



Federación
Nacional de
Cacaoteros

FEDERACIÓN NACIONAL DE CACAOTEROS
FONDO NACIONAL DEL CACAO

PROGRAMA DE COMERCIALIZACIÓN

**CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA
Y BENEFICIO DEL GRANO DE CACAO
(*Theobroma cacao* L.) EN COLOMBIA**



BOGOTÁ, ABRIL DE 2005

AGRADECIMIENTOS

La Federación Nacional de Cacaoteros y los autores expresan sus agradecimientos a los productores, técnicos, al laboratorio del Centro de Investigaciones y Tecnología de Alimentos de la Universidad Industrial de Santander (UIS) y a todas las demás personas que participaron en la realización de este proyecto.

FEDERACIÓN NACIONAL DE CACAOTEROS

Junta Directiva

PRINCIPALES

Samuel Velásquez Gómez
Orlando Tirado Tavera
Saúl Motta García
Luis Ricardo Gutiérrez
Hernando Méndez Valenzuela
Eduardo Alonso Ramírez Rincón
José Lázaro Cedano Romero
Daniel Osorio León
Germán Domingo Castillo Cabezas

SUPLENTE

Pablo Eduardo Otero
Roberto Ariza Holguín
Segundo Luis Ariza Daza
José Senén Oviedo Duarte
José Antonio Polo Losada
Miguel Ángel Acevedo
Benjamín Méndez
Carlos Arce García

EJECUTORES DEL PROYECTO

Presidente Ejecutivo
Dirección Técnica del Proyecto
Directora de Presupuesto
Personal Técnico del Proyecto

José Omar Pinzón Useche
Jacob Rojas Ardila, I. A.
Nubia Stella Castro
Luis Alberto Castaño, I. A.
Orlando Roger Moncaleano, I. A.
Óscar Darío Ramírez, I. F.
Ana María Camargo, I. A.
Octavo Ardila, I. A.
Fabio Aranzazu, I. A.
Mónica Marcela Castrillón, I. A.
Fernando Rojas, I. A.

Colaboración

ISBN: 958-33-7868-2

© Federación Nacional de Cacaoteros, Fedecacao
© Fondo Nacional del Cacao

PRODUCCIÓN EDITORIAL
Diagramación, armada, fotomecánica, impresión y encuadernación

PRODUMEDIOS
Productos editoriales y audiovisuales

www.produmedios.com
Tel.: 288 5338 Bogotá, DC - Colombia

Impreso en Colombia
Printed in Colombia

CONTENIDO

	Pág.
PRESENTACIÓN	5
1. PRIMERA PARTE	
CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL GRANO DE CACAO (<i>Theobroma cacao</i> L.) EN COLOMBIA	7
OBJETIVO GENERAL.....	7
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO	7
MATERIALES Y MÉTODOS.....	7
Material vegetal	7
Metodología	9
Caracterización física.....	10
Caracterización química	10
Manejo de la información	11
RESULTADOS	11
A. Caracterización física	11
Departamento de Santander.....	11
Departamento de Arauca.....	12
Departamento del Huila.....	13
Comparación de parámetros físicos entre departamentos	14
B. Caracterización química.....	15
Departamento de Arauca.....	15
Departamento de Santander.....	16
Departamento del Huila.....	16
Comparación de parámetros químicos entre departamentos	17
Comparativo entre los estudios del 2002 y 2003	17
CONCLUSIONES.....	18
2. SEGUNDA PARTE	
BENEFICIO DEL GRANO DE CACAO	19
ASPECTOS FUNDAMENTALES QUE SE DEBEN TENER EN CUENTA EN EL PROCESO DEL BENEFICIO DEL CACAO.....	19
EL PROCESO DE BENEFICIO DEL CACAO.....	20
Tipos de cacao según su calidad.....	21
Forasteros	21
Criollos.....	21
Trinitarios.....	21
Nacional del Ecuador.....	21

	Pág.
1. Recolección	21
2. Partida de mazorcas	22
3. Desgranada	23
4. Fermentación	23
Recipientes apropiados para una adecuada fermentación.....	24
Remoción de la masa de granos.....	26
5. Secado	27
6. Limpieza y clasificación	28
Selección.....	28
Prueba de corte.....	28
7. Comercialización.....	29

PRESENTACIÓN

En los años 2002, 2003 y 2004 la Federación Nacional de Cacaoteros, con recursos de Fondo Nacional del Cacao, desarrolló un proyecto de investigación encaminado a la caracterización físico-química de los materiales de cacao regionales y universales de mayor uso en el país. Para ello se realizaron estudios de caracterización en los departamentos de Arauca, Huila y Santander, con el fin de comparar las diferencias presentadas por los materiales de cacao en las diferentes condiciones agroecológicas de Colombia, cuyos resultados se publican en el presente escrito, con el fin de dar a conocer algunas de las principales características de calidad a tener en cuenta para seleccionar el material de cacao a establecer en las fincas.

De la misma manera y dada la gran importancia que tiene el proceso de beneficio del grano de cacao, se hace énfasis en este aspecto, ya que como bien se sabe el grano se constituye en materia prima para la industria procesadora de alimentos (confitería y chocolate de mesa) y productos cosméticos, que requiere cada vez más de cacao de excelente calidad, la cual puede ser afectada negativamente por un proceso inadecuado de poscosecha, por lo tanto se hace necesario el arraigo de una cultura de buen beneficio del grano que afiance el mercado de calidad.

Invitamos a todos los cacaocultores del país a llevar a cabo un manejo adecuado del cultivo del cacao, de acuerdo con las recomendaciones técnicas que imparte la Federación Nacional de Cacaoteros en Colombia. Con ello se asegura un producto final de mayor calidad, más apreciado en el mercado y con una mejor remuneración económica, lo cual redundará sin duda en mayor bienestar de toda la familia cacaotera de Colombia.



1. PRIMERA PARTE

CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL GRANO DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) EN COLOMBIA

OBJETIVO GENERAL

Evaluar y caracterizar fisicoquímicamente los materiales clonales de cacao de mayor uso en el país realizando pruebas en los departamentos de Arauca, Huila y Santander.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar en cada uno de los clones y para todas las zonas características físicas tales como: Índices de grano y mazorca, % de cascarilla almendra, grano bien fermentado y humedad.
- Evaluar en cada uno de los clones y para todas las zonas características químicas tales como: pH, % de grasa, fibra, proteína y cenizas, acidez y valor calórico.
- Determinar cuáles de los clones evaluados poseen las características más adecuadas para la industrialización y procesamiento.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

El trabajo de recolección de materiales y las pruebas físicas se realizaron en los departamentos de Arauca, Huila y Santander. Los análisis químicos se realizaron en los laboratorios del Centro de Investigación en Ciencias y Tecnología de Alimentos (CICTA) de Bucaramanga.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material vegetal

Durante los dos años del estudio se evaluaron 22 materiales de cacao más un testigo de cacao común. Estos materiales fueron obtenidos de fincas que se caracterizan por su adecuado manejo. Dichos materiales se presentan en la Tabla 1.

De la misma manera los resultados de los materiales de cacao evaluados fueron comparados con un testigo, conformado por una muestra de cacao procedente plantaciones no tecnificadas con manejo tradicional, la muestra testigo fue de igual tamaño y a ésta se le dio el mismo manejo y proceso de beneficio que a las muestras de los clones.

Tabla 1.
Materiales de cacao evaluados en el estudio de caracterización

No.	CLONES	HUILA	ARAUCA	SANTANDER
1	TSH-565	X	X	X
2	IMC-67	X	X	X
3	CCN-51	X	X	X
4	ICS-1	X	X	X
5	ICS-39			X
6	ICS-60	X	X	X
7	ICS-95	X	X	X
8	TESTIGO	X	X	X
9	SCC-61			X
10	FLE-3			X
11	UF-613			X
12	EET-8			X
13	EET-96	X		
14	EET-400	X		
15	MON-1		X	X
16	CAP-34			X
17	CAU-39			X
18	FAR-12		X	
19	FSA-11		X	
20	FSA-12		X	
21	FSA-13		X	
22	FTA-1		X	
23	FTA-2		X	



Mazorcas del clon ICS-1



Mazorcas del clon IMC-67



Granos del clon ICS-60



Grano del clon ICS-1 bien fermentado

Tabla 2.
Fincas de origen del material evaluado en la caracterización comercial del grano de cacao

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VEREDA	FINCA	ALTITUD
Huila	Gigante	Pueblo nuevo	Alto Magdalena	960
Huila	Rivera	Termópilas	El Recreo	780
Huila	Rivera	Salado	La Palma	780
Huila	Rivera	Guadual	Núcleo Escolar	750
Huila	Rivera	Alto Guadual	El Salado	1.100
Huila	Rivera	Llanitos	La Porcelana	740
Arauca	Araucuita	El Troncal	Santa Elena	280
Arauca	Araucuita	Barranquillita	Chipola	320
Santander	San Vicente	Esmeralda	Mira Flores	980
Santander	San Vicente	Centro	Villa Hermosa	1.150
Santander	San Vicente	Centro	Chimitá	900
Santander	San Vicente	El Líbano	Santa Rosa	800
Santander	San Vicente	Primavera	San Pedro	600
Santander	San Vicente	Santa Inés	El Reflejo	950

Metodología

Para las mediciones realizadas se tomaron mazorcas maduras de cacao de cada uno de los clones evaluados, realizando las siguientes actividades:

Cosecha y beneficio de muestras: Se definió tomar una muestra de 100 mazorcas maduras por cada uno de los clones en estudio. Las labores que se adelantaron comprenden:

- Pesaje de la muestra.
- Desgrane y pesaje del grano en baba.
- Fermentación en cajón sencillo y pesaje al término de la fermentación.
- Secado en pasera de madera y pesaje al final del proceso.
- Pruebas físicas y químicas del grano.

Caracterización física

Para obtener una muestra representativa de cada clon se tomaron de 100 a 120 mazorcas maduras y sanas de tamaño promedio, las cuales se pesaron antes de ser realizado el beneficio. La masa de fermentación adecuada se conformó con grupos de 250 a 300 mazorcas, colocando la muestra en evaluación dentro de un saco de fibra sintética, esto con el fin de simular las condiciones normales de fermentación, la cual no se da de manera completa con las pequeñas cantidades trabajadas en el presente estudio. La masa en cuestión tenía un promedio de 60 cm por cada lado para un volumen total de 0,0216 m³ en cajón sencillo fermentándose durante 120 a 140 horas con tres a cuatro volteos (los dos primeros cada 48 horas y los últimos a las 12 y 24 horas), al cabo de las cuales fue pesado, pasando posteriormente a su secado en una elba hasta obtener un 7% de humedad.



Grano de cacao en proceso de secado



Proceso de caracterización del grano

Parámetros físicos evaluados

1. Peso de grano fermentado y seco.
2. Índice de mazorca (No. promedio de mazorcas para obtener 1kg de cacao seco).
3. Índice de grano (Peso promedio de grano en gramos, tomado de una muestra de 100 granos de cacao seco).
4. Porcentaje de almendra y cascarilla en el grano.

Caracterización química

Para el análisis químico de grano se empleó una muestra de 500 gr. Las evaluaciones bromatológicas de todas las muestras fueron realizadas en el laboratorio del Centro de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Escuela de Química de la Universidad Industrial de Santander (U.I.S.).

De la composición química del grano se evaluaron las siguientes variables: proteínas (Método Keldanhi), grasa (Método Soxhiet), humedad (Método Gravimétrico), cenizas (Método Gravimétrico), fibra grasa (Método Gravimétrico), pH (Método Potenciométrico), acidez (Método de Titulación), valor calórico (Método de Cálculo).

Los equipos empleados corresponden a báscula con capacidad para 200 kg, gramera electrónica con sensibilidad de décimas de gramos.

Tabla 3.
Rangos tomados para la caracterización química del grano de cacao

PARÁMETROS	BAJO	NORMAL	ALTO
Porcentaje de cascarilla	<11	11 a 12	>12
Peso del grano (gr)	<1,05	1,05 a 1,2	>1,2
Porcentaje de humedad	6 a 6,5	7 a 8	>8
Porcentaje de grasa	<52	52 a 55	>55
pH	<5,0	5,0 a 5,5	>5,5
Sabor	Amargo	Ácido	Normal

Tabla 4.
Parámetros evaluados en la caracterización química del grano de cacao

No.	PARÁMETRO	TÉCNICA ANÁLITICA
1	Proteínas	Keldanhi
2	Grasa	Soxhiet
3	Humedad	Gravimétrico
4	Cenizas	Gravimétrico
5	Fibra	Gravimétrico
6	pH	Potenciométrica
7	Acidez	Titulación
8	Valor calórico	Cálculo

Manejo de la información

Los resultados obtenidos en el presente estudio y que se presentan a continuación, corresponden al análisis comparativo al interior de cada una de las regiones agroecológicas evaluadas y se presentan en tablas para su mejor comprensión.

RESULTADOS

A. Caracterización física

Departamento de Santander

- **Índice de mazorca**

Los materiales ICS-39 e ICS-60 presentan índices de mazorca muy superiores de 12 mazorcas/kg favoreciendo a los agricultores por su mayor rendimiento. De la misma manera los datos obtenidos confirman el tamaño pequeño de los materiales Caucacias y el IMC-67 los cuales presentan los valores más altos para el parámetro 22 y 20 respectivamente.

- **Índice de grano**

Nuevamente los materiales sobresalientes son ICS-60, ICS-39, EET-8, MON-1 y CAP-34 presentando granos por encima de 2 gramos en promedio. Los restantes a excepción del CAU-39 e IMC-67 presentan un grano aceptable desde el punto de vista industrial.

- **Porcentaje de almendra**

Los valores obtenidos entre 90,1% y 81,5% muestran que la mayor parte de los materiales evaluados poseen un porcentaje de almendra dentro de los estándares exigidos por la industria procesadora lo cual favorece el contenido de grasa obtenido en el "licor de cacao" y presentando bajos valores para la cascarilla lo cual obviamente es deseable.

Tabla 5.
Resultados análisis físicos en el departamento de Santander

No.	CLON	ÍNDICE DE MAZORCA	ÍNDICE DE GRANO	PORCENTAJE		
				CASCARILLA	ALMENDRA	GRANO BIEN FERMENTADO
1	ICS-60	12	2.38	13.9	86	65
2	ICS-1	16	1.79	11.7	88.2	76
3	ICS-95	19	1.52	16.4	83.5	70
4	TSH-565	19	1.43	11.4	88.5	74
5	IMC-67	20	1.28	14.1	85.8	78
6	ICS-39	12	2.4	11	89.8	79
7	CCN-51	14	1.73	15.2	84.8	70
8	SCC-61	14	1.93	10.9	89	86
9	EET-8	14	2.2	9.8	90.1	73
10	FLE-3	16	1.59	18.4	81.5	49
11	UF-613	19	1.58	10.2	89.7	87
12	MON-1	19	2.05	10.2	89.7	79
13	CAP-34	16	2.03	10	89.9	85
14	CAU-39	22	1.09	12.3	87.6	66
15	TESTIGO	20	1.5	14.8	85.2	76
PROMEDIO		17	1.76	12.68	87.28	74

• **Porcentaje de grano bien fermentado**

Clones como el UF-613, CAP-34 Y SCC-61 presentan valores muy superiores de fermentación y en la mayoría de los restantes son aceptables teniendo en cuenta que este resultado depende en gran medida del correcto proceso de beneficio y no de una característica intrínseca del grano de cacao.

Departamento de Arauca

• **Índice de mazorca**

Los materiales ICS-60, ICS-1 y FTA-1 presentan índices de mazorca superiores de 14 a 15 mazorcas/kg de cacao seco, favoreciendo a los agricultores por su mayor rendimiento. Por su parte los clones FAR-12, FSA-12, FSA-11, FTA 2, IMC-67 e ICS-95 presentan índices de mazorca muy altos y por lo tanto poco favorables.

• **Índice de grano**

Bajo las condiciones medio ambientales del departamento la mayoría de los materiales evaluados producen granos de cacao de buen tamaño que clasifican en el parámetro alto para la industria con excepción de clon regional FAR-12.

• **Porcentaje de almendra**

Los clones CCN-51, ICS-60 y FSA-13 presentan los mejores valores entre almendra y cascarilla, brindando garantías de mayor rendimiento industrial.

Tabla 6.
Resultados análisis físicos en el departamento de Arauca

No.	CLON	ÍNDICE DE MAZORCA	ÍNDICE DE GRANO	PORCENTAJE		
				CASCARILLA	ALMENDRA	GRANO BIEN FERMENTADO
1	ICS-60	14	2.04	12.8	87.2	77
2	ICS-1	15	1.76	14.8	85.2	86
3	ICS-95	20	1.52	15.8	84.2	84
4	TSH-565	17	1.3	15.4	84.6	85
5	IMC-67	20	1.22	14.8	85.2	81
6	CCN-51	14	1.58	12.6	87.4	90
7	MON-1	16	1.7	16.5	83.5	79
8	FPAR-12	28	1.04	19.3	80.7	84
9	FPSA-11	20	1.24	17.8	82.2	96
10	FPSA-12	23	1.14	17.6	82.4	88
11	FPSA-13	18	1.46	13.7	86.3	75
12	FPTA-1	15	1.5	14.7	85.3	94
13	FPTA-2	21	1.56	15.4	84.6	89
14	TESTIGO	19	1.28	15.7	84.3	83
PROMEDIO		19	1.45	15.49	85	85

• **Porcentaje de grano bien fermentado**

Todos los clones evaluados presentan valores aceptables que cumplen con la norma de ICONTEC 1252, sin embargo se destacan los clones FSA-11, CCN 51, FTA-1 y CCN-51.

Departamento del Huila

Tabla 7.
Resultados análisis físicos en el departamento de Huila

CLON	ÍNDICE DE MAZORCA	ÍNDICE DE GRANO	% CASCARILLA	% ALMENDRA	% GRANO BIEN FERMENTADO
TSH 565	17	1.3	15.3	84.7	54
ICS 1	15	1.5	14.7	85.3	62
ICS 39	13	1.9	12.9	87.1	59
ICS 60	14	2.0	13.8	86.2	67
ICS 95	19	1.3	20.6	79.4	64
CCN 51	14	1.4	14.7	85.3	60
EET-96	19	1.69	19.5	80.4	68
EET-400	19	1.53	11.7	88.2	76
TESTIGO	18	1.61	16.1	83.9	57
PROMEDIO	16	1.58	15.47	84.5	63

Para el departamento del Huila se evaluaron siete muestras de igual número, de materiales clonales diferentes, ampliamente difundidos en la zona. En ellos se encontraron los siguientes resultados:

• **Índice de mazorca**

Sobresale un buen promedio de Índice de mazorca promedio de 15 con excepción de los materiales EET-96, EET-400 e ICS-95.

• **Índice de grano**

Sobresale el buen promedio del Índice de grano (1,5 gr/grano) de los siete materiales que conforman la muestra evaluada, ya que la totalidad de ellos se ubican en el nivel alto de las características evaluadas según la tabla propuesta por la industria, mostrando un buen comportamiento del cacao clonado en zona. La mayoría de los materiales trinitarios poseen un índice de grano superior o igual a 1,5 gr/grano, exceptuando el material ICS-95 (1,3 gr/grano). Es de resaltar el excelente índice de grano que presenta el clon ICS-60 con 2,04 gr/grano.

• **Porcentaje de almendra**

Con inconformidad se observa que el promedio general del porcentaje de almendra (84%) es bajo, ya que en ningún caso se igualó o superaron los límites aceptados por las compañías transformadoras (86-87%). Esto puede estar manifestando que en la zona se presenta un problema de nutrición y/o déficit de humedad, ya que ésta afecta notablemente esta variable.

• **Porcentaje de grano bien fermentado**

Se observa un promedio general muy bajo, afectado notablemente por los resultados de los materiales TSH-565 (54%) e ICS-39 (59%) que no presentan resultados satisfactorios. Este resultado es debido al manejo que se le da al grano en el momento del beneficio, ya que se debe de tener en cuenta que el resultado depende de las condiciones de beneficio del grano.

Comparación de parámetros físicos entre departamentos

Los principales datos obtenidos se resumen en la Tabla 8. Es de resaltar que en cuanto a los índices de mazorca y grano los mejores valores se presentan en el departamento de Santander. De otro lado, el clon

Tabla 8.
Comparación del análisis físico en los tres departamentos

CLONES	ÍNDICE DE MAZORCA			ÍNDICE DE GRANO			PORCENTAJE DE ALMENDRA		
	Santander	Arauca	Huila	Santander	Arauca	Huila	Santander	Arauca	Huila
ICS-60	12	14	16	2.4	2	1.6	86	87.2	84.5
ICS-1	16	15	17	1.8	1.8	1.5	88.2	85.2	83.9
ICS-95	19	20	20	1.5	1.5	1.6	83.5	84.2	86.3
CCN-51	14	14	14	1.7	1.58	1.4	84.8	87.4	85.3
TSH-565	19	17	19	1.4	1.3	1.2	88.5	84.5	83.7

CCN-51 presenta un comportamiento muy similar en todos los departamentos, mostrando de esta manera su buen rendimiento y gran adaptabilidad a las diferentes condiciones ambientales, por lo cual es hoy día uno de los materiales predilectos por los agricultores de Colombia. En cuanto al índice de grano el ICS-60 se muestra muy superior. El porcentaje de almendra es bueno en todos los casos.

B. Caracterización química

Departamento de Arauca

• pH

A diferencia de otras zonas en este departamento se presenta una marcada acidez del grano de cacao presentando en la mayoría de los casos valores inferiores a la norma por lo cual se baja notablemente la calidad del grano. El mejor en este parámetro fue el clon ICS-95.

• Porcentaje de grasa

Es de resaltar el alto contenido presentado por el clon MON-1 con 59,11% de grasa, nivel muy satisfactorio para los procesos de industrialización. Sólo se observa que la muestra del clon FTA-2 presentó contenidos bajos de grasa (Tabla 9).

Tabla 9.
Resultados de las características químicas en el departamento de Arauca

No.	CLON	pH	PORCENTAJE			
			GRASA	FIBRA	PROTEÍNA	VALOR CALÓRICO
1	ICS-60	5.19	57.46	2.75	12.5	643.34
2	ICS-1	4.99	51.44	2.75	11.5	612.96
3	ICS-95	5.29	54.25	2.51	12.81	624.93
4	TSH-565	4.77	53.25	4.13	13.25	618.97
5	IMC-67	5.09	55.5	3.53	13.25	633.22
6	CCN-51	5.06	55.8	3.26	12.69	636.32
7	MON-1	4.87	59.11	2.76	13.31	650.43
8	FPAR-12	4.86	52.35	2.69	13.06	621.91
9	FPSA-11	4.81	54.31	3.13	12.63	629.55
10	FPSA-12	4.8	54.63	2.86	12.56	633.03
11	FPSA-13	4.83	53.34	3.14	12.69	623.46
12	FPTA-1	4.97	56.39	3.09	17.88	638.03
13	FPTA-2	4.98	49.48	2.78	12.56	604.16
14	TESTIGO	5.02	55.18	2.69	14	630.86
PROMEDIO		4.96	54.46	3.00	13.19	628.65

Departamento de Santander

Tabla 10.
Resultados de las características químicas en el departamento de Santander

No.	CLON	pH	PORCENTAJE			
			GRASA	FIBRA	PROTEÍNA	VALOR CALÓRICO
1	ICS-60	5.01	54.37	3.18	15.43	627.53
2	ICS-1	5.17	48.65	2.69	11.19	602.49
3	ICS-95	4.99	53.12	2.56	13.56	624.60
4	TSH-565	4.90	55.61	3.03	12.25	633.57
5	IMC-67	4.98	55.89	2.56	13.38	637.13
6	ICS-39	5.27	54.95	4.44	15.06	625.63
7	CCN-51	5.02	52.48	3.09	12.38	619.04
8	SCCC-61	5.10	56.54	2.47	13.31	642.94
9	EET-8	5.06	55.20	3.23	15.25	932.88
10	FLE-3	5.07	54.22	3.31	14.63	622.65
11	UF-613	5.22	56.67	2.93	13.56	643.99
12	MON-1	5.01	54.56	2.23	12.81	626.02
13	CAP-34	5.00	53.35	3.95	15.69	618.75
14	CAU-39	5.00	55.53	2.92	16.13	632.41
15	TESTIGO	5.22	58.43	2.42	13.44	652.15
PROMEDIO		5.06	54.63	3.01	13.87	649.45

• pH

Sólo los materiales TSH-565 e ICS-95 presentan una alta acidez (<5) por lo cual no poseen unas características deseables por la industria.

• Porcentaje de grasa

En este caso el testigo presentó el más alto porcentaje de grasa entre todos los materiales y los demás presentaron buenos valores descartando el ICS-1 con valores muy bajos para este importantísimo parámetro exigido por la industria chocolatera.

Departamento del Huila

• pH

Para esta zona se observa un nivel de pH bajo (<5,0) en todos los materiales de la muestra evaluada, valor considerado muy ácido para los efectos de comercialización. Este resultado más que genético, obedece a un inadecuado proceso de fermentación y guarda relación con el porcentaje de granos bien fermentados que para esta misma muestra estuvo por debajo del 65%, lo que indica la mala implementación del proceso de beneficio.

Tabla 11.
Resultados de las características químicas en el departamento de Huila

CLON	pH	% GRASA	% FIBRA	% PROTEÍNA	VALOR CALÓRICO
TSH 565	4.8	50.3	2.2	12.0	609.30
IMC 67	4.7	55.9	2.0	12.4	639.63
ICS 1	4.7	57.4	2.0	11.6	645.30
ICS 39	4.6	56.2	2.0	12.4	640.90
ICS 60	5.0	55.2	2.4	11.7	629.68
ICS 95	4.8	55.2	2.4	12.3	634.59
CCN 51	4.7	54.9	2.0	11.3	634.01
PROMEDIO	4.75	55.0	2.1	11.9	633.34

• **Porcentaje de grasa**

El promedio general de porcentaje de grasa de los siete materiales evaluados en la muestra es alto (>55%), cumpliendo con los estándares exigidos por las compañías transformadoras. Exceptuando el material TSH-565 que para la zona presentó un porcentaje de grasa bajo (<52%).

Comparación de parámetros químicos entre departamentos

Tabla 12.
Comparación del análisis químico en los tres departamentos

CLONES	pH			PORCENTAJE DE GRASA		
	Santander	Arauca	Huila	Santander	Arauca	Huila
ICS-60	5	5.2	5	54.4	57.5	55.5
ICS-1	5.2	5	4.7	48.7	51.4	57.4
ICS-95	5	5.3	5.5	53.1	54.3	54
TSH-565	4.9	4.8	5.2	55.6	53.3	54
IMC-67	5	5.1	5.3	55.9	55.5	57

En cuanto a la caracterización química de grano estudiado se tiene que el pH de grano se presentó cercano a 5 con excepción de los clones ICS-1 y TSH-565 en el Huila el primero y Santander y Arauca el segundo, presentando un grano con características más ácidas.

Para el caso del porcentaje de grasa se destaca nuevamente el clon ICS-60 en los cinco departamentos mostrando valores incluso cercanos al 58% por lo cual se le puede considerar desde este punto de vista un clon excelente.

Comparativo entre los estudios del 2002 y 2003

Comparando los datos de Santander de los años 2002 y 2003, se observa un comportamiento similar en los valores de los resultados obtenidos en los dos procesos evaluativos, tanto físicos como químicos. Sin

embargo, físicamente se observan variaciones importantes entre los resultados obtenidos en la primera evaluación y los actualmente reportados para los materiales FLE-3 y MON-1. Con relación a los resultados obtenidos en la caracterización química de los períodos evaluados se observa en general un incremento en los valores de las variables pH, porcentaje de proteína y valor calórico; contrario a esto la variable porcentaje de fibra presenta una disminución notoria en su valor para todos los materiales.

En el caso de la variable de mayor importancia para las industrias, como lo es el porcentaje de grasa, se observa un comportamiento similar en los casos. Cabe anotar que los materiales evaluados durante los dos trabajos fueron recolectados en fincas productoras con microclimas y manejos diferentes, pues para la primera evaluación las muestras fueron tomadas en su totalidad en la Granja Villa Mónica de propiedad de la Federación y en la segunda evaluación las muestras fueron tomadas en fincas tradicionales con manejo semitecnificado.

CONCLUSIONES

- En general, todos los materiales evaluados bajo la metodología propuesta cumplieron con las normas exigidas para el mercado nacional, ubicándose entre los niveles altos de evaluación tenidos en cuenta para las variables índice de grano y porcentaje de buena fermentación, según la norma ICONTEC 1252.
- Teniendo en cuenta que el clon amazónico IMC-67 (Iquitos Maraón Clon) hizo parte del estudio en las tres zonas, cumpliendo las exigencias de mercado, se puede inferir que el cacao producido en Colombia con las adecuadas labores de beneficio, cumple satisfactoriamente por encima de las exigencias del mercado nacional.
- Haciendo la comparación de las tres zonas agroecológicas, el estudio permitió detallar que la montaña santandereana (Santander) presenta los mejores comportamientos para las características físicas y químicas generales. Siguiendo en su orden la zona de bosques húmedos tropicales (Arauca) y finalmente los valles interandinos secos (Huila). Resultados acorde con los requerimientos agroecológicos de la especie cacao.

2. SEGUNDA PARTE BENEFICIO DEL GRANO DE CACAO

ASPECTOS FUNDAMENTALES QUE SE DEBEN TENER EN CUENTA EN EL PROCESO DEL BENEFICIO DEL CACAO

Para las industrias procesadoras, el cacao de calidad es aquel que después de ser debidamente beneficiado, desarrolla plenamente el sabor y aroma característicos del chocolate al ser tostado y procesado. Además de esto, para las fábricas es también de importancia el tamaño del grano o almendra, el contenido de grasa y el porcentaje de cascarilla y humedad. Aunque estos factores están fuera del control del productor, en los cultivos ya establecidos, pueden ser definidos en el momento de seleccionar el material de propagación.



Cacao sin fermentar



Almendras de cacao del tipo criollo (claras) y forastero (violeta)

Las industrias necesitan almendras con pesos superiores a 1 gramo, contenidos de grasa del orden del 55% del peso del grano seco sin cascarilla y ésta no debe superar el 12% del peso total del grano.

Las características organolépticas pueden ser mejoradas a través de un correcto proceso de beneficio, pues éste contribuye a generar los procesos físico-químicos encargados de originar los compuestos precursores del aroma y el sabor del grano, atributos sobresalientes en relación con la calidad de la materia prima. De aquí la gran importancia del buen beneficio del grano de cacao para que sea un producto más atractivo en el mercado.



Frutos angoleta y amelonado. Dos tipos de fruto, dos calidades desde el punto de vista de la genética

Los siguientes son algunos de los parámetros físico químicos del grano de cacao empleados por las industrias transformadoras en Colombia.

Tabla 13.
Parámetros evaluados en la caracterización química del grano de cacao

Parámetro	Bajo	Normal	Alto
Porcentaje de cascarilla	< 11	11 a 12	> 12
Peso del grano (gr)	< 1,05	1,05 a 1,2	> 1,2
Porcentaje de humedad	6 a 6,5	7 a 8	> 8
Porcentaje de grasa	< 52	52 a 55	> 55
pH	< 5,0	5,0 a 5,5	> 5,5
Sabor	Amargo	Ácido	Normal

Fuente: Departamento de Fomento. Compañía Nacional de Chocolates. Bucaramanga. 2004



Tipo de fruto con características de criollo

El beneficio, o manejo poscosecha del cacao, es el proceso final de la producción y su importancia radica en que de él depende en buena parte la calidad del grano.

Para desarrollar la máxima calidad posible, es necesario realizar la selección de las mazorcas que se cosechan, un correcto proceso de fermentación y secado, y finalmente una exigente limpieza y clasificación del grano. Estas prácticas garantizan en gran medida el mercado y el buen precio al productor.

EL PROCESO DE BENEFICIO DEL CACAO

Los granos de cacao en el mercado mundial se clasifican generalmente en dos grandes categorías, los denominados cacaos corrientes, “basic beans” en Estados Unidos o “bulk beans” en Europa, los cuales se emplean para la extracción de manteca y productos que requieren gran cantidad de chocolate, y los cacao finos o de aroma, “flavor beans” en Estados Unidos, los cuales son muy aromáticos y suaves, agradables al paladar y se emplean principalmente para la elaboración de chocolates finos y la preparación de diversos alimentos y bebidas siendo sumamente apreciados en el mercado. Esta clasificación es meramente comercial y corresponde a las exigencias establecidas por las industrias procesadoras del grano.

No obstante la calidad final del grano de cacao depende de factores tales como:

- Las características hereditarias del material genético del cual proviene las semillas y/o yemas empleadas para la propagación de la planta.
- Las condiciones climáticas en las cuales se desarrolla la planta.
- El manejo técnico que se le dé a la plantación.
- Las prácticas de beneficio a que se someta el grano de cacao
- Las condiciones y manejo del almacenamiento de cacao una vez beneficiado.

Tipos de cacao según su calidad

En relación con su calidad el cacao se clasifica en tres categorías y algunos autores incluyen hasta una cuarta. Éstas son: forasteros, criollos, trinitarios y el cacao Nacional del Ecuador.

Forasteros

Es característico del cacao forastero o amazónico la acidez del grano, el pequeño tamaño de la almendra, su sabor amargo y color bastante pigmentado de los cotiledones. Estos materiales son originarios de la cuenca alta de río Amazonas y un ejemplo característico de ellos es el material IMC 67 usado como patrón y polinizador. Se ha expandido principalmente al África Occidental y Brasil.



Comparación entre granos de cacao forastero y criollo

Criollos

El cacao criollo presenta almendras más grandes y de color muy claro que va del violeta pálido o rosado pasando por el marfil al blanco. Produce un grano muy aromático y suave por ello es considerado el de más alta calidad. Es bastante susceptible a problemas fitosanitarios. Se propagó desde México y el Orinoco a Venezuela, Centroamérica y las islas de Samoa, Timor y Java. Un ejemplo de este material es el cacao porcelana.

Trinitarios

Desarrollados en la isla de Trinidad provienen de cruces espontáneos y dirigidos de criollos y forasteros, por lo cual presentan características intermedias de estos dos tipos y una amplia variabilidad genética. Son algunos de los materiales más difundidos hoy día a nivel mundial. Presentan en general buenos rendimientos y alta tolerancia a problemas fitosanitarios. Como ejemplo tenemos a los ICS, CCN, TSH.

Nacional del Ecuador

Originario de la zona occidental de los Andes entre Colombia y Ecuador, especialmente en la región del río Guayas arriba. Posee un grano grande de cotiledón claro denominado "arriba" en el mercado europeo donde es muy apreciado.

El manejo de poscosecha del cacao, denominado beneficio, constituye un aspecto de máxima importancia para presentar al mercado un producto de calidad. El buen beneficio garantiza que el grano sea apreciado y apetecido por la industria y asegura por ende la comercialización tanto a nivel nacional como para la exportación, justificando un mejor precio.

Si se ejecutan sistemáticamente los pasos que se describen a continuación se logrará entregar un producto de las mejores condiciones.

1. Recolección

Coseche únicamente frutos maduros. Las mazorcas verdes no se deben recolectar porque el grano sin madurez origina un producto de sabor muy amargo, ya que las sustancias azucaradas que recubren el

grano, aún no se encuentran en óptimas condiciones para el desarrollo de los procesos bioquímicos que se producen durante la fermentación.

La periodicidad de las recolecciones está determinada por el volumen de la cosecha, la madurez de las mazorcas y la presencia de plagas, enfermedades o animales dañinos.

Cuando más cortos sean los períodos entre una y otra cosecha, menor riesgo se corre de pérdida de frutos.

Generalmente, en plantaciones pequeñas o medianas, la recolección se debe hacer cada dos o tres semanas, con lo cual se evita la sobre maduración de los frutos o pérdidas por insectos o enfermedades del fruto.

La recolección debe hacerse con las herramientas adecuadas, siendo la tijera podadora la principal. Con cualquier otra herramienta, como el machete, se puede herir al árbol o dañar los granos de la mazorca. Por ningún motivo debe arrancar las mazorcas con la mano (halándolos), porque destruye completamente el cojín floral y causa heridas peligrosas para el tronco.

El corte con la tijera debe hacerlo cerca de la mazorca, sobre la base de ésta y no sobre el cojín floral, pues también puede dañarlo perjudicando la cosecha futura.

2. Partida de mazorcas

Una vez recolectadas las mazorcas, se amontonan, separando las que puedan estar enfermas y las que no hayan alcanzado el grado de madurez requerido, para garantizar que sólo se beneficien los frutos maduros y sanos, de lo contrario se afectará la calidad final del producto.

Generalmente, los montones o pilas de cacao, deben hacerse en un lote sin árboles de cacao, en donde pueda fácilmente hacer la labor de la partida y donde se pueden amontonar las cáscaras para su descomposición y posterior utilización en el mismo cultivo, como abono orgánico de muy buena calidad.

La quiebra o partida de las mazorcas, suele hacerse con un machete corto, con un mazo de madera, con partidor de lámina sin filo y en algunos casos con máquinas. Sin embargo, debe advertirse que en



Recolección de las mazorcas



Herramientas necesarias para el beneficio del cacao



Partida de las mazorcas con mazo de madera

todo caso, debe evitarse el cortar los granos lo cual ocurre cuando se hace con machete, dependiendo de la habilidad del operario, pero en todo caso se corre el riesgo de sufrir accidentes en las manos. Un operario experto con machete puede llegar partir de 2.000 a 2.500 mazorcas /jornal.

Por ello se recomienda el dispositivo de lámina sin filo, que puede ser un machete empotrado con la parte roma hacia arriba, el cual corta la mazorca al golpearla y proporciona la mayor garantía de seguridad y rendimiento ya que no representa ningún riesgo para el operario y hace posible partir hasta 20.000 mazorcas /jornal.

Otra posibilidad de rendimiento y seguridad, lo representa la forma de partir frutos con un mazo de madera, apoyando la mazorca en una superficie dura y descargando un golpe seco sobre ella.

3. Desgranada

La extracción de las semillas de la cáscara, se denomina desgranada o desguyada y se hace deslizando los dedos de la mano a lo largo de la placenta o vena central de la mazorca, evitando extraerla para no mezclarla con los granos de cacao. Si esto sucede debe sacarla posteriormente pues constituye una impureza que perjudica la calidad del producto final.



Partida de mazorcas con ángulo de hierro



Partida de las mazorcas con machete



Desgranada de la mazorca con la mano

4. Fermentación

Es el paso fundamental en el beneficio del cacao puesto que en este proceso se desarrolla el sabor y el aroma del producto y contribuye a formar un grano "hinchado", de color marrón y de buena apariencia. Una adecuada fermentación origina un cacao que al ser convertido en chocolate, es agradable al paladar y al olfato, por el contrario una inadecuada fermentación o la ausencia de ésta puede demeritar el producto de manera notable.

La fermentación, también llamada cura del cacao o avinagrada, es un proceso complejo que consiste en una serie de cambios de carácter bioquímico y físico en todas las estructuras del grano, tanto en la testa o cascarilla, en el mucílago que la cubre, como en el interior del cotiledón y en el embrión que debe morir y reabsorberse.

El proceso implica el suceso de reacciones químicas mediante las cuales, los azúcares contenidos en la pulpa, se transforman en productos como agua, alcohol etílico y ácido acético entre otras sustancias, por la acción de levaduras que son micro organismos de carácter anaeróbico, en cuyo proceso generan el desprendimiento de calor. En una segunda fase y también ayudado por otros organismos, esta vez bacterias aeróbicas, es decir que para vivir y actuar necesitan aire, se desarrollan otros procesos, entre los que se sucede la oxidación de los polifenoles y cambios notables en el pH.

Desde el punto de vista físico, se suceden cambios como el hinchamiento del grano, por penetración de líquidos como el agua y el ácido acético, que permean la cáscara de la almendra, desde fuera de ésta hacia los cotiledones, ello ayuda a la muerte definitiva del embrión y le garantiza al grano una apariencia final de “arriñonamiento” y de grietas o estrías internas.

Las transformaciones de las sustancias que producen el sabor astringente al cacao, es decir los polifenoles, es indispensable, pues por ello el grano es castigado en su precio. Estas sustancias son las que producen el color violeta de la almendra, el cual al estar presente en el grano seco, es indicativo de mala fermentación y como tal calificado negativamente para efectos de determinar la calidad.

Las sustancias generadas y la alta temperatura producida a partir de la fermentación, en términos generales confieren a los granos unas características que corresponden a las condiciones de calidad que se examinan a la hora de la venta del producto, por las cuales si no resultan satisfactorias, será objeto de disminución en los precios e incluso la pérdida total, pues puede ser rechazado por los compradores.

Cuando el proceso de fermentación, no se realiza de acuerdo con las indicaciones que para ello aparecen en el presente capítulo, es imposible que se pueda garantizar un producto de buena calidad. Las prácticas inadecuadas que no garantizan la ocurrencia de todos y cada uno de los cambios físicos y bioquímicos, no garantizarán jamás la presentación en el mercado de un producto de buena calidad.

Para ello es indispensable que todos los pasos descritos en esta guía, tanto para la fermentación como para las demás prácticas de beneficio, sean observados al máximo.

Recipientes apropiados para una adecuada fermentación

Los granos extraídos de la mazorca deben depositarse en cajones o recipientes de madera, con orificios en el fondo, para la salida de la “baba” o líquidos que se desprenden del mucílago. Estos cajones deben colocarse unos 10 ó 15 centímetros por encima del suelo para el fácil drenaje de estos líquidos.

Los cajones deben estar colocados en sitios cubiertos y abrigados, protegidos de corrientes de aire frío que suelen presentarse especialmente en las horas



Fermentación en cajón sencillo



Fermentador tipo escalera de dos niveles



Fermentadores tipo tambor rotatorio

de la madrugada, ya que se requiere que la temperatura se eleve y sea constante, para garantizar un proceso de fermentación completo y parejo.

El tamaño y número de los cajones varía de acuerdo con la cosecha de la finca. En términos generales, estos cajones pueden tener las dimensiones y la capacidad que aparecen en la Tablas 14 y 15.

Tabla 14.
Dimensiones y capacidad de los cajones fermentadores de cacao

LARGO (cm)	ANCHO (cm)	PRODUNDIDAD (cm)	CACAO HÚMEDO (kg)	CACAO SECO (kg)
50	40	40	72	28
100	70	60	372	144
125	75	60	486	185
150	80	60	648	250

Tabla 15.
Dimensiones y capacidad de los cajones fermentadores sencillos de cacao

LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	KILOGRAMOS	
			FRESCO	SECO
1.0	0.8	0.6	378	141
1.5	0.8	0.6	648	246
2.0	0.8	0.6	756	288

Además de los ya mencionados cajones fermentadores, también se utilizan cajones en escalera, barriles fermentadores o camillas. En algunas regiones se usan pozuelos o canoas y hasta canastos. En cualquier caso, es importante que los recipientes fermentadores tengan orificios para la salida de los jugos y que sea posible remover la masa para airearlo por lo cual los cajones dobles, en los que no se llena sino un solo cuerpo, son muy adecuados por cuanto facilitan la remoción al trasladar el grano hacia el módulo vacío.

Tabla 16.
Variación de las características del grano de cacao en el proceso de fermentación

TIEMPO HORAS	CARACTERÍSTICAS GENERALES	TEXTURA	COLOR INTERNO	COLOR EXTERNO
0	Aplanado cubierto de mucílago	Lisa y compacta	Violeta oscuro	Blanco
24	Aplanado con mucílago oscuro	Lisa y compacta	Violeta oscuro	Pardusco
48	Desaparición parcial del mucílago	Lisa - poco blanda	Violeta oscuro	Pardo
72	Hinchado - arriñonado	Pegajosa y blanda	Aparición de tonalidades café	Pardo oscuro
96	Hinchado - arriñonado, poco mucílago	Rugosa y blanda	Chocolate y tonos violáceos	Rojizo
120	Hinchado - arriñonado, sin mucílago	Rugosa y blanda	Marrón	Rojizo
144	Hinchado y con olor fuerte a ácido	Muy rugosa	Marrón oscuro	Rojizo oscuro

Remoción de la masa de granos

Las almendras pueden permanecer sin ser disturbadas, durante las primeras 36 horas, tiempo que dura la fase de fermentación anaeróbica, luego es necesario voltear la masa de cacao diariamente, es decir, cada 24 horas, para permitir la liberación del CO₂ generado en el proceso y que su lugar sea ocupado por aire rico en oxígeno que garantice el proceso de oxidación.

Con los volteos se logra una fermentación uniforme entre los granos, siendo ello, garantía para obtener un grano con aroma, color y sabor a chocolate ya que en ese estadio se promueve la formación de los precursores de tales características.

El tiempo de fermentación debe ser de 5 a 6 días (120 a 144 horas) dependiendo de las condiciones ambientales de la zona.



**Granos de cacao bien fermentados
vista interna y externa**



Granos con fermentación deficiente

Nunca se deben mezclar granos cosechados en diferentes días, pues los depositados con posterioridad no alcanzarán a completar todos los procesos requeridos, produciéndose una fermentación incompleta, por esto es importante organizar la recolección de mazorcas para obtener los volúmenes mínimos para iniciar la fermentación el mismo día para toda la masa cosechada.

En lo posible la partida de los frutos y el inicio de la fermentación deben hacerse el mismo día de la cosecha, pues resulta inconveniente para la fermentación el dejar los frutos cosechados en montones dentro del lote. Tampoco es adecuado depositar los granos en costales de fibra dejados a la intemperie en los cultivos.

5. Secado

Para que el producto pueda ser almacenado con la seguridad de que no se afectará por causa del ataque de hongos, es necesario acondicionar su humedad a un contenido de agua cercano al 7%. De otro lado, debe tenerse en cuenta que durante el proceso de secado del grano, continúa el desarrollo de algunos de los procesos de transformación física y química, que no alcanzan a completarse mientras el grano está en la pila de fermentación, es así que durante esta etapa se termina la oxidación y transformación de los polifenoles desapareciendo por completo el color violeta de las almendras, con lo cual el grano se torna totalmente marrón, generando las características organolépticas deseables.

Las condiciones más favorables de secado se obtienen cuando éste se realiza con el calor del sol, que es la fuente más barata y adecuada. Si se utiliza secado artificial debe tenerse cuidado para que la temperatura no sobrepase los 60 grados centígrados. El proceso debe ser lento y a bajas temperaturas al principio del secado por lo cual el primer día de asoleada, es aconsejable utilizar la plena exposición solamente durante las primeras y las últimas horas. Posteriormente no habrá inconveniente para hacer el secado durante todo el día. Ello garantiza que el grano que se hinchó durante la fermentación no se deshidrate de manera brusca, tomando una contextura aplanada y enjuta.

Para el secado al sol se utilizan estructuras como las paseras, casa elbas, camillas de madera o carros corredizos tipo elba. No se deben usar patios de cemento ni áreas pavimentadas pues sobre todo en estas últimas, se produce contaminación por elementos nocivos.

En el proceso del secado se debe remover la masa de cacao frecuentemente para la distribución pareja del calor y el secado uniforme. Para ello deben usarse utensilios de madera y en ningún momento herramientas metálicas que se deterioran y causan perjuicio a la apariencia del grano.



Secado del cacao al sol en paseras



Secado del cacao en marquesinas solares



Secador tipo casa elba de carros corredizos

En forma práctica el punto de secado se conoce tomando un puñado de granos y si al apretarlos crujen como cascajo es señal de que están en el grado de sequedad requerido de aproximadamente el 7% de humedad.

El grano de cacao bien seco cuyo proceso de fermentación haya sido correcto, se diferencia de los granos que no lo han sido por varias características, de acuerdo con la Tabla 17.

Tabla 17.
Características de los granos de cacao de acuerdo con su grado de fermentación y beneficio

CARACTERÍSTICAS DEL GRANO SECO	GRANO BIEN FERMENTADO	GRANO INSUFICIENTEMENTE FERMENTADO	GRANO SIN FERMENTAR
Forma	Hinchado "ciruelo".	Relativamente aplanado "plancho".	Aplanado en su mayoría.
Color externo	Café oscuro "canelo".	Amarillo claro Amarillo rojizo.	Blanquecino. Rojizo.
Testa o cutícula (cascarilla)	Se desprende fácilmente con los dedos.	Desprende difícilmente con la uña.	Casi no se desprende. Fuertemente adherida.
Consistencia	Quebradiza. Se "desmigaja" fácilmente en harinas al presionarlo entre los dedos.	Duro. Difícil de quebrar y deshargar con los dedos.	Muy duro. Se dobla como caucho. Sólo parte con navaja.
Estructura interna	"Arriñonado" Subdividido en segmentos visibles a simple vista.	Enterizo. Como queso prensado.	Compacto. Muy duro.
Color interno	Color "chocolate" (Marrón claro o café).	a. Parcialmente pardo y parcialmente violáceo. b. Morado (púrpura o violáceo) en diferentes tonalidades.	Gris - negrusco (color pizarra).
Olor	A chocolate. Aromático. Agradable.	A vinagre. Desagradable.	Sin olor o con olor a moho.
Sabor	Medianamente amargo.	Amargo.	Muy amargo.

Fuente: *El Beneficio del Cacao. Secretaría de Agricultura, departamento de Antioquia.*

6. Limpieza y clasificación

Selección

Para llevar al mercado deben eliminarse todas las impurezas, granos mohosos, partidos y vanos sin almendra, lo cual puede hacerse mediante proceso manual o con la ayuda de zarandas, de tal manera que sólo deben dejarse los granos sanos y secos.

Prueba de corte

Para efectos de la clasificación del cacao, se realiza la prueba de corte que consiste en tomar una muestra de granos representativa, los cuales se parten en forma longitudinal con una navaja, bisturí o una cuchilla afilada, de manera que los cotiledones queden divididos en dos mitades, haciendo posible la observación de las características que se juzgan a fin de clasificar los granos de acuerdo con la norma de calidad existente, la cual se presenta en la Tabla 13.

Dicha prueba debe hacerse de manera regular en las fincas, para poder tomar elementos de juicio que permitan ajustar las prácticas de beneficio y así corregir imperfecciones y mejorar de manera continua la calidad.

7. Comercialización

En el mercado mundial, los granos o almendras de cacao, se clasifican usualmente en dos grandes categorías. La primera es la de los granos utilizados para producir manteca de cacao y productos para los que se requiere gran cantidad de chocolate y son denominados cacaos corrientes, los cuales en Estados Unidos son conocidos como “basic beans” y granos ordinarios o “bulk beans” en Europa.

La segunda clasificación contempla los granos que dan características específicas de sabor, aroma y color en chocolates finos, en revestimientos o coberturas y para la obtención de polvo para dar sabor a recetas domésticas y la preparación de diversos alimentos y bebidas que se consiguen en el mercado. Este tipo de granos se denominan finos, cacao fino en Europa y flavor beans (granos de aroma) en Estados Unidos.

La anterior clasificación corresponde totalmente al aspecto comercial sin tener distinciones geográficas, genéticas, climatológicas o de poscosecha, solamente atendiendo a las características concretas que presente el grano.

Sin embargo, es preciso puntualizar que en el resultado final de la calidad influyen la herencia, es decir, el material genético del que provienen las semillas usadas para la plantación de donde son extraídas; el ambiente en el que se desarrolla el cultivo y el beneficio al que es sometido el grano a partir de las mazorcas maduras.

Desde el punto de vista botánico, el cacao en relación con su calidad, presenta para algunos tres y para otros cuatro categorías a saber: forasteros, criollos, trinitarios y una categoría adicional, considerada por algunos, que es el cacao Nacional del Ecuador. Buena parte de la calidad ofrecida por el productor se fundamenta en el uso que haya tenido de su semilla correspondiente a los tipos descritos.

Características propias de los forasteros son la acidez del grano, el tamaño pequeño de la almendra, el sabor amargo, de cotiledón color violeta cuando el grano está recién sacado de la mazorca y oscuro cuando ha sido bien beneficiado. También llamados Amazónicos pues se originaron en la cuenca alta del río Amazonas, desde donde fueron llevados al África occidental y al Brasil, son los forasteros los que en términos de calidad tienden a dar granos del tipo corriente.

El cacao criollo que significa nativo de descendencia extranjera, corresponde a un tipo de almendras más grandes, cuyo cotiledón recién salido de la mazorca es ligeramente rosado. Presenta un color entre marfil y pardusco o castaño muy claro cuando está correctamente beneficiado. Produce un grano con olor dulce y sabor agradable, unido a un aroma delicado, características distintivas de los tipos finos. Éstos fueron cultivados originariamente en las selvas húmedas mejicanas y en la cuenca del Orinoco, desde donde se propagaron a los demás países Centroamericanos, a Venezuela y a algunas islas del Pacífico como Samoa, Timor y Java.



Almacenamiento del cacao en sacos

Los trinitarios, desarrollados en la isla de Trinidad, son al parecer producto del cruce entre criollos y forasteros realizados en forma natural entre los distintos tipos introducidos y también de hibridaciones deliberadas a través de distintos programas desarrollados en ésta. La calidad de estos granos corresponde a características intermedias entre los criollos y los forasteros en diferentes grados de acuerdo con la cantidad de genes de uno u otro que les hayan correspondido en el azar de la genética.

El cacao Nacional del Ecuador, en ocasiones es considerado como el cuarto grupo, se originó en la franja de bosque tropical del occidente de los Andes entre Colombia y Ecuador, especialmente en la región del río Guayas arriba. Corresponde a un grano bastante grande, de cotiledón claro recién extraído de la mazorca y castaño claro una vez beneficiado. Este grano tiene una demanda particular en el mercado especialmente europeo por su sabor denominado “arriba”.

De otra parte, es muy claro que las condiciones en que se beneficia el grano es decir de acuerdo con el tratamiento de poscosecha, en especial según como se fermente, el grano adquirirá características que le darán su calidad final, por lo cual es de suma importancia que el productor haga especial énfasis en dicho proceso.

Por último, el ambiente complementa los factores que hemos indicado como formadores de la calidad, el cual se refiere a la suma de factores, tales como suelo y clima. Que son específicos de cada una de las regiones en las que se cultiva cacao y que son inmodificables por el hombre.

En cuanto a la calidad con relación al precio obtenido en el mercado del mundo, los cacaos corrientes tienen un precio piso, a partir del cual los granos con características de fino obtienen mejor aceptación en la medida en que éstas sean mayores y más notables.

En Colombia no existe un mercado diferencial para cacaos clasificados de acuerdo con las categorías expuestas pero sí de acuerdo con el tamaño de los granos y con el grado de fermentación teniendo en cuenta la norma 1252 del Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC, la cual crea tres categorías según la Tabla 18.

Tabla 18.
Características importantes de los tres tipos de grano señaladas en la norma ICONTEC 1252

REQUISITOS	PREMIO	CORRIENTE	PASILLA
Contenido de humedad en % (m/m), máx.	7	7	7
Contenido de impurezas o materias extrañas en % (m/m), máx.	0	0.3	0.5
Grano mohoso interno No. granos/100 granos, máx.	2	2	3
Grano dañado por insectos y/o germinados No. granos/100 granos, máx.	1	2	2
Contenido de pasilla No. granos/100 granos, máx.	1	2	-
Contenido de almendra en % (m/m) máx.	-	-	40 - 60
Masa (peso) en gramos/100 granos, mín.*	120	105 - 119	40
Granos bien fermentados No. granos/100 granos, mín.	65	65	60
Granos insuficientemente fermentados No. granos/100 granos, máx.	25	35	40
Granos pizarrosos No. granos/100 granos, máx.	1	3	3

Fuente: Norma ICONTEC 1252.

* La masa (peso): Se relaciona con el tamaño de grano, se refiere al peso en gramos de 100 granos de cacao.

El tener en cuenta estos conceptos, para el agricultor resulta de vital importancia para el éxito en el negocio del cacao en el que no basta solamente producir abundante cantidad de grano, sino también ofrecer un producto de calidad adecuadamente beneficiado.

Tabla 19.
Constantes aproximadas de varias fases del beneficio del cacao

PROMEDIOS			
Mazorcas o frutos sin partir	Cacao bien desgranado (en baba)	Cacao fermentado	Cacao seco resultante
400 kg	100 kg	85 kg	38 kg

Fuente: IICA FHIA, 1989.


Tabla 20.
Factores promedio de conversión para el beneficio del cacao

	CONVERTIR	MULTIPLICAR POR
Mazorca	a cacao en baba (fresco)	0.25
Cacao en baba	a mazorca	4
Cacao en baba	a fermentado	0.85
Cacao fermentado	a baba	1.176
Cacao fermentado	a seco	0.447
Cacao seco	a fermentado	2.236
Cacao en baba	a seco	0.38

Fuente: IICA FHIA, 1989.

Tabla 21.
Características intrínsecas del cacao relacionadas con la calidad

FÍSICAS	QUÍMICAS	ORGANOLÉPTICAS
Peso de la almendra Uniformidad del peso Porcentaje de la cáscara	Porcentaje de grasa Calidad de la grasa Alcaloides cafeína Theobromina Pigmento de los cotiledones Otros polifenoles Azúcar de la pulpa Acidez de la pulpa Proteínas y sustancias relacionadas con los componentes del sabor	Sabor básico de chocolate Sabores auxiliares Sabores indeseables

A photograph of cacao pods hanging from a tree branch, with large green leaves in the background. The image is used as a background for the text.

Se terminó de imprimir en el mes de
junio de 2005 en los talleres de

PA PRODUMEDIOS
Productos editoriales y audiovisuales

www.produmedios.com

Tel.: 288 5338. Bogotá, DC - Colombia