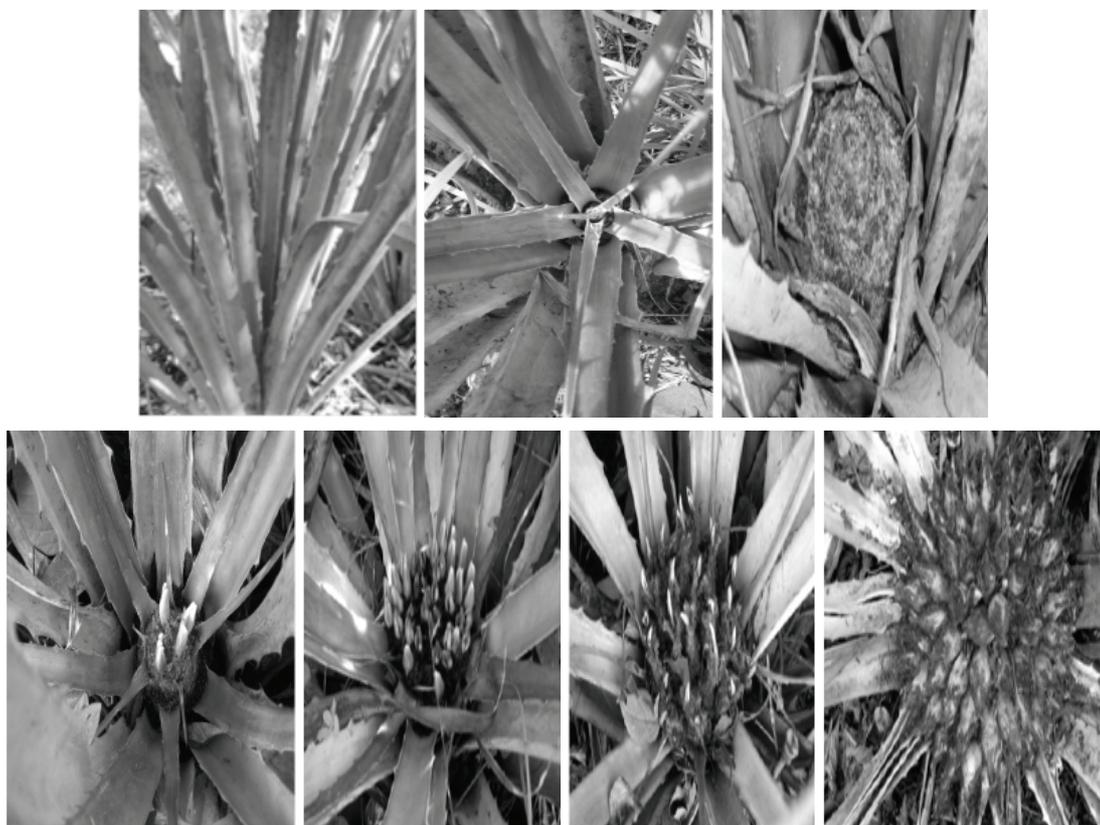
Figura 8. Fruto fusiforme de Bromelia karatas, ferrugíneo tomentoso y trilocular.



Cuadro 1. Caracterización y evaluación biométrica de Bromelia karatas.

Variables	Promedio	Varianza	Desv. estándar	Coef. variación
Altura de planta (m)	1,17	0,03	0,17	14,16
Número de hojas por planta	23,40	3,09	1,48	6,19
Número de hojas a senescencia	20,62	57,76	7,60	36,86
Número de frutos por nido	77,00	1556,5	39,45	51,27
Número de flores por inflorescencia	126,00	4982,62	70,59	56,21
Peso de frutos por nido (Kg)	1,45	0,90	0,95	65,46
Peso individual del fruto (g)	18,83	19,44	4,41	25,60
Número de semillas por fruto	77,00	73,00	8,54	11,10

Figura 9. Etapas del proceso de floración de Bromelia karatas.



tura de las flores de adentro hacia fuera, los pétalos fueron cambiando de color a morado dependiendo del estado de madurez de la flor. Esta etapa duro aproximadamente cuatro (4) días (figura 9).

Cuarto estadio (Fecundación). Cuando la flor se torna de color café esta fecundada y empieza llenado y formación del fruto (figura 9).

Quinto estadio (Llenado y formación del fruto). De acuerdo a las observaciones realizadas a los frutos desde llenado a época de cosecha, transcurrió un periodo aproximado de ciento ochenta (180) ó seis (6) meses (figura 9).

Las flores siempre se encuentran cubiertas de tomento, similar al del fruto de lulo pero no causa daño

o lesiones al ser manipulada. Esta fase de la planta la comunidad la nombra como “época de parición”.

El rendimiento se determinó así: cerca viva: 852 plantas con promedio de 77 frutos/planta y peso aproximado de 1,5 Kg/planta, para un rendimiento de 1278 Kg/Ha y cerco nuevo se tuvieron 400 plantas y el rendimiento fue de 600 Kg/Ha.

CONCLUSIONES

La descripción morfológica de *Bromelia karatas* permite concluir que se caracteriza por ser acaule, poseer forma de roseta, presentar raíz horrorica, hojas lanceoladas, inflorescencia sésil que se dispone en un denso capitulo, el cual presenta racimos florales en disposición triangular, además un fruto fusiforme, agridulce, jugoso de cáscara hebrosa y con pulpa de color blanco amarillento. La planta tiene un ciclo productivo anual.

Los caracteres de interés para selección de plantas de piñuela que se pueden tener en cuenta son: que sean sanas, vigorosas, con hojas suculentas, largas y firmes, de color verde intenso y brillante con cantidad de flores mayor a 126 por inflorescencia y frutos en cantidad superior a 77 por nido. Para semilla hielos de plantas con buena producción.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Universidad del Cauca, los profesores Martha I. Almanza, Sandra P. Godoy, Giovanni Varona y a la comunidad de mujeres emprendedoras del Puro, El patia por el apoyo durante el proceso de investigación del trabajo de grado de los estudiantes Rusbel Armando Zuñiga y Yudy Elizabeth Caldón.

REFERENCIAS

- [1] BLACK, R. and DEHGAN, B. Bromelias: University of Florida [Online]. 1994. Available: http://www.edis.ifas.ufl.edu/BODY_MG272. [Citada 28 de septiembre de 2012].
- [2] INFOJARDIN. Las bromeliáceas [Online]. 2006. Available: http://www.plantencyclo.free.fr/sp/bromel_general_gg.html. [Citado 22 de enero de 2012].
- [3] FOUQUE, A. Espèces fruitières d'Amérique tropicale. *Fruits*, 17(1), 1972, p. 62–72.
- [4] DAVIDSE, G., SOUSA, M. y CHATER, A. Flora Mesoamericana. México (México): Universidad Nacional Autónoma de México, Missouri Botanical Garden y The Natural History Museum (London), 1994, 543 p.
- [5] ROMERO, R. Frutas silvestres de Colombia. Bogotá (Colombia): Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Andes, 2, 1969, p. 32–34.
- [6] MENDOZA, B.R. Frutales nativos y silvestres de Panamá. Ciudad de Panamá (Panamá): Universitaria, 1979, p. 10–11.
- [7] COPPENS, G. and LEAL F. Bromeliaceae [Online]. 2001. Available: http://www.ciat.cgiar.org/ipgri/fruits_from_americas/frutales/intro%20Bromeliaceae.htm. [citado Mayo de 2012]
- [8] STANDLEY, P. and STEYERMARK, J. Flora of Guatemala. Chicago (USA): Fieldiana Botany, 24, 1952, p. 392–395.
- [9] SMITH, L.B. and DOWNS R.J. *Bromelia plumieri*. *Flora Neotropica*, 14(3), 1979, p.1681–1682.
- [10] MORALES, J. Bromeliaceae: Ficha técnica [online]. 2008. Available: http://www.INBio_Especies_de_Costa_Rica_-Bromelia_plumieri.htm. [citado 22 de diciembre de 2004].
- [11] ORELLANA, A., GUERRA, R. y DÁVILA, J. Sondeo agro-socioeconómico y recolección de cultivares de muta (*Bromelia sp.*) en el oriente de Guatemala. Bogotá (Colombia): ICTA, 323N MUTA 040105, 2004, 23 p.
- [12] ESPEJO, A., LÓPEZ, A.R. y RAMÍREZ, I. Flora de Veracruz: Bromeliaceae. México D.F. (México): Cromocolor, 2005, 307 p.
- [13] COSTA RICA. INSTITUTO NACIONAL DE BIODIVERSIDAD. Especies de Costa Rica (Piñuela, puya) [Online]. 2012. Available: [citado 22 de diciembre de 2000].
- [14] SILVA, E.E. Frutíferas Nativas do Nordeste: qualidade fisiológica, morfologia citogenética [Tese Maestrado em agronomia]. Paraíba (Brasil): Universidade Federal da Paraíba, Centro de ciências agrárias, Programa de pós-graduação em agronomia, 2006, 131 p.
- [15] MUNICIPIO DE EL PATÍA. Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT). El Bordo (Colombia): Tomo II, 2000 a 2010.