

EL VALOR DISCRIMINATORIO DE CARACTERISTICAS CUANTITATIVAS Y RELACIONES ENTRE CARACTERISTICAS CUALITATIVAS EN UNA POBLACION DE PEJIBAYE DE PANAMA ^{1/}*

Jorge A. Morera **

ABSTRACT

Discriminating value of quantitative characteristics and relationships among qualitative characteristics in a pejibaye (*Bactris gasipaes*) population from Panama. When the discriminating value of 10 descriptors were studied, it was observed that the average length of the long thorns, weight of the fruit, water content in the fruit and length of five internodes, are valuable characteristics to differentiate peach palm clumps. However, the water content in the fruit and the length of five internodes were measures greatly affected by the environment. On the other hand, it was found that the weight of the fruit depends on the diameter, length of the fruit, and length and weight of the seed. Also, it was observed that the length of the internodes was highly associated with the average length of the long thorns. The analysis on the correlation among the qualitative descriptors showed that the dry pulp texture, presence of lines on the pericarp, low water content, high oil content, absence of fibers in the pulp and, sometimes, the color of the fruit, are closely related to the good taste and quality of peach palm.

INTRODUCCION

Para incrementar el valor relativo de una descripción sistemática es esencial que la colección a describir se desarrolle bajo las mismas condiciones, de tal manera, que las diferencias estimadas, representen diferencias típicas de los genotipos bajo esas condiciones.

Para la escogencia de un conjunto de descriptores es necesario considerar todas las aplicaciones futuras posibles; para lo cual, se debe

consultar la literatura, realizar comunicaciones con expertos, estudiar la variabilidad existente en el campo y poner a prueba cada descriptor para observar si en verdad suministra la información deseada (Engels, 1979; 1983; IBPGR, 1980). De esta manera, se puede calcular el valor discriminatorio de cada descriptor, la cantidad de descriptores que son necesarios para diferenciar genotipos en una población, y estimar las afinidades entre los descriptores.

Shetler *et al.* (1973) consideran que la descripción debe y tiene que ser clara, en términos positivos de acuerdo a los atributos morfológicos de la planta; por ejemplo, hábito erecto, flores blancas. De ninguna manera se debe describir una planta comparándola con otra introducción o expresando el resultado de la descripción negativamente; flor no blanca. De acuerdo con Chang (1976), cuando se ha completado la descripción

1/ Recibido para publicación el 2 de febrero de 1989.

* Parte de la tesis de Mag.Sc. presentada por el autor al Programa de Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales UCR/CATIE.

** Programa de Mejoramiento Genético de los Cultivos Tropicales, CATIE. Apartado 25, Turrialba, Costa Rica.

de una colección, los datos almacenados proveen la base para: a) caracterizar cultivares; b) distinguir introducciones, reconocer duplicados; c) identificar entradas con características deseables; d) clasificar cultivares comerciales; y e) estimar el grado de variación dentro de una colección.

Usualmente las características cuantitativas tienen mayor interés agronómico que las características cualitativas y en varios casos son de gran soporte para caracterizar e identificar genotipos en una colección (Engels, 1983).

El presente estudio tiene como objetivo examinar el valor discriminatorio de 10 descriptores cuantitativos y las relaciones entre algunas características cualitativas del fruto de pejibaye.

MATERIALES Y METODOS

Una lista de 50 descriptores cualitativos y cuantitativos fue organizada preliminarmente (Engels y Morera, 1980; Morera 1981).

Para realizar este estudio se aprovecharon datos de las características cuantitativas y cualitativas

(Cuadro 1) colectadas en la colección de pejibaye del CATIE, Turrialba.

Se realizó un análisis de correlación entre todas las características estudiadas. Los valores promedio de diez descriptores, a los cuales se les determinó la varianza del cuadrado medio del error, fueron comparados usando la prueba de rango múltiple de Duncan. El número de diferencias significativas detectado por la prueba mencionada, se expresó como una fracción entre el número total de comparaciones posibles dentro del grupo de cepas de pejibaye, para obtener un valor "D" o valor discriminatorio (Sokal y Rohlf, 1969). Al comparar valores de "D" entre el grupo de descriptores se pueden seleccionar aquellos que poseen un alto valor descriptivo.

A fin de tener un valor comparativo de "D", se calculó la relación varianza entre cepas sobre la varianza dentro de cepas o valor "P", que también da una indicación sobre el poder discriminatorio de las características (Enríquez, 1966).

Finalmente, se calcularon las relaciones entre varias características cualitativas (textura de pulpa, sabor del fruto, color del fruto, contenido de agua y aceite en el fruto) con el objeto

Cuadro 1. Características cuantitativas y cualitativas de pejibaye con sus estados, usados en los cálculos.

Organo	Descripción del estado de la característica			
<i>Fruto</i>				
1. Longitud	5		mm	
2. Diámetro	6		mm	
3. Longitud parte más amplia	8		mm	
4. Peso	30		g	
5. Contenido de agua	5		%	
6. Contenido de aceite	5		%	
7. Textura	Pulpa	2 = oleosa	3 = harinosa	4 = acuosa
8. Sabor	Pulpa	3 = desagradable	5 = regular	7 = agradable
9. Color	Cáscara (pericarpo)	1 = amarillo	2 = anaranjado	3 = rojo
10. Presencia de estrías	Cáscara (pericarpo)	0 = ausente	1 = presente	
11. Profundidad de estrías	Cáscara (pericarpo)	1 = baja	2 = regular	3 = alta
<i>Semilla</i>				
1. Longitud	8		mm	
2. Diámetro	15		mm	
3. Peso	30		g	
<i>Estípite</i>				
1. Longitud de los entrenudos	5		mm	
2. Longitud de las espinas largas	3*		cm ²	

* Caracterización de los estípites de pejibaye con base en las espinas (Morera, 1989).

de probar algunas hipótesis que indican que el sabor del fruto en pejíbaye esta asociado a la textura, color, contenido de agua y aceite y a la cantidad y profundidad de las rayas (grietas) en el fruto.

En el ejemplo siguiente se muestra el procedimiento empleado en el cálculo de este tipo de relaciones para características cualitativas. El ejemplo incluye solamente 24 cepas evaluadas.

La textura de la pulpa puede ser: 2= oleosa, 3= harinosa, 4= acuosa, y el sabor del fruto: 3= desagradable, 5= regular, 7= agradable.

Al comparar la textura de la pulpa con el sabor del fruto en las 24 cepas se obtiene la siguiente combinación:

Textura de la pulpa	Sabor del fruto	Sabor promedio
Oleosa	3 5 5 3 5 5	4,3
Harinosa	7 7 7 7 7 7 7 7 7 7	7,0
Acuosa	7 5 5 5 5 7 5 5	5,4

Así, se puede interpretar que de las 24 cepas evaluadas 6 de ellas muestran textura de pulpa oleosa con sabor promedio de 4,3 (entre desagradable y regular), 10 cepas tienen textura de pulpa harinosa con sabor promedio de 7,0 (bueno) y finalmente 8 cepas presentan textura acuosa y sabor promedio de 5,4 (entre regular y bueno).

RESULTADOS Y DISCUSION

Valor discriminatorio de las características cuantitativas

Los coeficientes de variabilidad entre cepas de las 10 características seleccionadas (Cuadro 2), fueron altos, y variaron desde 10,4% para la longitud de la semilla hasta 31,5% para la longitud de 5 entrenudos. En el primer caso, se puede indicar que la semilla es una característica afectada genéticamente, mientras que para entrenudos los factores ambientales juegan un papel importante.

Los mejores valores promedio de "D" que dan información sobre el valor descriptivo fueron: longitud de los entrenudos, contenido de agua en

el fruto, peso del fruto y longitud de las espinas largas; el resto de los descriptores mostraron valores insignificantes. Engels (1983) estudiando el valor descriptivo de "D" en clones de cacao, señaló que el valor de "D" depende del número de clones usados en la prueba y de las relaciones entre esos clones. Además, el valor calculado de "D" es un valor relativo que sólo da información sobre el valor descriptivo de los clones.

A pesar de contar con 4 valores promedio de "D" buenos para discriminar descriptores, 2 de ellos, longitud de los entrenudos y contenido de agua en el fruto están muy influenciados por el ambiente. En un estudio preliminar (Morera, 1981), se determinó que la longitud de los entrenudos mostró un coeficiente de variación mayor dentro de cepas (4,1) que entre cepas (3,1) de pejíbaye. Por esta razón, este descriptor es poco confiable a pesar de tener un alto valor de "D". Respecto al contenido de agua en los frutos de pejíbaye, se encontró que varía mucho de un muestreo a otro, lo que depende en gran parte del grado de madurez fisiológica en que se tome la muestra. Cabe agregar, que los casos donde se tomen muestras de frutos con una madurez completamente comparable, el valor "D" calculado puede funcionar como un buen valor descriptivo.

El valor de "P" se considera como un factor de heredabilidad, es decir, la proporción de la variación total observada en una descendencia que está determinada por factores genéticos y que puede ser transmitida a la progenie. En relación con los valores obtenidos de "P" (Cuadro 2), que son relativamente altos para las características de la semilla, se puede observar que los coeficientes de variación para los 3 descriptores de la semilla son bajos. Morera (1988) también confirma que la época de cosecha tampoco tiene influencia sobre las características de la semilla. De esta manera, se puede concluir que las características de la semilla en pejíbaye están genéticamente determinadas y poco influenciadas por el ambiente, y por lo tanto, constituyen un valor potencial para distinguir genotipos en una población y/o para rescatar información relevante sobre el origen de esta palma.

Adicionalmente, se comprobó (Cuadro 3) que el peso del fruto de pejíbaye depende del diámetro y de la longitud del mismo; además, de la longitud y peso de la semilla. También se observó que la longitud de los entrenudos está asociada con la longitud promedio de las espinas largas.

Cuadro 2. Descripciones del tallo, fruto y semilla (medidos en mm, cm y g) y varias magnitudes estadísticas en 81 cepas de peji-baye de la colección "Panamá".

Descriptores	# mínimo por cepa*	81 cepas de pejibaye			
		\bar{X}	%CV	"P"	"D"
1. Longitud de espinas largas	3**	55,4	22,2	0,34	0,57
2. Longitud de los entrenudos	5	104,3	31,5	0,61	0,79
3. Longitud del fruto	5	4,3	10,9	0,61	0,02
4. Diámetro del fruto	6	3,8	11,6	0,68	0,01
5. Lp + a del fruto***	8	1,4	19,3	0,75	0,00
6. Peso del fruto	30	36,0	28,3	0,94	0,57
7. Contenido de agua del fruto	5	62,9	12,6	0,61	0,58
8. Longitud de la semilla	8	2,3	10,4	0,72	0,00
9. Diámetro de la semilla	15	1,6	11,9	0,89	0,00
10. Peso de la semilla	30	3,8	22,9	0,95	0,03

* Muestra mínima usada en la descripción de cada característica cuantitativa (Morera, 1988; 1989).

** Promedio del número de espinas largas de las 81 cepas encontrado en áreas de 5 cm² por cepa.

*** Longitud de la parte más amplia del fruto.

\bar{X} Promedio de todas las cepas de pejibaye para cada descriptor.

CV Coeficiente de variación basado en la desviación estándar del promedio entre cepas.

"P" Relación que expresa la variancia entre cepas y dentro de cepas.

"D" Relación que expresa el número de diferencias significativas al 1% de probabilidad, y el número total de comparaciones posibles entre cepas basado en la prueba de rango múltiple de Duncan.

Cuadro 3. Coeficientes significativos de correlación entre pares de descriptores, basados en el promedio de 81 cepas de pejibaye de la colección "Panamá".

Pares de descriptores		Correlaciones	
		Positivas	Negativas
1. Longitud de los entrenudos	1. Longitud de las espinas largas	0,41**	
2. Longitud de los entrenudos	2. Diámetro del fruto	0,30**	
3. Longitud del fruto	3. Diámetro del fruto	0,54**	
4. Longitud del fruto	4. Lp + a del fruto*	0,44**	
5. Longitud del fruto	5. Peso del fruto	0,76**	
6. Longitud del fruto	6. Longitud de la semilla	0,70**	
7. Peso del fruto	7. Diámetro del fruto	0,91**	
8. Peso del fruto	8. Longitud de la semilla	0,52**	
9. Peso del fruto	9. Contenido de agua en el fruto		-0,28**
10. Lp + a del fruto*	10. Longitud de la semilla	0,43**	
11. Peso de la semilla	11. Diámetro del fruto	0,34**	
12. Peso de la semilla	12. Peso del fruto	0,37**	
13. Peso de la semilla	13. Diámetro de la semilla	0,82**	
14. Diámetro del fruto	14. Longitud de la semilla	0,32ns	

* Longitud de la parte más amplia del fruto

** Significativo al 1%

ns No significativo

Relaciones entre características cualitativas

Generalmente la gente asocia el buen sabor y calidad del fruto de pejibaye, con el tamaño, la textura seca, presencia de estrías en el fruto, bajo contenido de agua y aceite en la pulpa y algunos casos el color. Del examen de los valores promedio para las relaciones entre características cualitativas (Cuadro 4), se puede observar que la textura harinosa mostró el valor promedio más alto de sabor (5,3) es decir, un sabor entre regular y agradable. El fruto de color amarillo mostró un valor promedio de 5,1, es decir, un buen sabor; además, presenta el menor contenido de agua (60,6%) y el mayor contenido de aceite (6,9%). En el Cuadro 5, se puede apreciar que la presencia de rayas y profundidad de las mismas mostraron una correlación positiva con el sabor de 0,32 y 0,34, respectivamente. Por su parte, el contenido de agua mostró una correlación negativa de -0,48, lo que permite deducir que a mayor contenido de agua en el fruto el sabor es desagradable y viceversa. Johannessen (1966), señaló que la fruta de pejibaye más apreciada es aquella que tiene un bajo

contenido de fibras en la pulpa, una cáscara fuerte pero fácil de pelar, bajo contenido de agua, textura seca y harinosa, alto contenido de aceite y una cáscara agrietada (con estrías) para conseguir un buen sabor. Este estudio verifica con datos que el sabor del fruto en pejibaye está asociado con las características antes mencionadas. De acuerdo con los resultados obtenidos (Cuadro 5), también se puede apreciar que existe una tendencia de que a mayor "vigor" de la planta de pejibaye, mayor es la longitud de los entrenudos y la longitud de las espinas.

RESUMEN

Cuando se estudió el valor discriminatorio de 10 descriptores en cepas de pejibaye, se observó que la longitud promedio de las espinas largas, el peso del fruto, el contenido de agua en el fruto y la longitud de los entrenudos, son las características valiosas para establecer diferencias entre cepas. Sin embargo, también se comprobó que el

Cuadro 4. Relaciones entre varias características cualitativas del fruto de pejibaye de la colección "Panamá".

Sabor del Fruto	Textura de la pulpa	Color del fruto	Sabor del fruto	Contenido de agua en el fruto	Contenido de aceite en el fruto
4,0	Oleosa	Amarillo	5,1	60,6	6,9
5,3	Harinosa	Anaranjado	4,6	62,6	5,3
3,9	Acuosa	Rojo	4,1	63,6	5,3

Cuadro 5. Coeficientes de correlación entre pares de descriptores, basados en el promedio de 81 cepas de pejibaye de la colección "Panamá".

Pares de descriptores	Correlaciones		
	Positivas	Negativas	
1. Contenido de agua en el fruto		1. Profundidad de estrías en el fruto	-0,41**
2. Contenido de agua en el fruto		1. Presencia de estrías en el fruto	-0,35**
3. Contenido de agua en el fruto		3. Sabor del fruto	-0,48**
4. Contenido de aceite en el fruto	0,30**	4. Sabor del fruto	
5. Profundidad de estrías en el fruto	0,34**	5. Sabor del fruto	
6. Presencia de estrías en el fruto	0,32**	6. Sabor del fruto	
7. Diámetro del tallo	0,33**	7. Longitud de las espinas largas	
8. Longitud de los entrenudos	0,41**	8. Longitud de las espinas largas	

** Significativo del 1%

contenido de agua en el fruto y la longitud de los entrenudos, son medidas muy afectadas por el ambiente.

Por otro lado, se verificó que el peso del fruto depende del diámetro y la longitud del mismo, y del peso y la longitud de la semilla. Asimismo, se observó que la longitud de los entrenudos está altamente asociada con la longitud promedio de las espinas largas.

Los análisis sobre las correlaciones entre los descriptores cualitativos mostraron que la textura seca de la pulpa, presencia de estrías en el fruto, bajo contenido de agua en la pulpa, alto contenido de aceite en la pulpa, ausencia de fibras en la pulpa y, a veces, el color del fruto, se encuentran estrechamente relacionados con el buen sabor y la calidad del mismo.

AGRADECIMIENTO

El autor agradece la financiación otorgada por el Proyecto CATIE/GTZ, así como la colaboración de los Drs. Jan Engels, Julio Henao, del Sr. Rigoberto Bonilla y el trabajo secretarial de la Srta. Lilliam Tortós.

LITERATURA CITADA

- CHANG, T.T. 1976. Manual on genetic conservation of rice germplasm for evaluation and utilization. Los Baños, Filipinas, IRRI. 77 p.
- ENGELS, J.M.M. 1979. La documentación en centros de recursos genéticos. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 12 p.
- ENGELS, J.M.M. 1980. Sistemas de información para centros de recursos genéticos. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 65 p.
- ENGELS, J.M.M. 1983. A systematic description of cacao clones. I. The discriminative value of quantitative characteristics. *Euphytica* 32:377-385.
- ENGELS, J.M.M.; MORERA, J.A. 1980. Lista de descriptores de pejibaye (*Bactris gasipaes*). In Reunión Internacional de Pejibaye (1., 1980, Turrialba, Costa Rica). Turrialba, Costa Rica, CATIE.
- ENRIQUEZ, G. 1966. Selección y estudio de los caracteres de la flor, hoja y la mazorca, útiles para identificación y descripción de cultivares en cacao. Tesis Mag.Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA. 97 p.
- INTERNATIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC RESOURCES. 1980. Guidelines for developing descriptor lists. Rome, Italy, IBPGR. No. AGPE:IBPGR/80/44. 13 p.
- JOHANNESSEN, C.L. 1966. Pejibayes in commercial production. *Turrialba* 16(2):181-187.
- MORERA, J.A. 1981. Descripción sistemática de la "colección Panamá" de pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K) del CATIE. Tesis Mag.Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE. 122 p.
- MORERA, J.A. 1988. Descripción sistemática de la colección de pejibaye. I. Determinación del método de muestreo, muestra mínima, influencia del año y época de cosecha para características del fruto. *Turrialba* 38(3): 197-202.
- MORERA, J.A. 1989. Caracterización de los estípites de pejibaye (*Bactris gasipaes*) en base a las espinas. *Agronomía Costarricense* 13 (1): 111-114.
- SHETLER, S.G. *et al.* 1973. A guide for contributors to Flora North America (provisional edition). FNA Report 65.
- SOKAL, R.R.; ROHLF, F.J. 1969. Biometry. The principles and practice of statistics in biological research. San Francisco, California, Freeman, W.H. and Co. 776 p.