

EFFECTO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA Y LA PODA EN LA PRODUCCIÓN DE HOJAS COMERCIALES DE *Phoenix roebelenii* (DWARF DATE PALM) EN ALAJUELA, COSTA RICA

Kenneth Jiménez¹

RESUMEN

Efecto de la densidad de siembra y la poda en la producción de hojas comerciales de *Phoenix roebelenii* (Dwarf date palm) en Alajuela, Costa Rica. Se estableció un experimento para evaluar el efecto de dos distancias de siembra entre hileras de plantas (0,80 y 1,00 m), dos cantidades de plantas por sitio de siembra (1 y 2) y dos tipos de poda (con y sin) sobre la producción de hojas comerciales de *P. roebelenii*. La distancia entre plantas dentro de cada hilera se mantuvo constante (0,80 m). Se usó un diseño de Bloques Completos al Azar. El experimento se realizó en la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno de la Universidad de Costa Rica de abril de 1998 a enero de 1999. El número de hojas, la altura de planta y longitud de hoja, no se afectaron significativamente por las distancias entre hileras, lo que indica que esta especie puede sembrarse a 0,80 m x 0,80 m (15.625 plantas/ha para una planta/sitio de siembra y 31.250 plantas/ha para dos plantas/sitio) manteniendo el crecimiento y la calidad del follaje. La poda de hojas afectó significativamente el número de hojas, la altura de planta y la longitud de hoja. El valor promedio del número de hojas/mes fue de 8,3 para las plantas podadas, comparado con 5,4 hojas para plantas sin poda; no obstante la longitud de las hojas fue de 56,9 cm en plantas con poda comparado 64,5 cm para las plantas no podadas. La altura de planta fue mayor en las plantas sin poda (98,9 cm) que en las plantas con poda (90,7 cm). Bajo las condiciones en que se llevó a cabo este experimento, produjo en promedio 1,2 hojas comerciales/planta/semana cuando se siembra una planta/sitio y 2,2 hojas/planta/semana cuando se siembra a dos plantas/sitio.

Palabras claves: *Phoenix*, follajes, plantas ornamentales, densidad de población, espaciamiento, crecimiento, Costa Rica.

ABSTRACT

Effect of the planting density and pruning on the production of commercial leaves of Dwarf Date Palm (*Phoenix roebelenii*) in Alajuela, Costa Rica. An experiment was conducted to evaluate the effect of two planting distances between rows (0.80 and 1.00 m), two number of plants per site (1 and 2) and two pruning types (pruning and no pruning) on the production of commercial leaves of *P. roebelenii*. The distance between plants within each row was kept alike (0.80 m). A Complete Randomized Experimental Block Design was used. The experiment was conducted at the Fabio Baudrit Experiment Station of the University of Costa Rica, from April 1998 to January 1999. The number of leaves, plant height and leaf length were not significantly affected by the distance between rows, which indicates that this palm can be planted at 0.80m X 0.80m (15625 plants/ha for one plant per site and 31250 plants/ha for two plants per site, maintaining its foliar growth and quality). The pruning significantly affected the number of leaves, the plant height and the leaf length. The average value of the of the number of leaves/month was 8.3 for the pruned plants, compared to 5.4 leaves for the un-pruned plants. Moreover, the leaf length was 56.9 cm for the pruned plants against 64.5 cm for the un-pruned plants. The plant height was larger for the plants without pruning (98.9 cm) than for the pruned plants (90.7 cm). Under the conditions in which the trial was conducted, it produced in average 1.2 marketable leaves/plant/week when planted one palm/site, and 2.2 leaves/plant/week when planted two palms/site.

Key words: *Phoenix*, foliage, ornamentals plants, population density, spacing, growth, Costa Rica.

¹ Programa de Horticultura Ornamental, Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, Universidad de Costa Rica. Correo electrónico: kjimenez@cariari.ucr.ac.cr

INTRODUCCIÓN

La palma *P. roebelenii* se exporta como follaje y planta viva y es una especie que crece bien bajo condiciones de plena exposición a la luz; no obstante, en sus etapas iniciales de desarrollo puede adaptarse a condiciones de menor luminosidad (Gutiérrez *et al.* 1999), lo cual demuestra el alto grado de plasticidad fenotípica y aclimatación a ambientes lumínicos contrastantes que poseen estas plantas (Clark *et al.* 1995, Cunningham 1997). Recientemente, esta planta ha tenido un auge muy significativo en las exportaciones, principalmente porque los productores de ornamentales buscan innovar para satisfacer al máximo las necesidades de los consumidores y mantener su capacidad competitiva. El uso de esta planta como follaje de acompañamiento la ha convertido en una fuente importante de generación de ingresos para los productores de plantas de plantas ornamentales (Vázquez 1997).

La exportación de follajes ornamentales en Costa Rica representan el 50% del total de las exportaciones de productos ornamentales (Cámara Nacional de Agricultura y Agroindustria 1997). Uno de los principales follajes de acompañamiento lo es *Rumhora adiantiformis* (Helecho Hoja de Cuero) del cual existen en el país cerca de 1.700 hectáreas sembradas. El follaje de *P. roebelenii* tiene un uso similar al helecho y por esta razón, los productores de helecho han aprovechado los mercados, el transporte y la infraestructura actual para comercializar buena parte de la producción (Jiménez 2001).

El objetivo de esta investigación fue: a) evaluar el efecto de la densidad de siembra en la producción de hojas comerciales de *P. roebelenii* para follaje y b) determinar el efecto de la poda del fo-

llaje en la productividad de hojas para follaje de acompañamiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno de la Universidad de Costa Rica, localizada en Barrio San José de Alajuela, a una latitud norte de 10° 1' y 84° 16' de longitud oeste y una elevación de 840 m.s.n.m. El experimento se realizó de abril de 1998 a enero de 1999 y es la continuación de una primer fase de investigación que se llevó a cabo durante 22 meses en la cual se estudio el crecimiento inicial de *P. roebelenii*. Las características físico-químicas del suelo experimental, así como las condiciones climáticas durante el período de investigación se observan en el Cuadro 1 y Figura 1 (Gutiérrez *et al.* 1997).

Se usó un diseño experimental de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones. Se usaron dos distancias entre hileras de siembra (0,80 m y 1,00 m), dos cantidades de plantas por sitio de siembra (1 y 2 plantas) y dos tipos de poda (con y sin poda). La distancia entre plantas dentro de una misma hilera fue igual para todos los tratamientos (0,80 m). Se obtuvo los siguientes tratamientos: 1) 0,80 m, 1 planta, con poda; 2) 0,80 m, 2 plantas, con poda; 3) 0,80 m, 1 planta, sin poda; 4) 0,80 m, 2 plantas, sin poda; 5) 1,00 m, 1 planta, con poda; 6) 1,00 m, 2 plantas, con poda; 7) 1,00 m, 1 planta sin poda y 8) 1,00 m, 2 plantas, sin poda.

La parcela experimental se constituyó de 16 plantas y la parcela útil de cuatro plantas, para una área de 10,24-12,80 m² y 2,56-3,20 m² según la distancia entre hileras de plantas, respectivamente.

Cuadro 1. Características físico-químicas del suelo experimental. Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, Alajuela, Costa Rica. 1998-1999.

pH H ₂ O	Ca	Mg	K	Acidez	CICE	P	Cu	Fe	Mn	Zn	Arena	Limo	Arcilla	Nombre Textural
cmol (+)/L				mg/L				%						
6,2	16,2	2,12	0,53	0,23	19,08	70,7	15,1	51	2,6	2,9	27,25	31	41,75	Arenoso

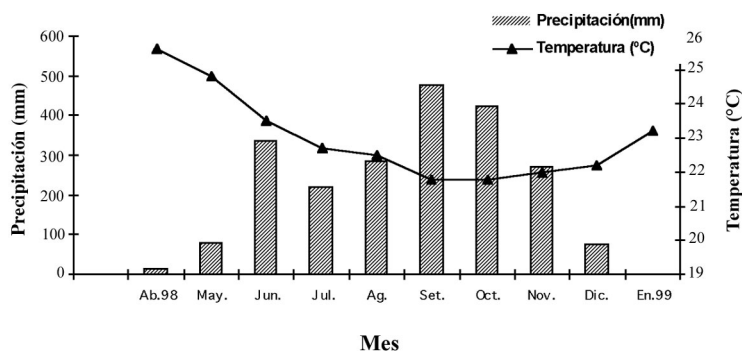


Figura 1. Precipitación (mm) y temperatura mensual (°C) durante el periodo experimental. Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, Alajuela, Costa Rica. 1998-1999.

Como material vegetal se usó una plantación de 28 meses de edad (siete meses en etapa de almácigo y 21 meses de crecimiento en el campo, hasta alcanzar un tamaño de hoja mayor a los 50 cm).

Se aplicó mensualmente, 10 g del fertilizante 10-30-10 por planta, lo que equivale a una dosis por hectárea/año de 120 kg/ha de nitrógeno, 360 kg/ha de fósforo y 120 kg/ha de potasio. También se aplicó de manera alternada, fertilizantes foliares (Enersol 6-14-14, Enersol Green Leaf Mg, Enersol 4-0-0, Extracto de algas y Enersol Calcio), fungicidas (Fosetyl-Al, Benomyl, Mancozeb, Chlorotalonil, Kilol) e insecticidas (Deltametrina, Diazinón y Malation).

Durante los meses de menor precipitación, período de diciembre a abril (Fig. 1), se aplicó semanalmente un riego por aspersión, para mantener un crecimiento adecuado de las plantas durante la época seca.

Se evaluó el crecimiento de las plantas y la producción de hojas comercializables durante nueve meses (abril - diciembre 1998), período durante el cual se realizaron cosechas mensuales de las hojas bajas de las plantas (en parcelas con poda), manteniendo un follaje de cinco hojas adultas y la corona de hojas (cinco a seis hojas inmaduras). En las parcelas sin poda se realizaron las evaluaciones

mensuales correspondientes, pero las hojas no se cortaron.

Se midieron las siguientes variables: a) altura de planta (cm) medida de la base del suelo a la altura de las hojas superiores; b) número de hojas por planta; se hizo un conteo mensual de las hojas producidas; c) longitud de la hoja (cm) medida de la base del pecíolo al extremo de la lámina de la hoja en todas las hojas por parcela y d) área foliar (cm²); se muestreó la tercera hoja totalmente abierta de la corona (hojas jóvenes) hacia abajo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El número de hojas, la altura de planta y la longitud de hoja no se afectaron significativamente por las distancias entre hileras usadas (0,80 y 1,00 m), lo que indica que esta especie puede sembrarse a 0,80 m x 0,80 m (15.625 plantas/ha para una planta/sitio y 31.250 plantas/ha para dos plantas/sitio) sin que el crecimiento ni la calidad del follaje se afecte. No obstante, deben considerarse aspectos de manejo de la plantación tales como el paso de los trabajadores para realizar las diferentes labores (fumigación, cosecha, etc.), que pueden requerir mayor espacio debido a su grado de mecanización. La longitud de

hoja tuvo un incremento mensual de 2,4 cm, pasando de 47,7 cm a 69 cm durante los nueve meses de evaluación; mientras que, la altura de planta se incrementó en 44,8 cm en ese mismo periodo (4,97 cm/mes) (Cuadro 2).

La poda de hojas afectó significativamente el número de hojas, la altura de planta y la longitud de hoja (Cuadro 3). El valor promedio de número de hojas/mes fue de 8,3 para las plantas podadas, comparado con 5,4 para plantas sin poda, no obstante el

Cuadro 2. Efecto de la distancia entre hileras de siembra en la producción de hojas comerciales de *Phoenix roebelenii*. Alajuela, Costa Rica. 1998-1999.

Fecha de cosecha	N° de hojas			Altura de planta (cm)			Longitud de hoja (cm)		
	Dist. hilera (cm)		C.V. ¹ %	Dist. hilera (cm)		C.V. %	Dist. hilera (cm)		C.V. %
	80	100		80	100		80	100	
Mayo 1998 ²	29,7a ³	30,7a	9,7	70,1a	70,7a	10,6	46,4b	47,7a	10,1
Junio ⁴	3,6a	4,3a	31,6	77,3a	78,3a	11,1	53,1a	52,7a	9,1
Julio	7,4a	6,8a	22,7	82,1a	84,2a	11,4	57,7a	59,0a	7,6
Agosto	7,4a	8,1a	16,6	87,5a	89,4a	9,9	58,8a	59,8a	6,4
Setiembre	4,1a	4,4a	33,6	92,7a	94,4a	10,7	61,6a	61,5a	7,6
Octubre	9,0a	7,7b	17,8	95,2a	97,7a	11,5	61,0a	59,6a	8,9
Noviembre	9,7a	11,2a	46	101,3a	103,4a	10,9	62,4a	62,5a	6,1
Diciembre	7,8a	6,4a	33,2	107,1a	108,4a	10,8	64,6a	65,3a	7,4
Enero-1999	6,4a	6,1b	54,9	113,6a	115,0a	9,9	68,7a	69,0a	5,9

¹ Coeficiente de variación.

² Estado inicial de las plantas antes de realizar la primera cosecha de hojas comerciales.

³ Valores con igual letra dentro de la misma hilera presentan diferencias no significativas según la Prueba de Duncan 5%.

⁴ A partir de esta cosecha se dejó un follaje mínimo de cuatro hojas abiertas más la corona de hojas jóvenes.

Cuadro 3. Efecto de la poda de follaje en la producción de hojas comerciales de *Phoenix roebelenii*. Alajuela, Costa Rica. 1998-1999.

Fecha de cosecha	N° de hojas/planta			Altura de planta (cm)			Longitud de hoja (cm)		
	Poda		C.V. ¹ (%)	Poda		C.V. (%)	Poda		C.V. (%)
	Con	Sin		Con	Sin		Con	Sin	
Mayo 1998 ²	30,7a ³	29,7a	9,7	72,3a	68,6a	10,6	45,4b	48,7b	10,1
Junio ⁴	4,3a	3,6b	31,6	78,0a	78,0a	11,1	52,3a	53,6a	9,1
Julio	8,6a	5,5b	22,7	81,0b	85,4a	11,4	57,0b	59,7a	7,6
Agosto	6,9a	8,6a	16,6	85,0b	81,9a	9,9	56,3b	62,3a	6,4
Setiembre	4,2b	4,3a	13,6	88,1b	98,9a	10,7	57,9b	65,8a	7,6
Octubre	11,7a	5,0b	17,8	89,4b	103a	11,5	55,8b	64,8a	8,9
Noviembre	13,3a	7,5b	46	93,3b	111,4a	10,9	56,6b	68,3a	6,1
Diciembre	9,0a	5,1b	33,2	102,7b	113,0a	10,8	58,7b	71,5a	7,4
Enero-1999	8,6a	3,9b	54,9	108,5b	120,1a	9,9	60,9b	70,8a	5,9
Promedio (8 meses)	8,3	5,4	29,5	90,7	98,9	10,7	56,9	64,5	7,4

¹ Coeficiente de variación.

² Estado inicial de las plantas antes de realizar la primera cosecha de hojas comerciales.

³ Valores con igual letra dentro de la misma hilera presentan diferencias no significativas según la Prueba de Duncan 5%.

⁴ A partir de esta cosecha se dejó un follaje mínimo de cuatro hojas abiertas más la corona de hojas jóvenes.

tamaño de las hojas fue de 56,9 cm comparado 64,5 cm para las plantas no podadas. Los resultados anteriores indican que en una plantación comercial del cultivo *P. roebelenii* no se puede someter a una intensidad de poda muy alta pues aunque existe una tendencia a producir más hojas, éstas disminuyen de tamaño y pueden perder la calidad de exportación de acuerdo a las normas de mercado existentes (Jiménez 1998). La altura de planta fue mayor en las plantas sin poda (98,9 cm) que en las plantas con poda (90,7), posiblemente como resultado de una mayor área fotosintética que a la vez produce una mayor acumulación de fotoasimilados. La longitud de hoja fue afectada por la poda, retrasando su crecimiento en 15,8 cm (Fig. 2).

El número de hojas, la altura de planta y la longitud de hoja fueron mayores cuando se sembraron dos plantas/sitio de siembra comparado con una planta/sitio. El número de hojas promedio fue prácticamente el doble (8,8) para dos plantas/sitio, comparado con 5,0 hojas cuando se sembró una planta/sitio (Cuadro 4). La siembra de dos plantas/sitio produjo una mayor cantidad de hojas y en consecuencia, genera una mayor rentabilidad del cultivo

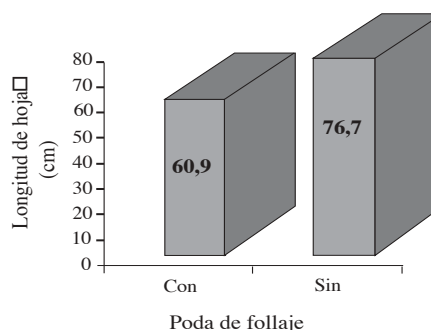


Figura 2. Efecto de la poda en la longitud de hoja de *Phoenix roebelenii*. Alajuela, Costa Rica. 1998-1999.

por unidad de área. Debido a que en plantaciones comerciales la cosecha de hojas es continua, se mantiene un follaje mínimo en la planta, reduciendo el problema de autosombreo y/o falta de aereación que puede afectar eventualmente la calidad del follaje.

El número de hojas totales (no necesariamente con tamaño de exportación) producidas durante 38 meses de crecimiento de la planta (incluye etapa de almácigo) para los diferentes tratamientos usados

Cuadro 4. Efecto del número de plantas por sitio de siembra en la producción de hojas comerciales de *Phoenix roebelenii*. Alajuela. 1998.

Fecha de cosecha	N° de hojas/planta ¹		C.V. ² (%)	Altura de planta (cm)		C.V. (%)	Longitud de hoja (cm)		C.V. (%)
	N° plantas			N° plantas			N° plantas		
	1	2	1	2	1	2			
Abril 1998 ³	21,5b ⁵	38,8a	19,7	66,5b	74,3a	10,6	41,9b	52,2a	10,1
Junio ⁴	2,6b	5,4a	31,6	73,8b	82,2a	11,1	52,0a	54,0a	9,1
Julio	5,8b	8,4a	22,7	78,8b	87,5a	11,4	55,6b	61,1a	7,6
Agosto	5,4b	10,1a	16,6	86,6b	93,4a	9,9	56,1b	62,6a	6,4
Setiembre	3,2b	5,4a	33,6	87,5b	99,6a	10,7	58,3b	54,8a	7,6
Octubre	5,9b	10,8a	17,8	90,0b	102,9a	11,5	58,6a	62,0a	8,9
Noviembre	8,3b	12,5a	46,0	96,4b	108,3a	10,9	60,0b	64,4a	6,1
Diciembre	4,4b	9,8a	33,2	102,7b	112,9a	10,8	63,5b	66,4a	6,1
Enero-1999	4,4b	8,2a	54,9	108,5b	120,1a	9,9	66,6b	71,0a	5,0
Promedio (8 meses)	5,0	8,8	32,0	90,5	100,8	10,7	58,8	62,4	7,3

¹ Para las parcelas de dos plantas/sitio de siembra, una planta corresponde a dos tallos.

² Coeficiente de variación.

³ Estado inicial de las plantas antes de realizar la primera cosecha de hojas comerciales.

⁴ A partir de esta cosecha se dejó un follaje mínimo de cuatro hojas abiertas más la corona de hojas jóvenes

⁵ Valores con igual letra dentro de la misma hilera no presentan diferencias significativas según la Prueba de Duncan 5%.

se observa en el Cuadro 5. El número de hojas fue casi el doble en las parcelas con dos plantas/sitio y fue mayor en las parcelas con poda. La longitud de hoja fue menor en las plantas sometidas a poda comparadas con las no podadas.

El promedio mensual de hojas durante los 38 meses de crecimiento fue bajo (2,4) debido a que esta especie crece muy lentamente en los primeros

meses de desarrollo; después de los 18 meses de desarrollo, la planta alcanzó la edad adulta y continuó produciendo aproximadamente una hoja/semana (Cuadro 5), lo cual se debe a una mayor área fotosintética y profundidad de raíces (Mitchel 1970).

En el Cuadro 6 y Figuras 3 y 4, se observa la producción de hojas comerciales (de más de 50 cm de longitud) mensual y semanalmente, durante un

Cuadro 5. Crecimiento de *Phoenix roebellenii* durante 38 meses de evaluación. Alajuela, Costa Rica. 1998-1999.

Tratamiento ¹	Población (N° plantas/ha)	Número de hojas totales/planta ²	Altura de planta (cm)	Longitud de hoja (cm)
0,80 m- con poda -1pl.	15625	89,2	98,0d ³	58,8cd
0,80 m- con poda -2pl.	31250	162,7	105,2cd	61,9bc
0,80 m- sin poda -1pl.	15625	59,3	121,7ab	76,3a
0,80 m- sin poda -2pl.	31250	130,0	129,5a	77,8a
1,00 m-con poda-1pl.	12500	90,9	92,5d	56,8d
1,00 m-con poda-2pl.	25000	164,7	111,7bc	66,1b
1,00 m-sin poda-1pl.	12500	71,5	122,0ab	74,6a
1,00 m-sin poda-2pl.	25000	130,0	134,0a	78,3a
Media		92,8	114,3	68,8
C.V. ⁴		18,15	9,8	5,9

¹ Distancia entre hilera, poda y número de plantas por sitio.

² Incluye poda de formación (13 hojas por planta), durante la etapa previa a la cosecha de hojas comercializables, para las parcelas de dos plantas/sitio de siembra, una planta corresponde a dos tallos.

³ Valores con igual letra dentro de la misma hilera no presentan diferencias significativas según la Prueba de Duncan 5%.

⁴ Coeficiente de variación.

Cuadro 6. Producción de hojas comerciales de *Phoenix roebellenii*. Alajuela, Costa Rica. 1998-1999.

Tratamiento ¹	Población (N° plantas/ha)	Número de hojas/planta ²		
		Total (8 meses)	Mensual	Semanal
0,80 m- con poda-1pl.	15625	49,2	6,1	1,5
0,80 m- con poda-2pl.	31250	86,6	10,8	2,7
0,80 m- sin poda-1pl.	15625	24,6	3,0	0,75
0,80 m- sin poda-2pl.	31250	56,1	7,0	1,75
1,00 m- con poda-1pl.	12500	50,2	6,3	1,6
1,00 m- con poda-2pl.	25000	39,1	10,9	2,7
1,00 m-sin poda-1pl.	12500	31,9	4,0	1,0
1,00 m- sin poda-2pl.	25000	53,5	6,7	1,7
Media		49,5	6,85	1,71
C.V. ³		21,7		

¹ Distancia entre hilera, poda y número de plantas por sitio.

² Para las parcelas de dos plantas/sitio de siembra, una planta corresponde a dos tallos.

³ Coeficiente de variación.

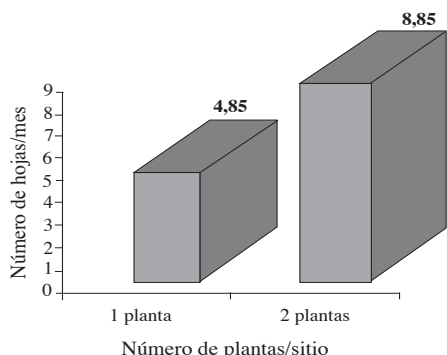


Figura 3. Efecto del número de plantas/sitio de siembra en la producción de hojas comerciales de *Phoenix roebelenii*. Alajuela, Costa Rica. 1998-1999.

periodo de ocho meses. Estos resultados indican que la planta de *P. roebelenii* bajo las condiciones en que se llevó a cabo esta investigación produce un periodo de 1,2 hojas/planta/semana cuando se siembra una planta/sitio y 2,2 hojas/planta/semana cuando se siembra dos plantas/sitio. La siembra de dos plantas/sitio incrementa la producción de hojas comercializables, no obstante tal y como lo indica Jiménez (2001), cuando estas plantas se comercializan como planta entera, su valor es menor proporcionalmente al valor de una sola planta.

Del número total de hojas que la planta produce se debe considerar un porcentaje de rechazo u hojas que no cumplen con la calidad requerida (ho-

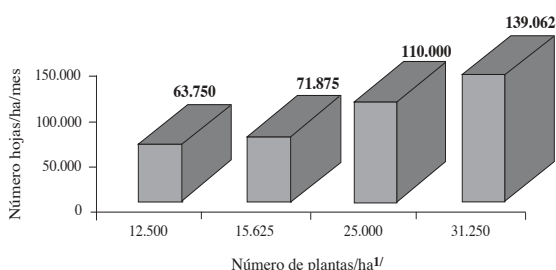


Figura 4. Efecto de la densidad de siembra en la producción de hojas comerciales de *Phoenix roebelenii*. Alajuela, Costa Rica. 1998-1999.

^{1/} 12.500 = 1 planta-1,00 m; 15.625 = 1 planta-0,80 m; 25.000 = 2 plantas-1,00 m; 31.250 = 2 plantas-0,80 m.

jas enfermas, dañadas por insectos, con daño físico, etc), el cual varió de un 2 a 8% dependiendo del manejo de campo, empaque y periodo del año, durante el cual se produce una mayor o menor incidencia de plagas y enfermedades.

El área foliar fue menor en las plantas con poda que en las plantas sin poda indistintamente de la distancia de siembra usada. El tratamiento de una planta/sitio siempre mostró un menor valor de área foliar, comparado con el tratamiento de dos plantas/sitio (Cuadro 7), lo cual se debió a una menor cantidad de hojas producidas (50%) en el tratamiento de una planta/sitio.

Cuadro 7. Área foliar (cm²) de *Phoenix roebelenii* por tratamiento. Alajuela, Costa Rica. 1998-1999.

Tratamiento ¹	Área foliar (cm ²)
0,80 m- con poda-1planta	467 d ²
0,80 m- con poda-2plantas	511 cd
0,80 m- poda-1planta	759 a
0,80 m- poda-2plantas	587 bc
1,00 m- poda-1planta	501 cd
1,00 m- poda-2plantas	492 cd
1,00 m- poda-1planta	680 ab
1,00 m- poda-2plantas	667 ab
Media	583,2
C.V. ³	15,2

¹ Distancia entre hilera, poda y número de plantas por sitio.

² Valores con igual letra dentro de la misma hilera no presentan diferencias significativas según la Prueba de Duncan 5%.

³ Coeficiente de variación.

LITERATURA CITADA

CÁMARA NACIONAL DE AGRICULTURA Y AGROINDUSTRIA. 1997. Indicadores económicos y estadísticos del sector agropecuario. San José, Costa Rica. p. 21.

CLARK, D.A.; CLARK, D.B.; SANDOVAL, R.; CASTRO, M.V. 1995. Edaphic and human effects on

landscape-scale distribution of tropical rain forest palms. *Ecology* 76: 2581-2594.

- CUNNINGHAM, S.A. 1997. The effect of light environment, leaf area, and stored carbohydrates on inflorescence production by a rain forest understory palm. *Oecología* 111: 36-44.
- GUTIÉRREZ, M.; JIMÉNEZ, K.; SOTO, D.; ALPIZAR, M.; CHINCHILLA, C. 1999. El microclima en una casa de sombra: palmas y *Zamia* como indicadores de aclimatación a la luz. *Revista de Agricultura Tropical (C.R.)* 32: 47-60.
- _____; SOTO, D.; ALPIZAR, M. 1997. Noventa años de observaciones meteorológicas en la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno. *Boletín Técnico Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno (CR)* 30: 1-14.
- JIMÉNEZ, K. 1998. Efecto de la densidad de siembra sobre el crecimiento de *Phoenix roebelenii* para follaje. *Boletín Técnico Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno (C.R.)* 31(1): 31-36.
- JIMÉNEZ, I. 2001. Análisis económico de la producción y mercadeo de la palma *Phoenix roebelenii*. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica. Universidad de Costa Rica, Escuela de Economía Agrícola. 66 p.
- MITCHEL, R. 1970. *Crop growth and culture*. The Iowa State University Press, Ames, Iowa. 27 p.
- VÁZQUES, I. 1997. Monografía sobre palmas ornamentales con énfasis en la palma robelina, *Phoenix roebelenii*. México, Universidad Veracruzana. 57 p.
-