

DESCRIPTORES DE LA SEMILLA EN TRES POBLACIONES DE PEJIBAYE

(BACTRIS GASIPAES H.B.K.)

Y SUS IMPLICACIONES FILOGENETICAS

TESIS DE GRADO PARA OPTAR AL TITULO DE LICENCIADA  
EN BIOLOGIA CON ENFASIS EN BOTANICA

Por

ARABELLA MORA ZAMORA

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Facultad de Ciencias

Escuela de Biología

3.8	Presencia de una prolongación del cuerno	49
3.9	Crecer del endocarpo	49
3.10	Posición de la semilla en el fruto	52
I.	INTRODUCCION	1
3.11	Distancia de la semilla al endocarpo	54
3.12	Zona en la cual la semilla se adhiere al mesocarpo	56
3.13	Forma del extremo proximal de la semilla	58
3.14	Forma de la semilla	60
III.	REVISION DE LITERATURA	4
3.15	Peso	57
3.1	Importancia económica	4
3.2	Distribución geográfica	5
3.3	Origen y variabilidad genética	5
3.4	Descripción sistemática	8
3.5	Definición de descriptores	12
3.6	Estados del descriptor	12
3.7	Descripción de la semilla de pejibaye	15
3.8	Distancia entre el cuerno y el poro estéril 1	31
3.9	Distancia entre el cuerno y el poro estéril 2	31
IV.	MATERIALES Y METODOS	16
4.1	Selección de la muestra	16
4.2	Características estudiadas	18
4.3	Análisis estadístico	33
V.	RESULTADOS Y DISCUSION	35
5.1	Porcentaje de área clara	35
5.2	Color de la superficie dorsal	37
5.3	Número de fibras del poro fértil	39
5.4	Forma de ramificación de las fibras	41
5.5	Presencia de fibras en los poros estériles	43
5.6	Zona de los poros estériles donde hay fibras	45
5.7	Nivel de los poros estériles	47

5.8	Presencia de una prolongación o acervo	49
5.9	Grosor del endocarpo	49
5.10	Posición de la semilla en el fruto	52
5.11	Grado de adherencia de la semilla al endocarpo	54
5.12	Zona en la cual la semilla se adhiere al mesocarpo	56
5.13	Excentricidad del extremo proximal de la semilla	58
5.14	Forma de la semilla	60
5.15	Presencia de una fosa o laguna ventral de la semilla	60
5.16	Peso	67
5.17	Longitud	70
5.18	Diámetro	72
5.19	Distancia entre poros estériles	74
5.20	Distancia entre el poro estéril 1 y el poro fértil	76
5.21	Distancia entre el poro estéril 2 y el poro fértil	76
5.22	Distancia entre el cuerno y el poro fértil	76
5.23	Distancia entre el cuerno y el poro estéril 1	80
5.24	Distancia entre el cuerno y el poro estéril 2	82
VI.	CONCLUSIONES	103
VII.	BIBLIOGRAFIA	106
VII.	APENDICE	109

Cuadro 7. Frecuencias del descriptor "Zona alrededor de los poros estériles en la que hay presencia de fibras"  
 Cuadro 8. Frecuencia del descriptor "Nivel de los poros estériles"

INDICE DE CUADROS		
Cuadro 9.	Frecuencias de la muestra de "Cuerno"	50
Cuadro 1.	Muestra de pejibayes procedentes de Brasil Costa Rica y Perú que se seleccionaron para este estudio.	17
Cuadro 2.	Frecuencias del descriptor, porcentaje de área clara en la superficie ventral de la semilla.	36
Cuadro 3.	Frecuencias del descriptor "Grado de color de la superficie dorsal de la semilla"	38
Cuadro 4.	Frecuencias del descriptor "Número de fibras alrededor del poro fértil"	40
Cuadro 5.	Frecuencias del descriptor "Excentricidad de las fibras del poro fértil"	42
Cuadro 6.	Frecuencias del descriptor "Presencia o ausencia de fibras alrededor de los poros estériles"	44
Cuadro 7.	Frecuencias del descriptor "Zona alrededor de los poros estériles en la que hay presencia de fibras"	46
Cuadro 8.	Frecuencia del descriptor "Nivel de los poros estériles"	48
Cuadro 15.	Distribución de frecuencias del descriptor "longitud de la semilla"	51

Cuadro 9. Frecuencias del descriptor "presencia de cuerno"	50
Cuadro 10. Frecuencias del descriptor "Grosor de <u>en</u> docarpo"	51
Cuadro 11. Frecuencias del descriptor "Posición de la semilla en el fruto"	53
Cuadro 12. Frecuencias del descriptor "Grado de adherencia de la semilla al fruto"	55
Cuadro 13. Frecuencias del descriptor "Zona a la cual la semilla se adhiere al fruto"	57
Cuadro 14. Frecuencias del descriptor "Excentricidad del extremo proximal de la semilla"	59
Cuadro 15. Frecuencias de las formas de semilla	61
Cuadro 16. Frecuencias del descriptor "Presencia o ausencia de una laguna con o sin fosa"	65
Cuadro 17. Distribución de frecuencias expresadas en porcentaje de los descriptores cualitativos	66
Cuadro 18. Distribución de frecuencias del descriptor "peso"	69
Cuadro 19. Distribución de frecuencias del descriptor "Longitud de la semilla"	71

Cuadro 20. Distribución de frecuencias del descriptor 'Diámetro de la semilla'	73
Cuadro 21. Distribución de frecuencias del descriptor 'Distancia entre los poros estériles'	75
Cuadro 22. Distribución de frecuencias del descriptor 'Distancia entre el poro estéril 1 y el poro fértil' recomendadas para estimar las características cuantitativas	77
Cuadro 23. Distribución de frecuencias del descriptor 'Distancia entre el poro estéril 2 y el fértil' recomendadas para estimar las características cuantitativas	78
Cuadro 24. Distribución de frecuencias del descriptor 'Distancia entre el cuerno y el poro fértil' mínimas recomendadas para estimar las características cuantitativas	79
Cuadro 25. Distribución del descriptor 'Distancia entre el cuerno y el poro estéril 1'	81
Cuadro 26. Distribución de frecuencias del descriptor 'Distancia entre el cuerno y el poro estéril 2'	83
Cuadro 27. Matriz de correlación entre descriptores cualitativos	84
Cuadro 28. Matriz de correlación entre descriptores cuantitativos	85

Cuadro 29. Descriptores seleccionados y población a las que discrimina	89
Figura 1. Semilla de pejíbaya mostrada diferentes por	20
Cuadro 30. Descriptores seleccionados por el análisis discriminante	91
Figura 2. Forma de ramificación de las fibras del poro	32
Cuadro 31. Porcentajes de clasificación correcta	92
Cuadro 32. Muestras mínimas recomendadas para estimar las características cuantitativas de las semillas de Brasil	94
Figura 4. Zona alrededor de los poros estériles en la	24
Cuadro 33. Muestras mínimas recomendadas para estimar las características cuantitativas de las semillas de Costa Rica	95
Figura 5.	26
Cuadro 34. Muestras mínimas recomendadas para estimar las características cuantitativas de las semillas de Perú	96
Figura 7. Posición de la semilla en el fruto.	28
Cuadro 35. Muestras mínimas recomendadas para estimar los descriptores cuantitativos, por país y en el total de la población.	97
Figura 8.	30
Figura 9. Excentricidad del extremo proximal de la semilla.	31
Figura 10. Forma del contorno de las semillas de Brasil	32
Figura 11. Forma del contorno de las semillas correspondientes a las parcelas de la población de Costa Rica	62

INDICE DE FIGURAS

Figura 11. Forma del contorno de las semillas de Brasil	62
Figura 1. Semilla de pejibaye mostrando diferentes porcentajes de área clara.	20
Figura 2. Forma de ramificación de las fibras del poro fértil.	22
Figura 3. Presencia de fibras alrededor de los poros estériles.	23
Figura 4. Zona alrededor de los poros estériles en la que hay fibras.	24
Figura 5. Nivel de los poros estériles.	26
Figura 6. Presencia de una prolongación o cuerno en el extremo distal de la semilla.	27
Figura 7. Posición de la semilla en el fruto.	28
Figura 8. Zona en la cual la semilla se adhiere al fruto.	30
Figura 9. Excentricidad del extremo proximal de la semilla.	31
Figura 10. Forma del contorno de las semillas de Brasil	32
Figura 11. Forma del contorno de las semillas correspondientes a las parcelas de la población de Costa Rica	62

Figura 12. Forma del contorno de las semillas de Perú	63
Figura 13. Presencia o ausencia de lagunas con o sin fosa	64
Figura 14. Mapa territorial indicando la posición del centroide de cada país y la distribución especial de sus respectivas semillas.	94
Figura 15. Diferentes planos o zonas en las que se <u>di</u> vidió la semilla de pejibaye para su estudio.	

Dr. Jorge Luis Uryu  
Director tesis

*[Handwritten signature]*

M.Sc. María Isabel Morales

*[Handwritten signature]*

Dr. Raimiro Barrantes

*[Handwritten signature]*

M.Sc. Rodolfo Ortiz Vargas

*[Handwritten signature]*

Lic. Misael Quispe

*[Handwritten signature]*

Anabela Mora Z.  
asesora tesis

*[Handwritten signature]*

TRIBUNAL EXAMINADOR

Dr. Jorge Mora Urfi  
Director de Tesis

Jorge Mora Urfi

M.Sc. María Isabel Morales

María Isabel Morales Z.

Dr. Ramiro Barrantes

R. B.

M.Sc. Rodolfo Ortiz Vargas

R. O. V.

Lic. Misael Quesada

Misael Quesada

Anabela Mora Z.  
sosteniente

Anabela Mora Z.

## AGRADECIMIENTO

Al Dr. Jorge Mora Irujo, director de esta tesis, por su constante apoyo.

A Amalia Hidalgo, por su colaboración en el trabajo de laboratorio.

Al personal de la Oficina de Control del Centro Regional de Occidente, y a los señores Vega, por su valioso aporte en el análisis estadístico.

## DEDICATORIA

A todas aquellas personas que a base de esfuerzo y tenacidad han logrado convertir en realidad sus metas y aspiraciones. una u otra forma colaboraron en la elaboración de este trabajo...

¡MUCHAS GRACIAS!

## INTRODUCCION

El pejíbaya (*Bactris gasipaes* H.B.K) es una palma cuyo fruto tiene un alto valor nutritivo por su contenido de carbohidratos, grasas, proteínas de buena calidad y vitamina A, excelente para el consumo humano y animal (4). Estas características, unidas al bajo costo de producción a causa del alto rendimiento del cultivo, lo hacen especial. **AGRADECIMIENTO** Este es un producto de exportación valiosísima a precios muy competitivos en el mercado internacional. (17)

Al Dr. Jorge Mora Urfí, director de esta tesis, por su constante apoyo.

A Anayda Hidalgo, por su colaboración en el trabajo de laboratorio.

Al personal de la Oficina de Cómputo del Centro Regional de Occidente, en especial a Ana Vega, por su valioso aporte en el análisis estadístico.

A los miembros del Tribunal de Tesis, por sus atindas sugerencias.

A ellos, y a todos los que en una u otra forma colaboraron en la elaboración de este trabajo...

**¡MUCHAS GRACIAS!**

De acuerdo con esto y tomando en cuenta que la semilla de pejíbaya es un órgano cuyas características pueden ser valiosas para distinguir especies raras y cultivares ya que algunas de ellas son muy constantes porque son poco afectadas por el ambiente, se tratará de estudiar la variabilidad y el tamaño de la muestra de semillas que se debe usar en la descripción de plantas de diferentes poblaciones. Se realizará en este estudio una descripción sintética de una serie de características cuantitativas y cualitativas de semillas procedentes de tres poblaciones de pejíbayas de diferentes orígenes geográficos (Brasil, Costa Rica y Perú), para determinar así su valor como descriptores.

## INTRODUCCION

El pejibaye (Bactris gasipaes H.B.K) es una palma cuyo fruto tiene un alto valor nutritivo por su contenido de carbohidratos, grasas, protefina de buena calidad y vitamina A, excelente para el consumo humano y animal (4). Estas características, unidas al bajo costo de producción a causa del alto rendimiento del cultivo, lo hacen especialmente valioso y lo pueden convertir en un producto de exportación voluminosa a precios muy competitivos en el mercado internacional. (17)

Esta planta se ha cultivado desde hace varios siglos en Centro y Sur América. La distribución del pejibaye es muy extensa, pues abarca desde el límite norte de Honduras hasta el sur de Bolivia, y además hacia el este de la cuenca del río Amazonas, así como ciertas islas de las Antillas, principalmente Trinidad, (10-12)

El pejibaye es una especie alógama, multiplicada en general por semillas. Considerando que la semilla es el embrión acompañado del endospermo y endocarpo y que de su germinación nacerá una nueva planta, con una mezcla de características hereditarias de sus progenitores, resulta importante analizar su estructura morfológica, y determinar cuáles de sus características resultan altamente heredables. (21)

De acuerdo con esto y tomando en cuenta que la semilla de pejibaye es un órgano cuyas características pueden ser valiosas para distinguir especies razas y cultivares ya que algunas de ellas son muy constantes porque son poco afectadas por el ambiente, se tratará de estudiar la variabilidad y el tamaño de la muestra de semillas que se debe usar en la descripción de plantas de diferentes poblaciones. Se realizará en este estudio una descripción sistemática de una serie de características cuantitativas y cualitativas de semillas procedentes de tres poblaciones de pejibayes de diferente origen geográfico (Brasil, Costa Rica y Perú), para determinar así su valor como descriptores.

#### OBJETIVOS

Es necesario señalar que la descripción sistemática de una especie posibilita el uso potencial de material genético, de ahí la importancia de la elaboración de una lista de descriptores que facilite posteriormente a los investigadores, el uso del material genético de los bancos de germoplasma de pejíbaye que se encuentran en el país.

1. Definir los descriptores en forma detallada.
2. Establecer el orden de importancia de los descriptores por su valor discriminante.
3. Obtener información sobre las relaciones filogenéticas entre las tres poblaciones estudiadas, de acuerdo con las relaciones existentes entre los descriptores propuestos.
4. Determinar la muestra mínima para los descriptores cuantitativos.

## OBJETIVOS

Los objetivos propuestos para esta investigación son los siguientes:

1. Desarrollar una lista de descriptores para describir sistemáticamente las semillas de pejibaye pertenecientes a tres poblaciones procedentes de Costa Rica, Perú y Brasil.
2. Definir los descriptores en forma detallada.
3. Establecer el orden de importancia de los descriptores por su valor discriminante.
4. Obtener información sobre las relaciones filogenéticas entre las tres poblaciones estudiadas, de acuerdo con las relaciones existentes entre los descriptores propuestos.
5. Determinar la muestra mínima para los descriptores cuantitativos.

### III. REVISION DE LITERATURA

#### Importancia económica

La tecnificación del cultivo del pejibaye (Bactris gasipaes H. B.K) apenas está iniciándose, pero se puede preveer su gran potencial económico. Se puede explotar su fruta como sucedáneo del maíz en la preparación de concentrados. En la alimentación humana, además de su uso tradicional, es posible que se pueda industrializar - en harina, para pan, para tortillas, enlatado, como sopa, como hojuelas tostadas, como cereal para el desayuno, como confitura, en refrescos (forma popular de consumo por los indígenas), se puede exportar la fruta refrigerada. Es importante tener presente que sus productos son realmente nutritivos; y por lo tanto importantes al llenar necesidades de nutrición humana.

Un producto obviamente primario y con mercado actual, es el palmito. El mejoramiento de esta industria le permitiría a éste alcanzar mejores precios y mercados más amplios. Además de enlatarlo en salmuera y en vinagre, podría prepararse en aceite y con condimentos que mejoren su sabor. Asimismo, es posible envasarlo tostado al horno preparado como hojuelas y utilizable como cereal.

Otro producto potencial es el aceite, el cual es de buena calidad, y algunos genotipos son capaces de producir plantas de alta concentración de aceite en sus frutas.

A estos productos mayores o primarios, se debe agregar una serie de posibles productos secundarios, que ayudarían a hacer la explotación del pejibaye más rentable. Uno de ellos es la industrialización de su preciosa madera en la factura de artículos ornamentales (parquet) y para deportes (cañas de pescar, arcos, flechas). Esta

madera se obtendría de la renovación que periódicamente se deba efectuar de tallos viejos de plantas cuya fruta es difícil de cosechar por su gran altura.

Otro posible producto, semejante en potencial al del palmito, es la utilización fresca o industrializada de las inflorescencias tiernas de esta palmera, de tan buen sabor como el palmito y quizá de mayor rendimiento por hectárea. (19)

#### Distribución geográfica

El pejibaye se ha cultivado desde hace varios siglos en Brasil y Sur América. Su distribución es muy extensa y abarca los territorios comprendidos aproximadamente entre los paralelos 16°N y 17° S, asociados con el bosque húmedo tropical.

#### Origen y variabilidad genética

Algunos autores consideran que el pejibaye es originario de las colinas orientales de los Andes Peruanos y Ecuatorianos. (26) - Otros, como Vavilov, (28) mencionan los Andes como el centro de origen. Entre los más recientes propulsores de esta hipótesis se encuentra Prance, (24) que enfatiza este origen y su dispersión hasta Centro América en épocas precolombinas como una característica de las plantas cultivadas originarias de esta región, en contraposición con aquellas nativas de las llanuras del Amazonas, que según este autor, no logran una dispersión tan amplia. Otros autores han situado su origen en otras regiones, tal como en Colombia, Panamá y Costa Rica. Así como algunos han dicho simplemente que es originario de Sur y Centro América (19).

Se sabe que los indígenas del norte de Panamá y Sur de Costa Rica poseyeron plantaciones de pejibaye, de considerable extensión y quizás fue para algunas tribus el principal cultivo. Especial mención merece la región de Talamanca en el Sur de Costa Rica, donde según las crónicas (11), existía en abundancia en la costa del Caribe durante la época de la conquista, comunicaciones personales de viejos indígenas, (19) indican que aún a inicios del presente siglo, - también en la vertiente del Pacífico, el pejibaye era sumamente abundante. La apertura posterior de vías de comunicación, la colonización, la ganadería y el banano, lo han eliminado de extensas zonas.

El panorama general se interpreta aquí en el sentido de que no existe un centro de origen del pejibaye ni de su domesticación. Si no que más responde al concepto de un "no centro" de origen, por ser nativo de una extensa región del trópico húmedo americano que se extiende desde Nicaragua hasta Bolivia. Y en cuanto a domesticación, esto ocurre repetidas veces a través de ese territorio, naturalmente habitado por sus diferentes razas.

Su posterior distribución por los indios, la aplicación de algunos criterios de selección por los mismos y -en algunos casos- la ocurrencia de nuevas hibridaciones, llevó a la formación de poblaciones de pejibaye con algunas características propias que los diferencian entre sí. Pero en todos los casos, cada población encierra variaciones, por lo tanto, se utiliza el término de raza para todas aquellas poblaciones diferentes en sustitución de variedad, subespecie y especie.

Las poblaciones de los pejibayes cultivados en la región noroccidental de Los Andes - Ecuador, Colombia, Panamá Costa Rica y Nicaragua- muestran algunas características comunes que parecen lo suficientemente consistentes como para diferenciarlas de aquel conjunto de poblaciones que crecen en la región oriental de Los Andes -cuenca amazónica- como para establecer una primera separación categórica que podemos denominar: Razas Occidentales, las primeras y Razas Orientales o Amazónicas, las segundas.

Las razas occidentales se caracterizan por tener un estípote más fuerte y leñoso; tiene espinas de todos los tamaños en el estípote y en mayor número, especialmente las pequeñas; espinas más fuertes y de corte transversal circular; frondas de mayor longitud y folíolos de mayor anchura; producen mayor número de hijos; y aparentemente, están mejor ancladas al suelo por sus sistema radical cuando jóvenes. (19)

Las razas orientales o amazónicas, se caracterizan por poseer un estípote menos leñoso y más suave cubierto con mayor contenido de corcho, con una epidermis impermeable más persistente y por lo tanto, con más frecuentemente con tallo verde.

Estas características son más obvias cuando las plantas son jóvenes, especialmente la forma bulbosa de la base del tallo en las plántulas. Tienen menor densidad de espinas sobre el estípote, debido especialmente a la ausencia o poca frecuencia de espinas pequeñas. Las espinas son bifaciales por su forma aplanada y son relativamente débiles; frondas más cortas, folíolos más angostos y generalmente de un color verde menos intenso, que en las razas occidentales; cuando jóvenes parecen poseer un menor desarrollo radical; tienen una tendencia genética a producir menor número de hijos, la forma del espádice cuando se encuentra aún con la espata cerrada, es muy variable, pero en gene-

ral posee un pedúnculo más largo que en las razas occidentales, dándoles una forma alargada y relativamente delgada con la expansión para alojar el racimo hacia el extremo distal y no como es lo normal en las razas occidentales, con su mayor diámetro más cercano al centro, solo ligeramente desplazado en el sentido distal. (17)

Existen dentro del territorio cubierto por estas razas, diferencias morfológicas entre las poblaciones, que dan origen a las subrazas y se supone que éstas han participado en hibridaciones.

#### Descripción sistemática

La descripción sistemática de una especie facilita o posibilita el uso potencial del material genético, que es la meta principal de los bancos de gemoplasma. No sólo es un paso fundamental en la utilización de los recursos genéticos, sino que por medio de ella extraemos una serie de características cuantitativas y cualitativas que nos permiten conocer más sobre las plantas y los seres vivos en general.

Ravens y Mertens (25), indican que la botánica sistemática trata de reconocer, por medio de estudios comparativos de formas vegetales, los distintos grupos naturales en que se pueden ordenar las plantas con base en las características comunes que presenta, describirlas y, en último término, disponerlas en un sistema natural.

Chan, (6) por su parte, indica que una descripción sistemática puede ser la base para:

- a) Caracterizar cultivares o líneas genéticas de interés nacional o regional.

- b) Diferenciar entre entradas con nombres idénticos o semejantes, incluyendo la determinación de duplicados.
- c) Identificar entradas con características deseables
- d) Clasificar cultivares comerciales, basados en criterios relevantes.
- e) Desarrollar afinidades entre características y entre grupos geográficos de entradas o dentro de ellos.
- f) Estimar el grado de variación dentro de una colección de variedades.

El uso de computadoras modernas han hecho posible, por primera vez, comparar a los organismos con base en varias características descritas al mismo tiempo. Por lo tanto, se puede expresar cuantitativamente el grado de similitud entre los organismos, el cual es el parámetro básico de todos los sistemas taxonómicos actuales.

La descripción debe ser clara y en términos positivos, de acuerdo a los atributos morfológicos que la planta posee, por ejemplo, tallo con espinas o semillas café. De ninguna manera se debe describir una planta comparándola con otra introducción o expresando el resultado de la descripción negativamente: "semillas no cafés"

Para realizar una descripción sistemática de una especie, se deben tener claros los conceptos: datos de identificación, caracterización y evaluación preliminar (21)

Datos de identificación: son los datos de introducción e información que son registrados por los colectores.

Caracterización, consiste en registrar aquellas características que son altamente heredables, que pueden ser fácilmente vistas y que son expresadas en todos los ambientes. Es decir, son los descriptores o atributos de una planta que expresan alguna información acerca de ella.

Evaluación preliminar, consiste en registrar un número limitado de características adicionales, preferiblemente con un consenso de usuarios de cultivos particulares. Esta característica podría ser valorada visualmente, pero no necesariamente ser expresada en todos los ambientes. La actividad que sigue después de una descripción sistémica es la evaluación completa, que consiste en registrar otras características relacionadas con los programas de mejoramiento, las cuales pueden ser llevados a cabo por fitomejoradores y otros usuarios.

Descriptores. Un descriptor es una variable o atributo que se observa en un conjunto de elementos. (9). Ejemplo: color de la semilla, altura de la planta, etc.

Engels (8), por su parte define "descriptores" como término descriptivo, unidad básica de cada sistema de documentación, que expresan elemento de información.

La preparación de una lista de descriptores es a menudo un proceso repetitivo. A medida que la identificación y documentación de los descriptores se va llevando a cabo, se necesita revisar la lista de ellos para asegurarse que van a satisfacer los requisitos que al final se precisará de los datos. A medida que continúa el análisis, se evolucionará a una lista más perfeccionada, la cual explicará con mayor precisión los datos que van a ser representados.

La escogencia de un conjunto de descriptores es un trabajo largo y laborioso, dado que hay que considerar todas las aplicaciones futuras y estudiar la variabilidad existente; por eso es necesario consultar la literatura, estudiar la variabilidad existente en el campo y realizar comunicaciones **personales** con expertos. Finalmente, se presenta la lista máxima a un grupo de expertos que deciden cuales descriptores aceptan y cuáles se descartan. Después de este proceso, cada descriptor se tiene que poner a prueba para observar si en verdad suministra la información deseada.

Otro método para seleccionar los descriptores más discriminantes dentro de una lista, es mediante métodos estadísticos. De esta manera se puede calcular el valor discriminatorio de cada descriptor y las afinidades entre los descriptores. Además se puede calcular - cuantos descriptores son necesarios teóricamente para diferenciar - "tipos" de población.

Engels (8) agrupa los descriptores en esta forma:

Descriptor	calitativos	{	con expresión discontinua
			con cierta graduación continua
Descriptor	cuantitativos	{	con graduación continua
			con graduación discreta

Los descriptores cualitativos con una expresión discontinua y codificación arbitraria son, por ejemplo: color de las fibras de la semilla, forma de ramificación de las fibras que rodean el poro fértil, etc. Los que tienen una cierta graduación continua en su expresión fe

notífica son, por ejemplo, intensidad de pigmentación.

El segundo grupo lo constituyen todas aquellas características que tienen una graduación continua, ejemplo: longitud de semilla, diámetro de semilla, grosor del endocarpo, etc. Por último tenemos los que presentan características discretas como: número de fibras alrededor del poro fértil.

#### b) Definición de los descriptores

Una vez que se ha elaborado la lista de descriptores, se tiene que definir formalmente cada uno. Sin embargo, muchos descriptores poseen características propias y para llegar a una definición formal que sea satisfactoria, se necesita sentido común y una amplia perspectiva del alcance de los objetivos.

IS/GRP (14) señala que sería muy útil tener una definición completa y explicativa, y tal vez hasta un ejemplo ilustrativo, debido a que las técnicas de evaluación y la terminología empleada por los grupos de investigación, varía mucho. Estas definiciones facilitan el intercambio significativo de información entre científicos que colaboran entre sí. Además, la persona que prepara los datos, al definir rigurosamente cada descriptor, se ve forzada a observar más minuciosamente los datos y puede descubrir formas más eficaces de prepararlos.

#### Estados del descriptor

A cada descriptor se le asigna una escala de valores que se llama estados del descriptor. Estos, usualmente podrían ser registrados como códigos (letra o número) antes que en palabras. (10)

Siempre que sea posible, si una característica es estable en diferentes ambientes, se debe registrar el valor actual del descriptor

cuantitativo.

La codificación de datos es útil en situaciones como las siguientes:

a) Cuando se requiere clasificar una introducción en un grupo amplio donde una medida exacta es impráctica.

b) Cuando se registra el porcentaje de área foliar infectada por alguna enfermedad no se mide el área, sino que ésta se compara con un grupo de figuras de hojas infectadas, que tienen cada una un código.

c) Cuando una característica tiene un valor subjetivo, por ejemplo, vigor de una planta o potencial comercial, y algunas veces está compuesto por muchas otras características.

d) Cuando una característica es variable pero estas variaciones se pueden agrupar en clases o rangos que nos van a definir mejor la característica: ejemplo:

Número de fibras alrededor del poro fértil:

1) Fibras ralas (entre 50 o 75 fibras)

2) Fibras espesas (más de 75 fibras)

e) Cuando se necesita describir colores, lo más recomendable es referirse a un libro de colores estándar: por ejemplo:

"Methuen handbook of colour"

IS/GRP (14) indica que el perfeccionamiento de la estructura de un conjunto de datos incluye la subdivisión de los descriptores. En

general, no se debe combinar las observaciones de características complejas en un descriptor compuesto, sino que deben ser registradas como descriptores subdivididos. De esta manera podemos concentrarnos en ciertas características de interés, sin tomar en consideración otras características relacionadas, lo cual requerirá atención especial si se empleara un descriptor compuesto.

Saidewitz, citado por Engels (8), señala que las mediciones reales se presentan como promedios en la unidad correspondiente a cada característica en su respectiva clase. Para codificar descriptores cuantitativos, se tiene que decidir en cuántas clases se va a dividir, porque entre más clases se divida el rango menos exacta es la clasificación.

Para el caso de descriptores cualitativos se pueden usar términos técnicos, una escala o ambos.

En el caso de descriptores registrados como ausentes o presentes y en los que no se describe el grado de su expresión, se usa la siguiente simbología:

0 = Falta de expresión fenotípica

1 = Presencia de expresión fenotípica no graduada

El conjunto de los descriptores, sus estados y sus definiciones (como medirlos o registrarlos) constituye la base fundamental de la estandarización y de la descripción sistemática.

En una descripción sistemática, todos los órganos de la planta son susceptibles de ser considerados. En esta investigación se tratará de determinar las características de la semilla más relevantes

que pueden ser utilizadas en la descripción de tres poblaciones de pejibaye.

#### Descripción de la semilla de pejibaye

La semilla del pejibaye está presente en algunos frutos, en otros está ausente o es incompleta (frutos partenocárpicos). El endocarpo, es de color café o negro, y de consistencia dura, tiene el ápice provisto de tres poros; uno fértil que se origina de la oclusión del micrópilo del rudimento seminal, y por el cual sale la nueva plántula durante el proceso de germinación; y dos poros estériles, procedentes de los carpelos estériles. La superficie dorsal posee fibras que lo atraviesan longitudinalmente, algunas de las cuales están muy adheridas a él. Estas fibras se concentran alrededor del poro fértil del cual se originan, formando una estructura laminar en la base del poro, a manera de tapón fibroso.

La semilla tiene forma cónica un tanto angular, y por lo general, mide, como promedio unos 20mm de longitud y 15 mm de diámetro.

Como el fruto del pejibaye es una drupa, la semilla está muy protegida por la zona carnosa de ahí que no se ve expuesta directamente a las alteraciones de las condiciones ambientales. Por esta razón, resulta importante estudiar sus características para conocer un poco más de la genética de Bactris gasipaes, con base en el análisis de las características estructurales de la semilla y sus variaciones dentro y entre cepas, y entre razas. (13)

Luego se analizaron las características previamente definidas como posibles descriptores. Para la recolección de los datos de cada una de las características propuestas, se elaboró un formulario para facilitar el ordenamiento y tabulación.

IV. MATERIALES Y METODOS

El material de estudio se colectó del banco de germoplasma que la Universidad de Costa Rica mantiene en la Estación Experimental - de los Diamantes situada en Guápiles a 10°13'N y 83°45' O., a una altura de 280 m sobre el nivel del mar, con una temperatura media a nual de 25.1°C y una precipitación anual de 4500 mm.

El suelo es franco arenoso de buena fertilidad. Las plantas de pejibaye de las cuales se colectó las semillas, tenían una edad promedio de seis años (no totalmente uniforme).

Selección de la muestra

Se escogieron introducciones de pejibaye pertenecientes a tres poblaciones de distinto origen geográfico: Costa Rica, Perú y Brasil (Cuadro 1).

De cada población se seleccionaron al azar, seis introducciones y de cada introducción se tomaron dos plantas.

De cada una de estas plantas se tomó una muestra de 100 semillas, o sea 200 por introducción, de manera que al finalizar el estudio se habrá analizado un total de 3600 semillas, 1200 de cada una de las tres poblaciones indicadas.

En el laboratorio se procedió a sacar las semillas de los fru tos y lavarlas siguiendo el método recomendado por Mora Urfí (17). Luego se analizaron las características previamente definidas como posibles descriptores. Para la recolección de los datos de cada u na de las características propuestas, se elaboró un formulario para facilitar el ordenamiento y tabulación. (Apéndice B).

CUADRO 1. MUESTRA DE PEJIBAYES PROCEDENTES DE BRASIL, COSTA RICA Y PERU QUE SE SELECCIONARON DEL BANCO DE GERMOPLASMA DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA EN DIAMANTE, GUAPILES.

En este estudio se analizaron 24 características de la semilla, que se consideró que podían ser como posibles descriptores de las semillas de pejíbaya.

Población					
Brasil		Costa Rica		Perú	
Parcela	Arbol	Parcela	Arbol	Parcela	Arbol
446	2	97	2	43	9
446	5	97	7	43	4
435	6	162	8	31	9
435	4	162	6	31	1
437	9	84	1	57	7
437	2	84	2	57	8
445	3	139	7	44	3
445	5	139	2	44	8
416	4	153	1	5	3
416	5	153	9	5	9
401	5	95	4	30	1
401	4	95	1	30	6

1. **Peso:** Se mide el peso fresco de la semilla en gramos y miligramos en una balanza analítica.
2. **Longitud:** Se mide la longitud de las semillas de distancia y grosor de las siguientes características se tomaron con un calibrador Vernier en milímetros:
3. **Diámetro:** se mide por la parte más ancha de la semilla
4. **Distancia existente entre los poros estériles**

Características estudiadas entre el poro estéril 1 (izquierdo) y el poro fértil.

En este estudio se analizaron 24 características de la semilla, que se consideró que podrían servir como posibles descriptores que permiten discriminar entre diferentes poblaciones de peji-baye.

Al no existir bibliografía específica acerca del método de selección y descripción de las características, se hizo un análisis previo de las semillas, por medio del cual se definió la lista de descriptores, el método de identificación, clasificación y medición.

A continuación se detalla la lista de descriptores con las definiciones usadas en la descripción sistemática de las semillas de peji-baye en estudio. De acuerdo con lo que IS/GRP (16) recomienda, se ha tratado que la definición de cada descriptor sea completa, explicativa y clara, de tal manera que cualquier persona califique o mida el mismo órgano de una planta de igual forma.

Definición de los descriptores cuantitativos y cualitativos de la semilla de peji-baye.

1. **Peso:** Se mide el peso fresco de la semilla en gramos y miligramos en una balanza analítica.  
Las medidas de distancia y grosor de las siguientes características se tomaron con un calibrador Vernier en milímetros:
2. **Longitud**
3. **Diámetro:** se mide por la parte más ancha de la semilla
4. **Distancia existente entre los poros estériles**

5. Distancia existente entre el poro estéril 1 (izquierdo) y el poro fértil.
6. Distancia existente entre el poro estéril 2 (derecho) y el poro fértil.
7. Distancia entre el cuerno y el poro fértil
8. Distancia entre el cuerno y el poro estéril 1
9. Distancia entre el cuerno y el poro estéril 2
10. Grosor del endocarpo: se parte la semilla y se mide el grosor en la parte central más gruesa.
11. Porcentaje de área clara en la superficie ventral de la semilla: se mide el área total de la zona ventral (Apéndice A) y luego se mide el área clara. Por regla de tres se obtiene el porcentaje del área clara. Luego se clasifica dentro de alguna de las siguientes características:

- a) 20-40% de superficie (Fig. 1,A)
- b) 41-60% de superficie (Fig. 1,B)
- c) 61-80% de superficie (Fig. 1,C)
- d) Más del 81% de la superficie (Fig. 1,D)

12. Color de la superficie dorsal: de acuerdo con lo observado se clasifica como:

- a) Café oscuro
- b) Castaño
- c) Castaño claro

Fig. 1. Semillas de peñón mostrando diferentes porcentajes de área clara en la superficie ventral. A, de 20% a 40%. B, de 41% a 60%. C, de 61% a 80%. D, más del 80%.



A



B



C



D

Fig. 1 Semilla de pejibaye mostrando diferentes porcentajes de área clara en la superficie ventral. A, de 20% a 40%. B, de 40% a 60%. C, de 60% a 80%. D, más del 80%.

13. Número de fibras del poro fértil: se hace un conteo al estereoscopio de las fibras que salen del poro fértil. De acuerdo con su número se clasifican en una de las siguientes clases:
  - a) Entre 50 y 75 fibras: Fibras ralas
  - b) Más de 75 fibras: Fibras espesas
  
14. Forma de ramificación de las fibras que rodean el poro fértil: se observa con ayuda del estereoscopio la forma de ramificación de las fibras que salen del interior del poro fértil. De acuerdo con lo observado se clasifican en:
  - a) Fibras paralelas (Fig. 2,A)
  - b) Fibras con ramificación dicotómica (Fig. 2,B)
  
15. Presencia de fibras en los poros estériles: Esta característica se determina observando los poros a través de un estereoscopio; luego se clasifican en:
  - a) Fibras ausentes (Fig. 3,A)
  - b) Fibras presentes (Fig. 3,B)
  
16. Zona de los poros estériles en la que hay presencia de fibras: de acuerdo con la observación realizada a través del estereoscopio se clasifican como:
  - a) Alrededor de todo el poro (Fig. 4,A)
  - b) Borde parietal (Fig. 4,B)
  
17. Nivel de los poros estériles: con ayuda de una regla se observa si el borde superior de cada uno de estos poros está a igual altura con respecto al otro, y de acuerdo con lo observado se clasifican como:



A



B

Fig. 2 Forma de ramificación de las fibras que rodean al poro fértil. A, fibras paralelas. B, ramificación dicotómica.

Fig. 3 Presencia de fibras alrededor de los poros estériles. A, fibras ausentes. B, fibras presentes.



A



B

Fig. 4 Zona alrededor de los B poros catérriles en la que hay presencia de fibras. A, alrededor de todo el poro. B, borde de parietal.

Fig. 3 Presencia de fibras alrededor de los poros estériles. A, fibras ausentes. B, fibras presentes.

- a) A igual nivel (Fig. 5,A)
- b) Con ligero desnivel (Fig. 5,B)
- c) Desnivel pronunciado (Fig. 5,C)

18. Presencia de una prolongación en el extremo distal de la semilla (extremo cercano al mesocarpo) (Apéndice A). De acuerdo con lo observado se clasifica como:



- a) Ausente sin depresión (Fig. 6,A)
- b) Ausente con depresión (Fig. 6,B)
- c) Ligermente pronunciado (Fig. 6,C)
- d) Muy pronunciado (Fig. 6,D)
- e) Vestigial (Fig. 6,E)

A

19. Posición de la semilla en el fruto: se observa en el fruto fresco la posición de la semilla, y de acuerdo con lo observado se clasifica como:

- a) Basal (cerca del polo) (Fig. 7,A)
- b) Central (Fig. 7,B)



B

20. Grado de adherencia de la semilla al mesocarpo: se observa en el fruto fresco el grado de adherencia de la semilla al mesocarpo y de acuerdo con esto se clasifica en:

- a) Total
- b) Media
- c) Muy adherida

Fig. 4 Zona alrededor de los poros estériles en la que hay presencia de fibras. A, alrededor de todo el poro. B, borde de parietal.

- a) A igual nivel ( Fig. 5,A)
  - b) Con ligero desnivel (Fig. 5,B)
  - c) Desnivel pronunciado (Fig. 5,C)
18. Presencia de una prolongación (cuerno) en el extremo distal de la semilla (extremo cerca de los poros (Apéndice A). De acuerdo con lo observado se clasifica como:
- a) Ausente sin depresión (Fig. 6,A)
  - b) Ausente con depresión (Fig. 6,B)
  - c) Ligeramente pronunciado (Fig. 6,C)
  - d) Muy pronunciado (Fig. 6,D)
  - e) Vestigial (Fig. 6,E)
19. Posición de la semilla en el fruto: se observa en el fruto fresco la posición de la semilla, y de acuerdo con lo observado se clasifica como:
- a) Basal (cerca del pedúnculo) (Fig. 7,A)
  - b) Central (Fig. 7,B)
20. Grado de adherencia de la semilla al Mesocarpo: se observa en el fruto fresco el grado de adhesión de la semilla al mesocarpo y de acuerdo con esto se clasifica en:
- a) Poca
  - b) Media
  - c) Muy adherida
21. Zona en la cual se adhiere el mesocarpo en el fruto fresco se observa el punto o puntos de unión de las fibras gruesas de la semilla al mesocarpo.

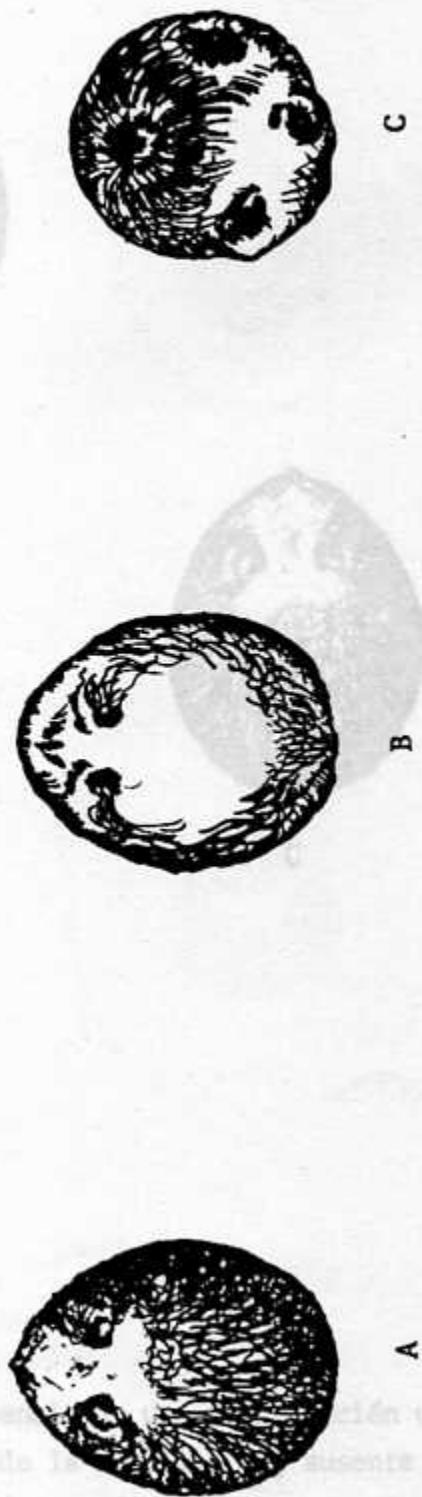


Fig. 5 Nivel de los poros estériles. A, a igual nivel. B, con ligero desnivel. C, desnivel pronunciado, semilla mostrando tres poros estériles.

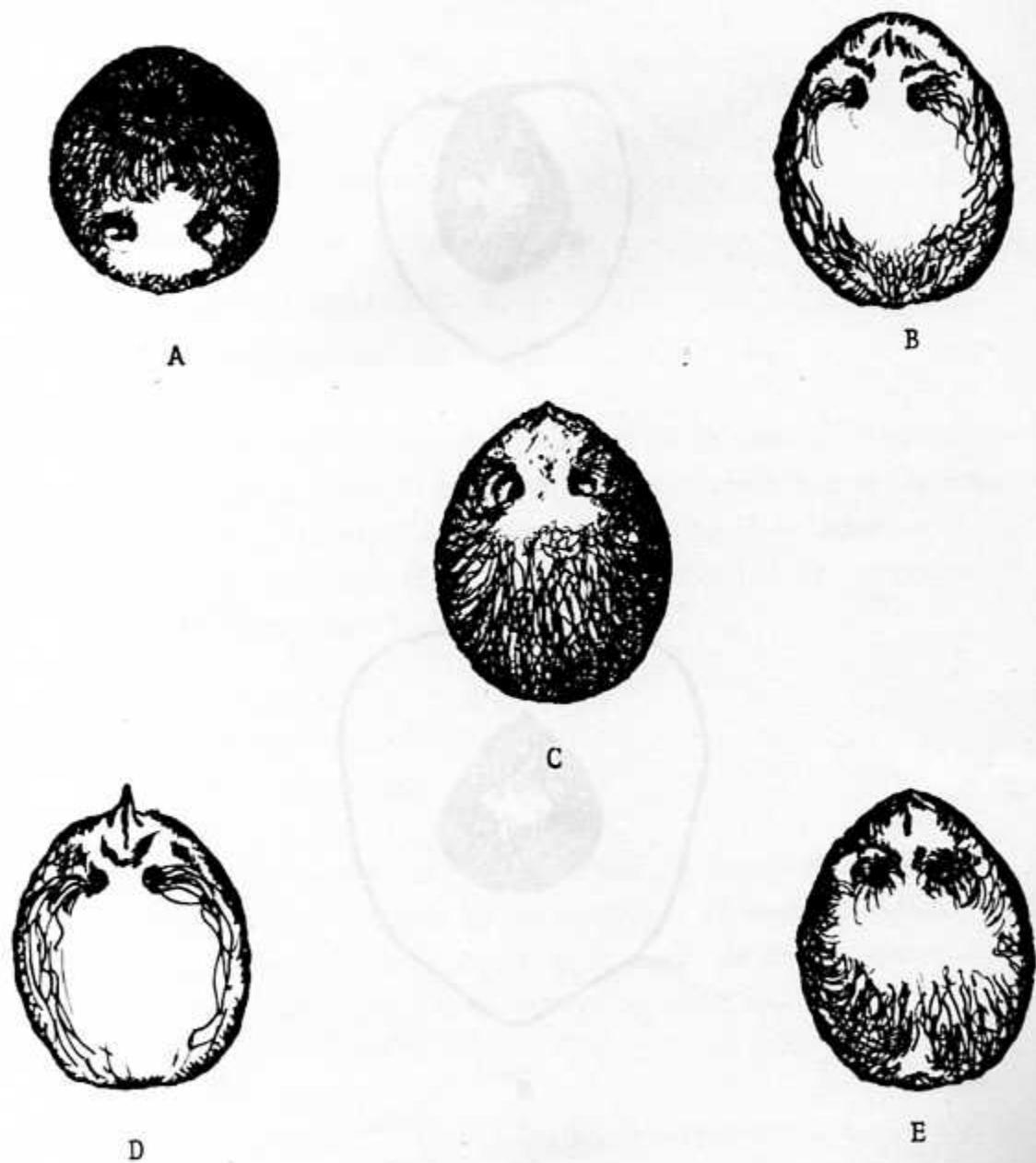


Fig. 6 Presencia de una prolongación o cuerno en el extremo distal de la semilla. A, ausente sin depresión. B, ausente con depresión. C, ligeramente pronunciado. D, muy pronunciado. E, vestigial.

De acuerdo con esto se clasifican en:

- a) Zona proximal (Fig. 8, A)
- b) Zona distal (Fig. 8, B)
- c) Apéndice proximal (Fig. 8, C)
- d) Zona dorsal (Fig. 8, D)
- e) Zona ventral (Fig. 8, E)
- f) Alrededor de toda la semilla (Fig. 8 F)



A

22. Excentricidad del extremo proximal de la semilla: se coloca la semilla sobre la zona ventral, de manera que el extremo proximal, (Apéndice A), quede frente al observador, y tomando como guía una línea central longitudinal se determina el tipo de excentricidad de la semilla:

- a) Izquierda (Fig. 9, A)
- b) Derecha (Fig. 9, B)
- c) Extremo centrado (Fig. 9, C)



B

23. Forma de la semilla: una de las muestras se hará un esquema del contorno de la semilla. El esquema se hará colocando la semilla en posición lateral, de manera que el poro fértil quede cerca del extremo superior derecho. (Fig. 10, 11 y 12)

24. Presencia de una fosa o laguna a partir de la cual se originan las fibras gruesas que unen la semilla con el mesocarpio: se

Fig. 7 Posición de la semilla en el fruto. A, basal. B, central de origen estas fibras. Laguna: es un espacio libre en la superficie de la semilla. Fosa: es una pequeña depresión en

De acuerdo con esto se clasifican en:

- a) Zona proximal (Fig. 8, A)
- b) Zona distal (Fig. 8, B)
- c) Ambas: proximal y distal (Fig. 8, C)
- d) Zona dorsal (Fig. 8, D)
- e) Zona ventral (Fig. 8, E)
- f) Alrededor de toda la semilla (Fig. 8 F)

22. Exentricidad del extremo proximal de la semilla: se coloca la semilla sobre la zona ventral, de manera que el extremo proximal, (Apéndice A), quede frente al observador, y tomando como guía una línea central longitudinal se determina el tipo de exentricidad que presenta:

- a) Izquierda (Fig. 9, A)
- b) Derecho (Fig. 9, B)
- c) Extremo centrado (Fig. 9, C)

23. Forma de la semilla: de cada una de las muestras se hará un esquema del contorno de la semilla. El esquema se hará colocando la semilla en posición lateral, de manera que el poro fértil quede cerca del extremo superior derecho. (Fig. 10, 11 y 12)

24. Presencia de una fosa o laguna a partir de la cual se originan las fibras gruesas que unen la semilla con el mesocarpo: se observa a través del estereoscopio la zona a partir de la cual se originan estas fibras. Laguna: es un espacio libre en la superficie de la semilla. Fosa: es una pequeña depresión en

la semilla.

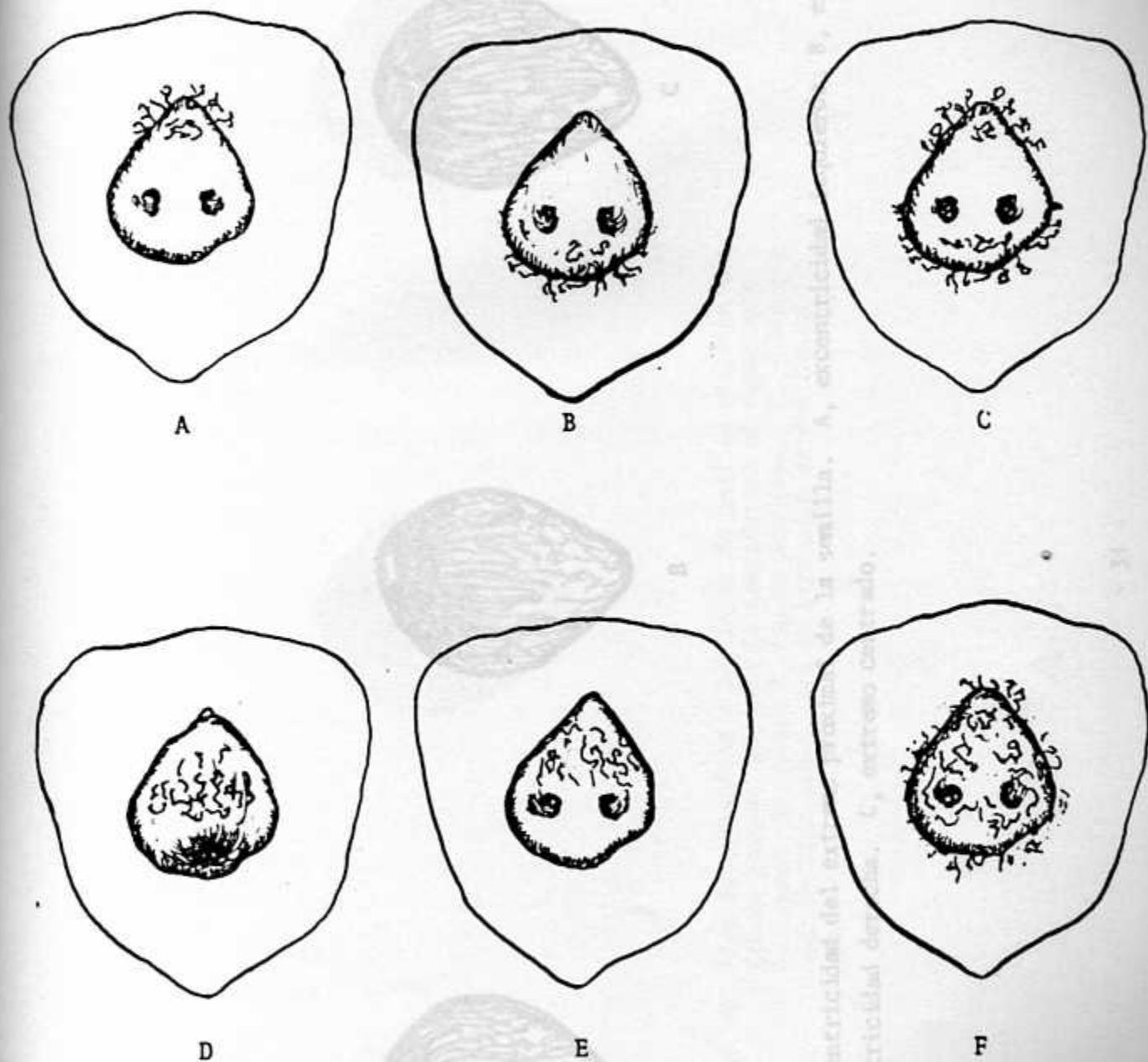


Fig. 8 Zona en la cual la semilla se adhiere al fruto. A, zona proximal. B, zona distal. C, ambas: proximal y distal. D, zona dorsal. E, zona ventral. F, alrededor de toda - la semilla.

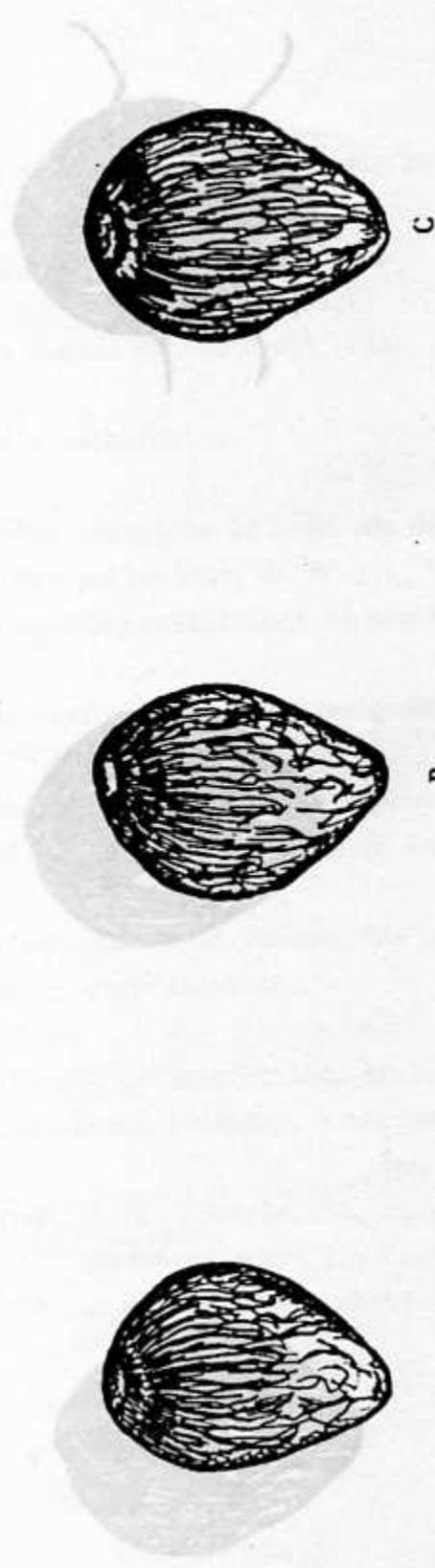


Fig. 9 Excentricidad del extremo proximal de la semilla. A, excentricidad izquierda. B, excentricidad derecha. C, extremo centrado.

Fig. 10 Tipo de estructura a parada de la cual se originan las fibras gubiales que unen la semilla con el mesocarpio. A, Zaguera con fovea. B, Zaguera sin fovea. C, Fibra que...



la laguna... esto se clasifican como:  
 a) Laguna... (A)  
 b) Laguna... (B)  
 c) Sin laguna... (Fig. 13, C)

Análisis estadístico

Los datos recogidos de cada una de las semillas de las poblaciones de Brasil, Colombia y Perú, se sometieron a un análisis utilizando el paquete estadístico SPSS.



Fig. 10 Tipo de estructura a partir de la cual se originan las fibras gruesas que unen la semilla con el mesocarpo. A, laguna con fosa. B, laguna sin fosa. C, fibra que sale de otra fibra, sin la presencia de una laguna o fosa.

la laguna. De acuerdo con esto se clasifican como:

- a) Laguna con fosa (Fig. 13,A)
- b) Laguna sin fosa (Fig. 13,B)
- c) Sin laguna (y sin fosa) (Fig. 13,C)

#### Análisis estadístico

Los datos recogidos de cada una de las características de las semillas de las poblaciones de Brasil, Costa Rica y Perú, se sometieron a un análisis utilizando el paquete estadístico SPSS.

Se realizaron las siguientes pruebas y cálculos

1. Análisis discriminante (método directo), para determinar el orden de importancia de los descriptores.
2. Distribución de frecuencias de los descriptores cualitativos y cuantitativos.
3. Cálculo de estadísticas básicas: porcentajes, promedios, desviación estándar, error estándar, máximos y mínimos.
4. Análisis de correlación, para determinar el grado de relación existente entre los descriptores cualitativos y en tre los descriptores cuantitativos.

Para los descriptores peso, longitud y diámetro, se escogieron 100 semillas de cada una de las doce palmas por país es decir 1200 semillas por cada uno de ellos, para un total de 3600 semillas.

### RESULTADOS Y DISCUSION

. Determinación de la muestra mínima, con base a la fórmula propuesta por Pound (23):

$$N \text{ mfn} = 0.16 \left[ \frac{\sigma \cdot 100}{M} \right]^2$$

Donde:

N mfn: muestra mínima de mediciones o repeticiones necesarias para determinar una característica.

$\sigma$  : desviación standard de la población total

M : promedio de la población total

0.16 : valor constante

Se calcularon las muestras mínimas para los descriptores cuantitativos, por parcela, por país y del total de la población analizada.

Para determinar la muestra mínima de las características cuantitativas: distancias entre poros y distancias entre el cuerno y los poros, se escogieron 20 semillas de cada una de las doce palmas estudiadas de cada país (Brasil, Costa Rica, y Perú) o sea 240 semillas por país, lo que suma un total de 720 semillas.

Para los descriptores peso, longitud y diámetro, se escogieron 100 semillas de cada una de las doce palmas por país es decir 1200 semillas por cada uno de ellos, para un total de 3600 semillas.

## V.

## RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se discutirá individualmente cada una de las características de la semilla de pejibaye (Bactris gasipaes H.B.K) - que fueron analizadas en esta investigación.

## 1. Porcentaje de área clara en la superficie ventral

En el cuadro 2, se muestran los resultados para esta característica en las tres poblaciones estudiadas. Se observa que las semillas originarias de Costa Rica muestran un alto porcentaje de semillas (8.3%) con un área clara de la clase: 41% a 60%, y están ausentes las dos clases extremas (de 20% a 40% y más de 80%), mientras que en las otras poblaciones el porcentaje de área clara es muy variable. De acuerdo con estos datos, esta característica resulta muy útil en la identificación de las poblaciones, ya que ayuda a diferenciar las semillas de Costa Rica de las procedentes de Brasil y Perú, y además fue seleccionada como un descriptor válido por el análisis discriminante; por lo tanto, se recomienda que se incluya dentro de la lista definitiva de descriptores.

Por otra parte, es importante señalar que este carácter presenta correlaciones significativas con:

1. Color de las fibras ( $r= 0.42$ ,  $p= 0.005$ )
2. Presencia de fibras en los poros estériles ( $r=0.39$ ,  $p=0.009$ )

## Cuadro 27

El color es básico en la determinación del área clara, ya que si las fibras son café claro o castaño, el área clara es mayor, pero si son oscuras, el porcentaje de área clara disminuye.

CUADRO 2. FRECUENCIAS DEL DESCRIPTOR "PORCENTAJE DE AREA CLARA EN LA SUPERFICIE VENTRAL DE LA SEMILLA"

Población	Frecuencias	% DE AREA CLARA EN LA SUPERFICIE VENTRAL DE LA SEMILLA			
		20% a 40%	41% a 60%	61% a 80%	Más de 80%
Brasil	Absoluta	300	500	0	400
	%	25,0	41,7	0,0	33,3
Costa Rica	Absoluta	0	1.000	200	0
	%	0,0	83,3	16,7	0,0
Perú	Absoluta	300	400	300	200
	%	25,0	33,3	25,0	16,7
Total	Absoluta	600	1.900	500	600
	%	16,7	52,8	13,9	16,7

Con respecto a la presencia de fibras en los poros estériles, se da una relación inversa, de manera que si hay muchas fibras alrededor de estos poros, el porcentaje de área clara disminuye, pero si hay pocas fibras o no existen, la superficie clara es mayor.

Estas correlaciones, como se puede observar, son muy importantes porque ayudan a que esta característica se manifieste claramente y actúe como buen descriptor. Tal como en este caso, existen varias características que se manifiestan también gracias a las relaciones altamente significativas que tienen con otros caracteres, como se discutirá en los siguientes párrafos.

## 2. Color de la superficie dorsal

Los resultados del cuadro 3, muestran que más del 90% de las semillas procedentes de Costa Rica poseen fibras de la clase café oscuro y están ausentes aquellas de la clase castaño claro, mientras que más del 58% de las semillas de Brasil y Perú muestran fibras de color castaño y castaño claro. Este es otro descriptor seleccionado por el análisis discriminante como válido para identificar estas poblaciones, ya que permite separar muy bien las semillas de Costa Rica, que se caracterizan por tener un color oscuro, de las semillas de Brasil y Perú: que son de una tonalidad más clara. Por otra parte, este carácter presenta correlaciones significativas con:

1. Área clara de la superficie ventral. ( $r= 0.42$ ,  $p=0.005$ )
2. Número de fibras del poro fértil ( $r= 0.50$ ,  $p= 0.001$ )
3. Presencia de fibras en los poros estériles ( $r= 0.47$   
 $p= 0.002$ )

La primera correlación fue discutida en el párrafo anterior.

CUADRO 3. FRECUENCIAS DEL DESCRIPTOR "COLOR DE LAS FIBRAS DE LA SUPERFICIE DORSAL DE LA SEMILLA"

Población	Frecuencias	Color de las fibras		
		Café oscuro	Castaño	Castaño claro
Brasil	Absoluta	500	500	200
	%	41,7	41,7	16,3
Costa Rica	Absoluta	1.100	1.00	0
	%	91,7	8,3	0,0
Perú	Absoluta	300	800	100
	%	25,0	66,7	8,3
Total	Absoluta	1.900	1.400	300
	%	52,8	38,9	8,4

Con respecto a las otras dos, se deduce que entre menos fibras haya tanto alrededor del poro fértil como alrededor de los poros estériles, más clara será la tonalidad del color de las fibras. Como se observa es una relación inversa mediante la cual estos caracteres ayudan a que el color de las semillas se manifieste mejor, y sirva para hacer diferencias entre las poblaciones en estudio.

### 3. Número de fibras del poro fértil.

En el cuadro 4 se resumen los datos referentes a esta variable y se destaca cómo las semillas procedentes de las plantas de Costa Rica presentan en su totalidad más de 75 fibras alrededor del poro fértil, mientras que las de Brasil y Perú presentan menos de 75 fibras en un 41.7% y un 58.3%, respectivamente. Este carácter fue seleccionado por el análisis discriminante como un descriptor válido ya que permite discriminar o separar las poblaciones, por lo tanto se debe considerar su inclusión en la lista definitiva de descriptores, pero tiene la desventaja de ser una característica laboriosa de determinar.

Esta característica presenta correlaciones significativas con:

1. Color de fibras ( $r= 0.50$ ,  $p= 0.001$ )
2. Ramificación de las fibras del poro fértil ( $r= 0.33$ ,  $p=0.236$ )
3. Presencia de laguna o fosa ( $r= 0.32$ ,  $p= 0.030$ )

La primera correlación ya fue discutida. Con respecto a la relación con la ramificación de las fibras del poro fértil, se observa que si existe una ramificación dicotómica, el número de fibras que atraviesan la superficie dorsal de la semilla es menor, y por lo tanto la tonalidad del color de las fibras es más clara. Pero si son

CUADRO 4. FRECUENCIAS DEL DESCRIPTOR "NUMERO DE FIBRAS ALREDEDOR DEL PORO FERTIL DE LA SEMILLA"

Población	Frecuencias	Número de fibras	
		Entre 50 y 75	Más de 75
Brasil	Absoluta	500	700
	%	41,7	58,3
Costa Rica	Absoluta	-	1.200
	%	-	100
Perú	Absoluta	700	500
	%	58,3	41,7
Total	Absoluta	1.300	2.300
	%	36,1	63,9

paralelas, el número de fibras a lo largo de la superficie dorsal es mayor y el color de la semilla será más oscuro.

En cuanto a la relación negativa con la presencia de lagunas, se observa que el número de fibras disminuye cuando hay lagunas presentes.

#### 4. Forma de ramificación de las fibras del poro fértil

En el cuadro 5, se observa que un 83.3% de las semillas de Costa Rica, presentan fibras paralelas, y solamente un 16.7% presentan fibras con ramificación dicotómica. Mientras por su parte, un 58.3% de las semillas de Brasil y Perú, presentan fibras paralelas y el 41.7% restante, muestran fibras con ramificación dicotómica.

Como se ve, las fibras con ramificación dicotómica son características de la mayoría de las semillas de las poblaciones de Brasil y Perú, y las semillas que poseen fibras paralelas, son las que caracterizan la mayor parte de la población de Costa Rica. Este carácter se considera un buen descriptor aunque el análisis discriminante no lo seleccionó y se incluirá dentro de la lista de posibles descriptores, porque en la práctica resulta útil para separar o diferenciar la población de semillas de Costa Rica de las poblaciones de semillas de Brasil y Perú.

Esta característica presenta correlaciones significativas con:

1. Número de fibras del poro fértil ( $r = 0.33$ ,  $p = 0.026$ )
2. Zona de adherencia de la semilla al mesocarpo ( $r = 0.32$  -

CUADRO 5. FRECUENCIAS DEL DESCRIPTOR "FORMA DE RAMIFICACION DE LAS FIBRAS QUE RODEAN AL PORO FERTIL DE LA SEMILLA"

Población	Frecuencia		Forma de ramificación	
	Absoluta	%	Paralela	Dicotómica
Brasil	700	58,3	500	41,7
	1.000	83,3	200	16,7
Perú	700	58,3	500	41,7
	2.400	66,7	1.200	33,3
Total				

p= 0.030)

La correlación con el número de fibras es un factor importante, porque se ha observado que las semillas que presentan fibras paralelas, muestran mayor número de fibras a lo largo de la superficie dorsal que las semillas que presentan fibras con ramificación dicotómica.

La correlación negativa con la zona de adherencia de la semilla al mesocarpo, es posible que tenga valor en fitomejoramiento, conjuntamente con la correlación del número de fibras, por cuanto una alta fibrosidad y una adherencia fuerte alrededor de toda la semilla, son características indeseables en variedades comerciales.

##### 5. Presencia de fibras en los poros estériles.

El cuadro No.6 muestra que todas las semillas originarias de Costa Rica poseen fibras en los poros estériles, considerando tanto la presencia de éstas en el borde parietal como aquellas que se presentan alrededor de todo el poro. Asimismo se observa que un 91.7% de las semillas procedentes de Perú y un 75% de las semillas de Brasil, también poseen fibras en los poros estériles.

Como este carácter es común a las tres poblaciones, no puede ser considerado un descriptor útil para discriminar entre éstas. Sin embargo aunque no fue seleccionado por el análisis discriminante, resulta un descriptor válido para discriminar entre individuos ya que es una característica cualitativa y por lo tanto de alta heredabilidad que se presenta en forma constante en todas las semillas de una misma palma.

CUADRO 6 FRECUENCIAS DEL DESCRIPTOR "PRESENCIA O AUSENCIA DE FIBRAS ALREDEDOR DE LOS POROS ESTERILES DE LAS SEMILLAS"

Población	Frecuencias	Fibras	
		Presentes	Ausentes
Brasil	Absoluta	900	300
	%	75,0	25,0
Costa Rica	Absoluta	1.200	-
	%	100,0	-
Perú	Absoluta	1.100	100
	%	91,7	8,3
Total	Absoluta	3.200	400
	%	88,9	11,1

Esta característica presenta correlaciones significativas con:

1. Area clara de la superficie ventral ( $r= 0.39$ ,  $p= 0.009$ )
2. Color de fibras ( $r= 0.47$ ,  $p= 0.002$ )
3. Número de fibras del poro fértil ( $r= 0.47$ ,  $p= 0.002$ )

La correlación de este descriptor con las características arriba indicadas, demuestran una vez más la influencia conjunta que éstos ejercen para que la diferencia de color entre las poblaciones de semillas estudiadas se acentúe, tal como se comentó en párrafos anteriores. Es importante señalar que la presencia de fibras en los poros estériles, hacen que las semillas se vean más oscuras, y se diferencien mejor de las semillas color castaño o café claro.

6. Zona de los poros estériles en la que hay presencia de fibras.

Se observa en el cuadro 7, que más del 75% de las semillas procedentes de las tres poblaciones en estudio, presentan fibras en el borde parietal de los poros estériles. Como es un carácter que aparece con alta frecuencia en las semillas de los tres países (Brasil, Costa Rica, Perú) no puede ser considerado un descriptor útil para discriminar entre estas poblaciones. Sin embargo, al igual que en el caso anterior, es importante señalar que éste es un carácter de alta heredabilidad que sí tiene valor como descriptor de plantas individuales, ya que se manifiesta como un carácter cualitativo de penetración completa.

CUADRO 7. FRECUENCIAS DEL DESCRIPTOR "ZONA ALREDEDOR DE LOS POROS ESTERILES DE LA SEMILLA EN LA QUE HAY PRESENCIA DE FIBRAS"

Población	Frecuencias	Presencia de fibras	
		Base parietal	alrededor del poro
Brasil	Absoluta	700	200
	%	77,7	22,3
Costa Rica	Absoluta	900	300
	%	75,0	25,0
Perú	Absoluta	900	200
	%	81,8	18,2
Total	Absoluta	2.700	600
	%	81,8	18,2

Esta característica no presenta correlaciones significativas con ningún otro carácter.

Esta característica no presenta correlaciones significativas con ningún otro carácter.

#### 7. Nivel de los poros estériles

En el cuadro 8, se observa que más del 75% de las semillas de las tres poblaciones estudiadas presentan poros con un ligero desnivel. Vale la pena mencionar que las únicas 200 semillas que presentan un marcado desnivel de los poros, proceden de las parcelas 446-5 y 446-2 de Brasil (Cuadro No.1), las cuales en general presentan un contorno y una apariencia diferente con respecto a las demás semillas, (Fig. 5,C) además, algunas de ellas presentan tres y otras cuatro poros estériles, en lugar de los dos que normalmente tienen las semillas de pejibaye. Esta característica es válida como descriptor de plantas individuales por su comportamiento cualitativo, pero no es válida para discriminar entre las poblaciones estudiadas, ya que además de que no fue seleccionada por el análisis discriminante, es una característica muy común en la mayoría de las semillas analizadas, por lo que no sirve para hacer diferencias entre ellas.

Este carácter se correlaciona únicamente con la "posición de la semilla en el fruto". Es una relación positiva (Cuadro 27) que nos indica que el nivel de los poros estériles depende de la posición de la semilla en la cavidad del fruto. De acuerdo con los datos de los cuadros 8 y 11, se puede deducir que la posición central de la semilla está correlacionada con poros estériles que presentan un ligero desnivel y que la posición basal se correlaciona con los poros estériles que están al mismo nivel. Sin embargo, no es posible establecer qué relación fisiológica o anatómica podría explicar este fenómeno.

CUADRO 8. FRECUENCIAS DEL DESCRIPTOR "NIVEL DE LOS POROS ESTERILES DE LA SEMILLA"

Población	Frecuencia	Nivel de poros estériles		
		A igual nivel	Ligero desnivel	Desnivel pronunciado
Brasil	Absoluta	200	800	200
	%	16,7	66,7	16,7
Costa Rica	Absoluta	400	800	-
	%	33,3	66,7	-
Perú	Absoluta	100	1.100	-
	%	8,3	91,7	-
Total	Absoluta	700	2.700	200
	%	19,4	75,0	5,6

#### 8. Presencia de una prolongación o cuerno

Un 75% de las semillas de las tres poblaciones estudiadas poseen cuerno y la mayoría se caracteriza por poseer un cuerno "ligeramente pronunciado". Cuadro 9. La población que presenta más semillas con cuerno "pronunciado" es la de Costa Rica, pero no es una característica significativa que permita hacer diferencias marcadas entre las tres poblaciones; por lo tanto, no resulta un buen descriptor. Esta característica a nivel individual es importante porque es un carácter que obviamente es de alta heredabilidad, pero a nivel de estas poblaciones, no es útil para discriminarlas; además el análisis discriminante no lo seleccionó como un buen descriptor.

Por otra parte, este carácter no presenta correlaciones significativas con ninguna otra característica.

#### 9. Grosor del endocarpo

Una característica cuya frecuencia es semejante en las poblaciones de Brasil y Costa Rica es el endocarpo de 1 mm de grosor, pues se observa que más del 80% de estas poblaciones la presenta. (Cuadro 10). Por otra parte, las semillas de Perú, presentan una tercera parte de su población con un endocarpo de 0.5 mm de espesor. De nuevo, este es otro carácter que es útil a nivel de discriminación de planta individual por la constancia de su presencia dentro de las semillas de un mismo individuo, pero de acuerdo con el análisis discriminante no resulta como descriptor útil para diferenciar estas poblaciones.

Este carácter presenta correlaciones significativas con:

1. Color de las fibras ( $r= 0.30$ ,  $p= 0.037$ )

CUADRO 9. FRECUENCIAS DEL DESCRIPTOR "PRESENCIA DE UNA PROLONGACION O CUERNO EN EL EXTREMO DISTAL DE LA SEMILLA"

Población	Frecuencia	Presencia de cuerno			
		Ausente con depresión	Ligeramente pronunciado	Pronunciado	Vestigial
Brasil	Absoluta	-	900	100	200
	%	-	75,0	8,3	16,7
Costa Rica	Absoluta	200	600	300	100
	%	16,7	50,0	25,0	8,3
Perú	Absoluta	300	700	100	100
	%	25,0	58,3	8,3	8,3
Total	Absoluta	500	2.200	500	400
	%	13,9	61,1	13,9	11,1

CUADRO 10. FRECUENCIAS DEL DESCRIPTOR "GROSOR DEL ENDOCARPO"

Población	Frecuencia	Grosor	
		0.5 mm	1 mm
Brasil	Absoluta	200	100
	%	16,7	83,3
Costa Rica	Absoluta	-	1.200
	%	-	100
Perú	Absoluta	400	800
	%	33,3	66,7
Total	Absoluta	600	3.000
	%	16,7	83,4

2. Presencia de fibras en los poros estériles ( $r= 0.30$ ,  $p=0.033$ )

Ambas correlaciones son negativas. Con respecto al color de las fibras, se observa que las semillas de Perú y Brasil, fueron las únicas que presentaron un endocarpo de 0,5 mm de grosor, y a su vez, un porcentaje de estas semillas muestran fibras de color castaño o castaño claro. Por su parte las semillas procedentes de Costa Rica, casi en su totalidad son de color café oscuro y presentan un endocarpo de 1mm de grosor (Cuadros 3 y 10). De estas correlaciones se puede inferir que el color oscuro está asociado a un endocarpo grueso (1 mm) mientras que el color claro se relaciona con un endocarpo más delgado. (0.5mm)

Con respecto a la presencia de fibras alrededor de los poros estériles, se puede observar de acuerdo con los resultados de los cuadros 4 y 10, que al igual que el caso anterior, las semillas de los países que no presentan fibras en los poros estériles son Perú y Brasil, y a su vez, en estas poblaciones, se presentan semillas con un endocarpo de 0.5mm de grosor. De ahí que podemos concluir que existe una correlación que indica que cuando hay fibras presentes en los poros estériles, el endocarpo es grueso o lo que es lo mismo, que cuando estas fibras están ausentes, el endocarpo es delgado.

10. Posición de la semilla en el fruto

Más del 90% de la población total presenta la semilla en una posición central dentro del fruto (Cuadro 11), y solamente un bajo porcentaje de semillas procedentes de Costa Rica muestran una posición basal, y son de frutos relativamente pequeños (Fig. 7, A). Esta

CUADRO 11. FRECUENCIAS DEL DESCRIPTOR "POSICION DE LA SEMILLA EN EL FRUTO"

Población	Frecuencia	Posición	
		Basol	Central
Brasil	Absoluta	-	1.200
	%	-	100,0
Costa Rica	Absoluta	300	900
	%	25,0	75,0
Perú	Absoluta	-	1.200
	%	--	100,0
Total	Absoluta	300	3.300
	%	8,3	91,7

característica, por ser tan común, no permite establecer diferencias marcadas entre las poblaciones en estudio, por lo que no resulta un buen descriptor y el análisis discriminante, consecuentemente no lo seleccionó como tal. Sin embargo, al igual que otras características comentadas anteriormente, resulta un buen descriptor a nivel de plantas individuales, por ser un carácter cualitativo que se presenta en forma constante en todos los frutos de una misma planta.

Este carácter se relaciona significativamente sólo con "Nivel de los poros estériles", aspecto que fue comentado en párrafos anteriores.

#### 11. Grado de adherencia de la semilla al mesocarpo

En el cuadro 12, se observa que un 41.7% de las semillas - procedentes de Brasil y Perú presentan poca adherencia, mientras que un 35% de las semillas de Costa Rica muestran adherencia media y el 25% restante presentan mucha adherencia.

Esta característica no fue seleccionada como un buen descriptor por el análisis discriminante; sin embargo, se recomienda que se incluya en la lista de descriptores, ya que en la práctica resulta muy útil, tanto por su valor en fitomejoramiento, como porque permite establecer diferencias entre las poblaciones, ya que separa la población de semillas de Costa Rica, de las poblaciones de semillas de Brasil y Perú.

Esta característica no presente correlaciones significativas con ninguno de los caracteres indicados.

CUADRO 12. FRECUENCIAS DEL DESCRIPTOR "GRADO DE ADHERENCIA DE LA SEMILLA AL FRUTO"

Población	Frecuencia	Grado de adherencia		
		Poca	Media	Muy adherida
Brasil	Absoluta	500	600	100
	%	41,7	50,0	8,3
Costa Rica	Absoluta	-	900	300
	%	-	75,0	25,0
Perú	Absoluta	500	300	400
	%	41,7	25,0	33,3
Total	Absoluta	1.000	1.800	800
	%	27,8	50,0	22,2

12. Zona en la cual la semilla se adhiere al mesocarpo

En el cuadro 13 se resumen los datos de la distribución de frecuencias de este descriptor. Se observa que un alto porcentaje de semillas procedentes de las tres poblaciones en estudio, presentan adherencia en ambos extremos. Las semillas de Brasil y Costa Rica, por su parte, se caracterizan porque un 33.3% y un 41.7% respectivamente, presentan adherencia alrededor de toda la semilla, y un bajo porcentaje la muestra en el extremo distal (16.6% y 8.3%) y en la zona ventral (16.7%) respectivamente.

Perú muestra diferencias con respecto a estas dos poblaciones, ya que un 33.3% de sus semillas presentan adherencia en el extremo distal y ninguna de ellas la presenta en la zona ventral, como ocurre en las semillas procedentes de Brasil y Costa Rica.

Esta diferencia de distribución de frecuencias no es suficientemente grande para separar las tres poblaciones de semillas analizadas y el análisis discriminante no la seleccionó como descriptor útil.

Este carácter presenta correlaciones significativas con:

1. Número de fibras del poro fértil ( $r= 0.38, p= 0.011$ )
2. Forma de ramificación de las fibras del poro fértil ( $r=-0.32, p= 0.030$ )
3. Presencia de cuerno ( $r= 0.34, p= 0.019$ )
4. Presencia de fibras en los poros estériles ( $r= 0.29, p= 0.043$ )

CUADRO 13. FRECUENCIAS DEL DESCRIPTOR "ZONA A LA CUAL LA SEMILLA SE ADHIERE AL FRUTO"

Población	Frecuencia	Zonas de adherencia					Alrededor de la semilla
		Proximal	Distal	Ambas	Ventral		
Brasil	Absoluta	100	200	300	200	400	400
	%	8,3	16,7	25,0	16,7	33,3	33,3
Costa Rica	Absoluta	-	100	400	200	500	500
	%	-	8,3	33,3	16,7	41,7	41,7
Perú	Absoluta	200	400	400	-	200	200
	%	16,7	33,3	33,3	-	16,7	16,7
Total	Absoluta	300	700	1.100	400	1.100	1.100
	%	8,3	19,4	30,6	11,1	30,6	30,6

Es importante señalar que en el extremo distal de la semilla se encuentran el poro fértil, los poros estériles y el cuerno. Asociados a los poros, están las características: número de fibras, forma de ramificación de estas fibras, y presencia de fibras en los poros estériles. Las cuales, posiblemente tengan relación con la zona de adherencia, y en conjunto, ayudan a que el extremo distal sea el punto de adherencia más importante de la semilla. Por el contrario, el extremo proximal, es la zona de la semilla donde se presenta menor adherencia, la cual, posiblemente se deba a que en este extremo casi no hay fibras, ni estructuras como el cuerno y los poros, que puedan servir de puntos de unión entre la semilla y el mesocarpo. Esto justifica entonces, el hecho de que casi no se presenten semillas con adherencia sólo en el extremo proximal.

### 13. Excentricidad del extremo proximal de la semilla

Para esta característica se propusieron tres alternativas (Figs, 9A, 9B, 9C), sin embargo, una de ellas: excentricidad izquierda, no se presentó en ninguna de las tres poblaciones estudiadas. De acuerdo con los datos del cuadro 14, este carácter presenta una distribución de frecuencias semejante en todas las poblaciones y por lo tanto, no permite distinguir diferencias entre ellas.

Por su parte el resultado del análisis discriminante no lo selecciona como un descriptor útil. Vale la pena señalar, que al igual que otras características comentadas anteriormente, ésta resulta valiosa como descriptor a nivel de individuos.

Al analizar las correlaciones, se observa que este carácter no presenta correlaciones significativas con ninguna de las característi

CUADRO 14. FRECUENCIAS DEL DESCRIPTOR "PRESENCIA O AUSENCIA DE UNA LAGUNA CON O SIN FOSA A PARTIR DE LA CUAL SE ORIGINAN LAS FIBRAS GRUESAS QUE UNEN A LA SEMILLA CON EL MESOCARPO"

Población	Frecuencia	Presencia o ausencia de laguna		
		Laguna con fosa	Laguna sin fosa	Sin laguna (ni fosa)
Brasil	Absoluta	800	200	200
	%	66,7	16,7	16,7
Costa Rica	Absoluta	1.000	-	200
	%	83,3	-	16,7
Perú	Absoluta	600	300	300
	%	50,0	25,0	25,0
Total	Absoluta	2.400	500	700
	%	66,7	13,9	19,4

cas estudiadas.

#### 14. Forma de la semilla

En el cuadro 15, se observa que las formas de las semillas de las poblaciones de Perú y Brasil, muestran caracteres comunes, ya que un 83% de sus semillas tienen contorno elíptico, mientras que las semillas procedentes de Costa Rica en un 66.6%, son ovoides. Sin embargo, como se puede observar en las figs. 10, 12 y 13, hubo mucha variación en la segregación de la forma de las semillas entre individuos de la misma parcela.

Las frecuencias de los genes que determinan este carácter resultaron semejantes en las poblaciones de Perú y Brasil, pero sí muestra diferencias con respecto a la población de semillas de Costa Rica.

Esta característica no fue seleccionada como un buen descriptor por el análisis discriminante, sin embargo, como permite diferenciar las formas de la semillas de Perú y Brasil de la forma de las semillas de Costa Rica y por lo fácil de tomar el dato se recomienda que se incluya en la lista de descriptores.

#### 15. Presencia de una fosa o laguna

En el cuadro 16, se observa que en la mayoría de las semillas de Brasil y Costa Rica, las fibras se originan a partir de una laguna con una pequeña fosa, mientras que las otras alternativas a este carácter (laguna sin fosa, sin laguna) se presentan en menores porcentaje en las semillas restantes, exceptuando la población de Perú, donde se observó que un 25% de sus semillas, muestran respec

CUADRO 15. FRECUENCIAS DE LAS FORMAS DE SEMILLA CORRESPONDIENTES A LAS POBLACIONES DE BRASIL, COSTA RICA Y PERU.

Población	Frecuencia	Contorno de la semilla		
		Ovoide	Elíptica	Cónica
Brasil	Absoluta	2	10	-
	%	16,6	83,3	-
Costa Rica	Absoluta	8	4	-
	%	66,6	33,3	-
Perú	Absoluta	-	10	2
	%	-	83,3	16,6
Total	Absoluta	10	24	2
	%	27,7	66,6	5,5



1) Formas de las semillas correspondientes a las parcelas de la población de Brasil.

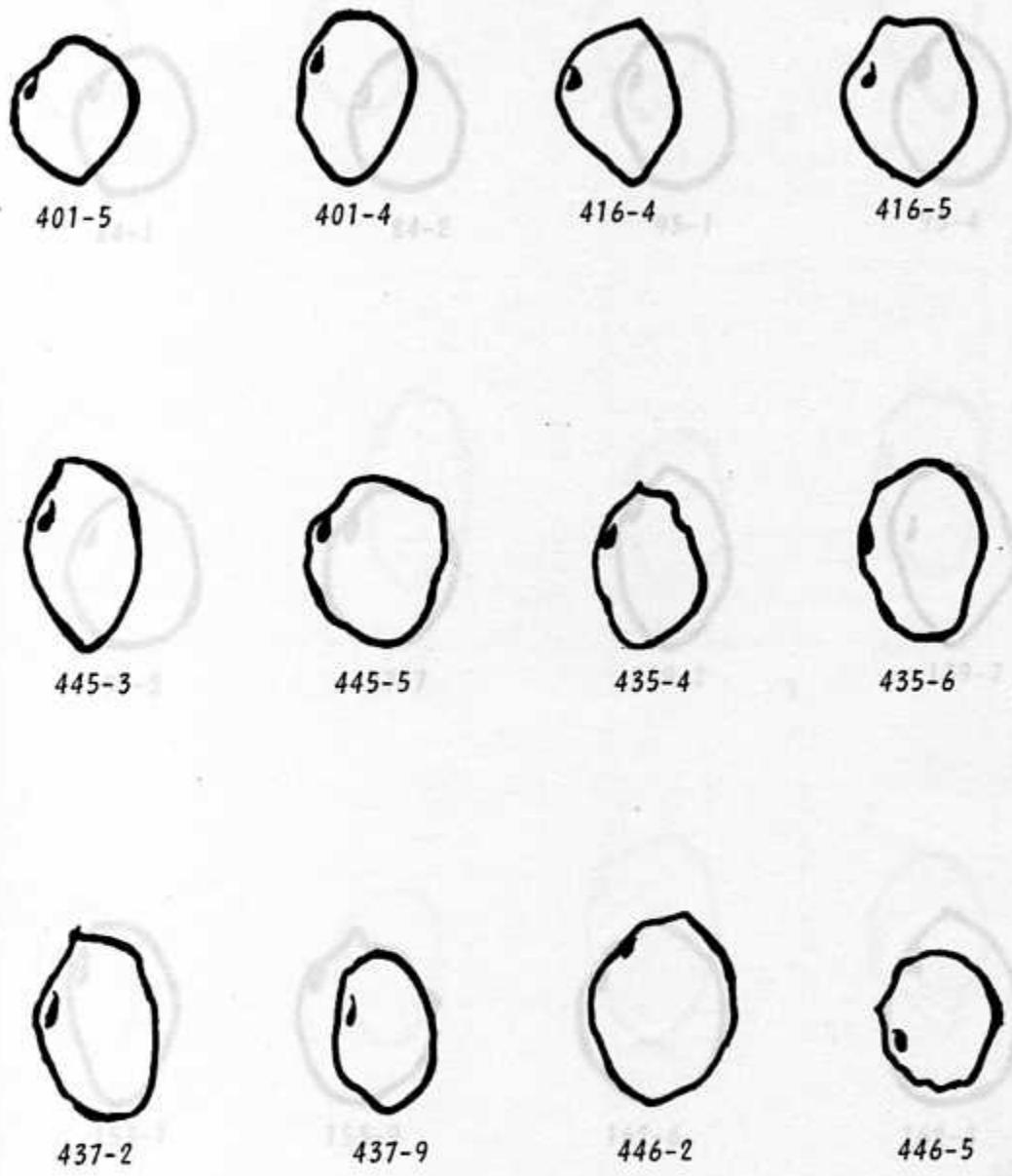
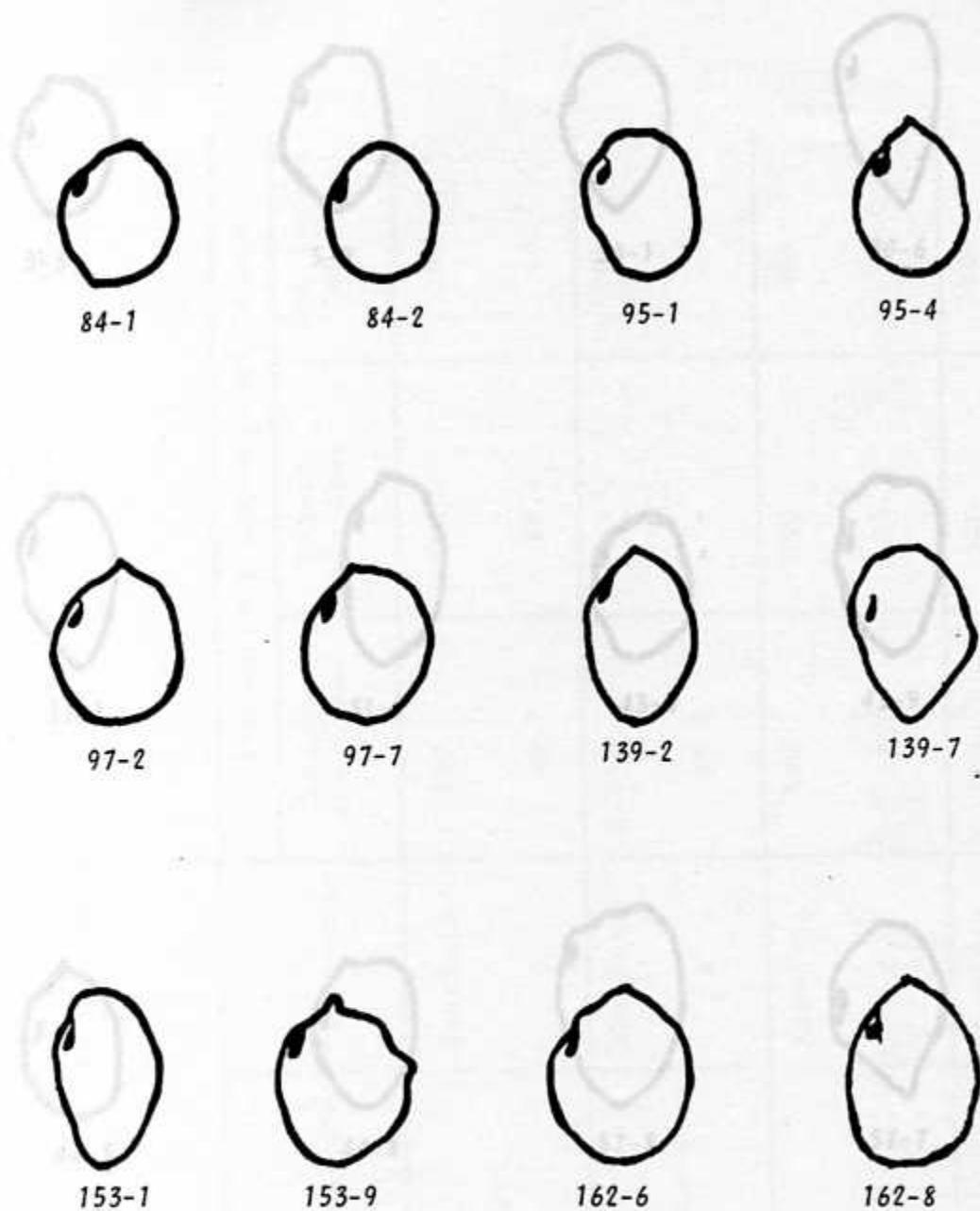


Fig. 11 Forma de las semillas correspondientes a las parcelas de la población de Brasil.



*Fig. 12 Forma de las semillas correspondientes a las parcelas de la población de Costa Rica.*

Fig. 12 Forma de las semillas correspondientes a las parcelas de la población de Costa Rica.

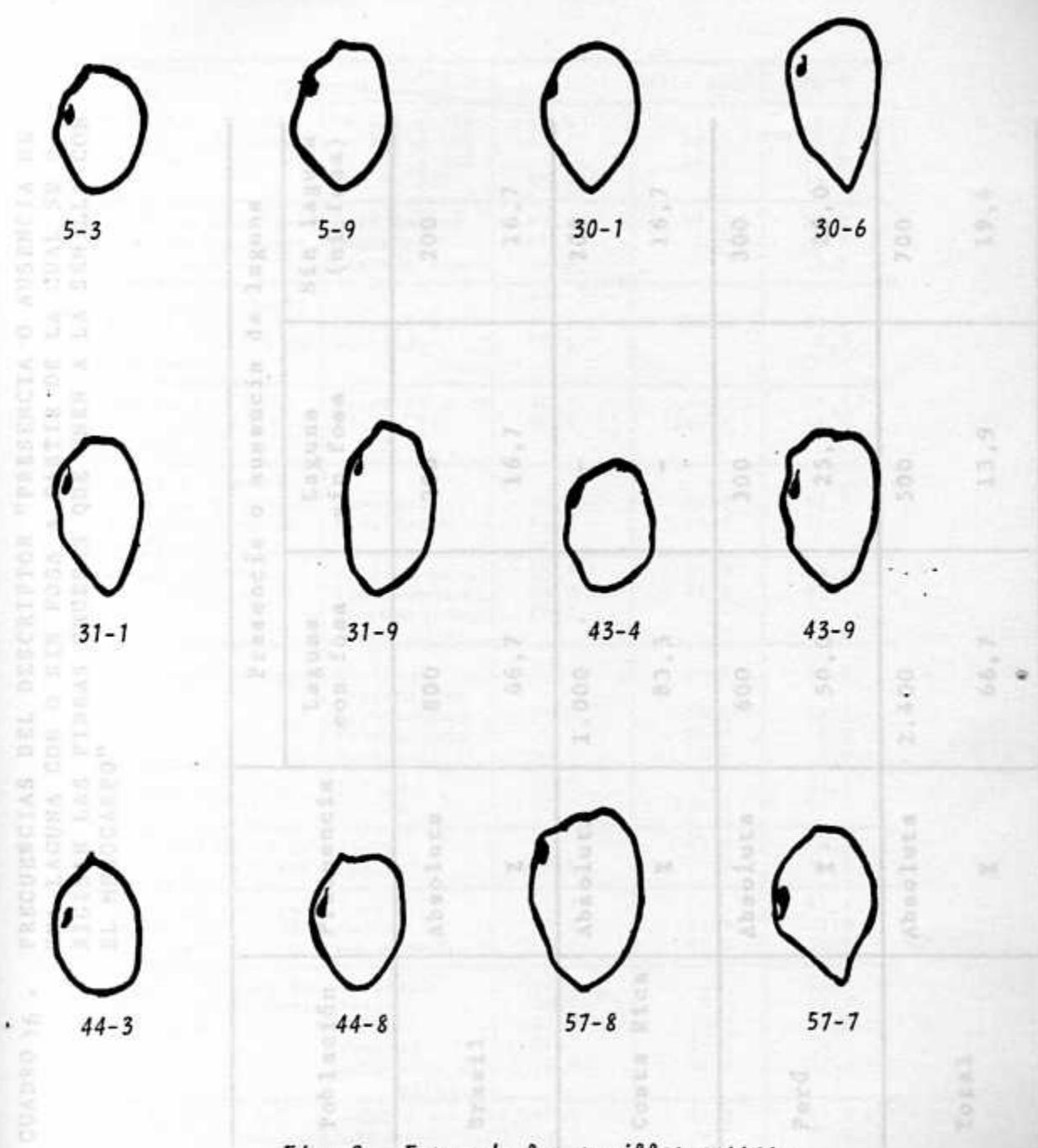


Fig. 13 Forma de las semillas correspondientes a las parcelas de la población de Perú.

CUADRO 16 : FRECUENCIAS DEL DESCRIPTOR "PRESENCIA O AUSENCIA DE UNA LAGUNA CON O SIN FOSA A PARTIR DE LA CUAL SE ORIGINAN LAS FIBRAS GRUESAS QUE UNEN A LA SEMILLA CON EL MESOCARPO"

Población	Frecuencia	Presencia o ausencia de laguna		
		Laguna con fosa	Laguna sin fosa	Sin laguna (ni fosa)
Brasil	Absoluta	800	200	200
	%	66,7	16,7	16,7
Costa Rica	Absoluta	1.000	-	200
	%	83,3	-	16,7
Perú	Absoluta	600	300	300
	%	50,0	25,0	25,0
Total	Absoluta	2.400	500	700
	%	66,7	13,9	19,4

CUADRO 17 DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS EXPRESADAS EN PORCENTAJE DE LOS DESCRIPTORES CUALITATIVOS DE LAS SEMILLAS DE PEJI-BAYE EN LAS POBLACIONES DE BRASIL, COSTA RICA Y PERU.

Características	Países			
		Brasil	Costa Rica	Perú
% de área clara en la superficie ventral	De 20% a 40%	25,0	-	25,0
	De 41% a 60%	41,7	83,3	33,0
	De 61% a 80%	-	16,7	25,0
	Más de 80%	33,3	-	16,7
Color de las fibras de la superficie dorsal	Café oscuro	41,7	91,7	25,0
	Castaño	41,7	8,3	66,7
	Castaño claro	16,3	-	8,3
Presencia o ausencia de fibras alrededor de los poros estériles	Presentes	75,0	100,0	91,7
	Ausentes	25,0	-	8,3
Número de fibras alrededor del poro fértil	Entre 50 y 75	41,7	-	58,3
	Más de 75	58,3	100,0	41,7
Forma de ramificación de las fibras que rodean al poro fértil	Paralela	58,3	83,3	58,3
	Dicotómica	41,7	16,7	41,7
Nivel de los poros estériles	A igual nivel	16,7	33,3	8,3
	Ligero desnivel	66,7	66,7	91,7
	Desnivel pronunciado	16,7	-	-
Presencia de cuerpo	Ausente	-	16,7	25,0
	Ligeramente pronunciado	75,0	50,0	58,3
	Pronunciado	8,3	25,0	8,3
	Vestigial	16,7	8,3	8,3
Grosor del endocarpo	0.5 mm	16,7	-	33,3
	1 mm	83,3	100,0	66,7
Posición de la semilla en el fruto	Basal	-	25,0	8,3
	Central	100,0	75,0	91,7
Grado de adherencia de la semilla al fruto	Poca	41,7	-	41,7
	Media	50,0	75,0	25,0
	Muy adherida	8,3	25,0	33,3
Zona a la cual la semilla se adhiere al fruto	Proximal	8,3	-	16,7
	Distal	16,7	8,3	33,3
	Ambas	25,0	33,3	33,3
	Ventral	16,7	16,7	-
	Alrededor semilla	33,3	41,7	16,7
Presencia o ausencia de una laguna con fosa o sin fosa	Laguna con fosa	66,7	83,3	40,0
	Laguna sin fosa	16,7	-	25,0
	Sin laguna	16,7	16,7	25,0
Excentricidad del extremo proximal de la semilla	Derecha	66,7	33,3	58,3
	Extremo centrado	33,3	66,7	41,7
Forma de la semilla	Ovoide	16,6	66,6	-
	Elíptica	83,3	33,3	83,3
	Cónica	-	-	16,6
Zona alrededor de los poros en la que hay fibras	Borde panitol	77,7	75,0	81,8
	alrededor del poro	22,3	25,0	18,2

tivamente fibras que se originan a partir de una laguna sin fosa y fibras que se originan a partir de otra fibra (sin laguna). Como se ve, esta característica no permite separar o diferenciar claramente las semillas de las poblaciones en estudio, por lo tanto no se consideran como un descriptor útil, y por su parte el análisis discriminante no la seleccionó como tal.

El cuadro 17, resume la distribución de frecuencias de todas las características cualitativas de la semilla de pejibaye analizadas en este estudio.

#### 26. Peso

Más del 70% de las semillas de los tres países en estudio, presentan un peso que oscila en un intervalo de valores que va de 1.80 gramos a 3.85 gramos. Sin embargo, es importante mencionar que existen semillas que poseen pesos muy bajos y otras que tienen pesos relativamente altos, por ejemplo, se observa que el 28% de la población de semillas procedentes de Perú y Brasil, presentan pesos menores de 1.86 gramos, hasta un valor mínimo de 1 gramo. Por otra parte, un 11% de las poblaciones de Costa y Brasil, presentan pesos mayores de 3.85 gramos, hasta un caso con un peso de 12 gramos. Al comparar los promedios de peso, se observa que el promedio de peso de la semillas de Perú, es más bajo que el promedio de las semillas de Brasil y Costa Rica. (Cuadro 18).

Estos datos nos permiten observar que el "peso" es una característica que presenta variabilidad en todas las poblaciones de semillas analizadas, por lo tanto aparece con poco valor discriminante (Apéndice, Cuadro 32) entre poblaciones y aparentemente entre individuos.

CUADRO 18 . DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DEL DESCRIPTOR "PESO DE LA SEMILLA"

Población	Frecuencia	Intervalo de valores en gramos				M
		De 1 Gr. a 1.85 Grs.	De 1.86 Grs a 2.85 Grs.	De 2.86 Grs. a 3.85 Grs.	Mayor de 3.86 Grs.	
Brasil	Absoluta	288	503	283	126	5.8 1.9
	%	24,0	42,0	23,6	10,5	
Costa Rica	Absoluta	128	552	382	138	5.6 1.7
	%	10,6	46,1	31,9	11,5	
Perú	Absoluta	276	657	221	46	4.6 1.4
	%	23,0	54,7	18,4	3,9	
Total	Absoluta	692	1.712	886	310	5.1 1.7
	%	19,1	47,5	24,6	8,4	

Sin embargo, es necesario considerar una serie de errores experimentales a la hora de medir el peso, los cuales posiblemente alteraron en forma considerable los datos. Entre estos errores están los siguientes:

- a) Las semillas quedaron expuestas al aire por distintos periodos de tiempo y por lo tanto, perdieron diferentes porcentajes de humedad.
- b) Posiblemente se colectaron algunos frutos partenocárpicos de las poblaciones de pejibaye de Perú y Brasil, que tenían semillas más pequeñas y livianas que las normales.

Tomando en cuenta estos factores, se considera que los resultados referentes a este carácter se deben tomar con mucha reserva para evitar cometer errores de interpretación y, por lo tanto, esto se debe volver a evaluar en una futura investigación. La posibilidad de incluir "el peso" en la lista de descriptores no se debe rechazar, ya que es una característica que además de ser de fácil medición y de importancia en mejoramiento, está estrechamente correlacionada con la longitud y el diámetro (que son sus componentes principales) Cuadro 29. Quizás, corrigiendo los errores antes mencionados, el análisis discriminante lo seleccione como un descriptor útil.

#### 17. Longitud.

En el cuadro 19, se observa que la mayoría de las semillas estudiadas presentan longitudes que oscilan entre un intervalo de valores que va de 16 a 24mm. Los valores extremos se presentan principalmente en la población de Perú, donde un 5.9% de las semillas

CUADRO 19. DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DEL DESCRIPTOR "LONGITUD DE LA SEMILLA"

Población	Frecuencia	Intervalo de valores en mm				Mayor de 24.1 mm	M
		Menos de 16 mm	De 16.1 mm a 20 mm	De 20.1 mm a 22 mm	Mayor de 24.1 mm		
Brasil	Absoluta	15	374	595	115	22.5	1.3
	%	1,3	39,5	49,6	10,0		
Costa Rica	Absoluta	15	400	726	59	22.0	1.1
	%	1,3	33,4	60,6	5,3		
Perú	Absoluta	72	271	553	304	20.0	1.5
	%	5,9	22,6	46,1	25,9		
Total	Absoluta	103	1.145	1.874	478	21.5	1.4
	%	1,9	31,9	52,1	14,5		

muestran longitudes menores de 16mm, con un valor mínimo de 12mm; un 25.9% presenta longitudes mayores de 24mm, con un valor máximo de 32mm. A pesar de que algunas de las semillas de Perú son las que muestran las mayores longitudes de las tres poblaciones en estudio, se observa que el valor promedio de la longitud de las semillas de este país, es más pequeño que la longitud promedio de las semillas de Brasil y Costa Rica.

De acuerdo con estos datos, se puede concluir que las semillas de estas poblaciones, muestran mucha variabilidad en la longitud, por lo tanto, este carácter no puede considerarse un buen descriptor a nivel poblacional. El análisis discriminante por su parte, tampoco lo seleccionó como descriptor válido. Cuadro 30.

#### 18. Diámetro

En el cuadro 20, se observa que más del 70% del total de la población de semillas estudiadas, muestran diámetros con valores que van de 14mm a 17mm. Los diámetros más pequeños, se presentan principalmente en las semillas de Perú, donde un 38.7% de sus semillas tiene diámetros menores de 13mm, con un valor mínimo de 10mm. Por otra parte, se observa que más de un 15% de las semillas de Costa Rica y Brasil presenta valores mayores de 18mm, con un valor máximo de 21mm.

El valor promedio más pequeño para este carácter, se observa en las semillas de Perú; por su parte, las semillas de Brasil y Costa Rica presenta diámetros promedio muy semejantes, a saber: 15.5% y 15.9%, respectivamente.

CUADRO 20 . DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DEL DESCRIPTOR "DIAMETRO DE LA SEMILLA"

Población	Frecuencia	Intervalo de valores en mm				M
		Menos de 13 mm	De 14 mm a 15 mm	De 16 mm a 17 mm	Mayores de 18 mm	
Brasil	Absoluta	165	560	290	185	15.5 2.2
	%	13,8	46,7	24,2	15,6	
Costa Rica	Absoluta	91	440	466	203	15.9 2.2
	%	7,7	36,7	38,8	17,0	
Perú	Absoluta	415	629	147	18	14.4 3.18
	%	38,7	52,5	12,2	0,9	
Total	Absoluta	671	1.629	903	396	15.3 2.5
	%	18,7	45,3	25,1	11,0	

De acuerdo con estos resultados, se puede concluir que el diámetro no una característica con valor discriminante, porque no permite establecer diferencias marcadas entre las poblaciones de semillas en estudio, debido a la gran variabilidad que se presenta en ellas. Por otra parte, el análisis discriminante no seleccionó este carácter como descriptor. Sin embargo, se considera que a nivel individual, tanto el diámetro como la longitud de la semilla, son muy constantes y por lo tanto sí son de valor discriminante a ese nivel.

#### 19. Distancia entre poros estériles

Al analizar los resultados del cuadro 21, se observa que un 55% de las semillas de Brasil, muestran una distancia entre los poros estériles que va de 6mm a 7mm. Por otra parte, las semillas de Perú y Costa Rica, muestran respectivamente un 79.2% y un 69.2% de semillas con una distancia de 4mm a 5mm entre estas dos estructuras. Como se ve, este carácter ayuda a diferenciar la población de semillas de Brasil, de las poblaciones de semillas de Costa Rica y Perú.

Por otra parte, al comparar los valores promedio de estas distancias, se puede establecer también diferencias claras entre estas poblaciones, ya que la población de Brasil presenta una distancia  $\bar{x}$  entre estos poros de 6.27mm, mientras que las de Costa Rica y Perú presentan valores  $\bar{x}$  de 4.44mm y 4.86mm, respectivamente.

De acuerdo con el análisis discriminante y como resultado obvio, según estos datos, este carácter tiene valor para discriminar; por lo tanto se recomienda como un buen descriptor.

CUADRO 21: DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DEL DESCRIPTOR "DISTANCIA ENTRE LOS POROS ESTERILES DE LA SEMILLA"

Población	Frecuencia	Intervalo de valores en mm				M	$\sigma$
		3 mm	De 4 mm a 5 mm	De 6 mm a 7 mm	Mayores de 8 mm		
Brasil	Absoluta	3	64	133	40	6.2	1.5
	%	1,3	26,7	55,5	16,7		
Costa Rica	Absoluta	28	190	22	-	4.4	0.8
	%	11,7	79,2	9,2	-		
Perú	Absoluta	16	166	53	5	4.8	1.1
	%	6,7	69,2	22,1	2,1		
Total	Absoluta	47	420	208	45	5.1	1.4
	%	6,5	58,3	28,9	18,8		

20. Distancia entre el poro estéril 1 y el poro fértil.

En el cuadro 22, se observa que más del 78% de la población de semillas de cada uno de los tres países en estudio, muestran distancias que van de 6mm y 9mm, y el promedio de estas distancias es muy semejante entre ellas. Se observan, por supuesto, valores menores de 5mm y mayores de 10mm; sin embargo, éstos representan respectivamente, sólo un 1.7% y un 20% del total de la población de semillas analizadas, valores que no permiten hacer separaciones o diferencias marcadas entre ellas, como lo indica el resultado del análisis discriminante, que no lo seleccionó como un descriptor útil.

21. Distancia entre el poro estéril 2 y el poro fértil

Al analizar la distancia entre el poro estéril 2 y el poro fértil, se observa que un 90.6% de la población de semillas procedentes de cada uno de los tres países, presenta valores que van de 7mm a 10mm; éste último constituye el valor máximo. El 9.3% restante del total de esta población, presenta valores menores de 7mm; el valor mínimo es de 5mm. Cuadro 23.

Este carácter, al igual que el anterior, resulta muy semejante entre las poblaciones, por lo tanto no tiene valor como descriptor, ya que no permite hacer diferencias marcadas como lo indica el análisis discriminante que no lo seleccionó como tal. Cuadro 30.

22. Distancia entre el cuerno y el poro fértil

En el cuadro 24, se observa que la distancia existente en-

CUADRO 22 . DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DEL DESCRIPTOR "DISTANCIA ENTRE LAS PORO ESTERIL 1 Y EL PORO FERTIL DE LA SEMILLA"

Población	Frecuencia	Intervalo de valores en mm				M
		Menor de 5 mm	De 6 mm a 7 mm	De 8 mm a 9 mm	Mayor de 10 mm	
Brasil	Absoluta	1	81	119	39	8.1 1,3
	%	0,4	33,8	49,6	16,3	
Costa Rica	Absoluta	9	90	107	34	7.8 1.5
	%	4,9	37,5	43,6	14,2	
Perú	Absoluta	2	37	130	71	8.7 1.4
	%	0,8	15,4	54,2	29,6	
Total	Absoluta	12	208	356	144	8.2 1.4
	%	1,7	28,9	49,4	20,0	

CUADRO 23. DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DEL DESCRIPTOR "DISTANCIA ENTRE EL PORO ESTERIL 2 Y EL PORO FERTIL DE LA SEMILLA"

Población	Frecuencia	Intervalo de valores en mm			M	$\sigma$
		Menor de 6 mm	De 7 a 8 mm	De 9 a 10 mm		
Brasil	Absoluta	31	123	86	8.0	1.4
	%	12,9	51,3	35,9		
Costa Rica	Absoluta	31	126	83	8.0	1.5
	%	12,9	52,5	34,6		
Perú	Absoluta	5	99	136	8.8	1.4
	%	2,1	56,3	56,7		
Total	Absoluta	67	487	305	8.3	1.4
	%	9,3	48,3	42,3		

CUADRO 24. DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DEL DESCRIPTOR "DISTAN-  
CIA ENTRE EL CUERNO Y EL PORO FERTIL DE LA SEMILLA"

Población	Frecuencia	Intervalo de valores en mm			M	$\sigma$
		De 4 mm a 5 mm	De 6mm a 7 mm	De 8 mm a 9 mm		
Brasil	Absoluta	124	144	28	5.7	1.3
	%	51,6	36,7	11,6		
Costa Rica	Absoluta	131	109	-	5.3	1.0
	%	54,6	45,4	-		
Perú	Absoluta	116	86	38	5.8	1.2
	%	48,3	35,8	15,8		
Total	Absoluta	371	283	66	5.6	1.3
	%	51,5	39,3	9,2		

tre el cuerno y el poro fértil es muy semejante en las tres poblaciones estudiadas, ya que todas las semillas de Brasil, Costa Rica y Perú, presentan valores entre 4 y 9mm, con promedios muy semejantes entre sí. Vale la pena mencionar también, que las distancias entre estas dos estructuras son muy parecidas entre los frutos de palmas de una parcela. Por lo tanto, este carácter no tiene valor como descriptor ni entre los individuos ni entre poblaciones, como lo indica el análisis discriminante, que no le asigna valor como descriptor. Cuadro 30.

### 23. Distancia entre el cuerno y el poro estéril 1

En el cuadro 25 se observa que las tres poblaciones en estudio muestran mucha variabilidad con respecto a la distancia entre el cuerno y el poro estéril 1. Un 76.7% de las semillas de Brasil presenta distancias mayores de 8mm, con un promedio de 9.39mm. En la población de Costa Rica se observa que un 39.6% de las semillas tiene una distancia de 6 a 7mm entre estas dos estructuras, y un 17.1% muestran valores mayores de 4 a 5mm, y mayores de 8mm, respectivamente, con un valor promedio de 6.8mm. Perú, por su parte, muestra un 25.4% de semillas con distancias de 4 a 5mm, un 47.9% con distancias de 6 a 7mm y un 14.3% con distancias mayores de 8mm, con un valor promedio de 6.5mm.

De acuerdo con estos resultados, se observa que las semillas de Brasil, son las que presentan mayores distancias  $\bar{x}$  entre estas estructuras (9.39mm), mientras que las semillas de Costa Rica y Perú, presentan distancias  $\bar{x}$  más pequeñas y muy semejantes entre sí (6.87 y 6.55mm respectivamente), diferencias que sirven de base para separar la población de semillas de Brasil de las de Costa Rica y Perú; por lo tanto este carácter resulta un buen descriptor, como lo indica el

CUADRO 25. DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DEL DESCRIPTOR "DISTANCIA ENTRE EL CUERNO Y EL PORO ESTERIL I DE LA SEMILLA"

Población	Frecuencia	Intervalo de valores en mm				M
		De 1 mm de 3 mm	De 4 mm de 5 mm	De 6 mm de 7 mm	Mayores de 8 mm	
Brasil	Absoluto	1	11	30	184	9.4 1.8
	%	0,4	4,6	12,5	76,7	
Costa Rica	Absoluto	10	41	95	42	6.8 1.8
	%	4,1	17,1	39,6	17,5	
Perú	Absoluto	7	75	115	34	6.5 1.8
	%	2,9	25,4	47,9	14,3	
Total	Absoluto	18	113	240	349	7.6 2.2
	%	2,5	15,7	23,3	48,5	

análisis discriminante. Cuadro 30.

24. Distancia entre el cuerno y el poro estéril 2.

Este carácter muestra también mucha variabilidad, tal como se observa en los resultados del cuadro 26. Un 75.5% de las semillas de Brasil presenta valores mayores de 9mm, entre estas dos estructuras. Por su parte, un 41.1% de las semillas de Costa Rica, muestra distancias que van entre 7 y 8mm, y por último, un 43% de las semillas de Perú, muestra distancias que van de 5 a 6mm. Al igual que el caso anterior, las semillas de Brasil son las que presentan valores  $\bar{x}$  más altos (9.5mm), mientras que las semillas de Costa Rica y Perú, presentan valores  $\bar{x}$ , más pequeños y semejantes entre sí: 6.95mm y 6.65mm, respectivamente.

De acuerdo con estos datos, este carácter permite separar o diferenciar bien la población de semillas de Brasil de las poblaciones de Costa Rica y Perú; por lo tanto, puede considerarse un buen descriptor, como lo indica el análisis discriminante que lo seleccionó como tal. Cuadro 30.

Población	Frecuencia	Absoluta	Relativa	$\bar{x}$	s
Brasil	2	2	0.755	9.5	1.9
Costa Rica	2	2	0.411	7.5	1.7
Perú	2	2	0.43	5.5	1.8
Total	6	6	1.0	7.5	1.9

CUADRO 26. DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DEL DESCRIPTOR "DISTANCIA ENTRE EL CUER-  
NO Y EL PORO ESTERIL 2 DE LA SEMILLA".

Población	Frecuencia	Intervalo de valores en mm				M	$\sigma$
		De 3 mm a 4 mm	De 5 mm a 6 mm	De 7 mm a 8 mm	Mayores de 9 mm		
Brasil	Absoluta	1	24	34	181	9.5	1.9
	%	0,4	10,1	14,1	75,5		
Costa Rica	Absoluta	31	51	113	45	6.9	1.7
	%	12,9	21,3	47,1	18,7		
Perú	Absoluta	30	103	85	32	6.6	1.8
	%	8,3	43	35,4	13,4		
Total	Absoluta	52	178	232	258	7.7	2.2
	%	7,2	24,7	32,2	35,9		

DESCRIPTORES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1. Area clara superficie ventral		*0,42 **0,005			*0,39 **0,009									
2. Color fibras superficie dorsal		*-0,50 **0,001		*-0,47 **0,002	*-0,40 **0,008				*-0,30 **0,003					
3. Número de fibras poro fértil				*-0,53 **0,026	0,47 *0,002					*0,38 **0,011			*-0,22 **0,050	
4. Ramificación fibras poro fértil													*-0,32 **0,030	
5. Presencia fibras alrededor poros estériles									*-0,50 **0,033				*0,29 **0,043	
6. Zona donde están las fibras en los poros estériles														
7. Nivel poros estériles										*0,34 **0,021				
8. Presencia de cuerno													*0,34 **0,019	*0,34 **0,019
9. Grosor del endocarpio														
10. Posición de la semilla en el fruto														
11. Grado de adherencia de la semilla														
12. Zona de adherencia de la semilla														
13. Excentricidad izquierda o derecha														
14. Presencia o ausencia de una fosa o laguna														

\* Correlación

\*\* Probabilidad

Descriptores	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Peso		0,54	0,76	0,13	0,24	0,25	0,16	0,25	0,26
2. Longitud			0,30	0,10	0,34	0,32	0,12	0,20	0,20
3. Diámetro				0,16	0,18	0,22	0,22	0,29	0,30
4. Distancia entre poros estériles					0,27	0,24	0,30	0,68	0,70
5. Distancia entre poro estéril 1 y poro fértil						0,63	0,45	0,14	0,13
6. Distancia entre poro estéril 2 y poro fértil							0,46	0,08	0,09
7. Distancia entre cuerno y poro estéril 1								0,28	0,29
8. Distancia entre cuerno y poro estéril 1									0,91
9. Distancia entre cuerno y poro estéril 2									

\* Nivel de significancia en todos los casos es  $p = 0.001$

Al observar los datos de las desviaciones estándar (Cuadros 18 al 26), se puede concluir que los descriptores cuantitativos de la población de semillas de Costa Rica muestran la menor variabilidad, aunque los valores de las desviaciones estándar, sean altos, lo que indica que en todas las poblaciones de semillas estudiadas existe mucha variabilidad.

En esta investigación, la escogencia de las características que se analizaron, (Cuadro 28) se observó que todos ellos están correlacionados entre sí al nivel de significancia de 0.001. Aunque solamente algunos de estos caracteres fueron seleccionados como descriptores, todos ellos son importantes en alguna medida, porque en conjunto, son los que van a determinar el tamaño de la semilla, ya que todas ellas presentan relaciones de volumen.

Cabe destacar la relación estrecha que existe entre el peso, la longitud y el diámetro de la semilla, lo que nos permite concluir que son variables dependientes entre sí; es decir, que el peso de la semilla depende básicamente de estos dos caracteres. En especial se observa la relación significativa entre el diámetro y el peso (Cuadro 28), lo cual permite suponer -como es lógico esperar- que el peso de la semilla está determinado en un alto porcentaje por su diámetro.

Si se analizan las medidas de longitud, se observa que estas características están relacionadas entre sí. Por ejemplo, la longitud total de la semilla está relacionada con la distancia que existe entre los poros estériles 1 y 2, y el poro fértil, lo que indica que existe una relación de dependencia entre ellas.

Todas estas características se analizaron en poblaciones que se desarrollaron bajo las mismas condiciones ambientales, excepto

por algunas diferencias de edad, de tal manera que las diferencias estimadas o registradas, representan diferencias típicas de los cul tivares bajo estas condiciones, con la excepción de aquellas que eventualmente se demuestre que son afectadas por la edad en sus pr imeras cosechas.

En esta investigación, la escogencia de las características que se considera que tiene valor como descriptores, se hizo con base a dos criterios. Primero se estableció una lista de descriptores se leccionados de acuerdo con el valor práctico del carácter (baja com plejidad en el momento de registrar la expresión fenotípica), a la poca variabilidad en las muestras individuales (baja influencia del ambiente en su expresión) y a las pocas variaciones mostradas en ca da población (mediante el análisis de distribución de frecuencias); luego se estableció otra lista de descriptores, que fueron seleccio nados mediante el análisis discriminante.

Las características que fueron seleccionadas como descriptores por el análisis discriminante son las siguientes:

1. Distancia entre el cuerno y el poro estéril 1
2. Distancia entre el cuerno y el poro estéril 2
3. Distancia entre los poros estériles
4. Porcentaje de área clara en la superficie ventral
5. Color de las fibras de la superficie dorsal
6. Número de fibras del poro fértil

Las características que se consideran como descriptores útiles de acuerdo al primer criterio y que se podrían agregar a la lista anterior, son las siguientes:

1. Forma de ramificación de las fibras del poro fértil

2. Grado de adherencia de la semilla al mesocarpo

3. Forma de la semilla

4. Peso

Es importante señalar que ninguno de estos descriptores, en forma individual sirve para discriminar a la vez las tres poblaciones estudiadas. Por lo general, cada uno de ellos separa bien solamente una de las poblaciones de las otras dos. Cuadro 29.

Los caracteres restantes no parecen tener mayor importancia en el proceso de discriminación llevado a cabo aquí, ya que sus frecuencias son semejantes en las tres poblaciones de semillas estudiadas.

Estos caracteres son los siguientes:

- \*1. Presencia de fibras en los poros estériles
- 2. Zona de los poros estériles en la que hay fibras
- \*3. Nivel de los poros estériles
- \*4. Presencia de una prolongación o cuerno
- \*5. Grosor de endocarpo
- \*6. Posición de la semilla en el fruto

CUADRO 29. DESCRIPTORES SELECCIONADOS Y POBLACIONES A LAS QUE DISCRIMINA.

DESCRIPTOR	POBLACION QUE DISCRIMINA	POBLACIONES QUE MUESTRAN AFINIDAD
*Area clara	Costa Rica	Brasil y Perú
*Color fibras	Costa Rica	Brasil y Perú
*Número fibras	Costa Rica	Brasil y Perú
*Distancia entre poros estériles	Brasil	Costa Rica y Perú
*Distancia entre el cuerno y p. estéril	Brasil	Costa Rica y Perú
*Distancia cuerno y poro estéril 2.	Brasil	Costa Rica y Perú
Forma de ramificación	Costa Rica	Brasil y Perú
Grado de adherencia	Costa Rica	Brasil y Perú
Forma de semilla	Costa Rica	Brasil y Perú
Peso	Perú	Brasil y Costa Rica

(\*) Descriptores seleccionados por el análisis discriminante.

CUADRO 30 . Descriptores seleccionados por el análisis discriminante

7. Zona en la cual la semilla se adhiere al mesocarpo
8. Excentricidad del extremo proximal
- \*9. Presencia de fosa y laguna
- \*10. Longitud
- \*11. Diámetro
12. Distancia entre el poro estéril 1 y el poro fértil
13. Distancia entre el poro estéril 2 y el poro fértil
14. Distancia entre el cuerno y el poro fértil

Las características señaladas con asterisco -1,3,4,5,6,9, 10 y 11- es muy posible que sí resulten de valor como discriminantes en otras poblaciones, así como lo son a nivel individual, ya que son de fácil manejo y además por que presentan correlaciones significativas con otros caracteres. Cuadro 27.

El análisis discriminante es rápido y práctico, y resulta de gran importancia en este estudio porque define la lista de descriptores válidos, el número de descriptores que teóricamente son necesarios para diferenciar las poblaciones investigadas, y establece el orden prioritario de estos descriptores, el cual está dado inversamente al valor de la variable denominada Wilk's de Lambda (el mayor valor de Lambda es el que da menos información en el modelo escogido) Cuadro 30.

Por medio de las características escogidas como descriptores, - por este análisis, se establecen dos funciones discriminantes, que permiten determinar la distribución espacial de las semillas y la posición del centroide, que es el punto que resume la localización de cada grupo de semillas en un espacio definido, y que representa la semilla "media" o "típica" de cada país.

CUADRO 30 . Descriptores seleccionados por el análisis discriminante para las poblaciones de Brasil, Costa Rica y Perú.

POSICION	DESCRIPTOR	WIL'S LAMBDA	PROB.
1	Dist. Cuerno-est 1	0.66	0.000
2	Dist. Cuerno-est 2	0.67	0.000
3	Dist. poros estériles	0.70	0.000
4	Area clara	0.74	0.000
5.	Color fibras	0.76	0.000
6	Número de fibras	0.80	0.000

Porcentaje total de clasificación correcta: 77.08%

**CUADRO 31. Porcentajes de clasificación correcta**

la distribución de las semillas de Brasil, Costa Rica y Perú alrededor de sus respectivos centroides. Se observa que las semillas procedentes de Costa Rica están más cerca de su centroide que las semillas de Perú y Brasil, lo cual refleja su menor variabilidad. Además, las semillas de estos dos países están más cerca unas de las otras, casi en

POBLACION	BRASIL	COSTA RICA	PERU
Brasil	71.7	7.9	20.4
Costa Rica	1.3	97.1	1.7
Perú	15.8	21.7	62.5

...sificar las semillas de estas poblaciones.

**Porcentaje total de clasificación correcta: 77.08%**

En el estudio de los descriptores es importante determinar los tamaños de las muestras mínimas necesarias para calcular correctamente las características cuantitativas seleccionadas. Estas se calcularon con base en la fórmula de Pound (25), con el fin de asegurar que el promedio de la muestra tomada, esté dentro del rango aceptable estadísticamente.

Como se puede observar en los cuadros 32, 33, 34 y 35, la mayoría de las muestras mínimas recomendadas para cada una de las poblaciones, son más bajas que las utilizadas inicialmente en esta investigación. Lógicamente las características que presentan mayor varia-

La Fig. 14, representa un mapa territorial que muestra la distribución de las semillas de Brasil, Costa Rica y Perú alrededor de sus respectivos centroides. Se observa que las semillas procedentes de Costa Rica están más cerca de su centroide que las semillas de Perú y Brasil, lo cual refleja su menor variabilidad. Además, las semillas de estos dos países están más cerca unas de las otras, casi entremezcladas, lo que indica que las poblaciones de Perú y Brasil tienen más características comunes entre sí que con las de Costa Rica, de donde se indica una mayor afinidad fenotípica.

También mediante estos descriptores (seleccionados por este análisis discriminante) se pueden identificar incógnitas procedentes de los tres países estudiados (Brasil-Costa Rica-Perú). En el cuadro - 31, se puede observar el porcentaje de certeza con que se pueden clasificar las semillas de estas poblaciones.

En el estudio de los descriptores es importante determinar los tamaños de las muestras mínimas necesarias para calcular correctamente las características cuantitativas seleccionadas. Estas se calcularon con base en la fórmula de Pound (25), con el fin de asegurar que el promedio de la muestra tomada, esté dentro del rango aceptable estadísticamente.

Como se puede observar en los cuadros 32, 33, 34 y 35, la mayoría de las muestras mínimas recomendadas para cada una de las poblaciones, son más bajas que las utilizadas inicialmente en esta investigación. Lógicamente las características que presentan mayor varia-

MUESTRAS MINIMAS RECOMENDADAS PARA ESTIMAR LAS CARACTERISTICAS FISICAS CUANTITATIVAS DE LAS SEMILLAS DE LAS PARCELAS DE BRASIL.

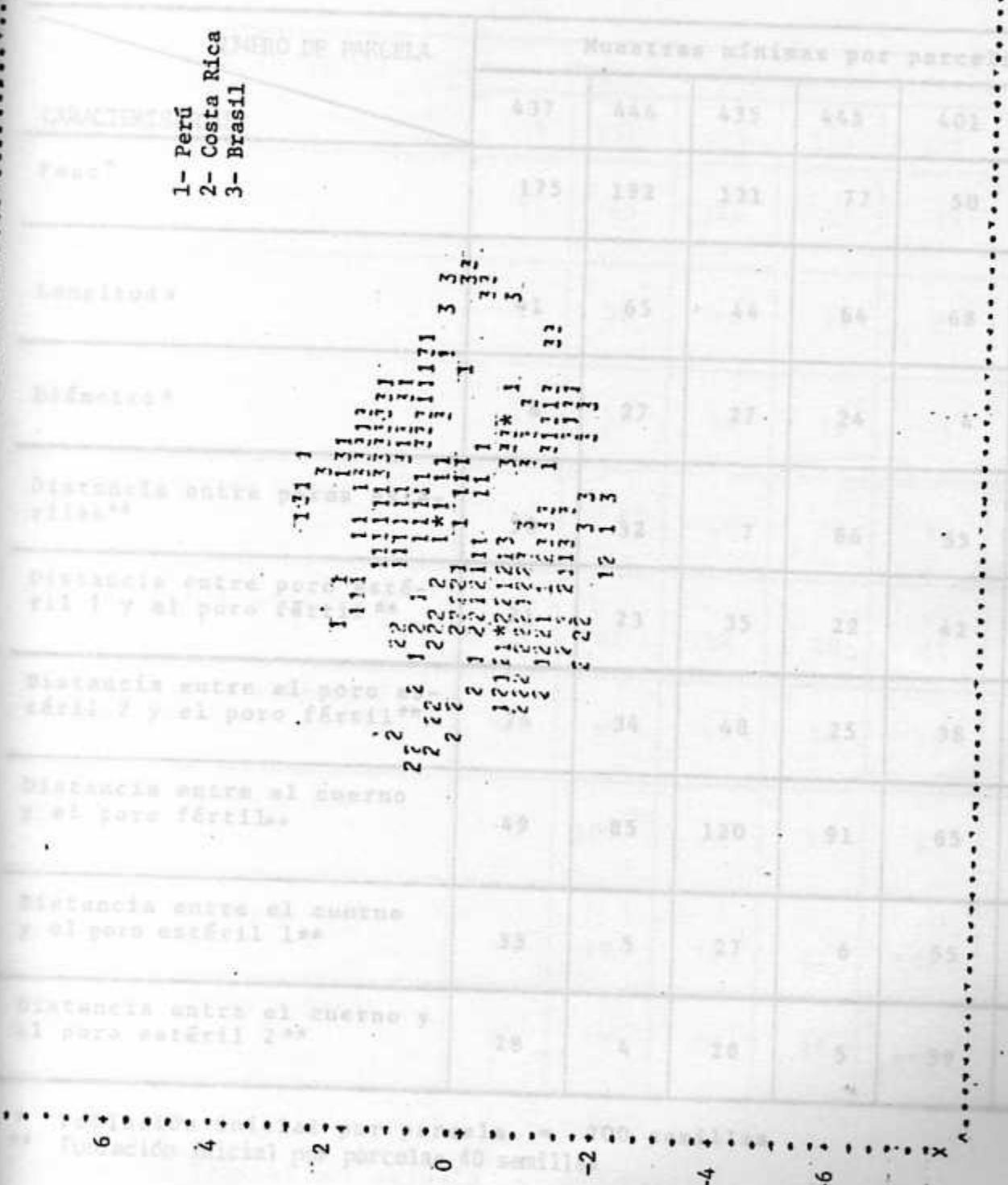


Fig. 14 Mapa territorial indicando la posición del centroide y la distribución espacial de las semillas de Brasil, Costa Rica y Perú.

CUADRO 32. MUESTRAS MINIMAS RECOMENDADAS PARA ESTIMAR LAS CARACTERISTICAS CUANTITATIVAS DE LAS SEMILLAS PROCEDENTES DE LAS PARCELAS DE BRASIL.\*

CARACTERISTICAS	Muestras mínimas por parcela					
	437	446	435	445	401	416
Peso*	175	192	131	77	50	81
Longitud*	41	65	44	64	68	52
Diámetro*	8	27	27	24	4	12
Distancia entre poros estériles**	58	32	7	86	35	50
Distancia entre poro estéril 1 y el poro fértil**	71	23	35	22	42	12
Distancia entre el poro estéril 2 y el poro fértil**	74	34	48	25	38	8
Distancia entre el cuerno y el poro fértil**	49	85	120	91	65	15
Distancia entre el cuerno y el poro estéril 1**	33	5	27	6	55	55
Distancia entre el cuerno y el poro estéril 2**	28	4	28	5	39	59

\* Población inicial por parcela = 200 semillas

\*\* Población inicial por parcela = 40 semillas

CUADRO 33 : MUESTRAS MINIMAS RECOMENDADAS PARA ESTIMAR LAS CARACTERIS-  
CAS CUANTITATIVAS DE LAS SEMILLAS PROCEDENTES DE LA PARCELA  
DE COSTA RICA.\*

NUMERO DE PARCELA CARACTERISTICAS	Muestras mínimas por parcela					
	139	153	095	162	097	084
Peso*	32	63	148	67	22	50
Longitud *	17	28	20	14	21	32
Diámetro *	48	19	16	12	4	20
Distancia entre poros es- tériles **	26	2	19	26	32	45
Distancia poro estéril 1 y fértil **	11	61	50	28	21	56
Distancia poro estéril 2 y poro fértil **	11	60	51	34	15	20
Distancia cuerno y fér- til **	9	100	6	28	23	29
Distancia cuerno y esté- ril 1**	23	98	33	21	122	64
Distancia cuerno y esté- ril 2 **	22	32	36	31	116	58

\* Población inicial por parcela = 200 semillas

\*\*Población inicial por parcela= 40 semillas

CUADRO 34 . MUESTRAS MINIMAS RECOMENDADAS PARA ESTIMAR LAS CARACTERISTICAS CUANTITATIVAS DE LAS SEMILLAS PROCEDENTES DE LAS PARCELAS DE PERU.\*

CARACTERISTICAS \ NUMERO DE PARCELA	Muestras mínimas por parcela					
	043	044	030	057	005	031
Peso*	102	37	102	174	185	35
Diámetro*	70	12	17	7	98	10
Longitud*	60	60	30	40	187.	21
Distancia entre poros estériles**	55	36	30	38	31	9
Distancia poro estéril 1 y poro fértil**	63	6	44	14	40	13
Distancia poro estéril 2 y poro fértil**	51	9	17	17	7	19
Distancia cuerno y poro fértil**	84	1	22	12	26	86
Distancia cuerno y poro estéril 1**	104	37	69	109	29	5
Distancia cuerno y poro estéril 2**	130	36	46	91	46	6

\* Población inicial por parcela: 200 semillas

\*\* Población inicial por parcela = 40 semillas

CUADRO 35. MUESTRAS MINIMAS RECOMENDADAS PARA ESTIMA, CADA UNO DE LOS DESCRIPTORES CUANTITATIVOS DE LAS SEMILLAS, POR PAIS Y EN EL TOTAL DE LA POBLACION.

Descriptor	Muestra inicial por país	Muestras mínimas por país			Población total	
		Brasil	Costa Rica	Perú	Muestra inicial	Muestra mínima
Peso	1.200	200	157	163	3.600	190
Diámetro	1.200	78	21	44	3.600	36
Longitud	1.200	29	62	138	3.600	95
Distancia poros estériles	240	98	53	86	720	121
Distancia poro estéril 1 y fértil	240	42	60	44	720	52
Distancia poro estéril 2 y fértil	240	48	55	39	720	50
Distancia cuerno y poro fértil	240	66	59	67	720	80
Distancia cuerno y poro estéril 1	240	61	109	120	720	135
Distancia cuerno y poro estéril 2	240	63	100	117	720	132

bilidad y como consecuencia mayor desviación estándar, son las que presentan mayores muestras mínimas. Engels, Bartly y Enríquez (10), sugieren, que en los casos en que el tamaño de la muestra mínima sea muy alto, por razones prácticas se puede usar un valor más bajo.

Al analizar detenidamente todos los resultados, se observa que las poblaciones de semillas de Perú y Brasil, son las que presentan mayor afinidad fenotípica, y ambas se diferencian notablemente de la población de semillas procedentes de Costa Rica. Las principales características que hacen esta diferencia son:

- a) Las semillas de Perú y Brasil son más claras, mientras que la mayoría de las semillas de Costa Rica, son de un color oscuro.
- b) Las semillas de estas dos poblaciones tienen forma elíptica, las de Costa Rica en un alto porcentaje presentan forma ovoides.
- c) Las semillas de Perú y Brasil presentan variabilidad con respecto al % de área clara en la superficie ventral. Las semillas de Costa Rica en su mayoría, presentan un área clara de la clase: 40 a 60%.
- d) Un alto porcentaje de las semillas de estos dos países poseen menos de 75 fibras en el poro fértil, por el contrario la mayor parte de las semillas de Costa Rica, tienen más de 75 fibras.
- e) Las semillas de estas dos poblaciones muestran variabilidad con respecto al grado de adherencia y muchas de ellas pre

sentan poco grado de adhesión al mesocarpo. Por el contrario, la población de semillas de Costa Rica se caracteriza porque la adherencia de las semillas con el mesocarpo es media o muy fuerte, pero ninguna presenta poca adherencia, como en el caso de las otras semillas.

Esta diferenciación se debe posiblemente al diferente origen geográfico de cada población, ya que las palmas de pejibaye de Costa Rica pertenecen a las razas occidentales, según Mora Urpí (21), que abarcan desde la región noroccidental de los Andes hasta el noreste de Honduras. Por su parte, las palmas de pejibaye procedentes de Perú y Brasil, pertenecen a las razas orientales o amazónicas, que se encuentran distribuidas en la cuenca amazónica y al pie del costado oriental de la Cordillera de los Andes.

Por su parte, las semillas de las palmas de pejibaye de Costa Rica presentan un alto porcentaje de características comunes entre sí, y de acuerdo con los resultados de la distribución de frecuencias de los distintos caracteres y a la distribución espacial de las semillas alrededor de su centroide (Fig. 14); se puede observar que éstas presentan menos variabilidad entre sus introducciones, que las semillas de Brasil y Perú.

Sin embargo, es importante mencionar que las tres poblaciones de semillas analizadas en esta investigación, presentan a su vez considerablemente mayor variabilidad que aquella comunicada por Morera (23) para la colección de Panamá.

Según Mora Urpí (comunicación personal), los diferentes grados de variabilidad en las semillas, se presentan por las siguientes situaciones:

- A) La colección de Panamá con la que trabajó Morera representa material recogido en el área central de Panamá y por lo tanto, no es representativa de toda la variabilidad existente en su país.
- B) La población de Costa Rica estudiada aquí, representa poblaciones de una área mayor que el caso anterior, pero tampoco es realmente representativa de todo el país.
- C) La población de pejibaye de Brasil procede toda el área de Manaus; -por lo tanto no se puede generalizar tampoco a todo el país- cuya composición incluye individuos posiblemente híbridos, ya que es una área de alta hibridación entre dos o más razas amazónicas (21), y por lo tanto más variable que en los dos casos anteriores.
- D) La población de Perú, la más variable de todas, incluye individuos de dos áreas geográficas diferentes (Iquitos y Yurina guas) -ambas- poblaciones de indudable origen híbrido que incluyen varias razas.

Esta información concuerda con los resultados de variabilidad obtenidos en esta investigación, y permite concluir que la población de semillas de Costa Rica es la que presenta menor variabilidad, luego le sigue Brasil, y por último Perú.

Para finalizar esta discusión, vale la pena mencionar que actualmente se están realizando distintas descripciones sistemáticas de otros órganos de la palma de pejibaye, por medio de los cuales se obtendrán otras listas de descriptores. Esto tiene importancia práctica.

ca porque permitirá a los investigadores, seleccionar una lista de los descriptores más útiles desde el punto de vista sistemático y de mejoramiento genético, así como también les facilitará el uso del material genético de los bancos de germoplasma de esta planta.

La 13.- De esta lista inicial, se seleccionaron diez de ellas como descriptores válidos. Las primeras seis, fueron seleccionadas mediante el análisis discriminante. Las cuatro restantes (marcadas aquí con asterisco), se recomendará agregarlas dado su valor discriminante y sus atributos como buenos descriptores -fácil uso y constancia en su expresión-.

La lista de descriptores seleccionados en su orden de importancia, es la siguiente:

1. Distancia entre el cuerno y el poro estéril 2
2. Distancia entre el cuerno y el poro estéril 1
3. Distancia entre los poros estériles
4. Color de las fibras de la superficie dorsal
5. Porcentaje de áreas clara de la superficie ventral
6. Número de fibras del poro fértil
- \*7. Forma de ramificación de las fibras
- \*8. Grado de adherencia de la semilla al ascocarpo
- \*9. Forma de la semilla
- \*10. Peso

2. Ningún descriptor en forma individual logra separar o discriminar las tres poblaciones estudiadas.

### CONCLUSIONES

1. En esta investigación se escogieron 24 características -las cuales se definieron en forma detallada en el procedimiento, Figs. 1 a 13.- De esta lista inicial, se seleccionaron diez de ellas como descriptores válidos. Las primeras seis, fueron seleccionadas mediante el análisis discriminante. Las cuatro restantes -marcadas aquí con asterisco-, se recomienda agregarlas dado su valor discriminante y sus atributos como buenos descriptores -fácil manejo y constancia en su expresión-.

La lista de descriptores seleccionados en su orden de importancia, es la siguiente:

1. Distancia entre el cuerno y el poro estéril 2
2. Distancia entre el cuerno y el poro estéril 1
3. Distancia entre los poros estériles
4. Color de las fibras de la superficie dorsal
5. Porcentaje de área clara de la superficie ventral
6. Número de fibras del poro fértil
- \*7. Forma de ramificación de las fibras
- \*8. Grado de adherencia de la semilla al mesocarpo
- \*9. Forma de la semilla
- \*10. Peso

2. Ningún descriptor en forma individual logra separar o discriminar las tres poblaciones estudiadas.

3. Los descriptores seleccionados por el análisis discriminante diferencian con eficiencia la población de semillas de Costa Rica (97.1%) de aquéllas de Brasil (71.7%) y Perú (62.5%), pero no logra una discriminación muy eficiente entre estas dos últimas.
4. La población de semillas de Brasil y Perú con las que tienen mayor afinidad fenotípica. La población de Costa Rica, por su parte, es en este sentido, la más distante.
5. La población de semillas de Costa Rica es la que muestra menor variabilidad entre sus introducciones, luego le sigue Brasil, y por último Perú, que es la más variable.
6. Las correlaciones más significativas que se presentaron entre los caracteres analizados en esta investigación, son las siguientes:
  - a) Las semillas procedentes de Costa Rica son de color más oscuro que las semillas procedentes de las poblaciones de Perú y Brasil, debido en parte a su relación con los siguientes descriptores:
    - Porcentaje de área clara en la superficie ventral de la semilla.
    - Color de las fibras
    - Presencia o ausencia de fibras alrededor de los poros estériles
    - Número de fibras que se originan a partir del poro fértil
    - Tipo de ramificación que presentan las fibras que se originan en el poro fértil.

- b) Las semillas que presentan fibras con ramificación dicotómica alrededor del poro fértil, poseen menor número de fibras en la superficie dorsal, que las semillas que tienen fibras paralelas.
- c) Las semillas que poseen un endocarpo grueso, mayor de 1mm, presentan fibras de un color oscuro o negro, mientras que las semillas que tienen un endocarpo delgado (0.5 mm), presentan fibras de un color castaño claro.
- d) El extremo distal de la semilla es uno de los puntos de adherencia más importantes entre endo y mesocarpo, ya que en esta zona se encuentra el poro fértil rodeado de fibras sueltas, los poros estériles y el cuerno. Estos factores, en alguna medida, favorecen la unión de la semilla con el mesocarpo.
- e) La longitud total de la semilla está relacionada estrachamente con las distancias que existen entre los poros estériles 1 y 2, el poro fértil y el cuerno, de manera que si una semilla es muy grande (de mucha longitud), las distancias entre las estructuras antes mencionadas serán mayores que las distancias que puedan existir en semillas pequeñas.
7. Las características cualitativas de las semillas de pejibaye son muy constantes por palma y por introducción. Por lo tanto para su estudio se requieren muestras pequeñas; un número apropiado - sería 10 semillas por característica. Lo contrario sucede con los descriptores cuantitativos, los cuales presentan mayor variabilidad y por ello se recomienda que para su estudio se tomen muestras altas de semillas, siguiendo las estimaciones obtenidas de la aplicación de la fórmula de Pound, para que los resultados sean representativos (Cuadros 32, 33, 34 y 35).

1. ANTEZANA, L. 1972. Palmeras nativas de Bolivia de valor económico. In Simposio Internacional sobre plantas de interés económico de la flora amazónica. p. 87-97. - IICA, Turrialba, Costa Rica.
2. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. Official methods of analysis. 9th ed. Washington D.C. Association of Official Agricultural Chemists, 1960. 832 p.
3. BAILEY, L. H. 1930. Binomials of certain palms. Gentes Herbarum 2: 182-199.
4. BARBOSA Rodríguez, J. 1903. Les noces des palmiers. Remarques préliminaires sur la fécondation. Bruxelles, Ad. Martens, 90 p.
5. BATES, H. W. 1962. A naturalist on the river Amazon. University of California Press. Berkeley, 465 p.
6. BRESLOW, L. 1981. Vitamina A, reduce peligros del cáncer. La Nación, San José, Costa Rica. Abril 4: 5 C.
7. CAMACHO, E. 1976. El pejibaye (Guilielma gasipaes L. H. Bailey). In Simposio internacional sobre plantas de interés económico de la flora amazónica. Belem, Brazil, 1972. Informes de conferencias, cursos y reuniones, N° 93, p.p. 106-107.
8. CHANG, T.T. 1976. Manual on genetic conservation of rice germoplasm for evaluation and utilization. Los Baños, Filipinas, 77 p.
9. DUNCAN, D.B. 1955. Multiple range and multiple F test. Biometrics 11 (1): 1-42.
10. ENGELS, J.M.M. 1979. La documentación en centros de recursos genéticos. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 12 p. (Mimeografiado).
11. \_\_\_\_\_ y M.A. Morera. 1980. Lista de descriptores de pejibaye (Bactris gasipaes) In: Turrialba, CATIE, Costa Rica. I reunión internacional de pejibaye. (Mimeografiado).
12. \_\_\_\_\_ . 1980. Sistemas de información para centros de recursos genéticos. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 65 p.
13. FERNANDEZ, L. 1831-1907. Colección de documentos para la

historia de Costa Rica. San José, Costa Rica, París, Barcelona. Vol. 10.

14. FOURNIER, L. A. 1961. Pejibaye (Guilielma gasipaes (H.B.K.) L. H. Bailey), Turrialba, mimeografiado, Costa Rica. IICA. 14 p.
15. HARTLEY, G.W.S. 1983. La palma de aceite. Primera edición en español. Editorial Continental, S.A. México.
16. INFORMATION SCIENCES/GENETIC RESOURCES PROGRAM. Data preparation manual. Boulder, University of Colorado. No. ts 76-91-1. 69 p.
17. JOHANNESSEN, C.L. 1966. Pejibayes in commercial production, Turrialba, Costa Rica. 16: 181-187.
18. LEON, J. 1968. Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. San José, Costa Rica, 487 p.
19. MORA Urpí, J. et al. 1982. El pejibaye. Publicación del Banco Nacional de Costa Rica. 15 p.
20. \_\_\_\_\_ . 1979. Consideraciones sobre el posible origen del pejibaye cultivado. ASBANA: (9): 5, 14-15.
21. \_\_\_\_\_ . 1985. El pejibaye (Bactris gasipaes H.B.K.): origen, biología floral y manejo agronómico. Tomado de: Palmeras poco utilizadas de América Tropical. Informe de la reunión de consulta organizada por FAO y CATIE. Turrialba, Costa Rica.
22. \_\_\_\_\_ . CH. R. CLEMENT. 1981. Aspectos taxonómicos relativos al pejibaye (Bactris gasipaes H.B.K.). Rev. Biología tropical. 29: 139-142.
23. MORERA, J. 1981. Descripción sistemática de la Colección Panamá de pejibaye (Bactris gasipaes H.B.K.) del CATIE. Tesis Magister Scientia. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
24. PATIÑO, V.M. El Cachipay o pejabay (Gulielma gasipaes H.B.K.) y su papel en la cultura y en la economía de los pueblos indígenas de América Tropical. América indígena (México D.F.) 18: 177-204.
25. PITTIER, H. 1957. Ensayo sobre plantas usuales de Costa Rica. 2da. ed. Editorial Universitaria, San José, - Costa Rica.
26. POPENCE, W. 1953. Fruticultura centroamericana. Ceiba (Honduras) 3% 240-242.
27. POUND, J. E. 1931. The genetic constitution of the cocoa

crop. In: Imperial College of Tropical Agriculture, Trinidad Annual Report on Cocoa Research 1: 10-24.

28. PRANCE, G.T. 1982. Migrations and uses of Carica papaya and Guilielma gasipaes. Ms. 44th. Congr. Americ. Manchester.
29. RAVEN, D.H. y T.R. MERTENS. 1974. Sistemática vegetal, teoría y práctica. Consejo Nacional para la enseñanza de la biología, México D.F., 36 p.
30. SEIBERT, R. J. 1950. The importance of palms to Latin America, pejibaye a notable example. CEIBA 1: 63-74.
31. STONE, D. 1951. La definición de dos culturas distintas vistas en la antropología de la América Central. In homenaje al Dr. Alfonso Caso. Imprenta Mundo, S.A., México D.F. p.p. 353-361.
32. VAVILOV, N.I. 1951. The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. Chronica Botanica. 13: 1-364.

APPENDICE

#### APENDICE A

Definición de los diferentes planos o zonas en los que se dividió la semilla de peñón para su estudio.

##### I. Zona ventral

Área de la semilla comprendida desde el nivel superior de los poros estériles hasta el extremo distal de la misma.

Fig. 18, A

##### II. Zona dorsal

Área comprendida desde el poro fértil hasta el extremo distal opuesto a este poro. Fig. 18, B.

##### III. Extremo distal **APENDICE B**

Es el extremo de la semilla que se encuentra comprendido entre los tres poros. Fig. 18, C.

##### IV. Extremo proximal

Es el extremo de la semilla opuesto a los poros. Fig. 18, D.

#### APENDICE D:

Fórmulas utilizadas en esta investigación para tomar datos

#### APENDICE E:

Cuadro aplicando los valores asignados por NILS LARSEN a todas las características estudiadas.

APENDICE A

Definición de los diferentes planos o zonas en los que se dividió la semilla de pejibaye para su estudio.

I. Zona ventral

Area de la semilla comprendida desde el nivel superior de los poros estériles hasta el extremo distal de la misma. Fig. 18,A

II. Zona dorsal

Area comprendida desde el poro fértil hasta el extremo distal opuesto a este poro. Fig. 18, B.

III. Extremos distal

Es el extremo de la semilla que se encuentra comprendido entre los tres poros. Fig. 18, C

IV. Extremo proximal

Es el extremo de la semilla opuesto a los poros. Fi. 18,D.

APENDICE B.

Fórmulas utilizadas en esta investigación para tomar datos

APENDICE C.

Cuadro indicando los valores asignados por WILK'S LAMBDA a todas las características estudiadas.

estudio. A, zona ventral,  
B, zona dorsal, C, extremo distal, D, extremo proximal.



A



B



C



D

Fig. 15 Diferentes planos o zonas en los que se dividió la se-  
milla de pejibaye para su estudio. A, zona ventral.  
B, zona dorsal. C, extremo distal. D, extremo pro-  
ximal.







CUADRO 36. DESCRIPTORES SELECCIONADOS POR EL ANALISIS DISCRIMINANTE PARA LAS POBLACIONES DE BRASIL, COSTA RICA, Y PERU.

POSICION	DESCRIPTOR	WILK'S LAMBDA	PROB.
1.	Distribución Cuerno estéril 1	0.66	0.000
2.	Distribución cuerno estéril 2	0.67	0.000
3.	Distribución poros estériles	0.70	0.000
4.	Area clara	0.74	0.000
5.	Color fibras	0.76	0.000
6.	Número de fibras	0.80	0.000
7.	Posición de la semilla	0.81	0.000
8.	Zona de adherencia	0.84	0.000
9.	Grado de adherencia	0.88	0.000
10.	Fibras en poros estériles	0.89	0.000
11.	Origen de fibras	0.91	0.000
12.	Nivel poros estériles	0.91	0.000
13.	Grosor endocarpo	0.92	0.000
14.	Distribución poro estéril 1 y fértil	0.93	0.000
15.	Presencia de cuerno	0.93	0.000
16.	Dist, poro est. 2 y fért.	0.93	0.000
17.	Forma ramificación fibras	0.93	0.000
18.	Diámetro	0.94	0.000
19.	Peso	0.94	0.000
20.	Longitud	0.95	0.000
21.	Dist. cuerno y poro fértil	0.97	0.000
22.	Excentricidad ext. distal	0.98	0.000