

EFECTO DE LA PODA EN EL TRASPLANTE DEL ALMÁCIGO DE PEJIBAYE (*Bactris gasipaes* Kunth)¹

Carlos Arroyo², Jorge Mora³

RESUMEN

Efecto de la poda en el trasplante del almácigo de pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth). Cinco tratamientos con diferentes combinaciones de poda de follaje y raíz en pejibaye se llevaron a cabo, al trasplantarlas al campo con raíz desnuda, y su comportamiento fue evaluado con base en siete variables. Además se evaluaron comparativamente las plántulas que mostraban la hoja emergente u hoja guía contra aquellas en que ésta aún no era visible externamente. Las plántulas que no sufrieron poda alguna fueron significativamente superiores a todos los tratamientos con alguna forma de poda. Esto, no sólo en porcentaje de sobrevivencia (90,33%), sino también en las otras variables estudiadas y en especial en cuanto a su desarrollo posterior, medido por el peso total de la planta tomado seis meses más tarde. Las plántulas sin follaje y sin raíz, mostraron un porcentaje de sobrevivencia del (66,33%), y su recuperación, medida por peso de raíz y peso aéreo, seis meses más tarde, fue muy inferior a todos los tratamientos. En todos los casos, incluyendo el testigo, la presencia visible de la nueva hoja emergente u hoja guía significó un mayor porcentaje de sobrevivencia. Las siete variables utilizadas resultaron altamente correlacionados, siendo el peso total de la planta quizás el mejor evaluador, pero en el campo, el diámetro del tallo resulta más fácil de manejar en la práctica.

ABSTRACT

Pruning effect on peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth) transplanting. Five treatments combining different pruning practices of foliage and roots were conducted. Their behaviour was evaluated six months after transplanting to the field, based on seven different parameters. All were transplanted with naked roots. A comparative evaluation was done based on the external visual presence or absence of the new emerging leaf or guide leaf. The results were as follows: the plants that were not pruned, were statistically superior to all pruning treatments tried, not only in survival percentage (90.33%) but also in the other six variables studied, mainly in regard to the development of the plant measured by the total weight recorded six months after the transplanting. The plants with no foliage and no roots showed 63.33% of survival and their posterior recovery, as measured by the weight of the roots and aerial part of the plant, was markedly inferior to all other treatments. In all cases, including the control plots, the presence of the new emerging leaf meant a 2 to 4% increase in the survival of the plants. The seven variables used were highly correlated: plant diameter and height, number of leaves, root system and aerial part weight, total plant weight, and survival percentage.



INTRODUCCIÓN

Dos aspectos se tratan de dilucidar en los experimentos con diversos tratamientos en el manejo de los almacigales. Uno de orden puramente práctico, en donde se trata de encontrar el método más eficiente y económico de producir y trasplantar las plántulas. Otro, de interés más académico, que trata de estudiar el compor-

tamiento de la plántula tratada de diferentes maneras para ampliar el conocimiento teórico de la misma. Esas experiencias generalmente responden a diferentes circunstancias y exigen diversas aproximaciones al estudio. Por ejemplo, el hecho de que el trasplante del almácigo se realice en la misma finca en donde se produjo o que haya que trasladarlo a larga distancia, envuelve, además del problema de deshidratación, el factor

¹ Recibido para publicación en marzo del 2002. Trabajo financiado por FITTACORI

² Escuela de Zootecnia, Universidad de Costa Rica. E-mail: carroyo@cariari.ucr.ac.cr. Tel: 207-5504. Fax: 224-5527.

³ Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica.

económico del transporte y con ello un planteamiento de manejo que podría ser diferente en ambos casos.

Cyrus y Mora (1983, sin publicar) determinaron que la edad de trasplante de plántulas de pejíbaya a los nueve meses fue superior a aquella de cuatro meses en cuanto a porcentaje de prendimiento o sobrevivencia. Esto significa que la deshidratación afecta las plántulas menos drásticamente cuando su desarrollo es mayor. Asimismo, encontraron que los almacigales hechos en bolsas de plástico y por lo tanto trasplantados con adobe o pilón de tierra, con follaje y antitranspirante se comportaban mejor, como era lo esperado, en contraste con plántulas a raíz desnuda o con diferentes formas de poda. Así como también, que las plántulas trasplantadas con follaje pero con poda de raíces, es más deficiente que aquéllas a la cual se le podan ambas, raíz y follaje. Esto parece explicable porque en ese primer caso la planta continua transpirando pero no puede restituir esa pérdida de agua, por la ausencia de raíces, en tanto que en el segundo caso se reduce drásticamente la transpiración. También obtuvieron un porcentaje de sobrevivencia aceptable (81%) en plántulas a raíz desnuda, con follaje y antitranspirante, sembradas dos días después de su remoción de suelo, siempre que permanezcan cubiertas y a la sombra durante ese período. Arroyo *et al.* (2001) hacen énfasis en el hecho de que las plántulas con mayor diámetro del tallo soportan mejor el estrés del trasplante por tener mayores reservas de nutrientes. Además, es un hecho bien conocido que en aquellos casos en que el estrés inducido por el trasplante es drástico y produce la muerte del follaje, las plántulas con tallos de mayor diámetro resurgen, aún cuando ya parecían muertas, debido a la mayor cantidad de reservas contenidas en su "araña". Arroyo y Mora (1999), muestran además otro método de manejo de las plántulas utilizable bajo condiciones agronómicas en donde el control de la maleza es eficiente, criadas en bandejas de plástico con numerosas cavidades y trasplantadas con su pequeño adobe, con excelente sobrevivencia y desarrollo posterior.

El presente experimento se realizó con el objetivo de complementar algunos aspectos de los estudios anteriores, introduciendo otras variables en la evaluación del comportamiento de las plántulas de almácigo al momento del trasplante.

MATERIALES Y MÉTODOS

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 de 1999 a febrero del 2000, con temperatura promedio de 25,6 °C; una mínima de 22,5 °C en el mes de diciembre y la máxima de 27,2 °C en el mes de setiembre; la precipitación promedio mensual fue de 398,1 mm, con un mínimo de 128,6 mm el mes de febrero y un máximo de 680,1 mm en diciembre.

Se realizó un análisis de suelo, antes del inicio del experimento, para tener una caracterización de las propiedades químicas del suelo, el cual se muestra a continuación (Cuadro 1).

Material y diseño experimental

Se utilizaron semillas germinadas, con las primeras dos hojas recién abiertas, de la variedad sin espinas "Diamantes 10". Esta variedad se utilizó por ser la variedad comercial de mayor producción (Arroyo y Mora 2002). Se sembraron en eras a una distancia de 5 cm entre plantas x 10 cm entre hileras. Seis meses después de sembradas se sacaron y aleatoriamente se realizó la poda según fuera el tratamiento correspondiente. Finalmente, las plantas podadas se sembraron de nuevo en un diseño de bloques al azar en parcelas subdivididas, en eras o camas a una distancia de siembra de 10 cm entre plantas y 10 cm entre hileras, distribuidas según el tratamiento (con y sin hoja emergente visible) y se evaluaron seis meses después. Durante estos dos períodos no se realizó fertilización alguna.

Todos los tratamientos, incluyendo el testigo, se trasplantaron con raíz desnuda.

Se evaluaron cinco tratamientos de poda con dos variables en cada tratamiento, especificados más

Cuadro 1. Análisis químico de suelo. Estación Experimental Los Diamantes, Guápiles, Limón, Costa Rica. 2000.

pH H ₂ O	cmol(+)/L				CICE	mg/L						% M.O.	
	Ca	Mg	K	Acidez		P	Cu	Fe	Mn	Zn	B		S
5,2	4,66	1,58	0,45	0,58	7,27	23,1	15,8	202	11,4	0,94	1,22	6,85	9,96

adelante. Se incluyeron cinco repeticiones por tratamiento y 30 plantas por parcela, con sub-parcela de 15 plantas, para un total de 150 plantas por tratamiento.

Los tratamientos fueron los siguientes (al momento del trasplante): 1. testigo, plantas con follaje y con raíz - con y sin hoja emergente visible; 2. con follaje y mitad del sistema radical - con y sin hoja emergente visible; 3. con follaje y sin raíz - con y sin hoja emergente visible; 4. sin follaje y mitad del sistema radical - con y sin hoja emergente visible; 5. con poda total de follaje y sistema radical - con y sin hoja emergente visible.

Las variables a evaluar fueron las siguientes (seis meses después del trasplante): 1. diámetro del tallo; 2. altura del tallo; 3. número de hojas; 4. peso de la raíz; 5. peso aéreo (tallo + follaje); 6. peso total de la planta (raíz + tallo + follaje); 7. % de sobrevivencia en cada tratamiento.

Los resultados se analizaron en un Paquete de Análisis Estadístico (SAS), se obtuvieron medias y desviaciones estándares de los tratamientos, regresiones y correlaciones, entre las variables; contrastes y estimados entre tratamientos con una significancia $P(\alpha < 0,05)$. También se analizaron las medias con el programa SAS, para realizar los gráficos y regresiones.

RESULTADOS

Los Cuadros 2 y 3 muestran una amplia superioridad del trasplante de las plántulas sin alterar, esto es con follaje y raíz (testigo) sobre todas aquellas podadas de alguna manera, en todas las variables evaluadas y fundamentalmente reflejada en los pesos del sector aéreo de la planta y de la raíz. Asimismo, mostraron superioridad en el porcentaje de sobrevivencia (Figura 1) que, adicionalmente al mayor y mejor desarrollo de la plántula, harán que estas plantas sean más precoces y requerirán menor gasto en resiembra y asistencia.

Cuadro 2. Promedios utilizando plantas "sin hoja emergente visible". Seis meses después del trasplante. Estación Experimental Los Diamantes, Guápiles, Limón, Costa Rica. 2000.

Tratamientos sin hoja emergente	Diámetro planta (cm)	Altura tallo (cm)	Nº hojas	Peso raíz (g)	Peso aéreo (g)	Sobrevivencia (%)
Testigo	4,94 a*	86,28 a	6,90 a	147,38 a	752,26 a	90,33 a
Con follaje y _ raíz	3,19 b*	53,63 b	5,24 b	97,20 b	253,75 b	83,67 b
Con follaje y sin raíz	1,73 c*	27,25 c	2,92 cd	29,21 c	109,58 c	64,67 c
Sin follaje y _ raíz	1,79 c	27,63 c	3,16 c	35,30 c	101,32 c	69,67 c
Sin follaje y sin raíz	1,89 c	17,37 d*	2,23 d	7,79 d	43,55 d	66,33 c

*a,b,c,d, Valores con letra distinta en la misma columna son estadísticamente diferentes Duncan ($P \geq 0,05$).

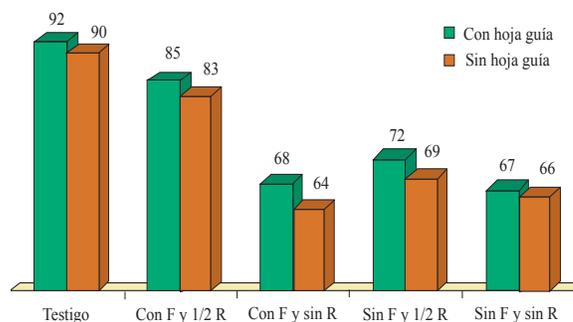


Figura 1. Sobrevivencia de plantas (%) de pebibaye en cada tratamiento con y sin hoja guía visible. Estación Experimental Los Diamantes, Guápiles, Limón, Costa Rica. 2000.

Hay aquí un factor importante adicional nuevo, mostrando tanto en los Cuadros 2 y 3, y principalmente en el Cuadro 4, en el que las plántulas que muestran una hoja guía emergente, indiferentemente de si la plántula ha sufrido algún tipo de poda o no, se comportan significativamente mejor, respecto a peso aéreo y de la raíz, que aquellas cuya nueva hoja guía aún no es visible. La ausencia de esa nueva hoja guía se presenta cuando la hoja guía anterior está en la fase de apertura de su lámina. Es posible que la hoja emergente, cuando ya es visible, elabore hormonas de crecimiento en mayor cantidad en este estado, cuando su propio desarrollo es más activo, favoreciendo así este comportamiento.

El Cuadro 5 muestra con claridad como los contrastes estimados entre tratamientos favorecen notoriamente las plantas no alteradas (testigo) con algún tipo de poda. También resalta la interacción positiva que existe entre raíz y follaje respecto a las variables estudiadas.

Todas las variables están correlacionadas entre sí ($R^2 \geq 0,62$ a $0,92$) (Cuadro 6). Ello indica que cualquiera de ellas constituye una característica que permite evaluar el grado en que los tratamientos de poda resultan beneficiosos o perjudiciales. Se considera el peso

Cuadro 3. Promedios utilizando plantas “con hoja emergente visible”. Seis meses después del trasplante. Estación Experimental Los Diamantes, Guápiles, Limón, Costa Rica. 2000.

Tratamientos con hoja emergente	Diámetro planta (cm)	Altura tallo (cm)	N° hojas	Peso raíz (g)	Peso aéreo (g)	Sobrevivencia %
Testigo	5,35 a*	86,85 a	7,17 a	192,88 a	845,06 a	92,33 a
Con follaje y _ raíz	3,29 b*	57,21 b	5,46 b	119,64 b	371,14 b	85,00 b
Con follaje y sin raíz	1,97 c*	30,51 c	3,43 cd	38,43 cd	152,95 c	68,67 c
Sin follaje y _ raíz	2,54 c	34,13 c	4,22 c	64,56 c	188,99 c	72,67 c
Sin follaje y sin raíz	1,44 c	23,30 c	2,60 d*	15,11 d	73,57 d	68,00 c

*a,b,c,d, Valores con letra distinta en la misma columna son estadísticamente diferentes Duncan ($P \geq 0,05$).

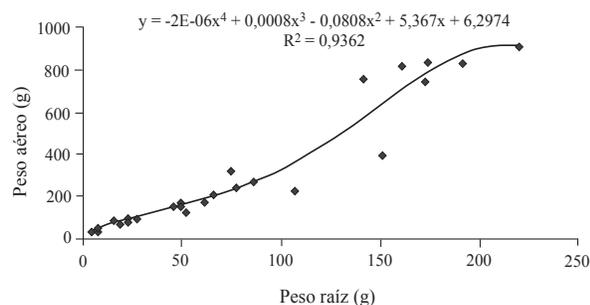
Cuadro 4. Promedio de todas las variables para determinar diferencias al usar plantas con y sin hoja guía visible. Seis meses después del trasplante. Estación Experimental Los Diamantes, Guápiles, Limón, Costa Rica. 2000.

Tratamientos	Diámetro planta (cm)	Altura tallo (cm)	N° hojas	Peso raíz (g)	Peso aéreo (g)	Peso total (g)	Sobrevivencia (%)
Plantas con hoja guía	2,91 a*	46,40 a	4,58 a	86,13 a	326,34 a	412,47a	77,33 a
Plantas sin hoja guía	2,71 a	42,43 a	4,09 a	63,38 b	252,09 b*	315,47b	74,93 a

*a,b, Valores con letra distinta en la misma columna son estadísticamente diferentes Duncan ($P \geq 0,05$).

total de la planta como el más consistente, pero es el diámetro del tallo la variable más fácil de medir y resulta altamente eficiente en este sentido y en este estado de desarrollo, como también se encontró en un trabajo realizado anteriormente (Arroyo y Mora, 2002).

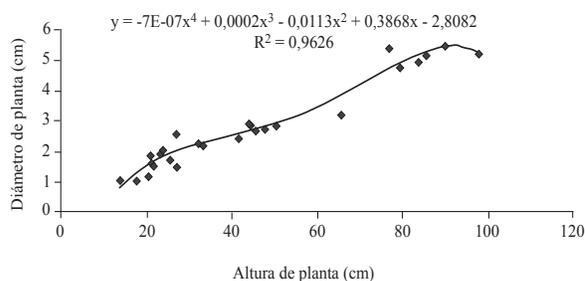
Las regresiones de interés teórico y práctico, ilustradas en las Figuras 2 a 11, nos indican valores que son elevados, todos ellos superiores a $R^2 \geq 0,91$. De especial interés es aquel entre peso aéreo y peso de la raíz (Figura 2) por resaltar una vez más que el desarrollo del sector aéreo de la plántula correspondió a un desarrollo paralelo de la raíz. En este sentido sería importante evaluar si existen diferencias, entre variedades. Así como

**Figura 2.** Regresión polinomial entre peso de la raíz y el peso aéreo, en pejobaye. Estación Experimental Los Diamantes, Guápiles, Limón, Costa Rica. 2000.**Cuadro 5.** Comparaciones de contrastes estimados entre tratamientos. Estación Experimental Los Diamantes, Guápiles, Limón, Costa Rica. 2000.

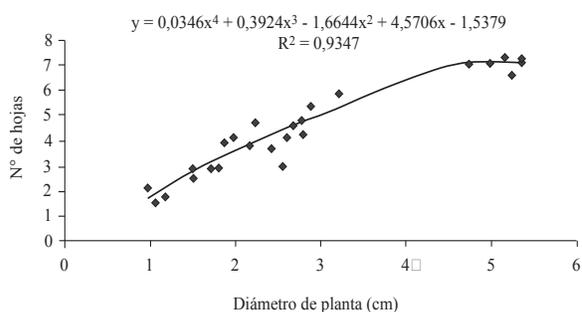
Comparación entre tratamientos	Diámetro planta (cm)	Altura tallo (cm)	N° hojas	Peso raíz (g)	Peso aéreo (g)	Peso total (g)
Testigo vs con follaje y 1/2 raíz	1,90	31,15	1,69	61,71	486,21	544,43
Testigo vs sin follaje y sin raíz	3,48	66,23	4,62	158,68	740,11	898,50
Testigo vs con follaje y sin raíz	3,29	57,69	3,86	136,31	667,40	796,51
Con follaje vs sin follaje	0,63	16,54	1,21	40,43	120,00	171,77
1/2 raíz vs sin raíz	0,94	18,54	1,72	56,54	133,89	182,30
Interacción raíz/follaje	0,45	8,00	0,45	18,06	47,29	69,80

Cuadro 6. Correlaciones entre las variables. Estación Experimental Los Diamantes, Guápiles, Limón, Costa Rica. 2000.

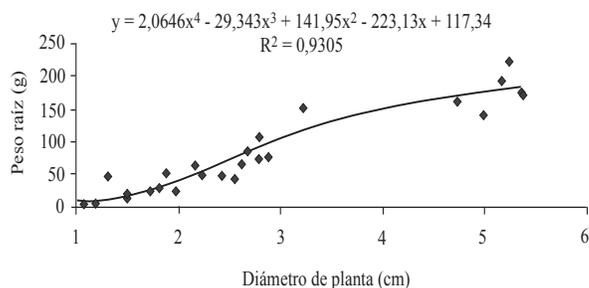
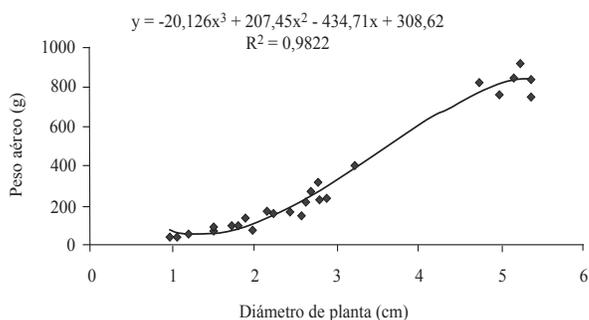
	Diámetro de planta	Altura de planta	N° de hojas	Peso de raíz	Peso aéreo	Peso total	Sobrevivencia
Diámetro de planta	1,0000	0,87484 0,0001	0,86262 0,0001	0,70904 0,0001	0,91172 0,0001	0,91881 0,0001	0,76636 0,0001
Altura de planta	0,87484 0,0001	1,0000	0,75252 0,0001	0,67712 0,0001	0,82564 0,0001	0,84138 0,0001	0,75060 0,0001
N° de hojas	0,86262 0,0001	0,75252 0,0001	1,0000	0,62333 0,0001	0,75815 0,0001	0,76284 0,0001	0,68653 0,0001
Peso de raíz	0,70904 0,0001	0,67712 0,0001	0,62333 0,0001	1,0000	0,68460 0,0001	0,79806 0,0001	0,56746 0,0001
Peso aéreo	0,91172 0,0001	0,82564 0,0001	0,75815 0,0001	0,68460 0,0001	1,0000	0,98037 0,0001	0,73128 0,0001
Peso total	0,91881 0,0001	0,84138 0,0001	0,76284 0,0001	0,79806 0,0001	0,98037 0,0001	1,0000	0,72940 0,0001
Sobrevivencia	0,76636 0,0001	0,75060 0,0001	0,68653 0,0001	0,56746 0,0001	0,73128 0,0001	0,72940 0,0001	1,0000

**Figura 3.** Regresión polinomial entre el diámetro de la planta y altura de planta, en pejibaye. Estación Experimental Los Diamantes, Guápiles, Limón, Costa Rica. 2000.

también reconfirma la estrecha relación, de interés práctico, entre el diámetro de la plántula, tanto con el peso de la raíz (Figura 5) como el peso aéreo (Figura 6) y por lo tanto con el peso total.

**Figura 4.** Regresión polinomial entre diámetro de planta y el número de hojas, en pejibaye. Estación Experimental Los Diamantes, Guápiles, Limón, Costa Rica. 2000.

Cyrus y Mora (1983), utilizando la variedad Utilis-Tucurrique obtuvieron un resultado contradictorio con el obtenido aquí respecto al tratamiento “poda de raíz, con follaje” contra “poda de raíz y follaje”. En

**Figura 5.** Regresión polinomial entre el diámetro de la planta y el peso de la raíz, en pejibaye. Estación Experimental Los Diamantes, Guápiles, Limón, Costa Rica. 2000.**Figura 6.** Regresión polinomial entre el diámetro de la planta y el peso aéreo, en pejibaye. Estación Experimental Los Diamantes, Guápiles, Limón, Costa Rica. 2000.

el primer estudio mencionado, el último tratamiento fue superior, en tanto que aquí resultó considerablemente inferior. Esta diferencia en los resultados obtenidos podría deberse a la marcada diferencia genotípica y de comportamiento entre ambas variedades.

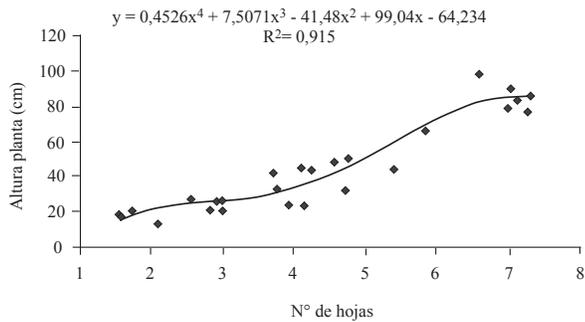


Figura 7. Regresión polinomial entre la altura de la planta y número de hojas, en pejibaye. Estación Experimental Los Diamantes, Guápiles, Limón, Costa Rica. 2000.

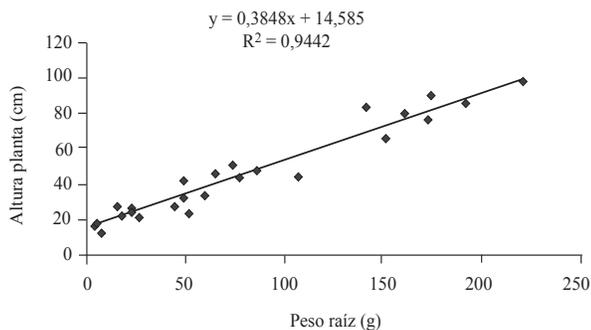


Figura 8. Regresión lineal entre la altura de la planta y el peso de la raíz, en pejibaye. Estación Experimental Los Diamantes, Guápiles, Limón, Costa Rica. 2000.

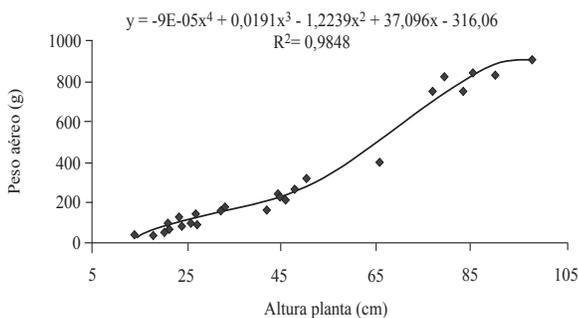


Figura 9. Regresión polinomial entre la altura de la planta y el peso aéreo, en pejibaye. Estación Experimental Los Diamantes, Guápiles, Limón, Costa Rica. 2000.

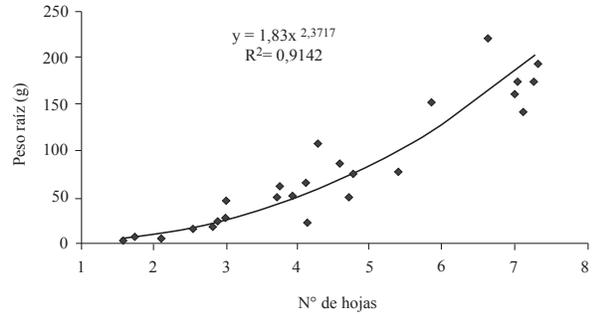


Figura 10. Regresión potencial entre la altura de la planta y el número de hojas, en pejibaye. Estación Experimental Los Diamantes, Guápiles, Limón, Costa Rica. 2000.

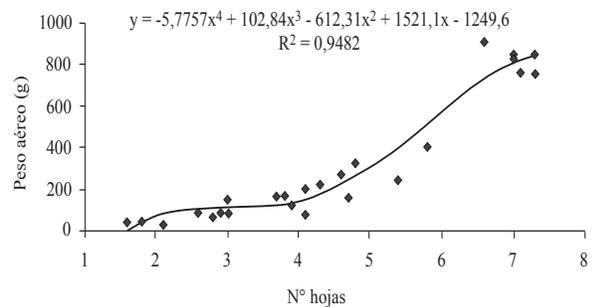


Figura 11. Regresión polinomial entre el número de hojas y el peso aéreo, en pejibaye. Estación Experimental Los Diamantes, Guápiles, Limón, Costa Rica. 2000.

LITERATURA CITADA

- ARROYO, C.; MORA, J. 1999. Almácigos de pejibaye. *In:* Palmito de pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth) su cultivo e industrialización. Mora-Urpí, J.; Gainza, J. eds. San José, Costa Rica, Editorial Universidad de Costa Rica. pp.58-69.
- ARROYO, C.; MORA, J.; SOTO, M. 2001. Fertilización de almácigos de pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth) y algunas relaciones fenológicas. *Agronomía Mesoamericana* 12(2): 153-159.
- ARROYO, C.; MORA, J. 2002. Producción comparativa de palmito entre cuatro variedades de pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth). *Agronomía Mesoamericana* 13(2): 137-142.
- CYRUS, E.; MORA-URPÍ, J. 1983. Métodos de trasplante en pejibaye (*Bactris gasipaes*). Sin publicar.