

# FERTILIZACIÓN DE ALMÁCIGOS DE PEJIBAYE (*Bactris gasipaes* Kunth) Y ALGUNAS RELACIONES FENOLÓGICAS<sup>1</sup>

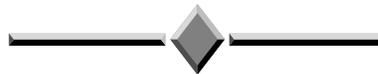
Carlos Arroyo<sup>2</sup>, Jorge Mora<sup>3</sup>, Henry Soto<sup>2</sup>

## RESUMEN

**Fertilización de almácigos de pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth) y algunas relaciones fenológicas.** Se realizó una prueba exploratoria de fertilización en almácigo de pejibaye, con los materiales comúnmente aplicados por los agricultores para promover el desarrollo de las plántulas. Además, se utilizaron dichas plantas para estudiar las correlaciones entre varias de las variables morfológicas. Los resultados de la prueba de fertilización indican que los abonos foliares no fueron efectivos como práctica de cultivo y que los abonos orgánicos utilizados tampoco resultaron efectivos por cuanto no parecían estar debidamente descompuestos. El mejor tratamiento bajo las condiciones en que se realizó el experimento fue la aplicación al suelo de fosfato diamónico o DAP, el cual fue notoriamente superior a todos los demás tratamientos. Por otra parte, todas las variables de crecimiento estudiadas resultaron altamente correlacionadas entre sí: diámetro y peso del tallo, longitud de la lámina y vaina de las hojas, peso de la raíz, peso y número de las hojas y altura de la planta.

## ABSTRACT

**Fertilization of pejibaye (*Bactris gasipaes*) nurseries and phenological relationships.** An exploratory fertilizing trial was conducted on nursery plants of peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth), using some of the material commonly applied by the farmers in the Caribbean region of Costa Rica to promote a better development of the plants. Besides, the same plants were used to study correlations and regressions on several morphological traits. The fertilizing trial results showed that foliar fertilization is not an effective practice in peach palm nurseries, and that the organic fertilizers used did not showed a positive response, probably due to an inadequate decomposing process. The best result by far, was obtained with the use of diammonium phosphate or DAP. On the other hand, all growth parameters studied (stalk diameter and weight, length of the leaf lamina and sheath, root weight, leaf weight and number, and plant height) were highly correlated among themselves.



## INTRODUCCIÓN

Los almácigos de pejibaye son establecidos en diversas condiciones, sean éstos hechos en camas o eras, para su posterior trasplante al campo a raíz desnuda; o, en bolsas o bandejas de plástico llenas con sustratos preparados de diversas maneras, para efectuar el trasplante al campo con raíz cubierta por el “adobe”. Por esta razón, indicaciones de orden general sobre programas de fertilización para almacigales, difícilmente podrían darse. El programa debe fundamentarse en el análisis químico del sustrato utilizado, sea éste suelo o la mezcla que se elija. Como la práctica general es no ha-

cer análisis del sustrato, se utilizan en forma un tanto arbitraria, diferentes fertilizantes comerciales con el fin de promover un rápido y vigoroso crecimiento de las plántulas.

El pejibaye es un gran extractor de nutrimentos, siendo el nitrógeno y el potasio los más extraídos. La extracción de nutrimentos en orden descendiente es: N>K>Ca>Mg>P>Mn>Fe>Zn>Cu (Molina 2000).

Arroyo y Mora (1999) y Molina (2000) indican que el adecuado manejo de la fertilización en la etapa de almácigo, debe garantizar la producción de plantas

<sup>1</sup> Recibido para publicación el 3 de abril del 2001. Proyecto de investigación No. 111-79-908, inscrito en la Vicerrectoría de Investigación, Universidad de Costa Rica.

<sup>2</sup> Escuela de Zootecnia, Universidad de Costa Rica. E-mail: carroyo@cariari.ucr.ac.cr. Tel: 207-3441. Fax: 224-5527

<sup>3</sup> Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica

sanas, con un sistema radical bien desarrollado, un follaje verde y robusto y un tallo grueso. La incorporación de materia orgánica puede mejorar las características químicas y físicas del suelo, y mejorar el desarrollo de las plantas en el almacigal. Los nutrientes más importantes durante esta etapa son, el nitrógeno y el fósforo, para un adecuado desarrollo del follaje y del sistema radical (Molina 2000). Se recomienda la aplicación, cada 15 días, de fertilizante foliar que contenga nitrógeno, calcio, magnesio, azufre, boro y zinc. Sin embargo, Solera (1994), en una prueba exploratoria indica que el uso de fertilizantes foliares puede mejorar la productividad y calidad de palmito y que el zinc y el manganeso son absorbidos eficientemente por el follaje. Por otra parte, la observación de la superficie de la hoja de pejíbaya en el microscopio electrónico de barrida, muestra una gruesa cubierta de cera sobre la cutícula. Esta característica hace suponer que el abono foliar no es fácilmente absorbido a través de la hoja (Quesada y Mora 1982, sin publicar).

Se evaluó el crecimiento de raíz, follaje y, grosor y altura del tallo, en plantas de pejíbaya de cuatro semanas de edad, en bolsas de polietileno negro de 20 x 25 cm. Con base en dos abonos orgánicos: cachaza (elaborada con desechos de caña de azúcar) y gallinaza, mezclados con suelo en proporción 50:50. Después de cinco meses de prueba muestran una respuesta más favorable con el sustrato que contenía cachaza que aquel con gallinaza Bogantes (1999).

En la actualidad existe una gran variedad de fertilizantes que se venden en los establecimientos comerciales, tanto químicos como orgánicos. Estos son utilizados por el agricultor para fertilizar los almacigales de pejíbaya, obteniendo resultados diversos.

El objetivo de este estudio exploratorio es evaluar algunos fertilizantes comúnmente utilizados por los agricultores y medir su efecto sobre el crecimiento de las plántulas durante esta corta fase del cultivo, así como aprovechar la oportunidad para establecer algunas correlaciones y regresiones entre variables fenológicas en este estadio del desarrollo de las plantas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Localización del área experimental

El ensayo se realizó en el área experimental de pejíbaya que mantiene la Universidad de Costa Rica bajo el convenio MAG-UCR, en la Estación Experimental Los Diamantes, ubicada en Guápiles, cantón Pococí, provincia de Limón. La posición geográfica es 10°, 13' latitud norte y 86°, 46' longitud oeste, y la altura es de 245 msnm. La prueba se llevó a cabo entre los meses de enero y junio de 1999, con una temperatura promedio de 25,3 °C; una mínima de 24 °C en el mes de febrero y la máxima de 26,5 °C en el mes de junio; la precipitación promedio mensual fue de 263,8 mm, con un mínimo de 128,6 mm en el mes de febrero y un máximo de 448,9 mm en junio, durante los seis meses que duró la prueba.

El suelo en que se llevó a cabo el ensayo se clasifica como Typic Hapludand y tiene altos contenidos de materia orgánica. Antes del inicio del experimento, se realizó un análisis de suelo, para tener una caracterización de las propiedades químicas del mismo (Cuadro 1).

### Material Experimental

Se utilizaron semillas germinadas sin espinas, de la variedad comercial Diamantes 10, por ser la de mayor productividad (Mora *et al.* 1999). Las plántulas recién germinadas con dos hojas recién abiertas, se sembraron en eras en el suelo a una distancia de siembra de 10 x 10 cm, para un total de 210 plantas por tratamiento con tres repeticiones. Los tratamientos de fertilizantes inorgánicos se aplicaron cada mes en hilera sobre el suelo a 2,5 cm de las plantas y luego se taparon con suelo; con los materiales orgánicos ("Juan Viñas", pollinaza y "EARTH") se formó un sustrato mezclando en partes iguales fertilizante y suelo; los tratamientos foliares, se aplicaron al follaje mensualmente con bomba de mochila.

**Cuadro 1.** Análisis químico de suelo. Estación Experimental Los Diamantes, Guápiles, Costa Rica. 1999.

pH	cmol(+)/L						mg/L						%
	H <sub>2</sub> O	Ca	Mg	K	Acidez	CICE	P	Cu	Fe	Mn	Zn	B	
5,2	4,66	1,58	0,45	0,58	7,27	23,1	16,5	228	13,4	0,90	0,92	6,45	9,90

**Tratamientos:**

1. Testigo, sin fertilizante.
2. Abono orgánico sólido Juan Viñas incorporado sólo una vez al suelo antes de la siembra. Este abono es producido por Hacienda Juan Viñas, Jiménez, C.R. con base en cahasa de caña de azúcar.
3. Abono orgánico sólido EARTH incorporado sólo una vez al suelo antes de la siembra. Este abono es producido por la Escuela Agrícola de la Región Tropical Húmeda (EARTH), Guácimo, C.R., con base en boñiga de ganado vacuno.
4. Pollinaza incorporado al suelo sólo una vez antes de la siembra.
5. Miel de “purga” (melaza), aplicado en forma foliar una vez cada mes.
6. Nutrifoliar, abono foliar con microelementos, aplicado una vez al mes.
7. Verdone, abono foliar con aminoácidos y vitaminas, aplicado en forma foliar una vez al mes.
8. Abono foliar 20-20-20 + elementos menores, aplicado una vez al mes.
9. Fosfato diamónico (DAP) 18-46-0, fertilizante inorgánico aplicado al suelo una vez al mes.
10. Abono inorgánico 18-5-15-6-2, aplicado al suelo una vez al mes.
11. Urea 46-0-0, fertilizante inorgánico aplicado al suelo una vez al mes.

La composición química y las dosis empleadas para cada abono empleado se puede apreciar en el Cuadro 2.

**Variables evaluadas:** El diseño experimental utilizado fue de bloques al azar con tres repeticiones por tratamiento. A los seis meses se analizaron al azar 25 plantas por repetición para un total de 75 plantas por tratamiento. Los resultados se analizaron en el paquete de análisis estadístico (SAS), obteniéndose medias y desviaciones estándares de los tratamientos, regresiones y correlaciones, entre las variables; contrastes y estimados entre tratamientos con una significancia  $P < 0,05$ . También se analizaron las medias con el programa SAS, para realizar los gráficos y regresiones.

Las variables que se evaluaron fueron las siguientes:

Código	Variable
N	Número de hojas
V2	Peso de las hojas (húmedo)
V3	Peso de la raíz (húmedo)
V4	Altura de la planta
V5	Longitud de la vaina
V6	Longitud de la lámina
V7	Diámetro de la planta
V8	Peso del tallo (húmedo)

**Cuadro 2.** Composición química de los abonos utilizados y dosis aplicada. Estación Experimental Los Diamantes, Guápiles, Costa Rica. 1999.

Componente	Abono foliar				Abono orgánico			Abono inorgánico		
	Verdone (p/p) *	Nutrifoliar (p/v)*	20-20-20 (%)*	Melaza*	EARTH	Juan Viñas	Pollinaza	Urea	18-5-15-6-2	DAP
Mat. orgánica	57,4	—	—	—	20,5 %	52,1 %	—	—	—	—
Nitrógeno	8,3	200,0	19	1,56%	1,11 %	2,16 %	4,34%	46%	18%	18%
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	—	100,0	19	0,09%	0,1075 %	1,10 %	1,47%	—	5%	46%
Potasio (K <sub>2</sub> O)	—	50,0	19	2,30%	2,28 %	0,47 %	2,05%	—	15%	—
Magnesio (MgO)	—	10,0	—	0,25%	0,97 %	0,79 %	0,56%	—	6%	—
Calcio (CaO)	—	—	—	0,79%	1,11 %	0,44 %	3,20%	—	—	—
Azufre (S)	—	14,0	—	—	—	—	1,65%	—	—	—
Zinc (Zn)	—	5,0	0,150	39 ppm	46,5 ppm	77 ppm	338ppm	—	—	—
Hierro (Fe)	—	1,0	0,100	825 ppm	1981 ppm	21000 ppm	412ppm	—	—	—
Manganeso (Mn)	—	1,0	0,050	53 ppm	132 ppm	—	314ppm	—	—	—
Cobre (Cu)	—	2,5	0,011	34 ppm	14,5 ppm	98 ppm	47ppm	—	—	—
Boro (B)	—	1,5	0,020	—	—	—	—	—	—	—
Molibdeno (Mb)	—	0,0	0,007	—	—	—	—	—	0,7%	—
Dosis aplicada	5ml/l agua/mes	5 ml/l agua/mes	5 g/l agua/mes	100ml/l agua/mes	138 kg + 138 kg de suelo/ 1vez	138 kg + 138 kg de suelo/ 1vez	138 kg + 138 kg de suelo/ 1vez	25g/planta/ mes	25g/planta/ mes	25g/planta/ mes

\* Se estima un gasto de 400 l de agua/ha.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con el análisis efectuado (Cuadro 1), el suelo donde se realizó el experimento presenta buenas condiciones para la siembra de palmito, con excepción del alto nivel de hierro (228 mg/l), pues el nivel óptimo recomendado es de 10-50 mg/l (Molina 2000).

La mejor respuesta a la fertilización se obtuvo con el uso del DAP (Cuadro 3) que fue notoriamente superior a las de los demás tratamientos; esto debido posiblemente al efecto positivo del fósforo sobre el crecimiento radical, especialmente en esta etapa inicial de desarrollo, lo cual induce un mejor aprovechamiento del nitrógeno. Este efecto sinérgico parece desprenderse de la estrecha correlación mostrada entre el desarrollo radical y el número de hojas (Figura 3). Le siguió la respuesta a la fórmula comercial 18-5-15-6-2, utilizada para café en el Valle Central y que también ha sido ampliamente usada en las plantaciones de pejíbaye

para palmito en las Zonas Norte y Caribe del país, sin embargo, es significativamente menor que la del DAP, pero superior a todas las restantes. De los ocho tratamientos restantes, siete dieron respuestas inferiores al testigo y la urea presentó resultados estadísticos superiores a éstos y al testigo, pero inferiores a los del DAP y la fórmula 18-5-15-6-2.

Al comparar los fertilizantes inorgánicos aplicados al suelo (DAP, 18-5-15-6-2 y urea) con el testigo y con los tratamientos foliares y orgánicos se observa que en todas las variables evaluadas la respuesta fue superior en los primeros, mostrando valores muy favorables (Cuadro 4).

Al respecto, Quesada y Mora (1982), indican que los abonos foliares en palmito no son absorbidos adecuadamente a través del follaje debido a la gruesa cubierta de cera que lo recubre, y que sólo podrían ser absorbidos a través de los estomas, lo que explica la poca

**Cuadro 3.** Promedio de diferentes variables, obtenidos de 25 plantas de pejíbaye, para los diferentes tratamientos. Estación Experimental Los Diamantes, Guápiles, Costa Rica. 1999.

Tratamiento	N° Hojas	Altura planta (cm)	Long, vaina (cm)	Long, lámina (cm)	Diámetro planta (mm)	Peso hojas (g)	Peso raíz (g)	Peso tallo (g)
18-46-0	6,80 a	47,20 a	36,33 a	52,87 a	17,16 a	41,71 a	31,96 a	69,62 a
18-5-15-6-2-1	6,24 b	40,14 b	30,09 b	47,46 b	12,72 b	29,00 b	19,22 b	40,01 b
Urea	5,67 b	27,85 c	22,79 c	37,61 c	11,42 c	21,39 c	16,16 bc	26,36 c
Nutrifoliar	5,87 b	25,30 c	18,50 d	38,04 c	10,43 cd	18,07 cd	17,02 bc	21,12 d
Verdone	6,11 b	20,86 c	16,62 de	33,79 c	10,54 cd	16,08 de	14,83 cd	18,19 de
Melaza	5,96 bc	21,72 cd	16,02 e	33,94 c	7,81 de	11,94 def	11,01 de	13,36 de
Testigo	6,07 bcd	24,60 de	17,46 ef	38,88 d	9,57 de	15,07 def	14,43 de	17,78 de
20-20-20 Foliar	6,08 cd	25,02 e	20,04 ef	37,17 d	8,35 ef	15,18 efg	11,78 e	17,44 de
Juan Viñas	5,59 cd	19,28 ef	14,90 fg	29,28 e	9,70 fg	12,82 fg	10,43 e	17,84 e
EARTH	5,55 d	16,58 f	12,90 g	26,71 e	8,85 g	10,54 g	10,90 e	14,11 e
Pollinaza	4,19 e	9,85 g	8,31 h	17,62 f	6,03 h	4,54 h	4,61 f	6,05 f

(a,b,c,d) medias en una misma columna con distinta letra son estadísticamente diferentes al ( $p < 0,05$ )

**Cuadro 4.** Comparaciones de contrastes estimados entre los tratamientos para cada variable estudiada. Estación Experimental Los Diamantes, Guápiles, Costa Rica. 1999.

Comparación entre los diferentes tratamientos	Variables estudiadas							
	N° Hojas	Altura planta (cm)	Longitud vaina (cm)	Longitud lámina (cm)	Diámetro planta (cm)	Peso hojas (g)	Peso raíz (g)	Peso tallo (g)
Inorgánicos vs testigo	0,10	8,28	7,36	4,26	2,52	9,38	6,01	17,13
Testigo vs orgánicos	0,96	9,36	5,44	14,34	1,37	5,77	3,78	5,11
Testigo vs foliares	0,06	1,40	0,52	3,15	0,29	0,25	1,23	0,26
Foliares vs orgánicos	0,78	6,98	5,24	10,01	0,71	5,13	4,57	3,57
Inorgánicos vs orgánicos	1,13	23,16	17,70	21,44	5,57	21,40	13,80	33,66
Inorgánicos vs foliares	0,09	12,53	10,01	8,16	3,90	13,06	7,21	24,56

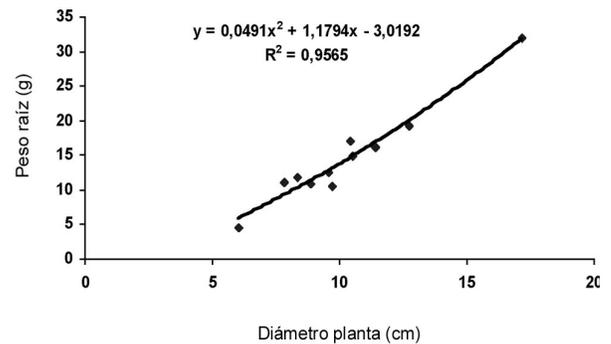
respuesta obtenida a los mismos en este ensayo (Cuadros 3 y 4).

Por otra parte, en términos generales, la escasa respuesta que muestran las plantas a los abonos orgánicos comparativamente con los abonos inorgánicos, se debe al bajo contenido de nutrimentos, particularmente el nitrógeno, que es el elemento más limitante en el cultivo de palmito (Molina 2000).

Otra razón, en este caso particular, es que resultó obvio que los materiales orgánicos expendidos por los fabricantes de los abonos no habían completado el debido proceso de descomposición y por lo tanto los elementos químicos no estaban aún disponibles para las plantas. Como el período que las plantas permanecen en el almacigal es corto, no alcanzaron a beneficiarse de dichos abonos.

El Cuadro 5 muestra que las ocho variables utilizadas en este estudio están positiva y altamente correlacionadas entre sí en este estado de desarrollo de las plántulas. Algunas variables muestran coeficientes de correlación superiores a 0,90 (diámetro del tallo -V7- con peso de la raíz -V3-; peso del tallo -V8- con peso de las hojas -V2) y otras 16 casos con coeficientes superiores a 0,80. Entre las variables cabe señalar aque-

llas cuya medición no requieren la destrucción de material y por lo tanto son más útiles en un programa de selección de plántulas promisorias. Dentro de ellas destaca el diámetro del tallo -V7- por su facilidad de medición y alta correlación positiva con el rendimiento de palmito por tallo en la plantación en producción (Mora 1999). Además es el mejor indicador de precocidad y en este ensayo se establece su relación directa con el desarrollo radical (Figura 1). Otra correlación de especial interés es aquella entre longitud de la vaina y longitud de la lámina, por cuanto el rendimiento industrial del palmito está altamente correlacionado con la longi-

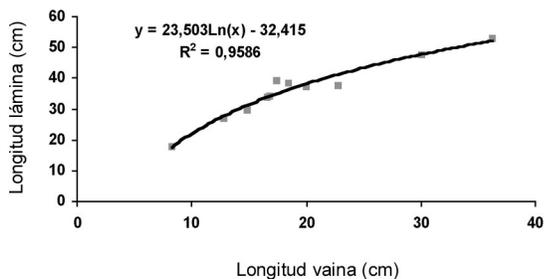


**Figura 1.** Regresión polinómica cuadrática sobre diámetro planta y peso raíz.

**Cuadro 5.** Análisis de correlación

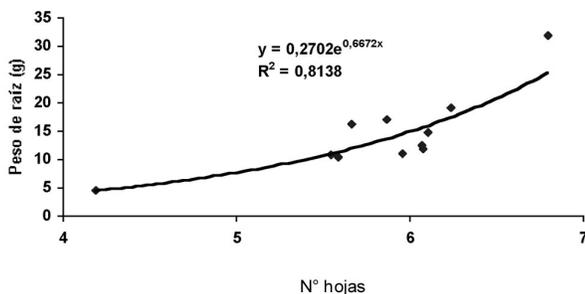
	N	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
N	1,00000 0,0	0,54497 0,0001	0,56938 0,0001	0,65099 0,0001	0,60686 0,0001	0,60004 0,0001	0,54669 0,0001	0,48789 0,0001
V2	0,54497 0,0001	1,00000 0,0	0,92523 0,0	0,87997 0,0001	0,78564 0,0001	0,83697 0,0001	0,72284 0,0001	0,83807 0,0001
V3	0,56938 0,0001	0,92523 0,0	1,00000 0,0	0,85118 0,0001	0,83412 0,0001	0,85342 0,0001	0,76789 0,0001	0,86099 0,0001
V4	0,65099 0,0001	0,87997 0,0001	0,85118 0,0001	1,00000 0,0	0,76714 0,0001	0,83796 0,0001	0,70901 0,0001	0,74118 0,0001
V5	0,60686 0,0001	0,78564 0,0001	0,83412 0,0001	0,76714 0,0001	1,00000 0,0001	0,88470 0,0001	0,86054 0,0001	0,89117 0,0001
V6	0,6004 0,0001	0,83697 0,0001	0,85342 0,0001	0,83796 0,0001	0,88470 0,0001	1,00000 0,0	0,88216 0,0001	0,91002 0,0
V7	0,54669 0,0001	0,72284 0,0001	0,76789 0,0001	0,70901 0,0001	0,86054 0,0001	0,88216 0,0001	1,00000 0,0	0,89484 0,0001
V8	0,48789 0,0001	0,83807 0,0001	0,86099 0,0001	0,74118 0,0001	0,89117 0,0001	0,91002 0,0	0,89484 0,0001	1,00000 0,0

tud del tubo que forma dicha vaina en la hoja joven (Mora 1999), de tal manera que la longitud de la lámina, que es más visible y fácil de medir, resulta ser así un indicador de rendimiento (Figura 2). Otras regresiones de interés se muestran en la Figura 3 (número de hojas con peso de la raíz); Figura 4 (número de hojas con diámetro del tallo); Figura 5 (diámetro del tallo con longitud de la vaina), que presentan una correlación muy alta (>0,80), lo que indica la relación que existe entre el número de hojas y el peso de la raíz; así como el diámetro del tallo y la longitud de la lámina. Esto es de suma importancia para la selección de palmito comercial, si se desean buenos rendimientos. Los parámetros, número de hojas -N- y diámetro del tallo -V7-, mostraron también ser dependientes entre sí con un coeficiente de correlación >0,70 y una probabilidad >0,0001.

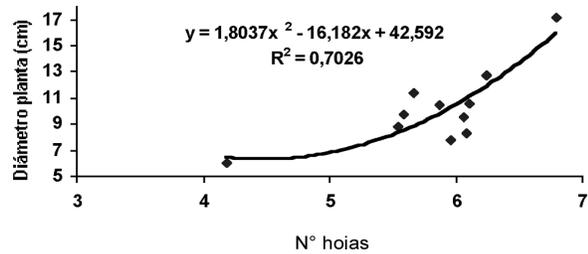


**Figura 2.** Regresión logarítmica entre longitud de la vaina y longitud de la lámina.

Recapitulando lo indicado, cabe resaltar que en el desarrollo de las partes de la hoja, la lámina y la vaina se elongan en forma sincronizada durante las etapas tempranas. Por otra parte según Mora (1999) el peciolo hace su aparición más tardíamente. Estas relaciones aparentemente son válidas no sólo en plántulas de almácigo, sino aún en estípites cosecheros del palmito en donde se utiliza el desarrollo de la hoja guía como uno de los indicadores del desarrollo del palmito (Mora y Arroyo 1999).

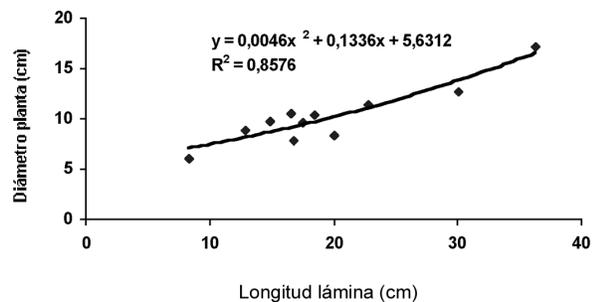


**Figura 3.** Regresión exponencial entre número de hojas y peso raíz.



**Figura 4.** Regresión polinómica cuadrática número hojas y diámetro tallo

Por otra parte, el diámetro del tallo y su relación con los otros parámetros de crecimiento estudiados, merece ser destacado por cuanto es el principal indicador del vigor de la plántula y del rendimiento posterior de palmito. Asimismo, por almacenar el tallo las reservas alimenticias de la planta, resulta en la mayor probabilidad de éxito durante la operación de transplante al campo de cultivo definitivo.



**Figura 5.** Regresión polinómica cuadrática entre longitud de lámina y diámetro planta.

Se muestra aquí lo esperado, que el buen desarrollo del sistema radical es determinante para el desarrollo de todos las demás variables estudiadas. El Cuadro 4 muestra el grado en que los diferentes parámetros difieren, en términos concretos, comparativamente con el testigo; y las Figuras 1, 2, 3, 4 y 5 representan las regresiones correspondientes a las correlaciones mencionadas.

## LITERATURA CITADA

ARROYO, C; MORA, J. 1999. Almácigos de pejibaye. In Mora, J.; Gainza, J. eds. Palmito de pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth) su cultivo e industrialización. San José, Costa Rica, Editorial Universidad de Costa Rica. p. 58-69.

- BOGANTES, A. 1999. Respuesta de plantas de pejibaye (*Bactris gasipaes*) a diferentes dosis de sustratos orgánicos en viveros. *In*: Segundo Congreso Internacional Agropecuario y Forestal de la Región Tropical Húmeda. EARTH, Mercedes de Guácimo. Filial Huetar Atlántica. Colegio de Ingenieros Agrónomos. p.29
- MOLINA, E. 2000. Nutrición y fertilización del pejibaye para palmito. *Informaciones Agronómicas*. Instituto de la Potasa y el Fósforo, Educación, Ecuador N°38. 10 p.
- MORA, J. 1999. Bases para evaluar comercialmente futuras innovaciones en el cultivo. *In* Mora, J.; Gainza, J. eds. Palmito de pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth) su cultivo e industrialización. San José, Costa Rica, Editorial Universidad de Costa Rica. p.48-50.
- MORA, J.; ARROYO, C. 1999. Cosecha. *In* Mora, J.; Gainza, J. eds. Palmito de pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth) su cultivo e industrialización. San José, Costa Rica, Editorial Universidad de Costa Rica. p.118-122.
- MORA, J.; BOGANTES, A.; ARROYO, C. 1999. Cultivares de pejibaye para palmito. *In* Mora, J.; Gainza, J. eds. Palmito de pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth) su cultivo e industrialización. San José, Costa Rica. Editorial Universidad de Costa Rica. p.41-47.
- QUESADA, M.; MORA, J. 1982. Observación de la hoja de pejibaye en el microscopio electrónico. Sin publicar.
- SOLERA, L, E. 1994. Prueba exploratoria sobre el uso de fertilizantes foliares en palmito de pejibaye (*Bactris gasipaes*). Guápiles, Costa Rica. Abonos Superior. 63p.