

TRABAJOS ORIGINALES

Variabilidad vegetativa intra e interespecífica de *Astrocaryum chonta* y *A. javarense* (Arecaceae) en Jenaro Herrera, Loreto, Perú

Intra and interspecific vegetative variability of *Astrocaryum chonta* and *A. javarense* (Arecaceae) from Jenaro Herrera, Loreto, Peru

Miguel Machahua, Francis Kahn y Betty Millán

Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Av. Arenales 1256, Jesús María, Lima 11, Perú.

Email Miguel Machahua: m.machahua@gmail.com

Email Francis Kahn: franciskahn@orange.fr

Email Betty Millán: bmillans@gmail.com

Resumen

Los caracteres vegetativos cuantitativos de individuos adultos, juveniles II, juveniles I y plántulas de *Astrocaryum chonta* y *Astrocaryum javarense* de cuatro poblaciones de la zona de Jenaro Herrera fueron analizados para observar los patrones de variación vegetativa a nivel intra e interespecífico. Los datos biométricos fueron analizados mediante ANOVA ($p < 0.05$ y 0.01). A nivel intraespecífico el 37% y 64% de los caracteres vegetativos son significativamente diferentes en *Astrocaryum chonta* y *Astrocaryum javarense* respectivamente; mientras a nivel interespecífico el 81% de los caracteres vegetativos son significativamente diferentes.

Palabras clave: Palmeras Huicungo; variabilidad vegetativa; Amazonia peruana.

Abstract

Vegetative quantitative characters from adult, juvenile II, juvenile I and seedlings of *Astrocaryum chonta* and *Astrocaryum javarense* for four populations of Jenaro Herrera were analyzed in order to observe the patterns of vegetative variation at intra and interspecific level. The biometric data were analyzed using ANOVA ($p < 0.05$ and 0.01). At intraspecific level the 37% and 64% of vegetative characters are significantly different in *Astrocaryum chonta* and *Astrocaryum javarense*, while at interspecific level the 81% are significantly different.

Keywords: Huicungo palms; vegetative variability; Peruvian Amazon.

Citación:

Machahua M., F. Kahn & B. Millán. 2014. Variabilidad vegetativa intra e interespecífica de *Astrocaryum chonta* y *A. javarense* (Arecaceae) en Jenaro Herrera, Loreto, Perú. Revista peruana de biología 21(2): 139 - 144 (Octubre 2014). doi: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v21i2.9816>

Fuentes de financiamiento:

El presente trabajo se realizó dentro del Convenio entre UNMSM/Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú y el IRD/Instituto de Investigaciones para el Desarrollo, Francia; y fue financiado por el Proyecto FP7 PALMS N° 212631.

Información sobre los autores:

Los autores declaran que participaron en la elaboración del trabajo realizando: MM: muestreo, análisis de datos y redacción, FK: análisis y redacción y BM: análisis y redacción.

Presentado: 25/02/2014
Aceptado: 04/06/2014
Publicado online: 07/10/2014

Journal home page: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/rpb/index>

© Los autores. Este artículo es publicado por la Revista Peruana de Biología de la Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), que permite el uso no comercial, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citadas. Para uso comercial, por favor póngase en contacto con editor.revperubiol@gmail.com.

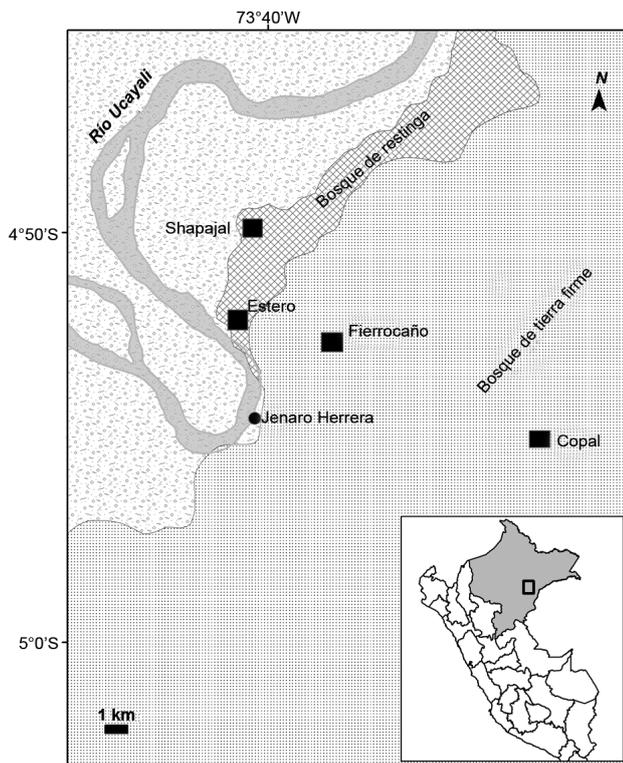


Figura 1. Área de estudio. Dos bosques de restinga (Estero y Shapajal) y dos bosques de altura (Copal y Fierrocaño) (adaptado del mapa Geológico del Perú-INGEMMET).

los bosques de restingas, mientras que *A. javarense* crece en los bosques de tierra firme (Kahn et al. 2011). Las dos especies se diferencian claramente por la morfología de sus partes florales y sus frutos (Kahn & Millán, 2013). Sin embargo, distinguirlas sólo a partir de los caracteres vegetativos es mucho más difícil.

En el presente trabajo se realizó el análisis de la variabilidad de caracteres vegetativos a nivel intra e interespecífico de *Astrocaryum chonta* y *Astrocaryum javarense*.

Material y métodos

Especies estudiadas:

***Astrocaryum chonta* Mart.** - Palmera monocaule. Tallo hasta 15 m de alto y 30 cm de diámetro. Hojas 8 – 16, hasta 950 cm de largo; vaina y pecíolo hasta 230 cm de largo, fibroso, con aguijones aplanados, de color negro, hasta 20 cm de largo; raquis hasta 760 cm de largo, con tomento blanquecino y aguijones aplanados, de color negro, hasta 10 cm de largo; pinnas 89 – 130 por lado, regularmente dispuestas en un mismo plano. Flores pistiladas con cáliz glabro a glabrescente. Fruto con epicarpo marrón, tomentoso, con setas suaves, flexuosas 2 – 3 mm de largo (Kahn & Millán 2013).

Se distribuye en Bolivia y Perú (Kahn 2008); en el Perú se encuentra en las terrazas bajas de los ríos Amazonas-Ucayali, hasta el bajo Urubamba y Tambo, se encontró puntualmente en el bajo Maraón al Norte del río Ucayali en Loreto, así como en el valle del río Manu en Madre de Dios (Kahn et al. 2011).

***Astrocaryum javarense* Trail ex Drude.** - Palmera monocaule. Subcaulescente o con tallo hasta de 2 m de altura, 15 – 18 cm de diámetro, de color marrón. Hojas 8 – 16; vaina y pecíolo hasta

340 cm de largo, armada densamente con aguijones aplanados de color negro, hasta 30 cm de largo; raquis 270 – 570 cm de largo, lado abaxial con un indumento blanquecino y con setas de negras y aguijones hasta de 8 cm de largo, negros; pinnas 75 – 102 por lado, regularmente dispuestas en un mismo plano. Flores pistiladas con cáliz armado de aguijones flexuosos, de color amarillento, marrón o negro. Fruto con epicarpo flocoso, marrón, con aguijones flexuosos, de color marrón a negro, 4 – 8 mm de ancho (Kahn & Millán 2013).

Se distribuye en Brasil y Perú (Lorenzi et al. 2010); en el Perú se encuentra en la región Sur del río Ucayali y Amazonas hasta el Sur de la cuenca del río Jauri (Kahn et al. 2011).

Áreas de estudio.- Comprende la localidad de Jenaro Herrera (4°55'S, 73°40'W, altitud 125 m), perteneciente al distrito de Jenaro Herrera, provincia de Requena, Región Loreto. El muestreo se realizó en bosques de restinga y bosques de tierra firme (Fig. 1).

Los bosques de restinga de Estero y Shapajal son terrenos de inundación temporal, se presentan en forma de terrazas, con fajas angostas, pequeñas y dispersas en forma paralela al cauce de los ríos (Rodríguez 1990); el suelo presenta una reacción básica (pH de 6.4 a 7.8) con buena fertilidad (Hoag 1987, Rodríguez 1990). Los bosques de tierra firme de Fierrocaño y Copal son terrenos no inundables, se encuentran alejados de los cauces de los ríos (López Parodi y Freitas 1990); el suelo presenta una reacción ácida (pH 3.7 a 5.3) con baja fertilidad (Escobedo et al. 1994). García (1975) reportó que los suelos de Copal presentan mayor fertilidad que los otros bosques de tierra firme de Jenaro Herrera.

Diseño de muestreo.- Para *Astrocaryum chonta*; en el bosque de restinga Estero, fueron muestreados 20 palmeras adultas, 12 juveniles II, 19 juveniles I y 58 plántulas; y en el bosque de restinga Shapajal: 20 adultos, 6 juveniles II, 18 juveniles I y 54 plántulas. Para *Astrocaryum javarense* se muestrearon en el bosque de tierra firme Fierrocaño: 20 adultos, 10 juveniles II, 15 juveniles I y 37 plántulas; y en el bosque de tierra firme Copal: 20 adultos, 12 juveniles II, 10 juveniles I y 59 plántulas.

Para el reconocimiento de los estadios de desarrollo se adoptaron los protocolos de Anthelme et al. (2010). El individuo tipo plántula se caracteriza por presentar hojas con el limbo entero y bífido, el individuo tipo juvenil I presenta hojas de 0.8 a 2 m de longitud con limbo pinnado irregularmente, el individuo juvenil II presenta hojas de 2 a 4 m de longitud con limbo pinnado regularmente, y el individuo adulto presenta hojas de más de 4 m de largo con limbo pinnado regularmente.

Parámetros biométricos.- Para los adultos, juveniles II y juveniles I se registraron datos cuantitativos de caracteres vegetativos: altura total de la palmera, largo del tronco, diámetro del tronco, número de hojas en la corona, número de pinnas (ambos lados), largo del vaina-pecíolo, largo del raquis, largo de la pinna distal, ancho de la pinna distal, largo de la pinna media, ancho de la pinna media, largo de la pinna proximal, ancho de la pinna proximal y largo de 5 aguijones más grandes de la vaina. Para los individuos adultos se registraron datos de 3 hojas, los juveniles II y I no se registraron datos del tronco por no presentar tallo. Para las plántulas se registraron el número de hojas, largo del pecíolo, largo del raquis y ancho de lámina.

Análisis estadístico.- Los datos fueron analizados mediante la estadística descriptiva y el análisis de varianza ANOVA ($p < 0.01$; 0.05) a nivel intra e interespecífico. Todos los análisis fueron realizados con el paquete estadístico SPSS Inc. (2008).

Resultados

Variabilidad vegetativa en *Astrocaryum chonta* (Tabla 1).-

(1) Seis caracteres son significativamente diferentes en adultos: largo del tronco, largo de la vaina-pecíolo, largo del raquis, ancho de la pinna proximal y largo de los aguijones. (2) Tres caracteres son significativamente diferentes en juveniles II: largo de la pinna media, largo de la pinna proximal y largo de los aguijones. (3)

Tres caracteres son significativamente diferentes en juveniles I: número de hojas, ancho de la pinna distal y largo de los aguijones. (4) Dos caracteres son significativamente diferentes en plántulas: largo del raquis y ancho de la lámina.

Variabilidad vegetativa en *Astrocaryum javarense* (Tabla 2).-

(1) Diez caracteres son significativamente diferentes en adultos: largo del tronco, número de hojas, número de pinnas, largo de la vaina-pecíolo, largo del raquis, largo de la pinna distal, largo de la pinna media, ancho de la pinna media, largo de la pinna proximal y largo de los aguijones. (2) Seis caracteres son significativamente diferentes en juveniles II: altura total, número de

Tabla 1. Variabilidad vegetativa en *Astrocaryum chonta*: adultos, juveniles II, juveniles I y plántulas en los bosques de restinga Estero y Shapajal (** $p < 0.01$; * $p < 0.05$; - $p > 0.05$).

Adultos	Estero		Shapajal		p
	N	Media ± DS (min-max)	N	Media ± DS (min-max)	
Altura total (cm)	20	942.0 ± 218.2 (700 - 1400)	20	954.5 ± 189.0 (720 - 1420)	-
Largo tronco (cm)	20	290.5 ± 192.2 (50 - 600)	20	477.0 ± 160.0 (150 - 700)	**
Diámetro tronco (cm)	20	18.8 ± 5.5 (11.9 - 27.7)	20	16.0 ± 4.0 (9 - 26)	-
Número de hojas	20	10.1 ± 2.1 (7 - 15)	20	11.3 ± 2.2 (8 - 15)	-
Número de pinnas	120	103.2 ± 11.9 (74 - 124)	120	103.3 ± 10.7 (79 - 130)	-
Largo vaina-pecíolo (cm)	60	196 ± 32.1(133 - 282)	60	182.4 ± 22.7 (120 - 240)	**
Largo raquis (cm)	60	547.9 ± 85.3 (385 - 700)	60	507.8 ± 77.9 (350 - 660)	**
Largo pinna distal (cm)	60	49.1 ± 11.5 (31 - 87)	60	53 ± 14.4 (29 - 89)	-
Ancho pinna distal (cm)	60	2.4 ± 0.7 (1.3 - 5)	60	2.6 ± 0.6 (1.5 - 5)	-
Largo pinna media (cm)	60	115.5 ± 17.8 (88 - 155)	60	120.3 ± 16.4 (88 - 160)	-
Ancho pinna media (cm)	60	5.9 ± 1.1 (4 - 8)	60	6.2 ± 1.1 (4 - 9)	-
Largo pinna proximal (cm)	60	70.6 ± 19.9 (38 - 126)	60	88 - 3 ± 20.7 (56 - 132)	**
Ancho pinna proximal (cm)	60	2.4 ± 0.9 (1 - 7.2)	60	3.1 ± 0.9 (1.5 - 6)	**
Largo aguijones vaina (cm)	100	16.9 ± 5.7 (8 - 33.6)	100	15.2 ± 5.2 (5 - 31.5)	*
Juveniles II					
Altura total (cm)	12	332.5 ± 121.1 (200 - 600)	6	309.2 ± 81.9 (230 - 420)	-
Número de hojas	12	7.6 ± 1.6 (5 - 11)	6	6.5 ± 2.2 (4 - 10)	-
Número de pinnas	24	58.2 ± 16.0 (30 - 83)	12	52.8 ± 26.8 (27 - 89)	-
Largo vaina-pecíolo (cm)	12	157.9 ± 59.0 (94 - 290)	6	123 ± 26.9 (92 - 160)	-
Largo raquis (cm)	12	248.5 ± 52.9 (182 - 350)	6	302.8 ± 88.7 (150 - 380)	-
Largo pinna distal (cm)	12	38.3 ± 12.0 (19 - 59)	6	49.3 ± 13.5 (36 - 75)	-
Ancho pinna distal (cm)	12	2.4 ± 0.8 (1 - 4)	6	3.0 ± 1.3 (2 - 5.5)	-
Largo pinna media (cm)	12	65.3 ± 15.4 (49 - 92)	6	92.7 ± 11.9 (76 - 105)	**
Ancho pinna media (cm)	12	3.1 ± 1.0 (2 - 5)	6	3.5 ± 0.9 (2 - 4.5)	-
Largo pinna proximal (cm)	12	49.6 ± 21.1 (8 - 86)	6	106.2 ± 17.2 (85 - 134)	**
Ancho pinna proximal (cm)	12	2.7 ± 1.9 (1 - 7)	6	3.4 ± 1.8 (2 - 7)	-
Largo aguijones vaina (cm)	60	3.6 ± 2.3 (0 - 7)	30	6.5 ± 2.2 (3.5 - 12)	**
Juveniles I					
Altura total (cm)	19	175.0 ± 85.4 (80 - 400)	18	144.8 ± 50.7 (70 - 230)	-
Número de hojas	19	5.4 ± 1.5 (4 - 8)	18	6.7 ± 1.3 (5 - 9)	**
Número de pinnas	38	10.8 ± 6.1 (3 - 24)	36	9.8 ± 7.1 (3 - 37)	-
Largo vaina-pecíolo (cm)	19	98.5 ± 31.3 (60 - 152)	18	81.4 ± 25.4 (34 - 125)	-
Largo raquis (cm)	19	99.7 ± 47.0 (26 - 200)	18	94.8 ± 37.3 (41 - 212)	-
Largo pinna distal (cm)	19	51.2 ± 14.2 (14 - 80)	18	58.6 ± 14.4 (27 - 79)	-
Ancho pinna distal (cm)	19	4.8 ± 3.9 (1.5 - 14)	18	8.0 ± 3.5 (2 - 12)	*
Largo pinna media (cm)	19	55.6 ± 12.2 (33 - 76)	18	59.4 ± 11.9 (38 - 78)	-
Ancho pinna media (cm)	19	2.8 ± 2.3 (1.5 - 11)	18	2.7 ± 1.5 (1.5 - 6.5)	-
Largo pinna proximal (cm)	19	57.1 ± 14.5 (35 - 80)	18	64.5 ± 10.6 (47 - 85)	-
Ancho pinna proximal (cm)	19	3.1 ± 1.5 (1 - 13)	18	3.1 ± 1.5 (1.5 - 6)	-
Largo aguijones vaina (cm)	95	2.8 ± 3.0 (0 - 10)	90	4.3 ± 3.5 (0 - 19)	**
Plántulas					
Número hojas	58	3.7 ± 1.4 (1 - 7)	54	3.8 ± 1.5 (2 - 7)	-
Largo pecíolo (cm)	58	19.5 ± 5.8 (7 - 37)	54	18.3 ± 9.0 (8 - 54)	-
Largo raquis (cm)	58	19.0 ± 6.0 (7 - 34)	54	15.4 ± 4.1 (7 - 26)	**
Ancho lámina (cm)	58	5.8 ± 2.2 (2 - 13)	54	7.1 ± 2.4 (3 - 13)	**

Tabla 2. Variabilidad vegetativa en *Astrocaryum javarense*: adultos, juveniles II, juveniles I y plántulas en los bosques de tierra firme Fierrocaño y Copal (**p<0.01; * p<0.05; - p>0.05).

Adultos	Fierrocaño		Copal		p
	N	Media ± DS (min-max)	N	Media ± DS (min-max)	
Altura total (cm)	20	488.0 ± 77.1 (350 - 700)	20	539.7 ± 96.9 (450 - 890)	-
Largo tronco (cm)	20	50.8 ± 3.4 (50 - 65)	20	89.0 ± 67.1 (50 - 300)	*
Diámetro tronco (cm)	20	10.2 ± 0.9 (10 - 14)	20	13.0 ± 8.9 (10 - 15.9)	-
Número de hojas	20	7.3 ± 1.7 (5 - 10)	20	8.7 ± 1.9 (6 - 13)	*
Número de pinnas	120	87.9 ± 11.5 (65 - 120)	120	100.6 ± 14.5 (68 - 130)	**
Largo vaina-pecíolo (cm)	60	186.9 ± 35.3 (120 - 270)	60	209.3 ± 52.2 (130 - 360)	*
Largo raquis (cm)	60	400.4 ± 64.7 (265 - 536)	60	476.1 ± 84.4 (220 - 623)	**
Largo pinna distal (cm)	60	39.8 ± 10.5 (20 - 66)	60	49.9 ± 10.1 (32 - 80)	**
Ancho pinna distal (cm)	60	2.0 ± 0.4 (1 - 3)	60	2.1 ± 0.5 (1 - 3.5)	-
Largo pinna media (cm)	60	80.8 ± 11.9 (62 - 135)	60	98.8 ± 15.3 (60 - 130)	**
Ancho pinna media (cm)	60	3.6 ± 0.7 (2 - 5)	60	4.4 ± 1.0 (1 - 7)	**
Largo pinna proximal (cm)	60	55.1 ± 13.5 (34 - 89)	60	65.5 ± 15.2 (22 - 105)	**
Ancho pinna proximal (cm)	60	1.9 ± 3.0 (1 - 3.5)	60	1.9 ± 0.6 (1 - 3)	-
Largo agujiones vaina (cm)	100	9.3 ± 3.0 (4 - 19)	100	17.3 ± 11.7 (2.5 - 45)	**
Juveniles II					
Altura total (cm)	10	326.9 ± 42.5 (280 - 400)	12	225.4 ± 33.9 (170 - 290)	**
Número de hojas	10	5.6 ± 1.1 (4 - 7)	12	5.7 ± 1.5 (3 - 7)	-
Número de pinnas	20	64 ± 15.2 (31+82)	24	49.5 ± 11.9 (24 - 70)	**
Largo vaina-pecíolo (cm)	10	142.2 ± 48.5 (79 - 220)	12	106 ± 22.3 (60 - 130)	*
Largo raquis (cm)	10	251.7 ± 66.8 (110 - 320)	12	179.7 ± 35.8 (130 - 250)	**
Largo pinna distal (cm)	10	44.4 ± 9.8 (30 - 65)	12	42.2 ± 7.9 (34 - 60)	-
Ancho pinna distal (cm)	10	1.9 ± 0.2 (1.5 - 2)	12	1.9 ± 0.6 (1 - 3)	-
Largo pinna media (cm)	10	63.3 ± 11.0 (48 - 83)	12	55.1 ± 10.1 (39 - 74)	-
Ancho pinna media (cm)	10	2.7 ± 0.5 (2 - 3)	12	2.2 ± 0.3 (2 - 2.5)	*
Largo pinna proximal (cm)	10	45.9 ± 9.1 (34 - 64)	12	45 ± 10.9 (22 - 66)	-
Ancho pinna proximal (cm)	10	1.6 ± 0.3 (1 - 2)	12	1.4 ± 0.7 (1 - 3)	-
Largo agujiones vaina (cm)	50	4.6 ± 2.0 (0 - 8)	60	3.4 ± 2.4 (0 - 8)	*
Juveniles I					
Altura total (cm)	15	156.2 ± 37.4 (90 - 210)	18	132.2 ± 40.9 (68 - 190)	-
Número de hojas	15	4.9 ± 1.3 (3 - 7)	18	5.7 ± 1.3 (4 - 8)	-
Número de pinnas	30	29.5 ± 12.7 (6 - 48)	36	11.8 ± 5.9 (3 - 23)	**
Largo vaina-pecíolo (cm)	15	95.3 ± 29.7 (30 - 157)	18	65 ± 17.8 (41 - 110)	**
Largo raquis (cm)	15	123.1 ± 40.3 (39 - 183)	18	78.2 ± 18.3 (44 - 112)	**
Largo pinna distal (cm)	15	50.5 ± 7.0 (39 - 64)	18	52.3 ± 9.4 (36 - 70)	-
Ancho pinna distal (cm)	15	3.2 ± 2.4 (1.5 - 8)	18	5.4 ± 2.8 (1 - 11)	*
Largo pinna media (cm)	15	48.8 ± 8.7 (37 - 65)	18	44.9 ± 7.5 (29 - 60)	-
Ancho pinna media (cm)	15	2.4 ± 0.9 (1.5 - 5)	18	2.4 ± 1.6 (1 - 5)	-
Largo pinna proximal (cm)	15	39.8 ± 9.2 (26 - 58)	18	42.8 ± 6.0 (31 - 52)	-
Ancho pinna proximal (cm)	15	1.9 ± 0.9 (1 - 5)	18	2.2 ± 1.0 (1 - 4)	-
Largo agujiones vaina (cm)	75	3.2 ± 1.9 (0 - 8)	90	1.5 ± 2.2 (0 - 8)	**
Plántulas					
Número hojas	37	3.9 ± 1.5 (1 - 7)	59	5.3 ± 2.0 (1 - 9)	**
Largo pecíolo (cm)	37	19.2 ± 6.3 (9 - 33)	59	20.7 ± 7.9 (7 - 42)	-
Largo raquis (cm)	37	14.8 ± 3.1 (9 - 21)	59	18.5 ± 5.8 (6 - 29)	**
Ancho lámina (cm)	37	4.6 ± 1.4 (2.8 - 9.5)	59	7.1 ± 2.9 (1.5 - 14)	**

pinnas, largo de la vaina-pecíolo, largo del raquis, ancho de la pinna media y largo de los agujiones. (3) Cinco caracteres son significativamente diferentes en juveniles I: número de pinnas, largo de la vaina-pecíolo, largo del raquis, ancho de la pinna distal y largo de los agujiones. (4) Tres caracteres son significativamente diferentes en plántulas: número de hojas, largo del raquis y ancho de la lámina.

Variabilidad vegetativa entre *Astrocaryum chonta* y *A. javarense* (Tabla 3).- (1) Entre adultos de las dos especies, 13 caracteres son significativamente diferentes: altura total, largo del tronco, diámetro del tronco, número de hojas, número de pinnas,

largo del raquis, largo de la pinna distal, ancho de la pinna distal, largo de la pinna media, ancho de la pinna media, largo de la pinna proximal, ancho de pinna proximal y largo de los agujiones. (2) Entre juveniles II de las dos especies, siete caracteres son significativamente diferentes: número de hojas, largo del raquis, ancho de la pinna distal, largo de la pinna media, ancho de la pinna media, largo de la pinna proximal y ancho de la pinna proximal. (3) Entre juveniles I de las dos especies, seis caracteres son significativamente diferentes: número de pinnas, ancho de la pinna distal, largo de la pinna media, largo de la pinna proximal, ancho de la pinna proximal y largo de los agujiones. (4) Las plántulas de las dos especies solo difieren por el número de hojas.

Discusión

Al comparar *Astrocaryum gynacanthum* y *Astrocaryum minus*, Trail (1877) observó que son diferentes, pero que estas diferencias difícilmente se pueden expresar en una descripción. Las consideraciones de Trail se aplican a los caracteres vegetativos y también valen para las especies de la sección *Huicungo*, que parecen ser muy uniformes (Kahn & Millán 2013). Sin embargo, el presente trabajo encontramos diferencias significativas en caracteres vegetativos a nivel intra e interespecíficos en *Astrocaryum chonta* y *A. javarense*.

La variabilidad vegetativa intrapoblacional resulta ser mayor en *Astrocaryum javarense* (número de caracteres significativa-

mente diferentes: 10 de 14 en adultos, 6 de 12 en juveniles II, 5 de 12 en juveniles I y 3 de 4 en plántulas) que en *Astrocaryum chonta* (6 de 14 en adultos, 3 de 12 en juveniles II, 3 de 12 en juveniles I, 2 de 4 en plántulas). La variabilidad vegetativa intrapoblacional de *Astrocaryum javarense* es similar a la encontrada en *A. perangustatum* por Aponte et al. (2011). Las dos especies estudiadas muestran variabilidad vegetativa poblacional tal como fue reportado en otras especies de palmeras como: *Euterpe precatória* (Kahn & Granville 1992), *Cocos nucifera* (Zizumbo-Villareal & Piñero 1998), *Geonoma cuneata* (Borchsenius 1999).

A pesar de presentar alta similitud fisonómica, con tronco corto a mediano y hojas largas, *Astrocaryum chonta* y *A. javarense*

Tabla 3. Variabilidad vegetativa entre *Astrocaryum chonta* y *A. javarense*: adultos, juveniles II, juveniles I y plántulas (**p<0.01, * p<0.05, - p>0.05).

	<i>Astrocaryum chonta</i>		<i>Astrocaryum javarense</i>		p
	N	Media ± DS (min-max)	N	Media ± DS (min-max)	
Adultos					
Altura total (cm)	40	948.3 ± 201.6 (700 - 1420)	40	513.9 ± 90.3 (350 - 890)	**
Largo tronco (cm)	40	383.7 ± 198.4 (50 - 700)	40	69.9 ± 50.7 (50 - 300)	**
Diámetro tronco (cm)	40	17.4 ± 5.0 (9 - 27.7)	40	11.6 ± 6.4 (10 - 50)	**
Número de hojas	40	10.7 ± 2.2 (7 - 15)	40	8.0 ± 1.9 (5 - 13)	**
Número de pinnas	240	103.2 ± 11.3 (74 - 130)	240	94.2 ± 14.5 (65 - 130)	**
Largo vaina-pecíolo (cm)	120	189.2 ± 28.5 (120 - 282)	120	198.1 ± 45.8 (120 - 360)	-
Largo del raquis (cm)	120	527.9 ± 83.8 (350 - 700)	120	438.2 ± 84.0 (220 - 623)	**
Largo pinna distal (cm)	120	51 ± 13.1 (29 - 89)	120	44.8 ± 11.4 (20 - 80)	**
Ancho pinna distal (cm)	120	2.5 ± 0.7 (1.3 - 5)	120	2.0 ± 0.5 (1 - 3.5)	**
Largo pinna media (cm)	120	117.9 ± 17.2 (88 - 160)	120	89.8 ± 16.3 (60 - 135)	**
Ancho pinna media (cm)	120	6.0 ± 1.1 (4 - 9)	120	4.0 ± 0.9 (1 - 7)	**
Largo pinna proximal (cm)	120	79.5 ± 22.1 (38 - 132)	120	60.3 ± 15.2 (22 - 105)	**
Ancho pinna proximal (cm)	120	2.7 ± 1.0 (1 - 7.2)	120	1.9 ± 0.6 (1 - 3.5)	**
Largo agujones vaina (cm)	200	16.0 ± 5.5 (5 - 33.6)	200	13.3 ± 9.4 (2.5 - 45)	**
Juveniles II					
Altura total (cm)	18	324.7 ± 107.6 (200 - 600)	22	271.5 ± 63.7 (170 - 400)	-
Número de hojas	18	7.2 ± 1.8 (4 - 11)	22	5.6 ± 1.3 (3 - 7)	**
Número de pinnas	36	56.3 ± 20.4 (27 - 89)	44	56.1 ± 15.2 (24 - 82)	-
Largo vaina-pecíolo (cm)	18	146.3 ± 52.4 (92 - 290)	22	122.5 ± 40.1 (60 - 220)	-
Largo raquis (cm)	18	266.6 ± 69.4 (150 - 380)	22	212.4 ± 62.7 (110 - 320)	*
Largo pinna distal (cm)	18	42.0 ± 13.2 (19 - 75)	22	43.2 ± 8.7 (30 - 65)	-
Ancho pinna distal (cm)	18	2.6 ± 1.0 (1 - 5.5)	22	1.9 ± 0.5 (1 - 3)	**
Largo pinna media (cm)	18	74.4 ± 19.3 (49 - 105)	22	58.8 ± 11.1 (39 - 83)	**
Ancho pinna media (cm)	18	3.3 ± 0.9 (2 - 5)	22	2.4 ± 0.4 (2 - 3)	**
Largo pinna proximal (cm)	18	68.4 ± 33.6 (8 - 134)	22	45.4 ± 9.9 (22 - 66)	**
Ancho pinna proximal (cm)	18	2.9 ± 1.9 (1 - 7)	22	1.5 ± 0.5 (1 - 3)	**
Largo agujones vaina (cm)	90	4.6 ± 2.6 (0 - 12)	110	4.0 ± 2.3 (0 - 8)	-
Juveniles I					
Altura total (cm)	37	160 ± 71.3 (70 - 400)	33	143.1 ± 40.6 (68 - 210)	-
Número de hojas	37	6.0 ± 1.5 (4 - 9)	33	5.4 ± 1.3 (3 - 8)	-
Número de pinnas	74	10.3 ± 6.5 (3 - 37)	66	19.9 ± 13.0 (3 - 48)	**
Largo vaina-pecíolo (cm)	37	90.2 ± 29.5 (34 - 152)	33	78.8 ± 28.1 (30 - 157)	-
Largo raquis (cm)	37	97.3 ± 42.1 (26 - 212)	33	98.6 ± 37.5 (39 - 183)	-
Largo pinna distal (cm)	37	54.8 ± 14.6 (14 - 80)	33	51.5 ± 8.3 (36 - 70)	-
Ancho pinna distal (cm)	37	6.3 ± 4.0 (1.5 - 14)	33	4.4 ± 2.8 (1 - 11)	*
Largo pinna media (cm)	37	57.5 ± 12.0 (33 - 78)	33	46.7 ± 8.2 (29 - 65)	**
Ancho pinna media (cm)	37	2.7 ± 1.9 (1.5 - 11)	33	2.4 ± 1.3 (1 - 5)	-
Largo pinna proximal (cm)	37	60.7 ± 13.1 (35 - 85)	33	41.4 ± 7.7 (26 - 58)	**
Ancho pinna proximal (cm)	37	3.7 ± 2.5 (1 - 13)	33	2.0 ± 1.0 (1 - 5)	**
Largo agujones vaina (cm)	190	3.5 ± 3.3 (0 - 19)	165	2.3 ± 2.2 (0 - 8)	**
Plántulas					
Número de hojas	112	3.8 ± 1.4 (1 - 7)	96	4.7 ± 1.9 (1 - 9)	**
Largo pecíolo (cm)	112	18.9 ± 7.5 (7 - 54)	96	20.2 ± 7.3 (7 - 42)	-
Largo raquis (cm)	112	17.3 ± 5.5 (7 - 34)	96	17.1 ± 5.2 (6 - 29)	-
Ancho lamina (cm)	112	6.4 ± 2.4 (2 - 13)	96	6.2 ± 2.7 (1.5 - 14)	-

muestran diferencias significativas en los datos biométricos: 13/14 en adultos, 7/12 en juveniles II, 6/12 en juveniles I y 1/4 en plántulas. Los valores promedios de los caracteres significativos son mayores en *Astrocaryum chonta* que en *A. javarense*, a excepción del carácter longitud de la vaina-pecíolo, que es mayor en *Astrocaryum javarense*. *Astrocaryum chonta* usualmente presenta palmeras que alcanzan los niveles superiores del sotobosque (10 m de altura); mientras *Astrocaryum javarense* raramente pasa los niveles intermedios del sotobosque (5–7 m de altura). Similar patrón de diferencias morfológicas pero no cuantificadas encontraron Kahn y Granville (1998) entre *Astrocaryum gynacanthum* y *A. minus*, estas dos especies pertenecen a la misma sección (*Munbaca*) y ambas presentan la misma forma de crecimiento palmeras pequeñas delgadas (Kahn 2008, Balslev et al. 2011).

La similitud fisonómica entre las especies esconde las diferencias morfológicas, estas últimas salen claramente del análisis biométrico. Pero, es evidente que no se puede hacer un análisis morfométrico para identificar las especies en el campo. Será la combinación de varios caracteres, algunos vegetativos con otros de flores y frutos los que permitirían identificar la especie sin ninguna ambigüedad (Kahn & Millán 2013). Sin embargo, los resultados ponen en evidencia algunos indicadores útiles, como el tamaño de las palmeras, principalmente la altura alcanzada por el tronco de *Astrocaryum chonta* y la longitud de sus hojas que permiten diferenciarla de *A. javarense*, siendo esta última una palmera más pequeña. En el área estudiada las poblaciones de las dos especies están contiguas, pero claramente ubicadas en dos formaciones geomorfológicas distintas. El criterio ecológico/geomorfológico permite también corroborar la identificación de las especies: *Astrocaryum chonta* se encuentra sobre los depósitos aluviales ubicados en las terrazas más bajas, mientras *A. javarense* crece sobre los suelos arcillosos en las terrazas más altas de la zona interfluvial.

Agradecimientos

Agradecemos al Centro de Investigaciones Jenaro Herrera (CIHJ-IIAP) y al señor Italo Meléndez por su colaboración y guía en el trabajo de campo.

Literatura citada

Anthelme F., R. Montúfar-Galárraga & J.C. Pintaud. 2010. Caracterización de la resiliencia ecológica de poblaciones de palmeras. *Ecología en Bolivia* 45(3): 23-29.

Aponte H., F. Kahn & B. Millán. 2011. Vegetative adaptability of the Peruvian palm *Astrocaryum perangustatum* to deforestation. *Revista peruana de Biología* 18 (2):179-183.

Balslev H., F. Kahn, B. Millán, J. Svenning, et al. 2011. Species Diversity and Growth Forms in Tropical American Palm Communities. *The Botanical Review* 77:381-425.

Borchsenius F. 1999. Morphological variation in *Geonoma cuneata* in Western Ecuador. *Memoirs of The New York Botanical Garden* 83: 131-139.

Escobedo R., L. Bendayán, C. Rojas, F. Rodríguez & L. Marquina. 1994. Estudio detallado de suelos de la zona "Fernando Lores"-Tamshiyacu (Región Loreto). Documento Técnico No 05. IIAP. Iquitos-Perú.

García J.L. 1975. Caracterización del estado nutricional de los suelos de la Colonización Jenaro Herrera I mediante la técnica del elemento faltante. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos-Perú.

Hoag R. E. 1987. Characterization of soils on floodplains of tributaries flowing into the Amazon River in Peru. North Carolina State University. 330 pp.

Kahn F. 2008. El género *Astrocaryum* (Arecaceae). *Revista peruana de Biología* 15 (supl. 1): 031- 048.

Kahn F. & J.-J. de Granville 1992. Palms in forest ecosystems of Amazonia. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo. 226 pp.

Kahn F. & J.J. de Granville. 1998. *Astrocaryum minus*, Rediscovered in French Guiana. *Principes* 42(3): 171-178.

Kahn F. & B. Millán. 2013. Los Palmeras Huicungo-The Huicungo palms. UNMSM-IRD, Lima, 173 p.

Kahn F., B. Millán, J.C. Pintaud & M. Machahua. 2011. Detailed assessment of the distribution of *Astrocaryum* sect. *Huicungo* (Arecaceae) in Peru. *Revista peruana de Biología* 18 (3):279-282.

López Parodi J. & D. Freitas. 1990. Geographical aspects of forested wetlands in the Lower Ucayali, Peruvian Amazonia. *Forest Ecology and Management* 33/34:157-168.

Lorenzi H., L.R. Noblick, F. Kahn & E. Ferreira. 2010. Flora Brasileira-Arecaceae. Instituto Plantarum, Nova Odessa, 384 pp.

Rodríguez F. 1990. Los suelos de áreas inundables de la Amazonía Peruana: Potencial, limitaciones y estrategias para su investigación. *Folia Amazónica IIAP* 2: 7-25.

SPSS Inc. 2008. SPSS Statistics for Windows, Version 17.0. Chicago.

Trail J.W.H. 1877. Description of new species and varieties of palms collected in the valley of the Amazon in north Brazil in 1874. *Journal of Botany* 15:75-81.

Vormisto J., J.-C. Svenning, P. Hall & H. Balslev. 2004. Diversity and dominance in palms (Arecaceae) communities in tierra firme forest in the western Amazon basin. *Journal of Ecology* 92:577-588.

Zizumbo-Villarreal D. & D. Piñero. 1998. Pattern of morphological variation and diversity of *Cocos nucifera* (Arecaceae) in Mexico. *American Journal of Botany* 85(6):855-865.