

**CARACTERIZACIÓN MORFOAGRONÓMICA DEL CULTIVO DE CHONTADURO  
(*Bactris gasipaes* Kunth) EN EL CORREGIMIENTO DE PUERTO UMBRIA, MUNICIPIO DE  
VILLAGARZÓN, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO.**

MILLER OBANDO ROJAS<sup>1</sup>, PABLO EMILIO MORENO ORTEGA<sup>2</sup> CRISTIAN GELPUD  
CHAVEZ<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ingeniero Agroforestal. Esp. M.Sc. (c) Grupo de investigación en Recursos Naturales Amazónicos. Instituto Tecnológico del Putumayo.

<sup>2</sup> Ingeniero Agroindustrial. M.Sc. Ciencias Biológicas. Grupo de Investigación en Andinoamazonía, Biodiversidad y Frontera. Amazonical Breeding Foundation

<sup>3</sup> Ingeniero Agrónomo MSc Ciencias Biológicas

### Resumen

El chontaduro cultivado (*Bactris gasipaes* Kunth) es el resultado de la hibridación, selección natural y domesticación de varias especies silvestres de palmas nativas del trópico húmedo americano. Su distribución abarca desde Nicaragua hasta Bolivia, las especies silvestres de Guilielma se extienden desde Bolivia hacia el norte hasta la parte superior del río Caquetá en la cuenca amazónica occidental, y al oeste de la Cordillera de los Andes desde la costa central del Ecuador hasta Nicaragua, las principales clases de materiales se relacionan el tamaño del fruto. Con el objetivo de identificar variabilidad en caracteres morfoagronómicos en ecotipos de *Bactris gasipaes* en el Municipio de Villagarzón, se caracterizaron 8 ecotipos identificados por productores de la Asociación ASOCHON. Los resultados indicaron diferencias estadísticas altamente significativas ( $p < 0.05$ ), entre ecotipos para los caracteres DF, LF, DU, PCP, PSP, PSS, Humedad, mientras que los caracteres DAP, y AT, presentaron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ), y los caracteres LH, NF, LF, no presentaron diferencias estadísticas significativas. ( $p < 0.05$ ), el análisis de componentes principales mostro que los 4 primeros componentes aportaron el 89% de la variabilidad total, el análisis de conglomerados realizado permitió identificar la conformación de 4 grupos, los cuales se configuraron de manera similar a los observados en el ACP en función de los caracteres evaluados. La variabilidad morfológica de materiales de *Bactris gasipaes* identificada en este estudio, constituye una herramienta importante en el diseño y planificación de la actividad productiva e industrial del cultivo del chontaduro en el departamento del Putumayo.

**Palabras claves:** Genotipos. Biodiversidad, producción.

### ABSTRACT

Cultivated chontaduro (*Bactris gasipaes* Kunth) is the result of hybridization, natural selection and domestication of several wild species of palms native to the American humid tropics. Its distribution covers from Nicaragua to Bolivia, the wild species of Guilielma extend from Bolivia northward to the top of the Caquetá River in the western Amazon basin, and west of the Andes Mountains from the central coast of Ecuador to Nicaragua, the main kinds of materials relate the size of the fruit. With the objective of identifying variability in morphoagronomic characters in ecotypes of *Bactris gasipaes* in the Municipality of Villagarzón, 8 ecotypes identified by producers of the ASOCHON Association were characterized. The results indicated highly significant statistical differences ( $p < 0.05$ ), between ecotypes for the characters DF,

LF, DU, PCP, PSP, PSS, Humidity, while the characters DAP, and AT, presented significant differences ( $p < 0.05$ ), and the characters LH, NF, LF, did not show significant statistical differences. ( $p < 0.05$ ), the analysis of main components showed that the first 4 components contributed 89% of the total variability, the cluster analysis performed allowed identifying the conformation of 4 groups, which were configured in a similar way to those observed in the ACP based on the evaluated characters. The morphological variability of *Bactris gasipaes* materials identified in this study, constitutes an important tool in the design and planning of the productive and industrial activity of chontaduro cultivation in the department of Putumayo.

**Keywords:** Genotypes. Biodiversity, production.

## INTRODUCCIÓN.

El chontaduro cultivado (*Bactris gasipaes* Kunth) es el resultado de la hibridación, selección natural y domesticación de varias especies silvestres de palmas nativas del trópico húmedo americano. Su distribución abarca desde Nicaragua hasta Bolivia. Tuvo gran importancia y desarrollo durante la época precolombina, cuando posiblemente se constituyó en el principal cultivo para varias tribus de Centro y Suramérica (MoraUrpí 1983)

Las especies silvestres de Guilielma se extienden desde Bolivia-Rondonia hacia el norte hasta la parte superior del río Caquetá en la cuenca amazónica occidental, y al oeste de la Cordillera de los Andes desde la costa central del Ecuador hasta Nicaragua (Conzemius 1932; Arroyo y Mora-Urpí 1996). (Urpi, et al., 1997).

La distribución de la palma de chontaduro hoy en día implica un complejo patrón de variedades autóctonas (Mora-Urpí 1984; Clement 1988; Mora-Urpí y Clement 1988; Mora-Urpí 1992). Se ha dividido en subcomplejos occidental y oriental basados en diferencias vegetativas (Mora-Urpí 1984), y Dividido en clases basadas en el tamaño del fruto (Mora-Urpí y Clement, 1988; Mora-Urpí 1992; Mora-Urpí et al. 1993): las variedades "microcarpa" poseen frutos pequeños (<20 g), los "mesocarpa" las variedades autóctonas tienen frutos de tamaño intermedio (20-70 g), y las variedades "macrocarpa" tienen Frutos grandes (70-250 g). (Urpi, et al., 1997).

Actualmente en el departamento del putumayo, según datos de Agronet, (2019), durante el año 2018, el departamento del putumayo registro un total de 2.424 Has en producción y una producción total de 10.736,40 Ton, ocupando el segundo lugar después del departamento del cauca el cual registra un total de 3.170 hectáreas en producción y un rendimiento de 15.795 Ton, mientras que otros departamentos productores en el país, alcanzan un total de 2.883 hectáreas y una producción de 22.500 Ton, de este modo, el cultivo del chontaduro, adquiere relevancia en el departamento del putumayo y en el país, al interior del departamento del Putumayo. El Municipio de Villagarzón, presenta la mayor cantidad de área, según ASOCHON, (2018), se registran un total de 869 hectáreas de cultivo, de las cuales 581 hectáreas son áreas en producción y 287 corresponden a áreas en crecimiento, se proyectan un potencial de cosecha para al año 2021 de aproximadamente 5.084 toneladas, equivalentes a cerca del 50% del total de la producción del departamento.



diferenciaron los materiales presentes según rasgos visuales y particulares de cada ecotipo, de esta forma se identificaron un total de 8 ecotipos discriminados de la siguiente manera: **E1:** Rojo-verde. **E2:** Naranja. **E3:** Rojo pequeño **E4:** Rojo verde -b. **E5:** Manzano Rojo. **E6:** Rojo Rayado. **E7:** Amarillo liso. **E8:** Rojo Mantecoso, los cuales provenían de palmas en estado de producción y edades mayores a 4 años, los ecotipos identificados por los productores se distribuyen en la zona productora del Municipio de Villagarzón, las muestras fueron cosechadas durante el mes de marzo del 2019.

- **Caracteres morfoagronomicos.**

Una vez identificado las palmas en estado adulto de cada ecotipo, se procedió a realizar la toma de muestras de frutos, los cuales se obtuvieron de tres  $n=3$  racimos cosechados por cada ecotipo procedentes de palmas diferentes para un mismo ecotipo, de los cuales se obtuvieron seis  $n=6$  frutos por cada racimo discriminados de la siguiente forma (2 provenientes del tercio superior, 2 del tercio medio y 2 del tercio inferior), para un total de  $n=18$  frutos por cada ecotipo, de estos finalmente se seleccionaron al azar un total de seis  $n=6$  frutos, en los cuales se determinaron los caracteres morfoagronomicos de fruto. Para las variables morfológicas se determinaron en seis  $n=6$  muestras independientes en cada ecotipo evaluado.

se determinaron los siguientes caracteres Morfoagronomicos:

#### **Diámetro y Longitud del fruto.**

Se realizaron mediciones de diámetros y longitudes de fruto en cada uno de los ecotipos identificados, mediante el uso de un pie de Rey, en la zona de mayor amplitud para la determinación del diámetro, mientras que la longitud del fruto se estimó desde la base hasta el ápice del fruto.

#### **Dureza o firmeza.**

Se realizaron mediciones de dureza, en los frutos de los ecotipos identificados mediante la utilización de un penetrometro manual.

#### **proporción pulpa- pericarpio-semilla.**

Se determinaron pesos iniciales y parciales de frutos enteros (pericarpio, pulpa, semilla), luego se retiró manualmente el pericarpio y se calculó el peso de la (pulpa- semilla), y por último se separó la pulpa de la semilla y se calculó el peso de la pulpa

#### **Materia seca, humedad.**

Posterior al cálculo el peso de la materia fresca, esta fue sometida a un proceso de deshidratación en un horno a 60 °C durante un periodo de tiempo de dos horas hasta obtener peso constante, el cálculo de la materia seca de cada ecotipo se realizó mediante la fórmula: % humedad = ((PI materia fresca - PF materia seca) / PI materia fresca) \* 100

#### **Cenizas (procedimiento).**

El cálculo de cenizas se realizó mediante la introducción la materia seca en una mufla a 600 °C durante un periodo tiempo de aproximadamente 7 horas, posteriormente se dejó en reposo las cenizas 12 horas en un desecador para su posterior calculo mediante la siguiente formula: % ceniza = (Pceni + cris - Pcris vacio) / P materia seca \*100.

#### **Longitud de la hoja.**

Las mediciones se tomaron desde la base del raquis hasta el ápice.

#### **Numero de foliolos de la hoja.**

Las mediciones de determinaron contando cada uno de los foliolos al lado y lado del raquis de la hoja.

#### **Longitud foliolo.**

Se realizaron mediciones en foliolos distribuidos en el tercio superior, medio e inferior de la hoja.

#### **Altura total (A.T) del estípite.**

Se realizaron mediciones de altura utilizando cintas métricas extendidas sobre listones de madera.

#### **Diámetro a la altura del pecho (DAP) del estípite.**

De determino mediante la siguiente fórmula:  $DAP = CAP / 3,1416$ .

- **Procedimientos estadísticos.**

Se ajustó un modelo lineal, general con un factor: Ecotipos, compuesto por 8 niveles (E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8), de la siguiente forma:

$$Y_{ji} = \mu + C_i + E_{ij}$$

*donde:*

$Y_{ji}$  = Parámetros morfo agronómicos. (**D.f:** Diámetro del fruto (mm) **L.f:** Longitud del fruto (mm). **DU.** Dureza del fruto (kg/fuerza) **PCP:** Peso con pericarpio (gr). **PSP:** Peso sin pericarpio (gr). **PSS:** Peso sin semilla (gr). **%Humedad:** Humedad. **%Cenizas:** Cenizas. **DAP.:** Diámetro a

altura de pecho (cm). **AT**: Altura total (m). **LH**: Longitud de hoja (cm). **NF**: Numero de foliolos. **Lf**: Longitud de hoja. (cm).

$\mu$ : Media.

Ci: Ecotipos. Donde i: (E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8)

Eij= Error.

Se utilizó la Prueba de Comparación de Medias D.G.C de Fisher ( $\alpha = 0.05$ ), para el factor Ecotipos en cada variable; los análisis se llevarán a cabo utilizando el software R versión 3.4.0 (R Development Core Team, 2017), utilizando la interfaz implementada en InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2017).

Se realizaron procedimientos de análisis multivariado tales como el ACP y conglomerado previa estandarización de datos, con el objetivo de estimar factores de agrupamiento en función de los caracteres morfoagornomicos, así como también para obtener un número menor de variables capaces de expresar la variabilidad en los datos. Estos procedimientos se realizaron utilizando el software R versión 3.4.0 (R Development Core Team, 2017), utilizando la interfaz implementada en InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2017).

## RESULTADOS.

Los resultados indicaron diferencias estadísticas altamente significativas ( $p < 0.05$ ), entre ecotipos evaluados para los caracteres DF, LF, DU, PCP, PSP, PSS, Humedad, mientras que los caracteres DAP, y AT, presentaron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ), y los caracteres LH, NF, LF, no presentaron diferencias estadísticas significativas. (tabla 1.)

Los resultados indicaron que los ecotipos (E2, E4, E5,) presentaron los mayores valores de diámetro de fruto, con medias de ( $50,02 \pm 1,54$  mm;  $51,72 \pm 1,54$  mm;  $51,19 \pm 1,54$ mm) respectivamente, siendo estadísticamente mayores a los ecotipos E3, E7 y E8, el Ecotipo E1, presento el mayor valor de longitud de fruto ( $60,78 \pm 0,87$  mm) y mientras que los ecotipos E3 y E8 presentaron valores estadísticamente menores valores de longitud de fruto. Los ecotipos (E3 y E7), presentaron los mayores valores de dureza, ( $8,26 \pm 0,44$  kg/fuerza;  $7,96 \pm 0,44$  kg/fuerza) respectivamente.

Estos resultados son consistentes con los reportados por Mora – urpi y Celment,(1997), quienes mencionan que materiales de *Bractris gasipaes* reportan longitudes desde 2 a 7 cm, ancho 2 a 8 cm y peso 4 a 186 g, mientras que el color del mesocarpio varía de blanco cremoso a naranja.

En el componente de rendimiento de los ecotipos evaluados, el ecotipo E4 presento estadísticamente los mayores valores de PCP, PSP, PSS, ( $90,97 \pm 2,21$  gr;  $76,70 \pm 1,90$  gr;  $72,82 \pm 1,94$  gr) respectivamente, mientras que los menores % de humedad se evidenciaron en el Ecotipo E2 ( $49,22 \pm 0,58$  %), el ecotipo E4 presento % medio de humedad de ( $53,83 \pm 0,58$  %).

Resultados publicados por serrano et al., (2011), realizados en materiales de *Bactris gasipaes* en costa rica, indicaron, porporciones de peso similares a las reportadas en este estudio, quien concluye que La semilla de *Bactris gasipaes* representa entre 5,5 y 11,6% del peso del fruto; el

mesocarpio representa entre 72 y 80,9% del fruto; mientras que, la pulpa constituye entre 89,40 y 92,80% de fruto.

Los resultados relacionados con el componente de rendimiento son consistentes según lo expuesto por fruto (Mora-Urpí y Clement, 1988; Mora-Urpí 1992; Mora-Urpí et al. 1993), en los cuales las principales diferencias de materiales silvestres de *Bactris gasipaes* se categorizan por el tamaño del fruto en los cuales las variedades "microcarpa" poseen frutos pequeños (<20 g), los "mesocarpa" las variedades autóctonas tienen frutos de tamaño intermedio (20-70 g), y las variedades "macrocarpa" tienen Frutos grandes (70-250 g). (Urpí, et al., 1997).

Resultados publicados por Fernandez et al., (1995), reportan promedios de % de humedad equivalentes al  $55 \pm 4$  %, Proteína: el promedio entre los fenotipos es de 3% los tipos con alto contenido proteico son: amarillo, amarillo verdoso, y amarillo anaranjado intenso. Grasa: su contenido medio es de 6% los valores máximos absolutos encontrados son de 0.7 a 20% lo que indica que existen frutos de chontaduro grasosos y secos.

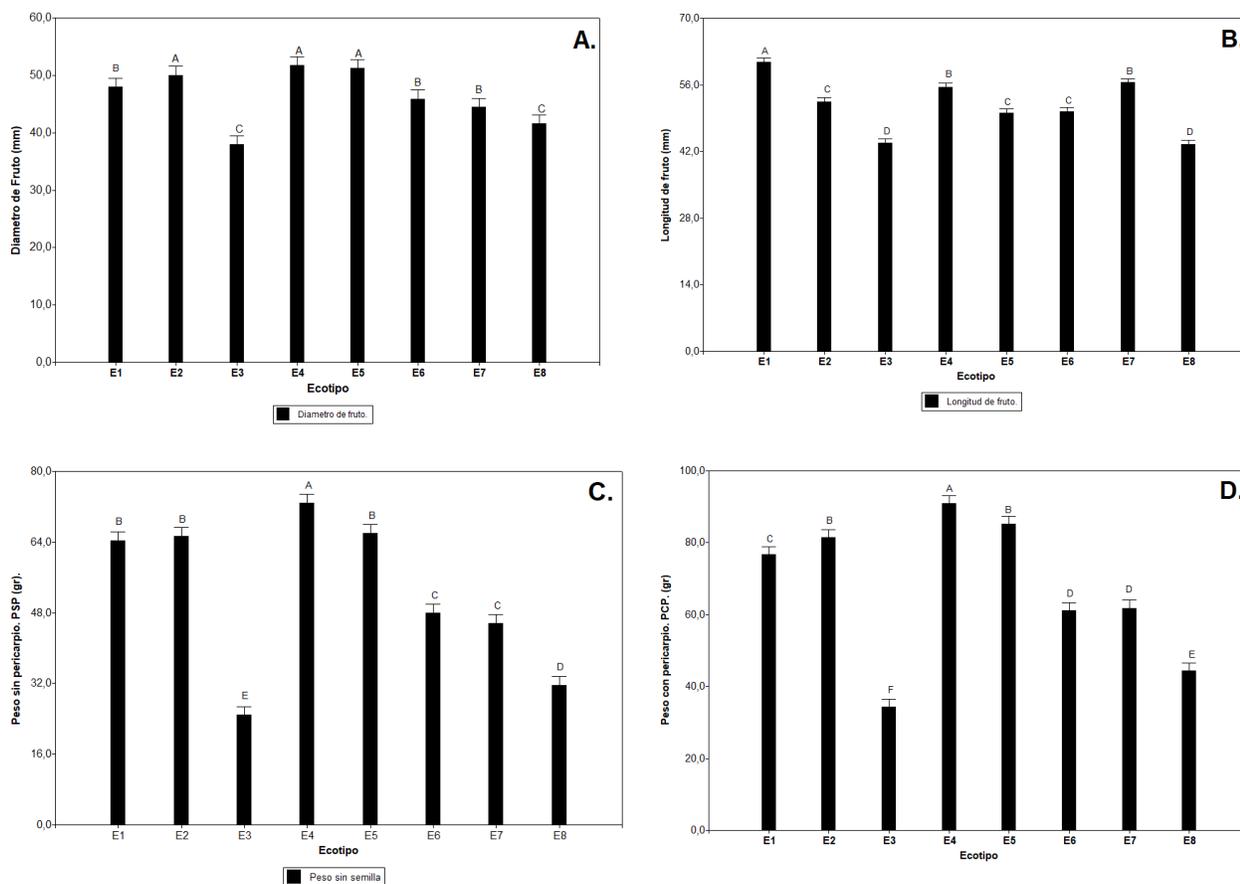
El análisis de los descriptores asociados al componente de rendimiento, indicaron alta variabilidad genética en los ecotipos evaluados en la zona de producción, así como también amplia diversidad de recursos genéticos utilizados en la producción del cultivo del chontaduro, y por tanto constituye una herramienta básica a la comunidad para que los agricultores tengan acceso a mayor información en las características morfoagronómicas de materiales de chontaduro, permitiendo seleccionar mejores materiales que puedan ser cultivados comercialmente.

En cuanto a los descriptores morfológicos, los caracteres como DAP\* y AT\*, presentaron diferencias estadísticas significativas ( $p < 0.05$ ) en los ecotipos evaluados, mientras que los caracteres LH, NF y Lf no fueron significativos en los ecotipos evaluados, indicando baja variabilidad morfológica en los ecotipos evaluados.

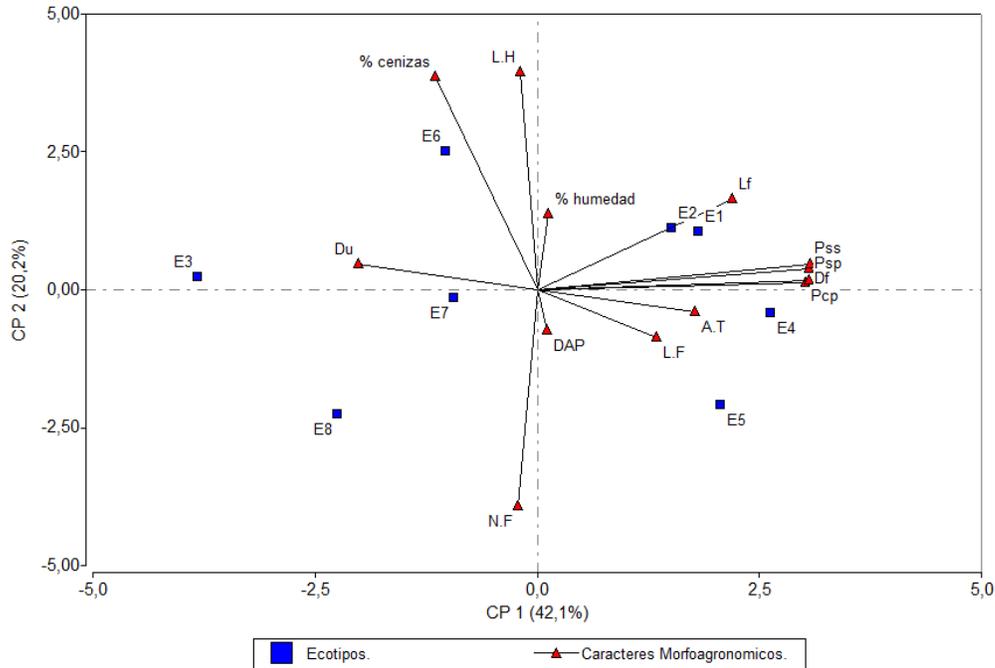
**Tabla. 1-1.** Descriptores Morfo agronómicos, en ocho ecotipos de *Bactris gasipaes* Kunth. Los resultados muestran las medias  $\pm$  error estándar (E.E). Valores en filas con distintas letras indican diferencias significativas entre Eco tipos. (post-hoc D.G.C,  $p < 0.05$ ).  $n=6$ . \*\* diferencias altamente significativas ( $p < 0.05$ ). \* Diferencias significativas ( $p < 0.05$ ). <sup>ns</sup> No significativo ( $p < 0.05$ ).

Variable	Unidad	Ecotipo 1	Ecotipo 2	Ecotipo 3	Ecotipo 4	Ecotipo 5	Ecotipo 6	Ecotipo 7	Ecotipo 8
<b>D.f**</b>	mm	48,00 $\pm$ 1,54 <sup>b</sup>	50,02 $\pm$ 1,54 <sup>a</sup>	37,95 $\pm$ 1,54 <sup>c</sup>	51,72 $\pm$ 1,54 <sup>a</sup>	51,19 $\pm$ 1,54 <sup>a</sup>	45,90 $\pm$ 1,54 <sup>b</sup>	44,48 $\pm$ 1,54 <sup>b</sup>	41,57 $\pm$ 1,54 <sup>c</sup>
<b>L.f**</b>	mm	60,78 $\pm$ 0,87 <sup>a</sup>	52,48 $\pm$ 0,87 <sup>c</sup>	43,84 $\pm$ 0,87 <sup>d</sup>	55,57 $\pm$ 0,87 <sup>b</sup>	50,06 $\pm$ 0,87 <sup>c</sup>	50,39 $\pm$ 0,87 <sup>c</sup>	56,46 $\pm$ 0,87 <sup>b</sup>	43,47 $\pm$ 0,87 <sup>d</sup>
<b>DU**</b>	kg/fuerza	7,18 $\pm$ 0,44 <sup>b</sup>	0,74 $\pm$ 0,44 <sup>c</sup>	8,26 $\pm$ 0,44 <sup>a</sup>	6,57 $\pm$ 0,44 <sup>b</sup>	5,19 $\pm$ 0,44 <sup>c</sup>	6,70 $\pm$ 0,44 <sup>b</sup>	7,96 $\pm$ 0,44 <sup>a</sup>	6,81 $\pm$ 0,44 <sup>b</sup>
<b>PCP**</b>	gr	76,69 $\pm$ 2,21 <sup>c</sup>	81,43 $\pm$ 2,21 <sup>b</sup>	34,24 $\pm$ 2,21 <sup>f</sup>	90,97 $\pm$ 2,21 <sup>a</sup>	85,24 $\pm$ 2,21 <sup>b</sup>	61,13 $\pm$ 2,21 <sup>d</sup>	61,82 $\pm$ 2,21 <sup>d</sup>	44,37 $\pm$ 2,21 <sup>e</sup>
<b>PSP**</b>	gr	66,23 $\pm$ 1,90 <sup>b</sup>	67,57 $\pm$ 1,90 <sup>b</sup>	29,21 $\pm$ 1,90 <sup>b</sup>	76,70 $\pm$ 1,90 <sup>a</sup>	70,95 $\pm$ 1,90 <sup>b</sup>	51,38 $\pm$ 1,90 <sup>c</sup>	49,75 $\pm$ 1,90 <sup>c</sup>	34,23 $\pm$ 1,90 <sup>d</sup>
<b>PSS**</b>	gr	64,33 $\pm$ 1,94 <sup>b</sup>	65,38 $\pm$ 1,94 <sup>b</sup>	24,83 $\pm$ 1,94 <sup>e</sup>	72,82 $\pm$ 1,94 <sup>a</sup>	65,97 $\pm$ 1,94 <sup>b</sup>	47,99 $\pm$ 1,94 <sup>c</sup>	45,61 $\pm$ 1,94 <sup>c</sup>	31,65 $\pm$ 1,94 <sup>c</sup>
<b>Humedad**</b>	%	56,03 $\pm$ 0,58 <sup>b</sup>	49,22 $\pm$ 0,58 <sup>d</sup>	59,08 $\pm$ 0,58 <sup>a</sup>	53,83 $\pm$ 0,58 <sup>c</sup>	56,13 $\pm$ 0,58 <sup>b</sup>	55,46 $\pm$ 0,58 <sup>b</sup>	47,91 $\pm$ 0,58 <sup>d</sup>	46,05 $\pm$ 0,58 <sup>e</sup>
<b>Cenizas*</b>	%	2,87 $\pm$ 0,31 <sup>b</sup>	3,40 $\pm$ 0,31 <sup>a</sup>	3,32 $\pm$ 0,31 <sup>a</sup>	2,71 $\pm$ 0,31 <sup>b</sup>	2,04 $\pm$ 0,31 <sup>b</sup>	3,55 $\pm$ 0,31 <sup>A</sup>	3,17 $\pm$ 0,31 <sup>a</sup>	2,46 $\pm$ 0,31 <sup>b</sup>
<b>DAP*</b>	cm	14,47 $\pm$ 0,56 <sup>b</sup>	15,59 $\pm$ 0,56 <sup>a</sup>	16,82 $\pm$ 0,56 <sup>a</sup>	16,32 $\pm$ 0,56 <sup>a</sup>	15,68 $\pm$ 0,56 <sup>a</sup>	14,15 $\pm$ 0,56 <sup>b</sup>	14,77 $\pm$ 0,56 <sup>b</sup>	14,27 $\pm$ 0,56 <sup>b</sup>
<b>AT*</b>	m	13,89 $\pm$ 0,80 <sup>a</sup>	10,87 $\pm$ 0,80 <sup>b</sup>	11,61 $\pm$ 0,80 <sup>b</sup>	14,89 $\pm$ 0,80 <sup>a</sup>	11,91 $\pm$ 0,80 <sup>b</sup>	10,85 $\pm$ 0,80 <sup>b</sup>	11,53 $\pm$ 0,80 <sup>b</sup>	11,24 $\pm$ 0,80 <sup>b</sup>
<b>LH<sup>ns</sup></b>	cm	3,39 $\pm$ 0,19 <sup>a</sup>	3,38 $\pm$ 0,19 <sup>a</sup>	3,25 $\pm$ 0,19 <sup>a</sup>	3,23 $\pm$ 0,19 <sup>a</sup>	3,04 $\pm$ 0,19 <sup>a</sup>	3,51 $\pm$ 0,19 <sup>a</sup>	3,33 $\pm$ 0,19 <sup>a</sup>	3,23 $\pm$ 0,19 <sup>a</sup>
<b>NF<sup>ns</sup></b>	No	197,22 $\pm$ 11,17 <sup>a</sup>	200,22 $\pm$ 11,17 <sup>a</sup>	200,00 $\pm$ 11,17 <sup>a</sup>	206,78 $\pm$ 11,17 <sup>a</sup>	209,89 $\pm$ 11,17 <sup>a</sup>	189,22 $\pm$ 11,17 <sup>a</sup>	215,22 $\pm$ 11,17 <sup>a</sup>	218,33 $\pm$ 11,17 <sup>a</sup>
<b>Lf<sup>ns</sup></b>	cm	55,22 $\pm$ 6,35 <sup>a</sup>	53,89 $\pm$ 6,35 <sup>a</sup>	46,56 $\pm$ 6,35 <sup>a</sup>	48,56 $\pm$ 6,35 <sup>a</sup>	51,11 $\pm$ 6,35 <sup>a</sup>	47,22 $\pm$ 6,35 <sup>a</sup>	49,22 $\pm$ 6,35 <sup>a</sup>	53,33 $\pm$ 6,35 <sup>a</sup>

**D.f:** Diámetro del fruto (mm) **L.f:** Longitud del fruto (mm). **DU.** Dureza del fruto (kg/fuerza) **PCP:** Peso con pericarpio (gr). **PSP:** Peso sin pericarpio (gr). **PSS:** Peso sin semilla (gr). **%Humedad:** Humedad. **%Cenizas:** Cenizas. **DAP.:** Diámetro a altura de pecho (cm). **AT:** Altura total (m). **LH:** Longitud de hoja (cm). **NF:** Numero de foliolos. **Lf.** Longitud de hoja. (cm). **Ecotipos:** **E1:** Rojo-verde. **E2:** Naranja. **E3:** Rojo pequeño **E4:** Rojo verde -b. **E5:** Manzano Rojo. **E6:** Rojo Rayado. **E7:** Amarillo liso. **E8:** Rojo Mantecoso.



**Figura 1.** Caracteres morfoagronómicos de 8 ecotipos de *Bactris gasipaes* Kunth del Municipio de Villagarzón, Putumayo. Los resultados muestran las medias  $\pm$  error estándar (E.E). Valores en filas con distintas letras indican diferencias significativas entre Eco tipos. (post-hoc D.G.C,  $p < 0.05$ ),  $n=6$ . **D.f:** Diámetro del fruto (mm) **L.f:** Longitud del fruto (mm). **DU:** Dureza del fruto (kg/fuerza) **PCP:** Peso con pericarpio (gr). **PSP:** Peso sin pericarpio (gr). **PSS:** Peso sin semilla (gr). **%Humedad:** Humedad. **%Cenizas:** Cenizas. **DAP.:** Diámetro a altura de pecho (cm). **AT:** Altura total (m). **LH:** Longitud de hoja (cm). **NF:** Numero de foliolos. **Lf:** Longitud de hoja. (cm). **Ecotipos:** **E1:** Rojo-verde. **E2:** Naranja. **E3:** Rojo pequeño **E4:** Rojo verde -b. **E5:** Manzano Rojo. **E6:** Rojo Rayado. **E7:** Amarillo liso. **E8:** Rojo Mantecoso.



**Figura 2.** Análisis de componentes principales (Grafico Biplot) de 13 variables de caracteres morfoagronomicos, en 8 ecotipos de *Bactris gasipaes* Kunth del Municipio de Villagarzón, Putumayo. **D.f:** Diámetro del fruto (mm) **L.f:** Longitud del fruto (mm). **Du.** Dureza del fruto (kg/fuerza) **PCP:** Peso con pericarpio (gr). **PSP:** Peso sin pericarpio (gr). **PSS:** Peso sin semilla (gr). **%Humedad:** Humedad. **%Cenizas:** Cenizas. **DAP.:** Diámetro a altura de pecho (cm). **AT:** Altura total (m). **LH:** Longitud de hoja (cm). **NF:** Numero de foliolos. **Lf.** Longitud de hoja. (cm). **Ecotipos:** **E1:** Rojo-verde. **E2:** Naranja. **E3:** Rojo pequeño **E4:** Rojo verde-b. **E5:** Manzano Rojo. **E6:** Rojo Rayado. **E7:** Amarillo liso. **E8:** Rojo Mantecoso.

El análisis de componentes principales sobre la matriz de correlación mostro que los 4 primeros componentes aportaron el 89% de la variabilidad total presentando raíces características mayores a la unidad equivalentes a la variabilidad del 89%, al analizar los coeficientes de los vectores característicos asociados concluyo que los caracteres morfoagronomicos más importantes en su orden fueron: Df, PCP, PSP, para el CP1, LF, % de humedad y Cenizas fueron para el CP2.

El ACP por ecotipos evaluados, permitió evidenciar cuatro grupos, el primero en donde se localizan los ecotipos, E2, E6 y E1 asociados a mayores valores de longitud de fruto, el segundo conformado por los ecotipos E4 y E5 relacionados con mayores valores de los componentes de peso de frutos, un tercer grupo conformado por los ecotipos E7 y E8 asociados a menores valores de componente de peso de frutos y mayores valores de dureza, un cuarto y último grupo conformado únicamente por el ecotipo E3, el cual se asocia a menores de la mayoría de los caracteres evaluados.

La conformación de los grupos evidenciada en el ACP es consistente con el análisis de varianza realizado para cada uno de los caracteres en los ecotipos evaluados, en los cuales los ecotipos E4 y E5, presentaron mayores valores en el componente de rendimiento, contrario a lo evidenciado en los ecotipos E3, 36 y E8.

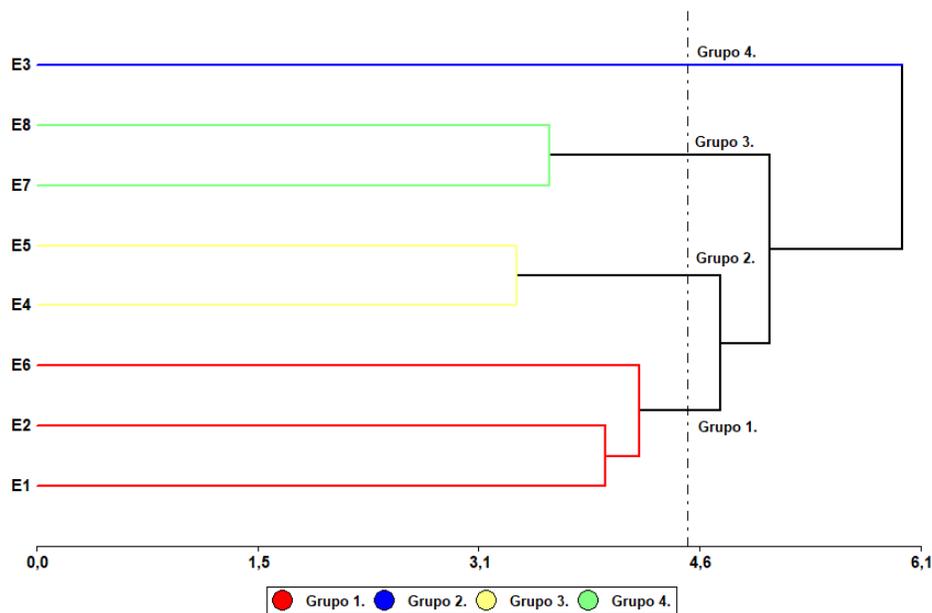


Figura 3. Análisis de agrupamiento de 8 ecotipos de *Bactris gasipaes* Kunth basado en 13 variables de caracteres morfoagronómicos, coeficiente de similitud de euclidea, correlación cofenética: 0,711 **D.f:** Diámetro del fruto (mm) **L.f:** Longitud del fruto (mm). **DU.** Dureza del fruto (kg/fuerza) **PCP:** Peso con pericarpio (gr). **PSP:** Peso sin pericarpio (gr). **PSS:** Peso sin semilla (gr). **%Humedad:** Humedad. **%Cenizas:** Cenizas. **DAP.:** Diámetro a altura de pecho (cm). **AT:** Altura total (m). **LH:** Longitud de hoja (cm). **NF:** Numero de foliolos. **Lf.** Longitud de hoja. (cm). **Ecotipos:** **E1:** Rojo-verde. **E2:** Naranja. **E3:** Rojo pequeño **E4:** Rojo verde-b. **E5:** Manzano Rojo. **E6:** Rojo Rayado. **E7:** Amarillo liso. **E8:** Rojo Mantecoso.

El análisis de conglomerados realizado utilizando 13 variables de caracteres morfoagronómicos y el coeficiente de similitud de euclidea, permitió identificar la conformación de grupos según similitud entre estos, bajo la conformación de 4 grupos, los cuales se configuraron de manera similar a los observados en el ACP en función de los caracteres evaluados, de esta forma, los ecotipos E1, E2 y E6 conforman en grupo 1 los cuales comportan similitudes morfo agronómicas, los ecotipos E4 y E5 conforman el grupo 2, los ecotipos E7 y E8 conforman el grupo 3, y el ecotipo E3 conforma el grupo 4, sin compartir similitud con los demás genotipos evaluados en función de los caracteres morfoagronómicos.

## CONCLUSIONES

Los ecotipos evaluados presentan alta variabilidad de caracteres morfoagronómicos, evaluados, indicando de esta forma, variabilidad genética de poblaciones de *Bactris gasipaes* que actualmente son sometidas a condiciones de cultivo, se evidencian materiales con caracteres de rendimiento de peso, diámetros y longitudes sobresalientes, que pueden ser aprovechados por productores en la producción de chontaduro fruto y cuyos mercados estén dirigidos al del peso y volumen.

La variabilidad morfológica de materiales de *Bactris gasipaes* identificada en este estudio, constituye una herramienta importante en el diseño y planificación de la actividad productiva, e industrial del cultivo del chontaduro en el departamento del Putumayo.

Agradecimientos:

A la ASOCIACION DE PRODUCTORES DE CHONTADUDRO DEL MUNICIPIO DE VILLAGARZON –ASOCHON-, por su colaboración en el acceso a los predios y los materiales de chontaduro, su acompañamiento y confianza en el grupo de Investigación GRAM del ITP.