



Agronomía Mesoamericana  
ISSN: 1021-7444  
pccmca@cariari.ucr.ac.cr  
Universidad de Costa Rica  
Costa Rica

Arroyo, Carlos; Mora, Jorge  
Relación entre el desarrollo de la hoja guía y el peso del palmito foliar, en pejibaye (*bactris gasipaes* kunth)  
Agronomía Mesoamericana, vol. 14, núm. 2, 2003, pp. 157-164  
Universidad de Costa Rica  
Alajuela, Costa Rica

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43714205>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en [redalyc.org](http://redalyc.org)

## RELACIÓN ENTRE EL DESARROLLO DE LA HOJA GUÍA Y EL PESO DEL PALMITO FOLIAR, EN PEJIBAYE (*Bactris gasipaes* KUNTH)<sup>1</sup>

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

### RESUMEN

**Relación entre el desarrollo de la hoja guía y el peso del palmito foliar, en pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth).** Se evaluaron cuatro variedades de palmito procedente de tres regiones geográficas diferentes, Diamantes-10 del Alto Amazonas, Diamantes-20 de Panamá y Diamantes-1 y Utilis de Tucurrique de Costa Rica. Los resultados mostraron diferencias entre ellas. La sincronía entre el desarrollo de las partes de la hoja guía de lámina, pecíolo y la vaina fue mayor en las variedades Utilis-Tucurrique y Diamantes-1 que en las otras dos variedades. Se estudió la correlación entre el peso del palmito foliar y la longitud de la vaina de la hoja guía; para la variedad Diamantes-1 se obtuvo el coeficiente mayor ( $r = 0,83$ ), Utilis-Tucurrique le siguió ( $r = 0,77$ ), en tanto que Diamantes-10 y Diamantes-20 obtuvieron valores menores ( $r = 0,60$  y  $0,57$  respectivamente). La correlación entre el peso del palmito foliar y el grado de apertura de la lámina de la hoja guía fue mayor en Diamantes-1 ( $r = 0,86$ ) que en Utilis-Tucurrique ( $r = 0,76$ ) y Diamantes-10 y Diamantes-20 ( $r = 0,71$  y  $0,70$  respectivamente). De tal manera que la predicción del momento de máximo rendimiento del palmito, indicado por el grado de apertura de la hoja guía fue más exacto en Diamantes-1 que en las otras tres variedades. Con base en las curvas de regresión se obtuvieron los estados de esa apertura más apropiados para la cosecha de cada variedad. Además no existió correlación entre el grado de apertura de la lámina de la hoja guía y el peso del palmito caulinar.

### ABSTRACT

**Relationship between the development of the spear leaf and the weight of the foliar heart of peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth).** The varieties used were developed from germplasm coming from three different geographical regions, Diamantes-10 and Diamantes-20 from the High Amazon area and Panamá, respectively; and Diamantes-1 and Utilis-Tucurrique from Costa Rica. The results showed differences among them. One example of the spectrum of correlations and regressions obtained in this work, is the synchronism of development among the leaf parts – sheath, petiole and blade – which is greater in the varieties Utilis-Tucurrique and Diamantes-1 than in the other two. The last two differ between themselves in several aspects. For the correlation between foliar heart of palm weight and sheath length of the spear leaf, the variety Diamantes-1 shows the highest coefficient ( $r = 0.83$ ), followed by Utilis-Tucurrique ( $r = 0.77$ ), while Diamantes-10 and Diamantes-20 had lower values ( $r = 0.60$  and  $0.57$  respectively). The correlation between foliar heart of palm weight and the degree of opening of the spear leaf lamina is larger for Diamantes-1 ( $r = 0.86$ ) than for Utilis-Tucurrique ( $r = 0.76$ ) and Diamantes-10 and Diamantes-20 ( $r = 0.71$  and  $0.70$  respectively). From those results it is clear that the prediction of the maximum weight reached by the foliar heart of palm is more accurate in Diamantes-1 ( $r = 0.86$ ) than in the other three varieties ( $r = 0.76$ ,  $0.71$  and  $0.70$ ). The regression curves clearly show the best spear leaf blade opening stages to harvest for each variety. Besides, there is no correlation between the degree of opening of the spear leaf blade and the caulinar heart of palm weight.

### INTRODUCCIÓN

La palmera de pejibaye, cultivada con el objeto de producir palmito, se debe considerar como una hortaliza

za ya que está constituido por hojas tiernas y suculentas, originalmente era utilizado en ensaladas y ahora tiene usos culinarios adicionales. Así, este cultivo presenta características muy particulares por tratarse de una

<sup>1</sup> Recibido para publicación el 6 de marzo del 2003. Proyecto financiado parcialmente por FITTACORI.

<sup>2</sup> Escuela de Zootecnia. Universidad de Costa Rica

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

planta arbórea, pero cosechada en estado juvenil cuando es aún arbustiva; además es perenne, cespitosa y proveniente de un grupo taxonómico no considerado habitualmente dentro de las hortalizas. Todo ello induce a un manejo agronómico ajeno a aquellos practicados con otras hortalizas. Por esta razón, el estudio de las relaciones y el comportamiento de los diferentes órganos de esta planta, resulta de interés tanto teórico como práctico para implementar de las técnicas agronómicas. Entre estas relaciones se encuentran aquellas que definen el momento apropiado de cosecha del palmito para obtener el máximo rendimiento. Las normas de calidad en cuanto a diámetro y longitud del palmito las establecen los mercados y el tipo de presentación comercial del producto. Por lo tanto, no existe una definición única para establecer las normas de cosecha. Además, el palmito no “madura” en el sentido que se utiliza para otras cosechas, por ejemplo frutas, sino que aumenta en forma continua de tamaño con la edad hasta que la palmera alcanza la edad de cosecha de fruta (3 a 5 años) para luego, al envejecer, reducir paulatinamente su tamaño.

Debido al tipo de presentación comercial del palmito en conserva, que ha prevalecido en el pasado, las plantas industrializadoras instauraron una norma de calidad que establece por caja estándar 40 palmitos para elaborar las 24 latas de medio kilogramo que contiene y cada lata lleva 220 g de palmito para sumar un total de 5,28 kg de palmito drenado por caja. Esto significa que cada palmito debía rendir como promedio 132 g. Mora Urpí (1999) estableció entonces una correlación entre el diámetro del tallo en el campo necesario para obtener este rendimiento, el cual corresponde a 9 cm, en la variedad Utilis-Tucurrique, medidos aproximadamente a 20 cm del suelo. Esta correlación no es exactamente de la misma magnitud en todas las variedades, pero para efectos comparativos de rendimiento, tanto agronómico como económico, estos dos estándares -caja de 24 latas con 5,28 kg de palmito y diámetro del tallo en el campo de 9 cm para su cosecha- han quedado establecidos como referencia tanto para comparaciones de rendimientos de variedades como para innovaciones de prácticas agronómicas. Aunque, para efectos comerciales, los estándares variarán de acuerdo con las exigencias del mercado, como se indicó anteriormente.

Posteriormente, se han realizado diversos trabajos sobre aspectos de fenología y alometría del cultivo (Cyrus 1983, Jansen 1991, Szott *et al.* 1991, Bovi *et al.* 1992, Clement y Bovi 2000, Arroyo y Mora 2002a, Arroyo y Mora 2002b) pero en este trabajo se hará referencia básicamente a la relación que existe entre el comportamiento de la hoja guía -también llamada en Costa Rica “candela”- con el peso del palmito foliar. Esta relación entre el desarrollo de la hoja guía y el pe-

so del palmito foliar, se ha convertido en un segundo factor a considerar en la determinación del momento de cosecha como complemento al diámetro del tallo, con el objeto de obtener el máximo rendimiento. Esto se basa en el hecho de que aproximadamente el 70% del peso del palmito foliar está determinado por las vainas de las hojas, fundamentalmente por aquella de la hoja guía (Mora 1999).

Por esta razón, el desarrollo de la hoja guía tiene especial relevancia en cosecha del palmito y el objetivo fundamental de este trabajo fue determinar el grado de correlación entre dicho desarrollo y el peso del palmito en cuatro variedades de pejibaye, cuando se cosechan con un diámetro del tallo igual o mayor de 9 cm.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Localización y clima

El ensayo se realizó en el área experimental de pejibaye que mantiene la Universidad de Costa Rica bajo el convenio MAG-UCR, en la Finca 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 altitud es de 249 msnm. Los datos se tomaron en los meses de junio, julio y agosto del 2001, bajo una temperatura promedio de 24,9°C (una mínima de 19°C en el mes de junio y la máxima de 33,5°C en el mes de agosto) y la precipitación acumulada durante los tres meses fue de 1.363 mm, con un promedio mensual de 454 mm.

### Material y diseño experimental

Para los tratamientos se utilizó una plantación de palmito joven (11 a 13 meses de trasplantada al campo), con plantas de cuatro variedades de pejibaye para palmito: tres sin espinas, Diamantes-1 (de ascendencia Utilis-Guatuso), Diamantes-10 (de ascendencia Yurimaguas) y Diamantes-20 (de ascendencia Tuira-Darién); y una con espinas (Utilis-Tucurrique), con una densidad de siembra de 10.000 plantas por hectárea (2m entre hileras x 0,5 m entre plantas). El diseño experimental que se utilizó para comparar productividad y publicado en otro artículo (Arroyo y Mora 2002)-fue un irrestricto al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones. De esas parcelas se tomó el material utilizado para este trabajo de correlaciones y regresiones. Las muestras consistieron de 20 plantas por repetición para un total de 100 plantas por variedad, las cuales eran cosechadas cuando alcanzaban o superaban nueve

centímetros de diámetro del tallo en su base, medidos a 20 centímetros de altura sobre el suelo. Este último dato debe tenerse presente a través de este trabajo, porque si se utilizaran otros diámetros, algunos de los resultados podrían variar.

### Variables evaluadas

Las siguientes fueron las variables evaluadas para cada planta cosechada:

Longitud de la vaina de la hoja guía (cm)  
 Longitud de la lámina de la hoja guía (cm)  
 Longitud del pecíolo de la hoja guía (cm)  
 Longitud total de la hoja guía (cm)  
 Longitud total de la primera hoja abierta (hoja superior) (cm)  
 Longitud del palmito foliar (corazón de palmito o palmito industrial) (cm)  
 Peso del palmito foliar (g)  
 Peso del palmito caulinario (g)  
 Diámetro del palmito caulinario (cm)  
 Diámetro del palmito foliar (cm)  
 Grado de apertura de la hoja guía (longitud de la lámina que estaba abierta, Figura 1).

### Longitud del palmito caulinario

Se entiende aquí por “palmito foliar” el sector del palmito formado principalmente por las vainas de las hojas tiernas y en menor grado por otros sectores de las hojas. Este término se introduce en sustitución del anteriormente utilizado “palmito industrial” o “corazón de palmito”, ya que estos dos últimos términos resultan ambiguos, por cuanto el “palmito caulinario”, que es el palmito obtenido de la parte apical, suave y sólida del tallo, es también industrial y es “corazón”.



Figura 1. Diferentes grados de apertura de la hoja guía.

Se utilizaron las normas que usan las industrias para evaluar el rendimiento industrial (Ugalde 1999).

### Análisis estadístico

Se obtuvieron las correlaciones y regresiones, utilizando el paquete de análisis estadístico SAS (2001). Para los gráficos se utilizó la hoja electrónica Excel.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados son presentados reuniéndolos en grupos de interés particular, porque permite ver y discutir más fácilmente las relaciones dentro de esos grupos. En algunos cuadros se presentan parámetros repetidos de estos grupos para que no haya que buscarlos en otro cuadro y así facilitar la lectura.

Se ha indicado (Mora 1999) que el peso de las vainas del palmito foliar representan aproximadamente 70% del peso del palmito y que el componente principal es la vaina de la hoja guía. A esto hay que agregar, además, que esta última constituye el tubo que mantiene físicamente juntas las partes que lo conforman. Esta vaina define así la longitud del palmito foliar y con ello, también determina el número de trozos en que se divide el palmito al industrializarlo. Por estas razones, esta vaina constituye el sector del palmito foliar de mayor interés para la industria actual, así como lo es para la labor de fitomejoramiento.

En el Cuadro 1 y Figuras 2, 3, 4 y 5, se distinguen varios aspectos importantes. En primer lugar, resulta claro que las variedades Utilis-Tucurrique y Diamantes-1 muestran un comportamiento con un grado considerable de semejanza respecto a la relación entre longitud de la vaina de la hoja guía y los otros parámetros considerados. Esto es debido a una mayor cercanía genética entre ellas, según se puede deducir de su origen geográfico. Pero, hay dos diferencias indicadas por los valores de las correlaciones que, aunque no muy grandes, son de relevancia práctica. Estas son, la longitud de la vaina de la hoja guía con el peso del palmito foliar, en donde Diamantes-1 muestra una mayor correlación que Utilis-Tucurrique ( $r = 0,83$  contra  $0,77$ ) indicadora de que en esa variedad el peso del palmito está más estrechamente determinada por la longitud de la vaina. La otra diferencia importante se da entre los valores de las correlaciones entre longitud de la vaina y apertura de la lámina de la hoja guía, los que también indican que Diamantes-1 muestra una relación más estrecha ( $r = 0,90$  contra  $0,83$ ) entre esas variables y que, por lo tanto, los desarrollos de la vaina y lámina de la

**Cuadro 1.** Correlaciones de la longitud de la vaina de la hoja guía con las variables indicadas en el cuadro. Estación Experimental Los Diamantes. Guápiles, Pococí, Limón. 2001.

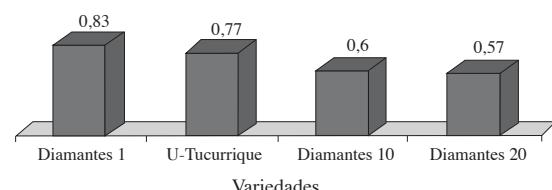
	Utilis-Tucurrique	Diamantes-1	Diamantes-10	Diamantes-20
Peso del palmito foliar	r = 0,77 p= 0,0001	0,83 0,0001	0,60 0,0001	0,57 0,0001
Longitud del palmito foliar	0,69 0,0001	0,75 0,0001	0,63 0,0001	0,52 0,0001
Longitud de la lámina de la hoja guía	0,64 0,0001	0,58 0,0001	0,38 0,0001	0,37 0,0001
Longitud del pecíolo de la hoja guía	0,65 0,0001	0,70 0,0001	0,45 0,0001	0,27 0,0058
Longitud total de la hoja guía	0,80 0,0001	0,85 0,0001	0,36 0,0002	0,61 0,0001
Grado de apertura de la hoja guía	0,83 0,0001	0,90 0,0001	0,78 0,0005	0,57 0,0001
Diámetro del palmito foliar	0,70 0,0001	0,70 0,0001	0,65 0,0001	0,52 0,0001
Peso del palmito caulinar	0,07 0,4786	0,05 0,6531	0,10 0,3352	0,02 0,8225

hoja guía están mejor sincronizados en esta variedad, lo cual, a su vez, sugiere que la práctica de predecir el momento de máximo rendimiento del palmito por el grado de apertura de la lámina, es más exacta en Diamantes-1 que en Utilis-Tucurrique.

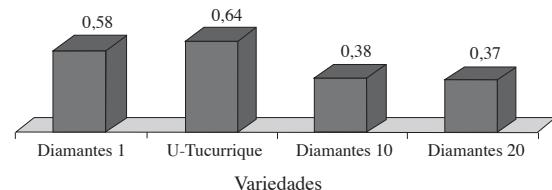
Por otra parte, la diferencia de comportamiento de las variedades mencionadas –Diamantes-1 y Utilis-Tucurrique- respecto de las otras dos –Diamantes-10 y 20- fue bastante más marcada. Los coeficientes de correlación entre la longitud de la vaina y el peso del palmito foliar en Diamantes-10 (r=0,60) y Diamantes-20 (r=0,57) son considerablemente menores que en las variedades anteriores, e igualmente lo son respecto a la relación entre la longitud de vaina con el grado de apertura de la hoja guía (Diamantes-10, r = 0,78 y Diamantes-20, r = 0,57); se observa además, en este caso, que Diamantes-20 diverge marcadamente de Diamantes-10. Esto indica que el desarrollo de la lámina y de la vaina de la hoja están menos sincronizados, especialmente en Diamantes-20; y que, por lo tanto, el uso del grado de apertura de la lámina de la hoja guía como un índice del desarrollo del palmito es menos exacto, particularmente en esta última variedad.

En términos generales, se puede inferir de estas correlaciones que el grado de sincronía en el desarrollo de las secciones de las hojas -vaina, pecíolo y lámina- no son iguales en las cuatro variedades.

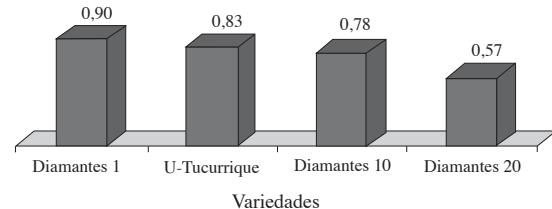
En cuanto a la correlación entre la longitud de la vaina y el diámetro del palmito foliar, fue semejante en las variedades Utilis-Tucurrique, Diamantes-1 y Diamantes-10 (r = 0,70; 0,70 y 0,65 respectivamente) y difiere en Diamantes-20 (r = 0,52) indicando en esta variedad una menor influencia de la longitud de la vaina sobre el diámetro del palmito foliar. Esto podría interpretarse



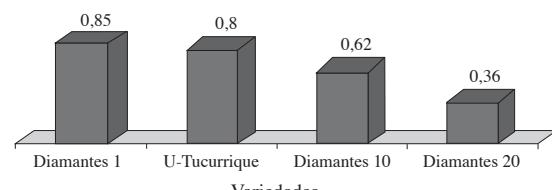
Coeficientes de correlación entre la longitud de la vaina y el peso del palmito foliar



Coeficientes de correlación entre la longitud de la vaina y la longitud de la lámina

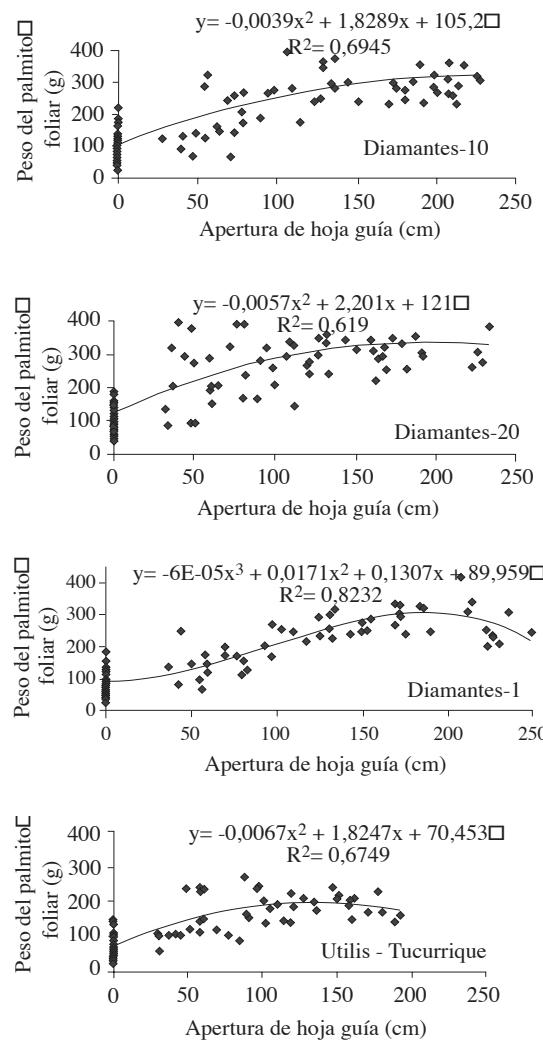


Coeficientes de correlación entre la longitud de la vaina y el grado de apertura de la lámina foliar



Coeficientes de correlación entre la longitud de la vaina y la longitud total de la hoja guía

**Figura 2.** Representación gráfica de correlaciones entre longitud de la vaina de la hoja guía y las variables indicadas, en cuatro variedades de pejibaye para palmito. Estación Experimental Los Diamantes. Guápiles, Pococí, Limón. 2001.

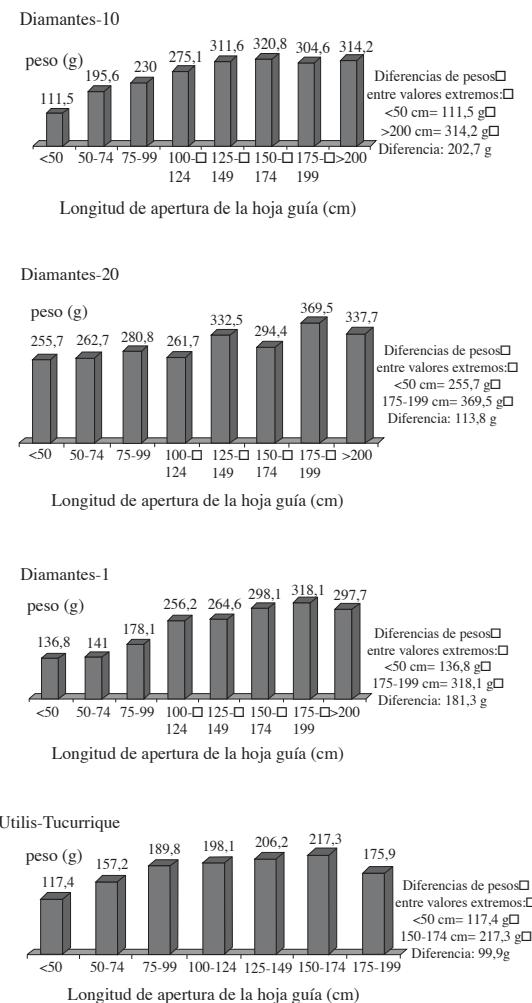


**Figura 3.** Regresiones entre la apertura de la hoja guía y el peso del palmito foliar, en cuatro variedades de pejibaye para palmito. Estación Experimental Los Diamantes. Guápiles, Pococí, Limón. 2001.

como una diferencia varietal en donde, un factor no considerado en este estudio, el engrosamiento de la vaina, tiene lugar más temprano en la variedad Diamantes-20 que en las otras variedades.

En lo referente a la relación entre la longitud de la vaina y el peso del palmito caulinar resulta obvio, de los valores de correlación obtenidos, que estos dos parámetros son independientes. De ahí se infiere que el desarrollo de la hoja casi no afecta el diámetro del palmito caulinar, ya que la longitud – que sería el otro componente determinante del peso – no tiene ninguna dependencia ontogénica del desarrollo foliar.

Los componentes del peso del palmito foliar son longitud, diámetro y densidad, pero este último no fue considerado en esta investigación porque se estimaba que tenía muy poca participación en la determinación de las diferencias entre variedades; sin embargo, la menor correlación mostrada entre este peso y la longitud del palmito por Diamantes-10, podría interpretarse como debida a una mayor densidad del palmito de esta variedad. Las otras tres variedades muestran valores de correlación semejantes. En cuanto a la correlación del peso del palmito foliar con su diámetro (Cuadro 2), muestra valores menores que con la longitud, pero esto es debido a que la amplitud de las variaciones en diámetro fue menor porque los tallos fueron cortados – como se indicó – de un diámetro de  $\geq 9$  cm y por lo tanto,



**Figura 4.** Peso del palmito foliar según la longitud de apertura de la hoja guía en cuatro variedades de pejibaye para palmito cerca de dicha conclusión (aproximadamente 90%). Estación Experimental Los Diamantes. Guápiles, Pococí, Limón. 2001.

**Cuadro 2.** Correlaciones del peso del palmito foliar con las variables indicadas. Estación Experimental Los Diamantes. Guápiles, Pococí, Limón. 2001.

	Utilis-Tucurrique	Diamantes-1	Diamantes-10	Diamantes-20
Longitud del palmito foliar	r = 0,92 p = 0,0001	0,90 0,0001	0,81 0,0001	0,89 0,0001
Longitud total de la hoja guía	0,78 0,0001	0,85 0,0001	0,67 0,0001	0,82 0,0001
Longitud de la lámina	0,64 0,0001	0,68 0,0001	0,59 0,0001	0,58 0,7990
Diámetro del palmito foliar	0,71 0,0001	0,73 0,0001	0,68 0,0001	0,78 0,0001
Apertura de la hoja guía	0,76 0,0001	0,86 0,0001	0,71 0,0005	0,70 0,0001

Nota: El peso promedio del palmito foliar para las variedades fue: Utilis-Tucurrique: 124,8 g; Diamantes-1: 169,5 g; Diamantes-10: 208,9 g; y Diamantes-20: 226,7 g.

el rango de distribución de la variación fue muy inferior a aquellos obtenidos para la longitud del palmito que fueron muy amplios. Los valores de los coeficientes de correlación del peso del palmito foliar con la longitud total de la hoja guía, muestra diferencias varietales, así Diamantes-1 obtiene el más alto ( $r = 0,85$ ) y Diamantes-10 el menor ( $r = 0,67$ ).

En cuanto a la correlación entre el peso del palmito foliar y el grado de apertura de la hoja guía; la variedad Diamantes-1 muestra el mayor valor ( $r = 0,86$ ) y por lo tanto esta sería la más predecible en cuanto a determinación del momento de cosecha por este método, como ya se había indicado.

El Cuadro 3 presenta la correlación del grado de apertura de la hoja guía con los parámetros que tienen relación directa e indirecta con el rendimiento. Todos ellos muestran un grado de correlación importante con la apertura de la lámina de la hoja guía. Aquellos que tienen relación directa con el rendimiento son: peso del palmito foliar, el más importante; longitud del palmito foliar; longitud de la vaina de la hoja guía; y diámetro del palmito foliar. Referente a la correlación de la apertura de la lámina con el peso del palmito, resulta importante observar que Diamantes-10 y Diamantes-20 muestran los valores de correlación menores y son semejantes entre sí ( $r = 71$  y  $70$ , respectivamente), y que Diamantes-1, como ya se había indicado, presenta el mayor valor ( $r = 0,86$ ).

Los valores de correlación entre la apertura de la hoja guía y la longitud de la vaina es mayor en Diamantes-1 (r = 0,90) y se muestra considerablemente menor en Diamantes-20 (r = 0,57). Esto indica que existe una diferencia notable en el comportamiento del desarrollo de la hoja guía entre variedades. La apertura de la hoja guía en Diamantes-1 es un parámetro más preciso en la predicción de la longitud de la vaina, y con ello del peso del palmito, que en Diamantes-20 y Diamantes-10 como lo muestran sus correlaciones. Los coeficientes de correlación entre apertura de la hoja guía y la longitud y el diámetro del palmito foliar son bastante coincidentes entre variedades, excepto en Diamantes-20 ( $r = 0,64$  con longitud y  $r = 0,63$  con diámetro), que muestra un menor grado de relación entre estos parámetros.

**Diamantes-10**

Longitud del palmito caulinar (cm)

Peso del palmito caulinar (g)

$y = 0,1571x^{0,7628}$

$R^2 = 0,8745$

**Diamantes-20**

Longitud del palmito caulinar (cm)

Peso del palmito caulinar (g)

$y = 0,171x^{0,7487}$

$R^2 = 0,8305$

**Diamantes-1**

Longitud del palmito caulinar (cm)

Peso del palmito caulinar (g)

$y = 0,1174x^{0,8064}$

$R^2 = 0,8945$

**Utilis-Tucurrique**

Longitud del palmito caulinar (cm)

Peso del palmito caulinar (g)

$y = 0,2451x^{0,6795}$

$R^2 = 0,7778$

**Figura 5.** Regresiones entre el peso y la longitud del palmito caulinar, en cuatro variedades de pejibaye. Estación Experimental Los Diamantes. Guápiles, Pococí, Limón. 2001.

**Cuadro 3.** Correlaciones de la apertura de la hoja guía con las variables indicadas. Estación Experimental Los Diamantes. Guápiles, Pococí, Limón. 2001.

	Utilis-Tucurrique	Diamantes-1	Diamantes-10	Diamantes-20
Peso del palmito foliar	$r = 0,76$ $p = 0,0001$	0,86 0,0001	0,71 0,0001	0,70 0,0001
Longitud del palmito foliar	0,71 0,0001	0,73 0,0001	0,75 0,0001	0,64 0,0001
Longitud de la vaina de la hoja guía	0,83 0,0001	0,90 0,0001	0,78 0,0005	0,57 0,0001
Longitud del peciolo	0,74 0,0001	0,67 0,0001	0,59 0,0001	0,50 0,0001
Longitud de la lámina de la hoja guía	0,71 0,0001	0,61 0,0001	0,65 0,0001	0,55 0,0001
Longitud total de la hoja guía	0,83 0,0001	0,85 0,0001	0,67 0,0005	0,82 0,0001
Diámetro del palmito foliar	0,68 0,0001	0,70 0,0001	0,69 0,0001	0,63 0,0001

Los gráficos de las regresiones entre el grado de apertura de la hoja guía y el peso correspondiente del palmito foliar de las cuatro variedades muestran diferencias. Los pesos del palmito foliar en Diamantes-10 y Diamantes-20 continúan aumentando hasta que la lámina está cerca de su apertura total, en tanto que en Diamantes-1 y Utilis-Tucurrique el peso del palmito disminuye marcadamente al acercarse la hoja guía a ese punto. Esto es debido a que la vaina en las dos primeras variedades conserva su succulencia por mayor tiempo, en tanto que en las dos últimas la vaina empieza a tornarse fibrosa antes que en las primeras. Por esta razón, lo conveniente sería cosechar Diamantes-1 y Utilis-Tucurrique antes de concluir la lámina su expansión (aproximadamente 80%), en tanto que Diamantes-10 y Diamantes-20 deberían ser cosechados más cerca de dicha conclusión (aproximadamente 90%).

Los gráficos de las regresiones de las variables peso del palmito foliar y el grado de apertura de la lámina de la hoja guía (Figura 2), así como aquellos de las representaciones directas de estas dos variables (Figura 3) muestran en general una curva ascendente del peso del palmito conforme se expande la lámina foliar, para disminuir al acercarse al 100% de expansión. Hay diferencias entre variedades, Diamantes-20 muestra los palmitos foliares de mayor peso que las otras variedades desde el inicio de la apertura de la hoja guía y logra aumentos pequeños hasta que la expansión de la lámi-

na abarca aproximadamente el 70% de su extensión, para luego aumentar drásticamente, hasta alcanzar su máximo peso aproximadamente cuando llega al 90%, y por último disminuirlo ligeramente al acercarse el 100% de la expansión de la hoja guía. Por otra parte, Diamantes-10 y Utilis-Tucurrique inician con palmitos de menor peso y aumentan de peso escalonadamente. Alcanzan su mayor peso cuando la apertura de la hoja guía abarca aproximadamente el 75% de su expansión en Diamantes-10 y el 85% en Utilis-Tucurrique. Sin embargo, el descenso del peso al alcanzar el 100% de la expansión de la apertura de la hoja guía es pequeño en Diamantes-10, Diamantes-1 y Diamantes-20, y bastante marcado en Utilis-Tucurrique.

Debido a que los palmitos de las primeras tres variedades mencionadas tienen mayor longitud, lógicamente dan mayor número de cortes industriales por tallo.

En la Figura 4, se consignan las diferencias entre los valores extremos de peso de los palmitos foliares de cada variedad a partir del inicio de la apertura de la hoja guía; el peso menor se presenta al inicio de la apertura, pero el peso máximo depende del grado de apertura de la hoja guía que le es particular a cada variedad, en donde Diamantes-10 muestra la mayor diferencia de pesos. Es importante observar que Diamantes-20 muestra un patrón de desarrollo del palmito foliar diferente a las otras tres variedades debido a que al iniciar la apertura de la hoja guía, el palmito foliar ha alcanzado un peso considerablemente mayor y su aumento posterior es, proporcionalmente, menor al mostrado por las otras variedades. Este comportamiento adquiriría especial relevancia si los tallos fueran cosechados con un diámetro menor que el utilizado en este ensayo, como lo están requiriendo algunas industrias procesadoras de palmito, para obtener trozos más delgados y colocar mayor cantidad de trozos por lata. En este caso, Diamantes-20 podría resultar más recomendable que las otras variedades porque se podría cosechar a más temprana edad.

El peso del palmito caulinar es una variable independiente del grado de apertura de la hoja guía como lo indican los coeficientes de correlación mostrados en el Cuadro 4. También se puede considerar el peso del palmito caulinar independiente del peso del palmito foliar, ya que los coeficientes de correlación fueron muy bajos, especialmente en Diamantes-1. La mayor correlación entre los pesos del palmito caulinar y los del palmito total se obtuvo en las variedades Diamantes-10 y Diamantes-20, lo cual se debe a que poseen un palmito caulinar de mucho mayor tamaño lo cual, lógicamente, hace que el peso del palmito total dependa en mayor grado del peso del palmito caulinar.

**Cuadro 4.** Peso del palmito caulinar y sus correlaciones con los parámetros indicados. Estación Experimental Los Diamantes. Guápiles, Pococí, Limón. 2001.

	Utilis-Tucurrique	Diamantes-1	Diamantes-10	Diamantes-20
Apertura de la hoja guía	$r = 0,10$ $p = 0,3178$	0,06 0,5211	0,05 0,6359	0,03 0,7828
Peso del palmito foliar	0,23 0,0218	0,08 0,4346	0,20 0,0442	0,18 0,0706
Peso del palmito total (foliar+caulinar)	0,72 0,0001	0,76 0,0001	0,82 0,0001	0,83 0,0001
Longitud del palmito caulinar	0,84 0,0001	0,90 0,0001	0,91 0,0001	0,90 0,0001
Diámetro del palmito caulinar	0,69 0,0001	0,42 0,0001	0,43 0,0001	0,33 0,0007

Nota: El peso promedio del palmito caulinar para las variedades fue: Utilis-Tucurrique: 122,0 g; Diamantes-1: 264,6; Diamantes-10: 379,0 g y Diamantes-20: 397,6 g,

El coeficiente de correlación del peso del palmito caulinar con la longitud del mismo fue mucho mayor que aquel con el diámetro, debido a que el rango de variación entre diámetros es muy reducido por haberse cosechado todos los tallos de un diámetro semejante ( $\geq 9$  cm). Esto contrasta con la longitud de los palmitos foliares que mostraban gran variabilidad, porque se colectaron los tallos en todos los estados de desarrollo de la hoja guía, la cual determina en gran medida la longitud del palmito foliar. En el caso de Utilis-Tucurrique, el coeficiente de correlación del peso y la longitud del palmito caulinar fue inferior a las otras tres variedades, debido a que su palmito caulinar es comparativamente muy corto y por esta misma razón la correlación del peso con el diámetro, en su caso, es más alta al adquirir el diámetro mayor relevancia, en contraposición a lo que sucede con la longitud.

Los gráficos (Figura 5) de las regresiones entre el peso del palmito caulinar y la longitud del mismo muestran diferencias entre variedades; así Utilis-Tucurrique muestra un coeficiente de considerable menor valor ( $R^2 = 0,78$ ) que aquellos de Diamantes-1, Diamantes-10 y Diamantes-20 ( $R^2 = 0,89; 0,87$  y  $0,83$  respectivamente). Estos últimos poseen palmitos caulinares de mucha mayor longitud que los de Utilis-Tucurrique y por lo tanto tienen un peso marcadamente más alto.

Es necesario resaltar que el grado de fibrosidad de la vaina de la hoja guía es grandemente afectada por las condiciones nutricionales del cultivo. Un cultivo bajo estrés por ausencia de una fertilización o una humedad adecuada, presentará una vaina con alto grado de fibro-

sidad, que incluso puede inutilizarla totalmente para uso industrial y, por lo tanto, afecta grandemente el peso del palmito foliar. Las plantas utilizadas en este estudio se encontraban bajo un adecuado régimen de fertilización, humedad y manejo general del cultivo.

## LITERATURA CITADA

- ARROYO, C.; MORA, J. 2002a. Efecto de la poda en el transplante del almácigo de pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth). *Agronomía Mesoamericana* 13(2): 129-134.
- ARROYO, C.; MORA, J. 2002b. Producción comparativa de palmito entre cuatro variedades de pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth). *Agronomía Mesoamericana* 13(2): 135-140.
- BOVI, M.L.A.; SAES, L.A.; GODOY, G. 1992. Correlaciones fenotípicas entre caracteres no destructivos e palmito em pupunheira. *Turrialba*, 42:382-390.
- CLEMENT, C.R.; BOVI, M.L.A. 2000. Padronizacão de medidas de crescimento e produçao em experimentos com pupunheira para palmito. *Acta Amazônica* 30:349-362.
- CYRUS, C. E. 1983. Métodos de trasplante en pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth). Tesis Lic. Fitotecnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica, San José. Costa Rica. 44p.
- JANSEN, D. 1991. Simulation of growth and production of palmito (*Bactris gasipaes* H.B.K.). In: J. Mora, L. Szott, M. Murillo, V. M. Patiño (eds.). IV Congreso internacional sobre biología, agronomía e industrialización del pijuayo. Iquitos, Perú. San José, Costa Rica. Editorial Universidad de Costa Rica. p. 199-207.
- MORA, J. 1999. Morfología del pejibaye. In: J. Mora, J. Gainza (eds.). Palmito de pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth) su cultivo e industrialización. San José, Costa Rica. Editorial Universidad de Costa Rica, San José, CR. p. 32-38.
- SAS. Statistical Analysis System. 2001. SAS Institute Inc. Cary. N.C., USA. Release 8.2.
- SZOTT, L. T.; AREVALO, L.; PÉREZ, J. 1991. Allometric relationships in pijuayo. In: J. Mora, L. Szott, M. Murillo, V.M. Patiño (eds.). IV Congreso internacional sobre biología, agronomía e industrialización del pijuayo. Iquitos, Perú. San José, Costa Rica. Editorial Universidad de Costa Rica. p. 91-115.
- UGALDE, S. J.C. 1999. Industrialización del palmito cultivado. In: J. Mora, J. Gainza (eds.) Palmito de pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth) su cultivo e industrialización. San José, Costa Rica, Editorial Universidad de Costa Rica. p.180 – 190.