

# Caracterización de una Población de Cacao "Nacional" en el CATIE, Costa Rica<sup>1</sup>

J. Morera\*, A. Mora\*, A. Paredes\*

## ABSTRACT

The typical "Nacional" cacao tree is generally taller than either the "Criollo" or the "Trinitario" tree. "Nacional" is the name given to the Ecuadorian traditional cacao cultivar. This study was carried out using data on the principal pod and bean characteristics of 50 trees from a population conserved at the Tropical Agriculture Research and Training Center (CATIE) collection. The recorded variables were: pod weight, length and width, pod wall thickness at ridge and at the secondary furrow, number of beans per pod, and seed and pod index. The results showed that the largest or heaviest pod weight came from "Nacional 4" group, while the smallest come from "Nacional 2." The greatest mean number of pods was found in "Nacional 1" with 122.5 pods. "Nacional 4" group had the smallest pod index with 17.5. The least variable measurement was the seed index; however the "Nacional 3" had 1.3 g in mean weight. The variables studied may be useful in distinguishing genotypes within a given population.

## COMPENDIO

El nombre "Nacional" es dado al cacao tradicional del Ecuador, de aroma muy agradable. El árbol típico de este cacao, por lo general, es más alto que el "Criollo" o "Trinitario". Este estudio se realizó usando registros de las características de la mazorca y de la semilla de una población de 50 árboles de cacao "Nacional", conservados en la colección del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Las variables registradas fueron: peso de mazorca, longitud y diámetro de mazorca, grosor máximo y mínimo de mazorca, número de semillas por mazorca e índice de semilla y mazorca. Los resultados mostraron que el mayor peso de mazorca correspondió al grupo "Nacional 4", mientras que el menor al grupo "Nacional 2". El promedio más alto en número de mazorcas fue de 122.5 en el "Nacional 1". El grupo "Nacional 4" obtuvo un índice de 17.5 mazorcas necesarias para producir un kilogramo de cacao seco. El índice de semilla mostró poca variación; sin embargo, el "Nacional 3" alcanzó 1.3 g en peso promedio. Las variables estudiadas pueden ser útiles para distinguir genotipos dentro de una población particular.

## ANTECEDENTES

En 1928, James B. Rorer, a través de la *United Fruit Company*, introdujo en Costa Rica varias mazorcas de cacao "Nacional" procedentes del Ecuador, específicamente del cantón Quevedo en la provincia de Los Ríos (George F. Bowman, Centro Interamericano del Cacao, comunicación personal).

El fin primordial de la *United Fruit Company* en ese entonces era introducir cacao con sabor y aroma adecuados para chocolate de primera calidad y agregar estas cualidades al cacao de Costa Rica. Científicos residentes en el CATIE, interesados en la calidad de estos materiales, han enviado semillas frescas a Montpellier, Francia, para evaluar el sabor y el aroma que caracterizan al cacao "Nacional" de Ecuador (Marc Berthouly, comunicación personal). La calidad, en sentido amplio, es un conjunto de diversas características que pueden ser identificadas de conformidad con sus aspectos físicos, químicos y organolépticos, incluidos el sabor y el aroma (1).

1 Recibido para publicación el 22 de abril de 1992. Los autores expresan su agradecimiento a la Red Regional de Generación y Transferencia de Tecnología en Cacao (PROCACAO) por su apoyo económico; a los señores Luis Vega, Miguel Cerdas, Carlos Castillo, por su colaboración en la toma de datos respectivos; y a Lilliam Tortós, por su trabajo mecanográfico.

\* Programa de Mejoramiento Cultivos Tropicales, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, C.R.

En 1966, Soria introdujo mazorcas de cacao "Nacional" sembrado en Bataán, para continuar con los estudios de observación y selección en el CATIE, Turrialba, Costa Rica.

En ese momento, la *United Fruit Company* había seleccionado dentro de la población establecida en Bataán el clon UF-29. Además, en el CATIE se habían

identificado y seleccionado otros árboles de la población con los nombres de clones CC-258, CC-259, CC-260, CC-261, CC-262 y CC-263.

En 1978-1979, el rendimiento de los clones CC-260 y CC-261 fue de 1550 kg/ha y 1529 kg/ha de cacao seco. Los árboles madres que dieron origen a los seis clones mencionados tenían crecimiento normal, parecido al del cacao "Matina" de Costa Rica.

### INTRODUCCION

El cacao "Nacional", descrito por varios autores como el cacao "Arriba", es un tipo Forastero Amazónico, pero con sabor y aroma especiales que lo colocan en primer lugar en cuanto a calidad, según los fabricantes de chocolate (2).

En 1964 se obtuvo autorización de la *United Fruit Company* para hacer nuevas selecciones en la plantación de cacao "Nacional" de Bataán, Limón, Costa Rica, para luego transferirlas al Centro de Cacao de Turrialba, Costa Rica, y continuar con experimentos en genética vegetal.

A partir de 1950, las plantaciones de Ecuador se han establecido con base en cruces entre clones amazónicos y clones locales con genes de "Nacional". Los clones obtenidos en la población "Nacional", cuando crecen en áreas sin Escoba de Bruja (*Crinipellis perniciosus*), han mostrado mucho vigor, altas producciones y alguna resistencia a *Phytophthora palmivora* (4).

Durante la segunda década de este siglo, los doctores Harlan y Pound del Colegio Imperial de Trinidad realizaron expediciones para recolectar cacao silvestre en la Cuenca del Amazonas y en las riberas de los ríos tributarios. Al finalizar sus expediciones, concluyeron que el centro que mostraba mayor variabilidad en características morfológicas, especialmente relacionadas con el fruto y la semilla, estaba en el triángulo formado entre los ríos Caquetá, Putumayo y Napo. También propusieron que esta región constituía el posible centro de origen de la especie, pues allí encontraron los más diversos tipos de frutos: algunos parecidos al "Criollo", llamado Criollo de montaña; amelonados grandes como el "Nacional" ecuatoriano; angoletas parecidos a los clones Parinaris y otros tipos de amelonados. El cacao "Nacional" pudo haber pasado del Amazonas a la costa oeste de Ecuador cuando era ya un negocio sembrar cacao, lo más probable es que se origine de frutos traídos de Gualaquiza o Méndez, transferidos por Loja o Cuenca, respectivamente. Allí se encuentran tipos silvestres similares al cacao "Nacional" (4).

Quedan pocas plantaciones de cacao "Nacional" en estado puro: sólo las que están localizadas en las provincias de Guayas y Los Ríos en la costa occidental del Ecuador. La mayoría del actual cacao calificado como "Arriba" procede de plantaciones híbridas de "Nacional" y "Trinitario".

La variedad Nacional pertenece a los forasteros amazónicos con las siguientes características físicas: mazorcas amelonadas, grandes, casi ovales, con un ligero estrangulamiento en el cuello; cáscara gruesa, verde, con surcos profundos y notoriamente rugosa; punta roma; semillas de medianas a gruesas y de color violeta o morado; árboles altos y robustos, con troncos gruesos y hojas grandes; flores con el pedicelo del estambre rosado.

Esta variedad aparentemente proviene de los declives orientales de la cordillera de los Andes en la hoya amazónica del Ecuador. Soria (3) ha observado el mismo tipo de mazorcas y semillas en plantas nativas de las regiones de Tena, Archidona y Macas. El cacao "Nacional" comenzó a cultivarse en la costa oeste de Ecuador a principios del siglo XVIII; es muy posible que sus frutos fueron transportados de un lado a otro de los Andes en el mismo país, originando de pocas mazorcas la nueva variedad, que hasta 1930 tuvo un lugar prominente en el mercado mundial debido a su calidad. Su susceptibilidad a la Escoba de Bruja ha hecho que esté su cultivo en camino de extinción (3).

Los objetivos de este estudio fueron: caracterizar una población de cacao "Nacional", medir su potencial para realizar selecciones clonales y usarla como fuente progenitora de futuros cruces entre y dentro de poblaciones de cacao.

### MATERIALES Y METODOS

La presente caracterización se realizó en el CATIE, ubicado en Turrialba, Costa Rica, a 602 msnm, 83° 38' longitud Oeste y 9° 53' latitud Norte. Esta zona se caracteriza por presentar un clima tropical húmedo con una temperatura promedio anual de 21.5°C y una precipitación de 2630 milímetros.

El material experimental consistió en una población de 50 árboles de cacao sembrados originalmente por medio de semillas, las cuales procedían de cuatro mazorcas que identificaban cuatro genotipos de cacao "Nacional" denominados Nacional 1, 2, 3, y 4.

La población se sembró en hileras al azar. Cada hilera representó cada grupo particular. La distancia de siembra fue de 3 x 3 m entre plantas.

La caracterización de los frutos y semillas de cada planta se realizó cada 15 días durante tres años (octubre 1984 a noviembre 1987). Se evaluaron todas las mazorcas producidas por cada árbol durante los tres años de estudio.

Las variables utilizadas en esta caracterización fueron: número total y peso de mazorcas, longitud y diámetro de mazorca, grosor máximo y mínimo de mazorca y número/peso seco promedio de las semillas por mazorca. De los datos de los frutos analizados de cada planta también se obtuvieron el índice de mazorca y el índice de semilla para cada árbol.

## RESULTADOS

Las características generales de los 50 árboles estudiados se presentan en el Cuadro 1. Las variables que presentaron mayor variación fueron el total de mazorcas, el peso de mazorca y el peso seco de almendras por mazorca.

Con base en los valores mínimos y máximos, se observa que un árbol produjo sólo una mazorca en los tres años de evaluación y otro árbol, un total de 268 mazorcas. El peso de mazorca fluctúa entre 375 g (mínimo) y 787.9 g (máximo).

En el Cuadro 2 se muestran las características estudiadas para cada grupo evaluado. El mejor total de mazorcas fue para los árboles del grupo "Nacional 1" con un promedio de 122.5 mazorcas, y el menor total correspondió al "Nacional 4" con 20.4 mazorcas promedio por árbol. En este último caso el árbol con mayor número de mazorcas produjo 45 de ellas durante los tres años del estudio. Esta característica presentó la mayor variación, ya que los promedios del resto de las características fueron muy similares entre los grupos (Cuadro 2).

El peso de mazorca presentó variación entre grupos; el mayor peso lo obtuvo el "Nacional 4" y el menor el "Nacional 2". El peso seco de almendras por mazorca fue casi igual en los cuatro grupos, excepto para el "Nacional 2" que tuvo el menor peso (34.0 g).

El índice de mazorca más alto fue para el "Nacional 2" con un promedio de 29.9 mazorcas, aunque el valor más alto fue de 38 mazorcas (máximo) en el "Nacional 4", que también mostró el índice más bajo (mínimo valor) de 17.5 mazorcas necesarias para obtener un kilogramo de cacao seco y fermentado.

El índice de semilla presentó poca variación, pero sí fue importante porque existen árboles con menos de un gramo, lo cual se considera un tamaño pequeño que disminuye la calidad. El mejor promedio fue del grupo

Cuadro 1. Resumen de promedios, desviaciones estándar, observaciones mínima y máxima, rango y coeficiente de variabilidad de las características estudiadas de 50 árboles de cacao "Nacional", CATIE (1992).

Características	Promedio por árbol	Desviación estándar	Observaciones		Rango	Coeficiente de variabilidad entre árboles
			mín.	máx.		
Total mazorcas	70.0	64.1	1.0	268.0	267.0	91.6
Longitud mazorca (cm)	15.7	1.2	13.2	18.2	5.0	7.6
Diámetro mazorca (cm)	8.6	0.6	7.1	10.1	3.0	7.1
Peso mazorca (g)	526.3	99.3	375.0	789.9	412.9	18.9
Grosor máximo cáscara (cm)	1.7	0.2	1.4	2.2	0.8	11.3
Grosor mínimo cáscara (cm)	1.3	0.1	1.1	1.7	0.6	11.2
Número semillas por mazorca	32.5	2.6	27.8	39.0	11.2	8.1
Peso seco almendras/mazorca (g)	38.3	6.7	26.5	57.0	30.5	17.4
Índice mazorca	26.8	4.6	17.5	38.0	20.5	17.3
Índice semilla	1.2	0.2	0.8	1.5	0.7	14.4

**Cuadro 2.** Resumen de promedios, desviaciones estándar, observaciones mínima y máxima, rango y coeficiente de variabilidad de las características de árboles de cacao "Nacional 1", "Nacional 2", "Nacional 3" y "Nacional 4", CATIE (1992).

Características	Promedio por árbol	Desviación estándar	Observaciones		Rango	Coeficiente de variabilidad entre árboles
			mín.	máx.		
<b>Total mazorcas</b>						
Nacional 1	39.6	27.0	4	99	95	68.3
Nacional 2	94.0	70.0	6	268	262	74.4
Nacional 3	122.5	66.6	45	261	216	54.3
Nacional 4	20.4	14.1	1	45	44	69.3
<b>Longitud de mazorca (cm)</b>						
Nacional 1	15.8	1.8	13.2	18.2	5.0	11.1
Nacional 2	15.7	0.6	14.5	16.5	2.0	3.8
Nacional 3	15.2	0.8	13.3	16.3	3.0	5.2
Nacional 4	16.0	1.2	13.7	17.4	3.7	7.4
<b>Diámetro mazorca (cm)</b>						
Nacional 1	8.4	0.6	7.1	9.5	2.4	7.5
Nacional 2	8.3	0.2	7.7	8.6	0.9	3.1
Nacional 3	8.6	0.5	7.8	9.4	1.6	5.4
Nacional 4	9.1	0.7	7.7	10.1	2.4	7.3
<b>Peso mazorca (g)</b>						
Nacional 1	512.0	98.4	375.0	712.5	337.5	19.2
Nacional 2	477.6	47.0	378.0	546.6	167.7	9.8
Nacional 3	499.2	57.5	412.7	607.3	194.6	11.5
Nacional 4	629.7	116.3	378.3	787.9	409.6	18.5
<b>Grosor máximo de cáscara (cm)</b>						
Nacional 1	1.7	0.1	1.4	1.9	0.5	8.8
Nacional 2	1.7	0.1	1.5	1.8	0.3	5.3
Nacional 3	1.6	0.1	1.5	1.8	0.3	6.6
Nacional 4	1.9	0.2	1.6	2.2	0.6	9.5
<b>Grosor mínimo de la cáscara (cm)</b>						
Nacional 1	1.3	0.1	1.1	1.4	0.3	6.0
Nacional 2	1.2	0.1	1.1	1.3	0.2	6.3
Nacional 3	1.2	0.1	1.1	1.3	0.2	8.1
Nacional 4	1.4	0.2	1.1	1.7	0.6	14.3
<b>Número semillas por mazorca</b>						
Nacional 1	32.4	2.4	27.8	36.4	8.6	7.5
Nacional 2	32.3	2.3	28.5	36.7	8.2	7.1
Nacional 3	32.0	2.3	27.9	36.4	8.5	7.1
Nacional 4	33.4	3.6	28.4	39.0	10.6	10.8
<b>Peso seco almendras (g)</b>						
Nacional 1	39.2	6.6	29.8	50.1	20.2	16.9
Nacional 2	34.1	4.7	28.2	42.8	14.7	14.0
Nacional 3	40.4	3.7	33.9	46.3	12.4	9.3
Nacional 4	40.0	9.4	26.5	57.0	30.5	23.8

## Continuación del Cuadro 2.

Características	Promedio por árbol	Desviación estándar	Observación		Rango	Coeficiente de variabilidad entre árboles
			mín.	máx.		
<b>Índice de mazorca</b>						
Nacional 1	26.2	4.4	20.0	33.7	13.7	16.9
Nacional 2	29.9	4.1	23.4	35.8	12.4	13.6
Nacional 3	25.1	2.3	21.7	29.6	7.9	9.4
Nacional 4	26.4	6.2	17.5	38.0	20.5	23.5
<b>Índice de semilla</b>						
Nacional 1	1.2	0.2	0.9	1.5	0.6	13.4
Nacional 2	1.0	0.1	0.8	1.3	0.5	10.4
Nacional 3	1.3	0.1	1.1	1.5	0.4	9.8
Nacional 4	1.2	0.2	0.8	1.5	0.7	18.2

## Nota:

- Nacional 1 = 14 árboles
- Nacional 2 = 12 árboles
- Nacional 3 = 13 árboles
- Nacional 4 = 11 árboles

"Nacional 3" (1.3 g), en que todos los árboles superaron el gramo.

En la Figura 1 se observa que 23 árboles produjeron menos de 45 mazorcas. La mayoría de los árboles se encuentran en las clases de menor número total de mazorcas; dos árboles se clasificaron con más de 226 mazorcas en los tres años de evaluación, o sea 75.3 mazorcas por año.

Respecto del peso de mazorcas, el mayor número de árboles (19) se ubicó entre 445 g a 513 g de peso. Solamente dos árboles superaron los 720 g de peso de mazorca (Fig. 1).

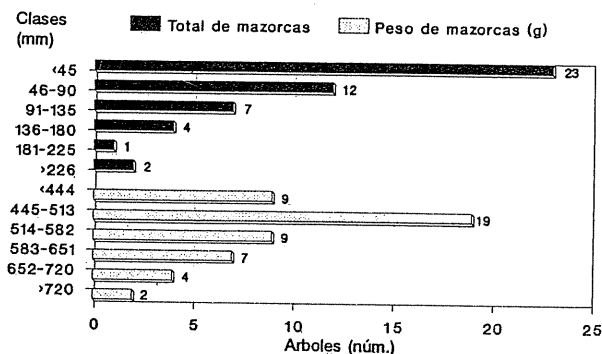


Fig. 1. Distribución de frecuencias para el número total y el peso de las mazorcas.

En cuanto a la longitud y diámetro de mazorca (Fig. 2), la mayoría de los árboles se ubican en las clases intermedias. La mayor parte de los árboles superaron los 150 mm de longitud de la mazorca; seis árboles resultaron con mazorcas pequeñas (menos de 141 mm) y otros seis, con mazorcas que superaron los 172 milímetros. El diámetro de mazorca presentó una distribución similar a la variable anterior: tres árboles con diámetro inferior a 76 mm; cuatro árboles con diámetro arriba de 95 mm; el resto de los árboles ocupó las clases intermedias (Fig. 2).

El grosor de la cáscara, tanto máximo como mínimo, mostró que la mayoría de los árboles están en las clases más bajas, o sea de menor grosor (Fig. 3).

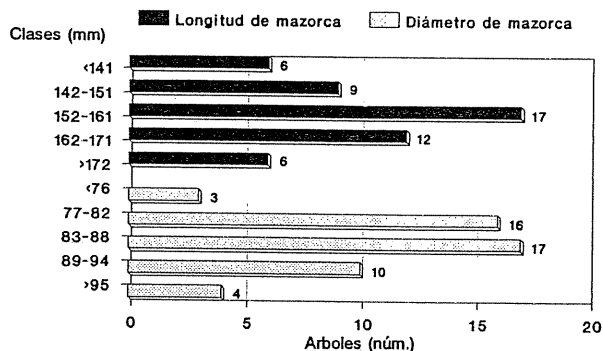


Fig. 2. Distribución de frecuencias para la longitud y el diámetro de mazorcas.

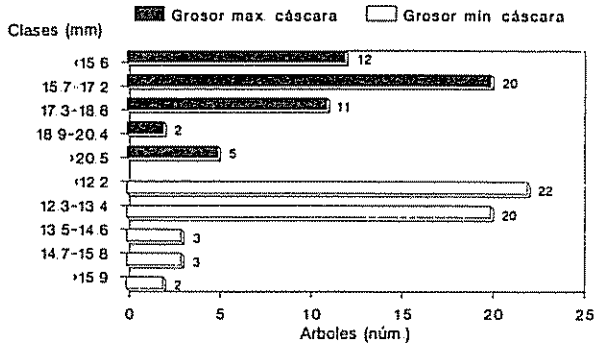


Fig 3. Distribución de frecuencias para el grosor máximo y grosor mínimo de cáscara.

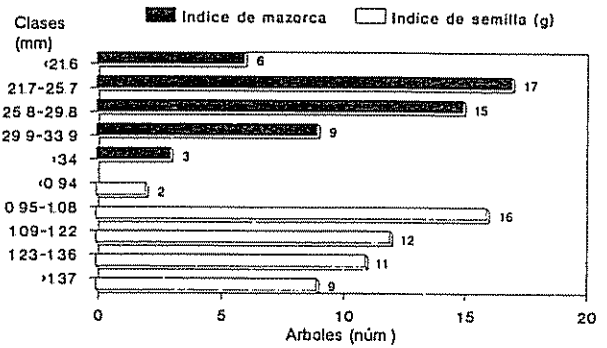


Fig 5. Distribución de frecuencias para el índice de mazorca y de semilla.

En la Figura 4 se presenta el número de semillas y peso seco de las almendras por mazorca; solamente dos árboles, en ambos casos, superaron las 36.9 semillas y los 51 g, respectivamente.

La mayoría de los árboles presentaron índices de mazorca relativamente altos; solamente seis árboles mostraron un índice inferior a 21.6. En relación con el tamaño de la semilla, 32 árboles superaron el peso de un gramo y nueve árboles tuvieron un peso superior a 1.37 g (Fig. 5).

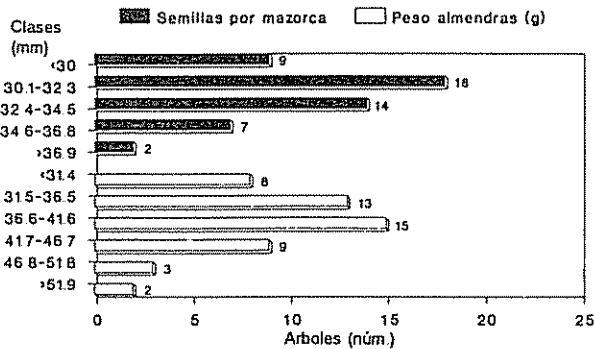


Fig 4. Distribución de frecuencias para el número de semillas y el peso seco de las almendras por mazorca

Esto significa que es posible, dentro de la población estudiada, seleccionar algunos genótipos con alto índice de semilla.

LITERATURA CITADA

- 1 BARTLEY, B. 1990. La calidad en el mejoramiento genético del cacao. In Seminario Manejo de Germoplasma de Cacao (1989, Turrialba, C.R.). J. A. Morera, A. Paredes (Eds.). Memoria San José, C.R., IICA/PROCACAO-CATIE. p.1-30.
- 2 RUSSELL, C ; MEURSING, E. H. 1982. Chocolate production and use. New York, Harcourt Brace Jovanovich p. 28-50.
- 3 SORIA, J. 1967. Notas sobre las principales variedades de cacao cultivadas en América Tropical. In Conferencia Internacional de Cacao (1965, Abidjan) París, Jouve. p. 247-253
- 4 SORIA, J. 1987. Informes sobre los hallazgos de plantas de cacao silvestre en la Amazonía y cacao criollo en Centroamérica y México. In Foro Interamericano de Cacao (1., 1987, San José, C.R.). Informe final. FUPAD, IICA, CATIE, ACRI(USAID/ROCAP) p. 1-6.