



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

## **Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción**

“Analizar y Validar un Programa de Rehabilitación en la  
Poscosecha del Cacao CCN51, en la Finca Rami, en la  
Provincia de Los Ríos”.

### **TESINA DE SEMINARIO**

Previo a la obtención del Título de:

### **INGENIERO AGROPECUARIO**

Presentada por:

Joann Eduardo Jordán Rubio

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2013

## AGRADECIMIENTO

A la Msc. Ing. Haydee  
Torres Camba, Ing.  
Carlos Burbano  
Villavicencio, y a todas  
personas que de una u  
otro manera  
colaboraron en la  
realización de este  
trabajo.

# DEDICATORIA

A DIOS

A LA VIRGEN MARIA

A MI ESPOSA

A MIS PADRES

## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



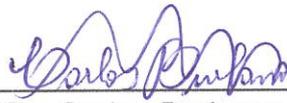
---

Dr. Kleber Barcia V., Ph.D.  
DECANO DE LA FIMCP  
PRESIDENTE



---

MSc. Ing. Haydee Torres C.  
DIRECTORA



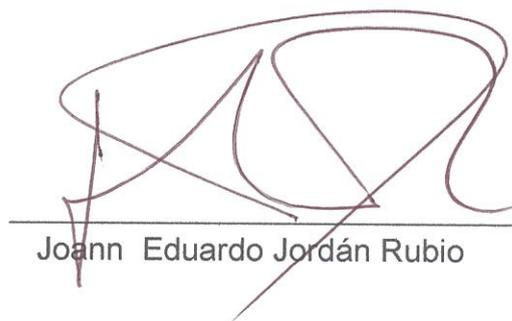
---

MSc. Carlos Burbano V.  
VOCAL

## DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta  
Tesina de Seminario, me corresponde  
exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la  
misma a la ESCUELA SUPERIOR  
POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la Espol)



Joann Eduardo Jordán Rubio

## RESUMEN

La finalidad que tuvo este trabajo fue aplicar un programa de rehabilitación para aumentar la producción y mejorar la calidad del grano de cacao seco; recuperando e incrementar la producción agrícola del cultivo cacao determinado cuales fueron los factores que redujeron los rendimientos por la falta de labores culturales adecuadas, para lo cual se deben utilizar métodos que estén al alcance del agricultor.

Se consideran labores culturales aquellas de uso común dentro del ciclo productivo, que se deben realizar desde la etapa de siembra que permita una óptima germinación, desarrollo hasta la cosecha del producto final, tanto así como la preparación del mismo para su comercialización, el personal debe estar capacitado para realizar las labores para el control de malezas, podas, riego y fertilización.

El Ecuador ha sido conocido como el primer país productor de cacao fino y de aroma, es a su vez uno de los principales generadores de divisas y fuente de trabajo para la población rural, convirtiéndose en una fuente de trabajo del 10% de la población activa del país la que moviliza a miles de familias y centenares de jornaleros

El clon CCN-51 se ha caracterizado por ser un cultivo precoz, inicia su producción a los 24 meses de edad; es tolerante a la “Escoba de Bruja”, su altura facilita a realizar las labores culturales y es considerado como un cacao ordinario, corriente o común.

Los parámetros para determinar la calidad del clon en estudio se realizó con la prueba de corte que determina el grado de fermentación de la almendra y el análisis bromatológico que determina la composición química de la almendra (proteína, grasa, fibra, etc.).

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	IV
ABREVIATURAS.....	VII
SIMBOLOGÍA.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
ÍNDICE DE TABLAS.....	XI
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XII
INTRODUCCIÓN.....	1

### CAPÍTULO 1

1. CULTIVO DE CACAO (CLON CCN51).....	4
1.1 Generalidades.....	4
1.2 Tipos de Cacao.....	9
1.3 Disponibilidad.....	10
1.4 Plagas y Enfermedades.....	12
1.4.1 Insectos Plagas.....	12
1.4.2 Principales Enfermedades.....	13
1.5 Labores Culturales.....	14

**CAPÍTULO 2**

2. POSCOSECHA DEL CACAO, LABORES EN FINCA.....	21
2.1 Calidad del Cacao.....	21
2.2 Recolección.....	26
2.3 Extracción del Grano.....	26
2.4 Fermentación.....	27
2.5 Secado.....	29
2.6 Limpiezas y Selección.....	30
2.7 Almacenamiento.....	30

**CAPÍTULO 3**

3. PROGRAMA DE REHABILITACION EN FINCA RAMI.....	33
3.1 Datos del Lugar de Trabajo.....	33
3.2 Diagnóstico de la Plantación.....	34
3.3 Labores Ejecutadas.....	37
3.4 Cronogramas de Labores de Mantenimiento del Cultivo.....	40
3.5 Determinación de la Calidad del Cacao.....	42

**CAPÍTULO 4**

4. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	44
4.1 Físicos y Químicos.....	44
4.2 Diseño de Experimentos.....	49

**CAPÍTULO 5**

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 58

**ANEXOS**

**BIBLIOGRAFÍA**

## ABREVIATURAS

Agro.	agronomo
Alm	almendra
Av.	avenida
B	boro
Ca	calcio
CCN-51	Colección Castro Naranjal tipo 51
CL	caja laurel
cm.	centímetros
Cu	cobre
Dom.	domingo
Fe	hierro
Fer.	fermentación
FrV	frecuencia de volteo
gr.	gramo
H <sub>2</sub> O	agua
Ha.	hectárea
HR	humedad relativa
INEC	Instituto Nacional Estadística y Censo
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
Ing.	ingeniero
INIAP	Instituto Nacional Autónomo de Investigación Agropecuaria
Juev.	jueves
K	potasio
Kg.	kilogramo
Km.	kilómetros
lt.	litro
Lun.	lunes
M	mazorca
Mart.	martes
Mg	magnesio
Mierc.	miércoles
mm.	milímetros
Mn	manganeso
Mo	molibdeno
msnm	metros sobre el nivel del mar
mts.	metros
N	nitrógeno
NTE	Norma técnica Ecuatoriana

P	fosforo
qq.	quintales
RAMI	Raquel Miguel
S	azufre
Sab.	sábado
Sec.	secado
sp.	especie
SY	saco de yute
TM	toneladas métricas
Viern.	viernes
Zn	zinc

## SIMBOLOGÍA

$\alpha$	alfa
" "	comillas
/	división
°	grados
°C	grados centígrados
=	igual
{ }	llaves
1/2	medio
'	minuto
*	multiplicación
#	numero
'W	oeste
( )	paréntesis
%	porcentaje
+	suma
'S	sur
3/4	tres cuartos
&	y

## ÌNDICE FIGURAS

Figura 1.1	Zona Tropical, Cultivo Cacao.....	4
Figura 1.2	Representación Esquemática de la Poda (Resultados de una correcta e incorrecta Poda).....	16
Figura 3.1	Ubicación del Ensayo.....	34

## ÍNDICE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Nutrientes que Necesita una Plantación de CCN51.....	18
Tabla 2 Representación Esquemática de los 5 Días de Fermentación y los 3 Días Secados Realizados en la Finca RAMI .....	32
Tabla 3 Sugerencia Esquemática para Completar los Días de Fermentación y Secado; Sin Mezclar los Granos de Cacao Seco, para Obtener Buena Calidad en el Grano.....	32
Tabla 4 Cronograma de Rehabilitación de La Finca RAMI.....	41
Tabla 5 Requisitos de Las Calidades del Cacao Beneficiado.....	45
Tabla 6 Resultados de Prueba de Corte INIAP.....	45
Tabla 7 Requisitos de la Pasta de Cacao.....	48
Tabla 8 Resultados del Análisis Bromatológico para Pasta de Cacao.....	48
Tabla 9 Resultados de Correlación y T-Students.....	56

## ÍNDICE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1.1 Cosecha de Cacao, en Almendra Seca (Ha.), Ecuador.....	11
Gráfico 1.2 Producción de Cacao, en Almendra Seca (TM.), Ecuador.....	12
Gráfico 3.1 Registro Producción Real de la Finca RAMI del Clon CCN51...36	
Gráfico 4.1 Relación Altura & Cantidad de Mazorca Árbol/Ha.....	51
Gráfico 4.2 Relación Peso Mazorca & Almendra con Baba por Ha.....	52
Gráfico 4.3 Frecuencia de Volteo en las Cajas de Laurel.....	53
Gráfico 4.4 Frecuencia de Volteo en Sacos de Yute.....	54
Gráfico 4.5 Muestreo del Beneficio en las Cajas de Laurel.....	55
Gráfico 4.6 Muestreo del Beneficio en los Sacos de Yute .....	55

## INTRODUCCIÓN

La producción de cacao CCN-51 en la finca RAMI ha sido baja por el escaso o poco mantenimiento de la finca por lo que se evaluó un programa de rehabilitación para determinar qué actividad agrícola se le debe optimizar para aumentar la producción y calidad de cacao; que influye en los ingresos del productor.

El modelo de rehabilitación empleado fue: un control de malezas por que la plantación estaba descuidada; se realizaron podas sanitarias para eliminar partes muertas, enfermas, chupones, mazorcas dañadas y sobremaduras; poda estructural ejerce un efecto directo sobre el crecimiento y producción del cacao limitando la altura de los árboles y disminuyendo la incidencia de plagas y enfermedades; y aplicar un programa de fertilización adecuado para restablecer e incorporar materia orgánica al suelo, la aplicación de estas labores culturales se la realizó con el personal capacitado.

Para obtener un buen beneficio del grano del cacao se necesita una serie de operaciones que se inicia después de la recolección de las mazorcas maduras seguidas con la extracción del grano, la fermentación, el secado, limpieza, selección y almacenamiento; con los requerimientos mínimos con el

objeto de convertir el producto en un artículo comercial de fácil almacenamiento y transporte.

Los parámetros usados para determinar la calidad del grano de cacao son:

- Calidad física (Análisis o prueba de corte).
- Composición química (Análisis bromatológico)

El presente estudio tiene como propósito evaluar un programa de rehabilitación con los resultados de los análisis bromatológicos y prueba de corte

En esta investigación se trazaron los siguientes objetivos:

### **Objetivos generales**

- Analizar y validar un programa de rehabilitación para mejorar la producción del clon CCN51 en la finca "RAMI" ubicada en la provincia de Los Ríos.

### **Objetivos específicos**

- Optimizar las labores culturales apropiadas para el clon CCN51.
- Establecer un modelo de rehabilitación apropiado en este cultivo.
- Determinar las labores de poscosecha del grano de cacao.

- Identificar los parámetros físico químicos del cacao y cosechado con modelo de rehabilitación.

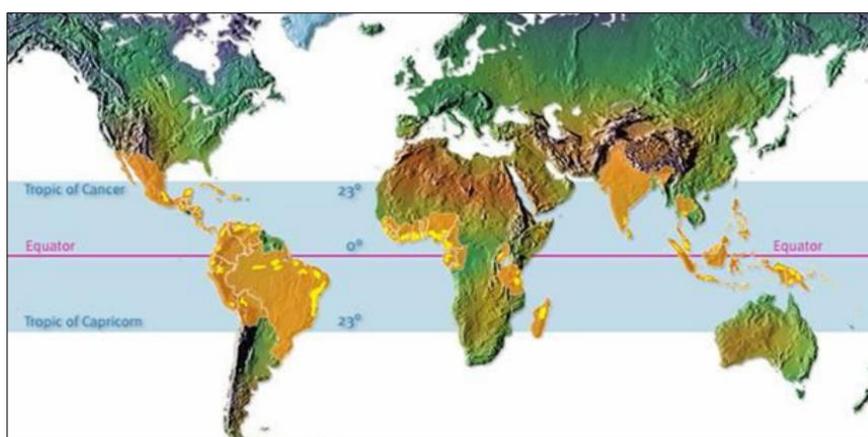
# CAPÍTULO 1

## 1. CULTIVO DE CACAO (CLON CCN51)

### 1.1. Generalidades

#### Origen y distribución.

El cacao es un cultivo originario de la cuenca del río Amazonas zonas comprendidas entre Colombia, Ecuador, Perú y Brasil es aquí donde se encuentran mayor diversidad de especies. (5)



**FIGURA 1.1 ZONA TROPICAL, CULTIVO CACAO**

Fuente: Atlas del Cacao, 2002

Se extendió de Sudamérica a México.; en la actualidad Theobroma cacao L., se encuentra alrededor del mundo en la zona tropical en el extremo Norte, hasta Hainan en China y el extremo Sur, hasta Sao Paulo en Brasil (39), como lo muestra la Figura 1.1.

### **Breve Historia del Cacao**

Ecuador fue el mayor exportador de cacao mundial durante 1880 a 1915. El país cae en la mayor crisis social y económica de la historia, primero llega la Monilia (*Moniliophthora roreri*) en 1915 y la escoba de bruja (*Crinipellis perniciososa*) llega en 1916 y destruye el 70% de la producción de Cacao del país. (7, 38), las haciendas son destruidas por estas dos enfermedades y otras los bancos las embargadas, los trabajadores emigran a Guayaquil y los dueños de haciendas se dedican a otros cultivos como banano, café, arroz. (7)

En el año 1952 el agrónomo ambateño Homero Castro Zurita (ANEXO 18) investigo las variedades del grano de cacao y finalmente obtuvo la del tipo 51, que es tolerante a las enfermedades de alta producción y calidad; después de varias investigaciones es en 1965 que lo llamo cacao clonal CCN51 que significa Colección Castro Naranjal. (38). En 1960 la producción llegó a 35.000 TM y en la década de los 80 la producción aumento a

85.000 TM. (39)

El clon CCN51 es de origen ecuatoriano, el 22 de junio del 2005: fue declarado mediante acuerdo ministerial como un bien de alta productividad, con esta declaratoria el Ministerio de Agricultura brinda apoyo para fomentar la producción del cacao, comercialización y exportación. El clon CCN51 es considerado cacao ordinario, corriente y común (11, 38).

Las exportaciones del CCN51 han participado de manera progresiva en el Ecuador; los países que buscan del cacao del Ecuador son para suministrarse de cacao aromático y de diversos sabores. Desde la introducción oficial en el 2005 se han exportado alrededor de 130,000TM a países como Colombia, China, España, Argentina, México, entre otros. (7).

#### **Clasificación taxonómica.**

Familia : Sterculiaceae

Género : Theobroma

Especie : Cacao

Nombre científico : Theobroma cacao L.

Nombre vulgar : Cacao

Fuente: Franz, E.

### **Descripción Botánica**

Crece y requiere protección para su normal desarrollo bajo sombra, de ciclo vegetativo perenne. (9, 13)

- **Sistema radicular:** Raíz principal pivotante puede penetrar en el suelo de 1,20 hasta cerca de 2,00mt., las raíces secundarias crecen en mayor volumen hacia los lados y se encuentran en los primeros 30 cm del suelo.
- **Planta:** Árbol mediano (5-8mt.) puede alcanzar altura hasta 20mt cuando crece libremente bajo sombra intensa.
- **Hojas:** Son simples, enteras y de color verde muy variable con peciolo mediano.
- **Flores:** Son pequeñas, se abren durante la tarde y puede ser fecundada durante todo el día siguiente.
- **Frutos:** Llamada también mazorca, es de variable: forma, tamaño y color.
- **Semillas o almendras:** cubierta por una pulpa acida azucarada (baba); en una mazorca hay entre 20 a 50 almendras unidas en un eje central llamada placenta; el tamaño, forma y color de la semilla varía de acuerdo al tipo de cacao. (ANEXO 1)

### **Factores Climáticos**

El Ecuador tiene dos periodos climáticos establecidos invierno

(lluvioso) y verano (seco). El clima ideal para el cultivo de cacao es tropical cálido, por lo que se encuentra en una faja próxima a la línea ecuatorial (2, 8, 30).

- Precipitación: Esta entre 1,600 a 2,500 mm, distribuido durante todo el año; la variedad CCN51 es sensible a la escasez y al encharcamiento por lo que es indispensable un buen drenaje.
- Temperatura: Está relacionado con el desarrollo, floración y fructificación, la temperatura anual (óptima) 25°C y los rangos están entre 23°C a 32°C; la variedad CCN51 es adaptable a climas húmedos, que tiene mayor resistencia a enfermedades.
- Viento: Tiene relación con la velocidad de evapotranspiración del agua (suelo & planta), con vientos fuertes produce caída prematura de hojas.
- Luminosidad: El sombreado debe estar en 50% en los 4 primeros años para que alcance un buen desarrollo y libre de malas hierbas, para esto se emplea especies de sombras que son otros árboles frutales.
- Humedad relativa: HR oscila entre 70 a 80% y en zonas con HR mayor a 80% contribuye a la presencia de enfermedades (moniliasis, Escoba de bruja).
- Altitud: tiene una relación con la temperatura (a mayor altitud disminuye la temperatura); rango óptimo entre 250 a 900 msnm.

## 1.2. Tipos de cacao

Las variedades comerciales por sus características genéticas y origen se clasifican en 4 tipos (ANEXO 2) y además de clones de cacao (28):

- Cacao criollo: Son arboles bajos y menos robustos respecto a otras variedades, el chocolate obtenido de este cacao es apetecido por el sabor a nuez y fruta, comercialmente está dentro de los cacaos finos, representa casi el 10% de la producción mundial (26)
- Cacao forasteros amazónicos: También conocido como “cacao ordinario”. Aporta alrededor del 80% de la producción mundial, se encuentra en la cuenca del río Amazonas, la mazorca en estado inmaduro es verde y amarilla cuando están maduras. (7)
- Cacao trinitario: Es el cruce del cacao criollo y forastero, abastece del 10 al 15% de la producción mundial, de calidad intermedia. (7)
- Cacao nacional del Ecuador: Cruzamiento natural de variedades introducidas desde Venezuela y Trinidad, denominándose complejo de Cacao Nacional Trinitario, de este tipo de cacao se obtiene uno de los mejores chocolates del mundo, por su sabor y aroma floral, combinado con perfiles frutales y otros sabores. (32).

- Clones: Variedad producida por el hombre que se representa con letras y números por las investigaciones
  - **CCN-51** Sus mazorcas son rojizas – moradas cuando están tiernas y color rojizo – naranja cuando están maduras, esta variedad es moderadamente resistente a enfermedades (escoba de bruja y monilla) de alta productividad y calidad. (8). (ANEXO 17)

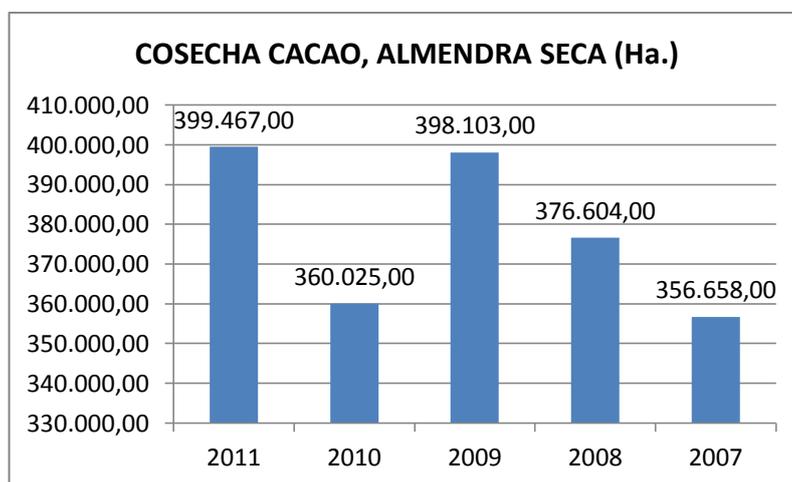
### 1.3. Disponibilidad.

La producción del cacao es constante en el país por su geografía privilegiada en las zonas norte, sur, centro y oriente. (4). (ANEXO 3)

De acuerdo a los datos estadísticos del INEC del 2011 (17); (ANEXO 4 y ANEXO 5) en Ecuador y como se los muestra en el Gráfico 1.1 y 1.2

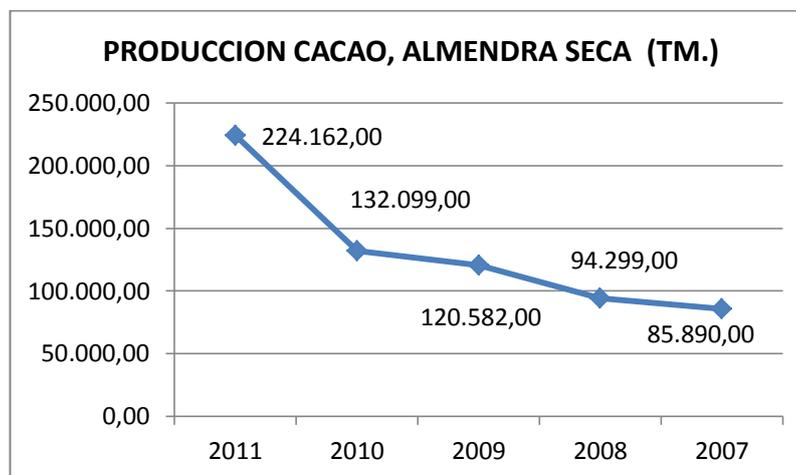
- La superficie plantada de cacao en Ha., fue de 521.093,00 Ha con un incremento del 10,86% respecto al año 2010.
- La superficie cosechada de cacao en Ha., fue de 399.467,00 Ha, donde el 21,67% cultivo asociado y el 78,33% como cultivo solo. Gráfico 1.1

- Se obtuvo una producción en TM., de 224.162,00 TM, de este total, el 84,80% provincia de la Costa, el 11,47% de la Sierra y el 3,73% del Oriente. Gráfico 1.2
- La superficie de cacao en Ha., perdidas por diferentes causas (sequias, heladas, plagas, enfermedades, inundaciones, otras razones) fue de 40.150,00 Ha., donde el 90,15% en la costa, 6,69% oriente y 3,16% sierra



**GRÁFICA 1.1 COSECHA DE CACAO, EN ALMENDRA SECA (HA.),  
ECUADOR**

FUENTE: Inec.gob.ec



**GRAFICA # 1.2 PRODUCCIÓN DE CACAO, EN ALMENDRA SECA  
(TM.), ECUADOR**

FUENTE: Inec.gob.ec

#### 1.4. Plagas y Enfermedades

##### 1.4.1. Insectos plagas

- **Hormigas arrieras** (*Atta* sp.), cortan las hojas jóvenes, en ataques muy severos dejan solo las nervaduras. (27)
- **Pulgones** (*Aphis* sp.), succionan la savia de las hojas jóvenes y son vectores de enfermedades virales (27)
- **Chinches de cacao** (*Monalonium* sp.), insectos chupadores que afectan solo la corteza externa de las mazorcas. (19)
- **El barrenador del tronco** (*Xyleborus* sp.), escarabajo que penetra el interior del tronco formando galerías.(27)

- ***Trips***, insectos chupadores que atacan flores, hojas, brotes y mazorcas. (19)

#### 1.4.2. Principales Enfermedades

- ***Escoba de bruja*** (*Crinipellis perniciosa*), afecta especialmente los puntos de crecimiento de la planta; ocasionando deformaciones en hojas, ramas, cojinetes florales y frutos; esta enfermedad disminuye la capacidad fotosintética y producción de la planta (35). (ANEXO 18)
- ***Monilla*** (*Moniliophthora roreri*), ataca únicamente a los frutos del cacao, puede causar diferentes síntomas o combinaciones de estos, los frutos aparentan estar sanos pero internamente están dañados. (35). (ANEXO 18)
- ***Mal de machete*** (*Ceratocystis fimbriata*), se transmite con ayuda del barrenador del tronco, el que ataca a las plantas enfermas en sus primeras etapas y hace túneles, por el cual sale abundante aserrín, el cual contiene miles de esporas del hongo que son fácilmente dispersadas por el viento, insectos y todo tipo de animales (18)
- ***Mazorca negra*** (*Phytophthora palmivora*), el hongo puede atacar plantas jóvenes y diferentes partes del árbol de cacao, como cojinetes florales, chupones,

brotos, hojas, ramas, tronco y las raíces, el principal daño lo sufren las mazorcas (18).

## **1.5. Labores Culturales**

### **Control de Malezas.**

La finalidad que tiene este control es evitar la competencia de nutrientes agua, espacio y luz, las malezas se pueden controlar manualmente (rozas a machete) debido a que este se realiza al ras del suelo sin dañar las raíces que están muy superficiales o con uso de herbicidas selectivos; el uso de los herbicidas bien manejados es a la larga más económico, es importante un mínimo de cuatro rozas en los primeros dos años en caso de control manual; a partir del cuarto año se necesitará una o dos rozas según el caso. (8,10)

### **Podas**

El objetivo de realizar la poda es de eliminar las partes improductivas del árbol lo que estimula a nuevos crecimientos vegetativos y equilibrando los puntos productivos (1), Figura 1.2, también:

- Eliminan los chupones y ramas mal dirigidas.
- Ayuda a la entrada de luz.
- Controla la altura del árbol.

- Permite ver las mazorcas en la cosecha.

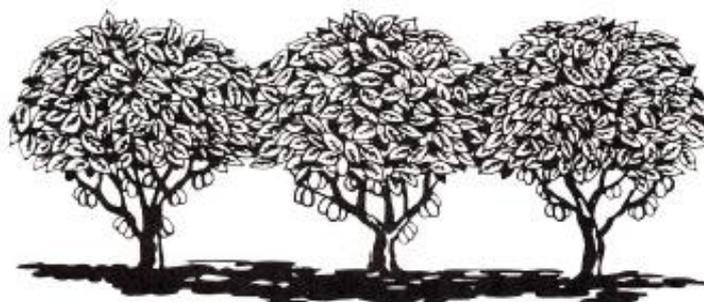
Existen 4 tipos de podas (14):

1. *Poda de formación*: Es aquella que se efectúa en plantas en desarrollo y consiste en dejar un número adecuado de ramas principales, de manera que equilibren la copa del árbol formando una estructura balanceada en donde se concentra la cosecha.

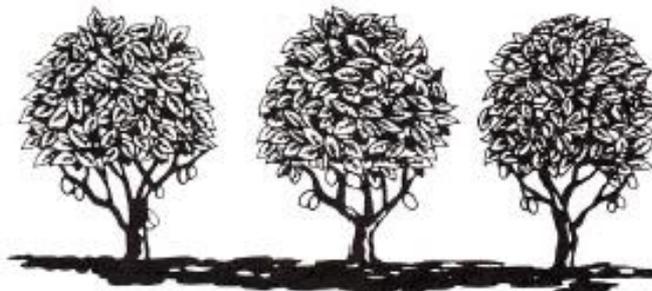
Antes de una poda



Después, de poda correcta



Después, de poda incorrecta



## FIGURA # 1.2 REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE LA PODA

Fuente: Poda racional do cacauero. CEPEC

2. Poda de mantenimiento: Esta se realiza después del segundo año de vida de la planta y tiene como finalidad mantener la forma del árbol, dar suficiente entrada de luz y aireación en todo el follaje.
3. Poda fitosanitaria: Este tipo de poda se realiza en plantaciones adultas y consiste en eliminar las partes enfermas del follaje y frutos afectados por escoba de bruja, monilla e insectos.
4. Poda de rehabilitación: Es cuando con el pasar del tiempo fincas o haciendas se vuelven poco productivas por efecto del mal manejo o por abandono, es aquí que se recomienda realizar la poda de rehabilitación o poda fuerte. Consiste en la eliminación de abundante follaje y ramas “más del 70% del área foliar”, para que la planta estimule el crecimiento de

chupones basales y después proceder a la selección de los mejores chupones para reemplazar al árbol viejo.

Para poder realizar la labor de poda es necesario conocer el movimiento de la savia que tiene influencia con las fases lunares (20) para que la plantación no se estrese (ANEXO 6):

- Luna nueva, la savia se concentra en la raíz de la planta.
- Luna creciente, la savia empieza a subir a la parte aérea de la planta
- Luna llena, la savia llega en su totalidad a la parte aérea de la planta.
- Luna menguante, la savia desciende hacia la raíz de nuevo

### **Fertilización**

Las plantas absorben del suelo un número de elementos nutritivos en proporciones específicas y es importante que estas proporciones se mantengan balanceadas para facilitar su absorción. (22) De acuerdo a la intensidad de la demanda, los nutrientes se clasifican en:

- macro elementos: N, P y K;
- elementos secundarios: Ca, Mg y S;
- micro elementos: Mn, Cu, Zn, Fe, Mo y B.

Todos estos elementos son esenciales para el metabolismo y buen desarrollo de las plantas.

La fertilización es una labor imprescindible para mantener la producción del cultivo, permite reponer el micro y el macro nutrientes extraídos del suelo en el proceso de producción. (22).  
(ANEXO 18)

La absorción de nutrientes en los 5 primeros años después de la siembra es rápida luego la tasa de absorción se mantiene durante la vida útil de la plantación (15), como se muestra en la Tabla 1.

**TABLA 1**  
**NUTRIENTES QUE NECESITA UNA PLANTACIÓN DE CCN51**

ESTADO DE LA PLANTA	EDAD ARBOL (meses)	REQUERIMIENTO POR PLANTA (gr.)							
		N	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn	B
Recién sembrada	5	2,4	0,6	2,4	2,3	1,1	0,04	0,01	0,009
Producción inicial	28	140	16	170	115	40	4,2	0,6	0,4
Producción media	36	215	25	370	130	65	7,6	1,1	1,2
Producción total	48 - 90	448	51	710	320	110	5,9	1,6	1,7

FUENTE: Cultivo y beneficio cacao ccn51

Los requerimientos de nutrientes del clon CCN51 en sus diferentes etapas de desarrollo; así como la cantidad de nutrientes que pierde por cada cosecha de un Kg de almendras secas. (ANEXO 7)

### **Abonos orgánicos.**

Son productos que se obtienen con la intervención de los microorganismos en el proceso de descomposición de la materia orgánica, para la nutrición de la planta. (23)

La importancia de los abonos orgánicos:

- Disminuir la dependencia de productos químicos.
- Mejora las características del suelo; biológicos (mayor cantidad de microorganismos benéficos), física (tierra suave) y química (aumenta los nutrientes).
- Mejora el rendimiento y la calidad del producto

Una alternativa de manejo que permite recuperar las condiciones de fertilidad y aún mejorarlas, es la aplicación de materia orgánica, cuya función primordial es mantener y aumentar el potencial de microorganismos habitantes del suelo con el fin de mejorar las propiedades biológicas, físicas y químicas del suelo. El empleo continuo de materia orgánica durante el establecimiento y

mantenimiento de las plantaciones de cacao, constituye la forma más eficiente para crear condiciones favorables en el desarrollo y multiplicación de los microorganismos; prácticas que mejoran la fertilidad del suelo y elevan su potencial productivo. (24)

### **Humus**

Es el fertilizante orgánico por excelencia, es el producto que sale del tubo digestivo de las lombrices; es manejable, suave, ligero, e indoloro; es rico de los principales minerales que el cacao necesita para su desarrollo y producción. (33)

# CAPÍTULO 2

## 2. POSCOSECHA DEL CACAO, LABORES EN FINCA

### 2.1. Calidad del Cacao

Los factores que determinan la calidad del cacao resulta de un largo proceso que se inicia en la finca con la selección del material genético, el manejo del cultivo, además de los efectos de los factores climáticos sobre el desarrollo del fruto, continuando con un beneficio que comprende la recolección, apertura de mazorcas y extracción de semillas, fermentación, secado, limpieza e selección y almacenamiento del producto. (25)

Existen dos tipos de cacao en el mercado calificándolos como (3):

- a) Cacao corriente u ordinario que representa el 95% de la producción anual. La mayor producción de este tipo de cacao viene del África y Brasil; este cacao se destina en gran parte

para la producción de manteca.

- b) Cacao fino que tienen sabores y aromas distintivos representan el 5% de la producción mundial. Se utilizan en la elaboración de chocolates negros o chocolates tipo gourmet porque le confieren a los productos características de aroma y sabor especiales.

Los estándares internacionales para cacao requieren que el grano de calidad negociable sea fermentado, completamente seco, libre de olores extraños, libre de insectos vivos, sin granos partidos fragmentos o partes de cáscara, tamaño uniforme y sin evidencia de adulteración (36).

La calidad del cacao se manifiesta a través de características físicas, de la composición química y organolépticas determinadas por el sabor y el aroma; el perfil aromático depende de la composición bioquímica de las almendras de cacao, y que esta misma composición se ve afectada por factores ambientales, de genotipos, manejo post – cosecha, tostado y otros (30).

En este estudio para determinar la calidad del grano de cacao seco

Se usan 2 análisis:

**Prueba de corte.**

Es una prueba subjetiva que requiere de la observación visual y se realiza para determinar el grado de fermentación del grano, se recomienda realizarla hasta un máximo de 30 días después del secado, para aislar en lo posible el efecto de oxidación que continúa en alguna medida durante el almacenamiento. La oxidación de los tejidos en los cotiledones, hace que los colores internos cambien naturalmente, pudiendo estos adquirir un color marrón típico de la fermentación, pero el sabor y aroma de las almendras no mejora. (34)

Cuando las almendras están bien fermentadas son fáciles de reconocer porque su interior es de color marrón y son quebradizas al tacto. (34)

Este análisis se realiza en forma visual con la ayuda de una cortadora de granos, tomando una muestra de 100 granos al azar y se les corta transversalmente con el objetivo de determinar el porcentaje de cacao correctamente fermentado; con este corte se busca determinar la presencia de lesiones por mohos y por polillas que provocan un sabor desagradable en la pasta de cacao. (34)

La prueba como tal no es suficiente para determinar con precisión la calidad final de un lote de cacao. Los resultados de la prueba de corte permiten la clasificación de las almendras en las clases que se describen a continuación:

- *Almendras de color marrón o café:* poseen una fermentación completa, los ácidos han matado al embrión y a las vacuolas de pigmentación, éstas almendras son muy hinchadas y se separan fácilmente del cotiledón. La calidad del sabor y aroma del grano es óptimo para elaborar chocolates gourmet.
- *Almendras marrón con bordes violetas:* han sufrido solo una fermentación parcial; los ácidos no han penetrado completamente y una proporción de las vacuolas está intacta; el cotiledón está algo compacto y la testa moderadamente suelta. La calidad del sabor es regular y aprovechable para producir chocolate.
- *Almendras violetas:* son aquellas que no se han fermentado completamente, por ello aparecen ácidos procedentes de la pulpa. Las almendras no están hinchadas y la apariencia interna es compacta, desarrollan un sabor astringente y ácido.
- *Almendras pizarrosas (de color gris):* son aquellas que no se han logrado fermentar, las almendras son muy compactas por lo

que desarrollan sabores amargos y astringentes, el color gris pizarra es un defecto muy serio para la industria.

Un cacao mal fermentado origina un sabor astringente (ácido).

### **Análisis bromatológico o Composición química.**

Con ayuda de un análisis bromatológico se conoce el contenido de nutrientes y los parámetros en la semilla del cacao fermentado, seco, limpio, descascarado y tostado. (40).

#### **Ceniza**

El método usado es el de gravimetría y se calculó con la ecuación:

$$\%CENIZA = (\text{Peso de ceniza} / \text{peso muestra}) * 100$$

#### **Grasa**

El método usado es el de soxhlet, se calculó con la ecuación:

$$\%GRASA = (\text{Peso de grasa} / \text{peso muestra}) * 100$$

#### **Proteína.**

El método usado es el de kjeldahl, se calculó con la ecuación:

$$\%PROTEINA = \text{Nitrogeno (total)} * 6,25$$

#### **Fibra**

El método usado es el de digestión, se calculó con la ecuación:

$$\%FIBRA = \{ (\text{Peso A-Peso B}) / \text{peso inicial muestra} \} * 100$$

## **Humedad**

El método usado es el de gravimetría, se calculó con la ecuación:

$$\% \text{HUMEDAD} = \{(PM \text{ húmeda} - PM \text{ seca}) / \text{peso muestra}\} * 100$$

## **2.2. Recolección**

Se hace cuando la mazorca se encuentra madura, al cacao CCN51 se lo reconoce por el cambio de color de rojo a amarillo anaranjado, o al golpear con los dedos a la mazorca se produce un sonido hueco característico de mazorcas maduras. (ANEXO 18)

Las herramientas apropiadas que se utilizan en las labores de cosecha del clon CCN51 en la finca "RAMI" son: machete cuando las mazorcas están bajas y palanca cuando están en la parte alta de la planta. No es recomendable halar las mazorcas ni usar machete en ramas altas para cosechar porque podemos dañar los cojines florales o rasgar la corteza del árbol; es recomendable cosechar cada semana o cada 15 días, para obtener una uniformidad en la fermentación por que los frutos están con igual grado de madurez.

## **2.3. Extracción del Grano**

En la finca "RAMI" se determinan varios lugares en la plantación

para amontonar las mazorcas en sectores bien distribuidos de la plantación para quebrar y desgranar sus granos el mismo día de la cosecha. El fin que tiene el quiebre es para separar a las almendras de la mazorca con mucho cuidado y a mano, se aprovecha este momento para desechar granos enfermos por moniliasis o escoba de bruja. El tiempo entre el desgrane y la puesta a la fermentación no debe exceder de 24 horas. (ANEXO 18)

El quiebre se lo realiza cortando un extremo de la mazorca y realizando dos cortes verticales abriéndose así para poder realizar el desgrane y colocando a estos en un tacho (caneca), entre 140 a 150 mazorcas llenan un tacho y cinco tachos aproximadamente llenan  $\frac{3}{4}$  de saco de yute que son transportador luego al lugar de la fermentación. En la finca RAMI la cosecha se la realiza de 2 a 3 veces cada quince días dependiendo de la cantidad de mazorcas maduras, está siempre empieza los días miércoles.

#### **2.4. Fermentación**

La finalidad de la fermentación es darle calidad al cacao, en este proceso se mejora el sabor, el aroma, la presentación del grano y se facilita el secamiento.

La fermentación consiste en lo siguiente: (10)

- Descomposición y remoción del mucílago azucarado que cubre el grano fresco, para facilitar el secado y la conservación o almacenamiento.
- Elevar la temperatura que mata al embrión, para facilitar el desarrollo del sabor a chocolate.
- Destrucción de las células pigmentadas o cambios en la pigmentación interna.
- La transformación del sabor astringente de los cotiledones.
- El desarrollo de sabor y aroma del chocolate.
- Durante la fermentación los azúcares que contienen las almendras son transformados a alcoholes por las levaduras. Estos a su vez son convertidos en ácido acético por las bacterias acéticas.

Las condiciones óptimas para una buena fermentación se consiguen bajo un equilibrio apropiado de humedad y de aire, los microorganismos se multiplican rápida y abundantemente (6) elevan la temperatura de la masa en fermentación a 45°C ó 50°C y se evita la pérdida de calor. (16) (ANEXO 10)

El tipo de fermentación que se usa en la finca "RAMI" es la

fermentación por montones, consisten en amontonar los sacos de yute llenos de los granos de almendra fresca puestos sobre un tronco de madera a una altura del suelo 40 cm., y protegidos por un plástico negro, este va a estar durante 5 días completos destilando la baba, al día 2 se voltea los sacos para airearlos. (ANEXO 18)

Esta fermentación también comienza los días miércoles de cada quince días y duran 5 días aproximadamente, Tabla # 2

## 2.5. Secado

Una vez fermentado el cacao las almendras tienen una humedad de 60% aproximadamente; antes de almacenar la temperatura debe reducir hasta un máximo del 7%, tiempo donde la semilla obtiene el sabor, el aroma y el color característico del chocolate (31).

En la finca "RAMI" los métodos para secar el grano de cacao y son:

- **Secado natural o solar:** es el más usado y es donde se aprovecha al máximo los rayos solares para el secado lento, la lentitud del proceso ayuda a completar los cambios para lograr un buen sabor (21); este proceso dura 3 días en el cual se lo coloca en un tendal desde las 8:00 am hasta las 17:00 pm en este tiempo se le da vuelta con los pies o con un rastrillo de

madera cada 30 min., se da vuelta para que vaya secando homogéneamente luego al finalizar cada tarde se lo recoge y se coloca en los sacos de yute hasta finalizar el tercer día de secado.

- **Secado artificial:** este proceso se lo usa cuando la cosecha coincide con el periodo de lluvia o periodo de humedad intensa.

Es necesario conocer las condiciones ambientales del lugar para poder usar el método adecuado de sacado para obtener un producto de alta calidad. En la finca RAMI también lo usan cuando el grano de cacao seco tiene mayor humedad al 7% para evitar que este afecte en el costo de los quintales. (ANEXO 18)

## **2.6. Limpieza y Selección.**

Al termino del secado es aconsejable que se limpien los granos de cacao, retirando todos los granos defectuosos (impurezas o vanos) con el fin de obtener un grano de cacao con buen valor comercial; después se los llena en sacos de yute y se almacena. (ANEXO 18)

## **2.7. Almacenamiento**

El almacenamiento debe ser en depósitos bien ventilados, libres de humedad y malos olores hasta que salgan a la venta al mercado en

el momento más conveniente (12); si no se realiza un correctamente almacenamiento la calidad del cacao puede dañarse; los riesgos pueden ser por: malos olores, infestación con insectos o virus, moho, sacos sucios, moho, inundación, etc. Se puede evitar esto con una bodega apropiada con mampostería, piso hormigón, ventanas con mallas para evitar la entrada de pájaros cuyos excrementos tienen bacterias y puertas herméticas (29). Los sacos deben apilarse sobre pallets que tengan una separación mínimo de 10cm del suelo y la altura de cada pilo debe estar separada del techo por 1m, la separación con las paredes mínimo de 45cm y 2m de la puerta (37).

En la finca "RAMI", no tienen un área destinada al almacenamiento este lo realizan en un triciclo que lo protegen con plástico negro y debajo de una cabaña, esto lo hacen porque el último día del secado por lo general lo hacen coincidir con el viernes y al día siguiente sábado lo llevan a la venta en Babahoyo a un centro de acopio donde la venta la realizan ya hace 5 años. (ANEXO 18)

**TABLA 2.**  
**REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE LOS 5 DÍAS DE**  
**FERMENTACIÓN Y LOS 3 DÍAS SECADOS REALIZADOS EN LA**  
**FINCA RAMI**

Mierc	Juev	Viern	Sab	Dom	Lun	Mart	Mierc	Juev	Viern	Sab
Fer	Fer	Fer	Fer	Fer	Sec	Sec	Sec			VENTA
	Fer	Fer	Fer	Fer	Fer	Sec	Sec	Sec		
		Fer	Fer	Fer	Fer	Fer	Sec	Sec	Sec	

**TABLA 3**  
**SUGERENCIA ESQUEMÁTICA PARA COMPLETAR LOS DÍAS DE**  
**FERMENTACIÓN Y SECADO; SIN MEZCLAR LOS GRANOS DE**  
**CACAO SECO, PARA OBTENER BUENA CALIDAD EN EL GRANO**

Lun	Mart	Mierc	Juev	Viern	Sab	Dom	Lun	Mart	Mierc	Juev	Viern	Sab	Dom
Fer	Fer	Fer	Fer	Fer	Fer	Fer	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec		
	Fer	Fer	Fer	Fer	Fer	Fer	Fer	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	
		Fer	Fer	Fer	Fer	Fer	Fer	Fer	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec

# CAPÍTULO 3

## 3. PROGRAMA DE REHABILITACIÓN DE LA FINCA RAMI

### 3.1. Datos del Lugar de Trabajo:

Coordenadas Geográficas: 02°05.0259'S; 079°18.7625'W

Altitud: 45,2 mts

Provincia: Los Ríos

Cantón: Babahoyo - Recinto Nuevo Ideal

Temperatura promedio: 23,52oC

Humedad relativa: 78,5 %HR

Nombre de la Finca: "RAMI"

Variedad de cacao en producción: Clonal CCN51

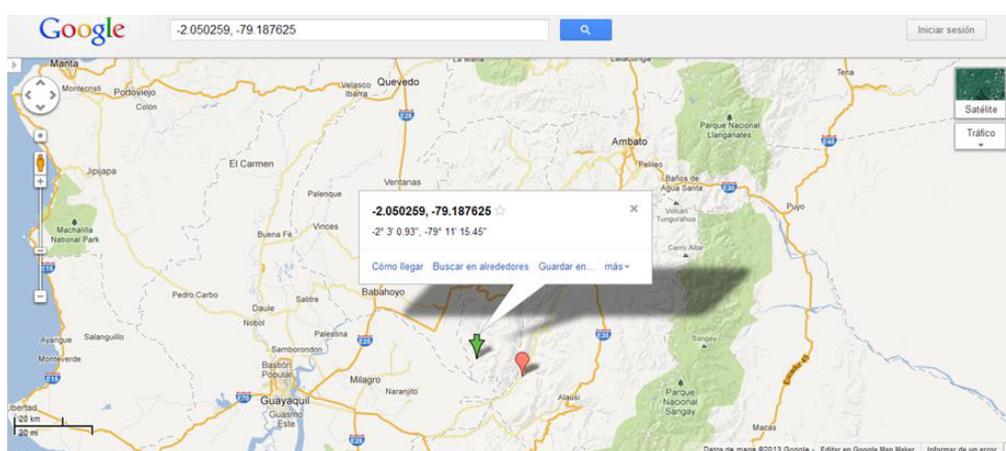
Cosechas al año: todo el año

Periodo de mayor cosecha:

- Septiembre a Diciembre

Finca RAMI Ha: 12,50 Ha, (17,71 cuadras)

- Sembrío cacao: 10,94 Ha, (15,5 cuadras)
  - Cacao producción: 7,06 Ha, (10 cuadras)
  - Cacao 2 años de siembra: 3,88 Ha, (5,5 cuadras)
- Frutales varios: 1,56 Ha, (2,21 cuadras)



**FIGURA # 3.1 UBICACIÓN DEL ENSAYO**

FUENTE: Localización del Recinto Nuevo Ideal

(ANEXO 11)

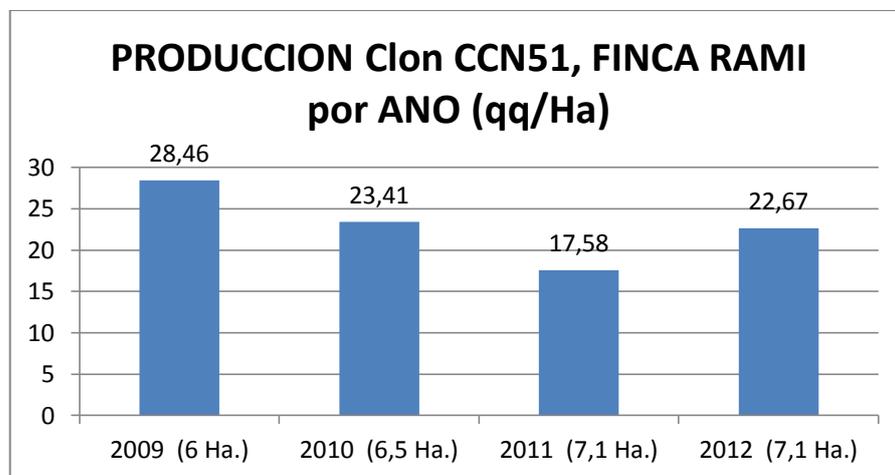
### 3.2. Diagnóstico de la Plantación

La finca se encontraba con mal manejo técnico y con problemas en el mantenimiento agronómico lo que ha ocasionado una mala producción por Ha., se debe tener en cuenta que es necesario recurrir a créditos a largo plazo que le permita al finquero hacer

frente a periodos difíciles.

El grado de incertidumbre que tuvieron los dueños de la finca RAMI es que en los años 2010 y 2011 a pesar que aumentaban la superficie sembrada en Ha., la producción de las cosechas no reflejaban era lo contrario disminuía; es así como se muestra en el Gráfico 3.1 que en el 2010 disminuyo 5,05qq/Ha., con respecto al 2009 y en el 2011 disminuyo 5,83qq/Ha., respecto al 2010; esto se debió a la falta y el descuido de las labores agronómicas tales como: las podas, el riego y drenaje, personal insuficiente para la recolección de las mazorcas, control de enfermedades, sanidad general de la plantación.

El grado de incentivo que tuvieron los dueños de la finca RAMI se debió que la producción del 2012 en 7,06 Ha., fue de 22,67qq/Ha., aumentando un 5,09qq/Ha con respecto al año 2011 como se muestra en el Gráfico 3.1 y esperando que en este 2013 llegar a una producción de 35qq/Ha., consideración que una plantación bien manejada el rendimiento es 50qq/Ha.



**GRÁFICO 3.1 REGISTRO PRODUCCIÓN REAL DE LA FINCA  
RAMI DEL CLON CCN51**

Fuente: Finca RAMI; producción desde el 2009 al 2012

El deterioro de la finca se debe por diversos factores, necesita ser mejorada mediante un proceso de rehabilitación, el principal objetivo de es recuperar la productividad del árbol por el mal manejo, lograr eliminar la presencia de las enfermedades, aplicar labores culturales, nutrir a la plantación para llegar a incrementar la producción por Ha.

La baja producción se debió al manejo deficiente y por las escasas labores aplicadas a la finca

### 3.3. Labores Ejecutadas

#### Control de malezas

Para tener éxito en el control de las malezas el uso de herbicidas depende de la dosificación y aplicación correcta.

Los herbicidas usados para el control de maleza en la finca "RAMI" son en una mezcla de ½ lt de aminapac + 1 ½ lt glifopac en 1 tanque de 200 lt de H<sub>2</sub>O que rinde 1 Ha. (ANEXO 18)

La aplicación se la realizó con el objetivo de disminuir su incidencia de malezas y de aumentar la producción de la finca, se la aplicó en toda la plantación y se vuelve a aplicar después de 1 mes para controlar los residuos de la incidencia.

#### **Las podas aplicadas fueron:**

##### *Podas sanitarias del cacao en producción.*

Esta práctica la realizan en la finca "RAMI" con el fin de eliminar las ramas enfermas, improductivas, secas, chupones y mazorcas dañadas o sobremaduras; se lo realiza cuatro veces al año, ayudando al árbol a mejorar su salud y vigor, esta práctica se la realiza junto con cada cosecha que se realiza cada 15 días.

### *Poda estructural del cacao en producción.*

El objetivo principal es ayudar al clon CCN51 a producir una estructura bien balanceada eliminando las ramas no deseables que afecten su arquitectura según la densidad de siembra escogida así como estimular la floración y obtención de mazorcas sanas y de buen tamaño.

Es importante cortar todo crecimiento no querido tan pronto como sea posible para prevenir pérdida de energía que se llevan estos brotes innecesarios, se realiza 4 podas estructurales ligeras durante el año e inmediatamente después de ellas aplicar riego y fertilización. Esta práctica en el CCN51 es muy beneficiosa y mejora el rendimiento del árbol. (ANEXO 18)

### **La aplicación de la fertilización se la llevó a cabo en base a:**

#### *Aplicación de abonos humicos*

La aplicación del **Ferti Humus** en la finca "RAMI" se la realiza en cada planta se coloca 2 punados de Ferti Humus por planta. Contiene una elevada carga enzimática y bacteriana protegiendo a la raíz de todo tipo de bacterias patógenas. La relación entre microorganismos y raíces hace aumentar la asimilación de nutrientes (ANEXO 18)

### Aplicación de abonos foliares

La fertilización foliar permite solucionar la carencia nutritivas de forma casi inmediata es un método altamente eficiente para suministrar nutrientes a los cultivos, no reemplaza en absoluto la nutrición convencional por fertilización al suelo, es una técnica complementaria de un programa de fertilización, usada en periodos críticos de crecimiento, en donde la planta puede disponer de mayor cantidad de nutrientes de lo que las raíces absorben. (ANEXO 18)

El producto usado fue **Lign0tec**, es un abono foliar que se lo aplica al follaje, hojas, ramas, su aplicación debe ser diluida en 200lt de H<sub>2</sub>O y puede ser aplicado vía foliar (1 a 2 lt/Ha.) o directamente al suelo (2 a 3 lt/Ha.), su uso es cuando se identifique deficiencia de nutrientes.

Los abonos foliares hay que tomarlos como un complemento puesto que la principal fuente de alimento de una planta le debe venir vía raíces.

### Aplicación de abonos florizantes

Fertilizante completo, soluble y rápida absorción, por alto contenido de potasio estimula el desarrollo y producción de flores.

**NUTRI VITAFOL**, su eficacia proviene de una concentración alta de N, P, K, micro elementos que actúan como reguladores nutricionales y un bajo contenido de cloruros; es un fertilizante completo, soluble y de rápida absorción, su aplicación es trimestral, el sobre debe ser diluida en un tacho (20lt) y de ahí mezclado en 1 tanque (200lt de H<sub>2</sub>O) la dosificación 1,0 – 2,0 kg/Ha. (ANEXO 18)

La diferencia que existe entre los fertilizantes químicos-sintéticos y los abonos orgánicos es que los primeros son altamente solubles y son aprovechados por las plantas en menor tiempo, pero generan un desequilibrio del suelo (acidificación, destrucción del sustrato, etc.); mientras que los orgánicos actúan de forma indirecta y lenta. Pero con la ventaja que mejoran la textura y estructura del suelo y se incrementa su capacidad de retención de nutrientes, liberándolos progresivamente en la medida que la planta los demande. (23)

#### **3.4. Cronogramas de Labores de Mantenimiento del Cultivo**

**TABLA 4**  
**CRONOGRAMA DE REHABILITACIÓN DE LA FINCA RAMI**

CUADRO DE LABORES DE MANTENIMIENTO CULTIVO DE CACAO												
ING. MIGUEL VILLAGOMEZ												
COMPONENTES ACTIVIDADES	SEMANAS - AÑO 2013											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Manejo Cultivo												
Roza Manual												
Aplicacion de abono organico												
Aplicacion de herbicidas												
Aplicacion de abono foliar												
Fertilizacion de base												
Cosecha												
a. Consultoria												
b. Plan de Seguimiento												

El técnico a cargo de la plantación desde el mes de febrero del 2012 es el Ing. Agro. Jorge Baldeón, quien aplicó primero unas medidas urgentes de rehabilitación con el fin de cumplir y aplicar las labores culturales y de post cosecha adecuadas para que la plantación tenga buena producción, es así que al finalizar el año 2012 aumento el rendimiento de la producción a 22,67 qq/Ha/año; y se realiza un cronograma exigente de labores de mantenimiento con el objetivo de que la producción aumente en más de 50% la producción, en el que:

- Las rozas manuales: intervienen con un papel importante de controlar la proliferación de malezas.
- Fertilización: aplicación de abonos orgánicos (mejorar la textura del suelo y ayuda a nutrir a la planta), y abonos foliares (con resultados de absorción rápida y efectiva).
- Aplicación de herbicidas: para controlar las diferentes malezas (hojas anchas, cyperaceas perennes, anuales).

### **3.5. Determinación de la Calidad del Cacao**

#### **Prueba de corte**

Es una prueba subjetiva que requiere de la observación visual y se utiliza para determinar el grado de fermentación de las almendras, el peso de 100 granos de cacao seco y la humedad la que no deberá exceder del 7% para evitará el crecimiento de mohos durante el almacenamiento, la prueba se la realiza con un máximo de 30 días después del secado, para aislar en lo posible el efecto de oxidación que continúa en alguna medida durante el almacenamiento.

#### **Composición química**

Los principales componentes químicos son: agua, grasa, compuestos fenólicos, materia nitrogenada (proteínas y purinas,

incluyendo teobromina y cafeína), almidón y otros carbohidratos además de materia orgánica, la composición depende de varios factores como tipo de cacao, origen geográfico, grado de madurez, calidad de la fermentación, secado y procesamiento de los granos.

(40)

# **CAPÍTULO 4**

## **4. ANÁLISIS Y RESULTADOS**

Los resultados obtenidos mediante estos dos análisis fueron:

### **4.1. Físicos y Químicos.**

#### **Prueba de corte (físico)**

Se realizó en el INIAP en la estación experimental del Litoral Sur, ubicado en el Km 26 vía a la ciudad de Milagro.

**TABLA # 5.**  
**REQUISITOS DE LAS CALIDADES DEL CACAO**  
**BENEFICIADO**

REQUISITO	UNIDAD	NORMA INEN 176
Cien gramos pesas	Gr	135-140
Buena fermentación (mínimo)	%	65***
Ligera fermentación (mínimo)	%	11
<b>TOTAL FERMENTACION</b>	<b>%</b>	<b>76</b>
Violeta (máximo)	%	18
Pizarro/potasio (máximo)	%	5
Moho (máximo)	%	1
<b>TOTAL (Análisis sobre 100 pepas)</b>	<b>%</b>	<b>100</b>
Defectuoso (máximo) (Análisis sobre 500gr.)	%	1

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 176

Se tomó una muestra de 2 kg., de las 3 de frecuencia de volteos para las cajas de laurel y la lleve a realizar el respectivo análisis al INIAP. (ANEXO 12). Tabla # 6

**TABLA # 6.**  
**RESULTADOS DE PRUEBA DE CORTE INIAP**

REQUISITO	UNIDAD	INIAP
Cien gramos pesas	gr	134,6
Buena fermentación (mínimo)	%	22
Ligera fermentación (mínimo)	%	59
<b>TOTAL FERMENTACION</b>	<b>%</b>	<b>81</b>
Violeta (máximo)	%	18
Pizarro/potasio (máximo)	%	0
Moho (máximo)	%	1
<b>TOTAL (Análisis sobre 100 pepas)</b>	<b>%</b>	<b>100</b>
Defectuoso (máximo) (Análisis sobre 500gr.)	%	6,3

De la muestra llevada al laboratorio del INIAP se procede a realizar la prueba de corte a 100 almendras longitudinalmente por la mitad de tal forma que se pueda apreciar los cotiledones, para poder clasificarlas según el número de granos correspondientes al tipo de fermentación y al tipo de defecto, de acuerdo con los criterios establecidos en la Norma de clasificación (INEN 176), esto se lo realiza en un espacio bien iluminado de preferencia luz blanca.

Según los resultados del análisis de prueba de corte realizado en INIAP son:

- El peso de la muestra de los 100 granos se encuentra dentro del rango y es 134,60gr.
- Los porcentajes de fermentación analizados individualmente no son satisfactorios debido a que según la norma INEN 176 para la fermentación buena es 65% y la ligera es 11%; en los resultados realizados en el INIAP la buena fermentación sale 22% y la ligera o mediana sale 59%; esto se debe porque se necesita más días de fermentación y el error lo comete el capataz de la finca RAMI que el mezcla los granos de cacao que han pasado los 5 días de fermentación y no los seca por separado por lo que no existe una homogeneidad en el secado

y así tener un grano de cacao de calidad al término de los 3 días del secado por separado. El ensayo que realizó en la finca RAMI de los porcentaje de fermentación Gráfico 4.5 (cajas de laurel) y Gráfico 4.6 (sacos de yute); en cada uno de estos se hacen 2 grupos de fermentación en los que en uno está la fermentación (buena y ligera) y en el otro las fermentaciones con deficiencia (violetas, pizarras y con moho).

- El porcentaje de almendras violetas es aceptable; el 18% de las almendras no están hinchadas y su apariencia interna es compacta.
- Tiene el 0,00% de almendras pizarras.
- El 1% de la muestra tiene almendras mohosas y es aceptable.
- El porcentaje de humedad de esta muestra es de 8,5% esta elevada.

### **Análisis bromatológico (químico)**

Para el análisis químico del grano se empleó una muestra de 500gr., el análisis se lo realizó en el laboratorio IMAGROSA (Guayaquil), ubicado en la Av. Juan Tanca Marengo km ½ # 316, y comprendió la determinación de proteína, grasa, fibra, cenizas y humedad.

**TABLA 7**  
**REQUISITOS DE LA PASTA DE CACAO**

( % )	MINIMO	MAXIMO
HUMEDAD		3
CENIZA TOTALES		7,5
GRASA	48	54
FIBRA		4,7
ALMIDON NATURAL	8,5	9,0

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 623

Se tomó una muestra de 2 kg., de las 3 frecuencia de volteos para los sacos de yute y la lleve a realizar el respectivo análisis a IMAGROSA. (ANEXO 13). Tabla # 8

**TABLA # 8.**  
**RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO PARA PASTA DE CACAO**

( % )	IMAGROSA
HUMEDAD	7,60
CENIZA	4,14
GRASA	49,54
PROTEINA	11,95
FIBRA	13,8

Para realizar el análisis bromatológico según la norma INEN 623, el grano de caco debe estar fermentado, seco, limpio, descascarado y sometido a un proceso de tostación, este se lo realiza en

IMAGROSA y los resultados son:

- El porcentaje de humedad esta elevado y se debe a que no se realizó el proceso de tostación 7.6%.
- El porcentaje de cenizas totales está bajo pero es aceptable 4,14%.
- El porcentaje de grasa está entre el rango con un 49,54%; este parámetro es importante y exigido en la industria chocolatera.
- El contenido de proteína es 11,95%.
- La fibra representa la porción no digerible de los alimentos mientras mayor sea su concentración en un producto menor será su valor alimenticio, pero es importante recomendarlo para el buen funcionamiento del intestino; el porcentaje de fibra es muy alto con un 13,8%.

#### **4.2. Diseño de Experimento.**

Se realizaron 2 ensayos en la etapa de la fermentación cada una de 3 frecuencia de volteo en cajones de laurel (*Cordia macrantha*) y en sacos de yute.

Se procedió a delimitar la finca de 7,06 Ha., (cacao en producción) en 7 sectores cada una de 1Ha., se seleccionó 30 árboles al azar en

cada Ha., y se los identificó con una cinta roja en cada sector; se midió los 30 árboles identificados y se anotó dicha información; se contó cuantas mazorcas tenían cada árbol; de cada árbol se seleccionaron 10 mazorcas maduras y sanas, se las pesaron individualmente con la ayuda de una balanza y se realizó la extracción de las almendras que también fueron pesadas una vez retirado el maguey.

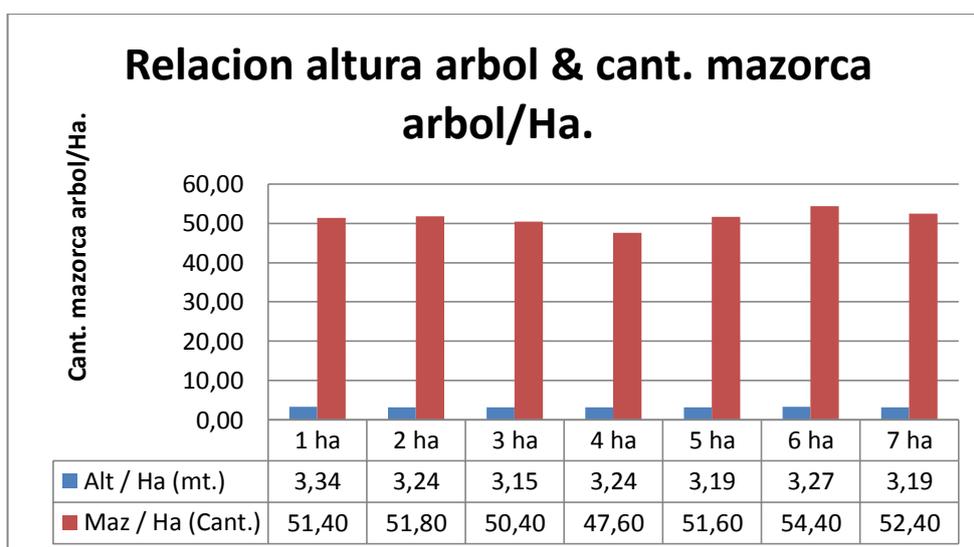
Se procedió a mezclar las almendras de cada sector y se las llevó a los 2 tipos de ensayos la una en cajas de laurel y la otra en sacos de yute y se realizaron 3 tipos de frecuencia de volteo para cada ensayo de las cuales:

- La 1era de frecuencia de volteo se la realizó solo a las 24 horas de iniciada la fermentación en caja de laurel y en sacos de yute.
- La 2da frecuencia de volteo a las 24 y 48 horas iniciada la fermentación.
- La 3era frecuencia de volteo a las 48, 72 y 96 horas iniciada la fermentación.

Se realiza este ensayo para determinar si el volteo en diferentes tratamientos iniciada la fermentación repercute en la calidad del grano (gr).

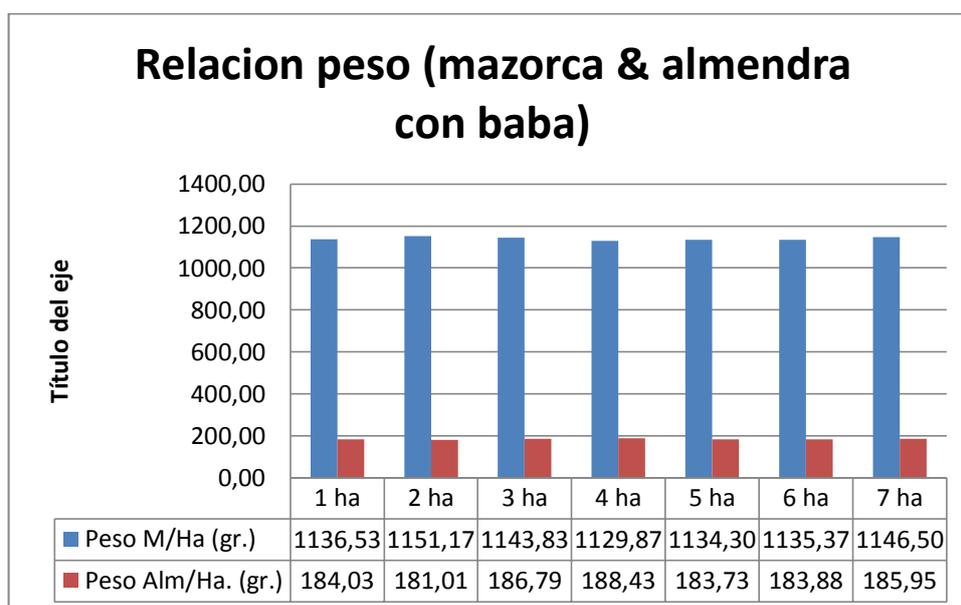
En este ensayo se determinó los valores promedio de las 7,06 Ha., del árbol de cacao CCN-51, de la finca RAMI la Gráfico 4.1 y 4.2 lo demuestran y son:

- altura promedio 3,23 mt./Ha.
- cantidad de mazorca promedio 51,37 mazorcas/Ha.
- peso promedio de mazorca 1139,65 gr mazorca./Ha.
- peso de almendra promedio con baba 184,83 gr. almendra/Ha.



**GRÁFICO 4.1 RELACIÓN ALTURA & CANTIDAD DE MAZORCA ÁRBOL/HA.**

Fuente: Propia autor

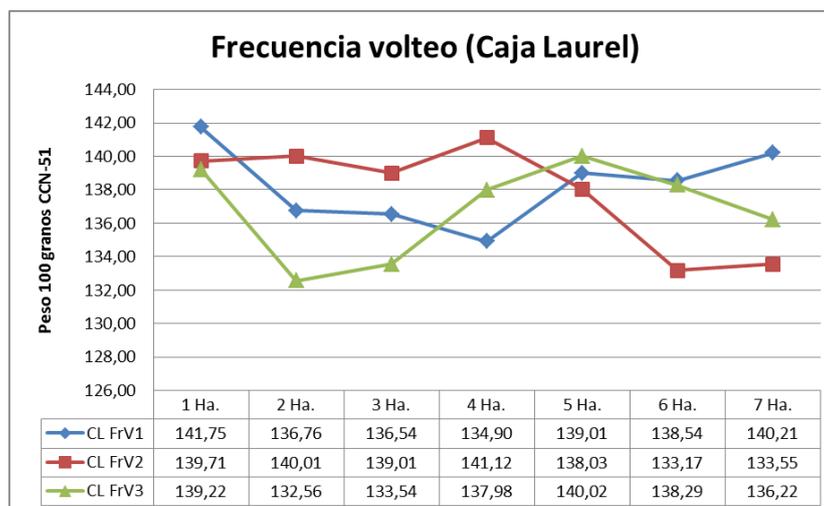


**GRÁFICO 4.2. RELACIÓN PESO MAZORCA & ALMENDRA CON BABA POR HA**

Fuente: Propia autor

Una vez realizada las 3 frecuencias de remoción en cada tratamiento y terminados los 5 días de fermentación y 3 días de secado se procedió a seleccionar 100 almendras secas a pesarlas y se procedió a seleccionar en 2 grupos las que tenían granos con fermentación (buena y ligera) y los que tenían granos deficientes (violeta, pizarro y moho) .

Se determinaron los diferentes pesos (gr.) promedios de las 3 frecuencias por sector o hectárea, para cada ensayo:

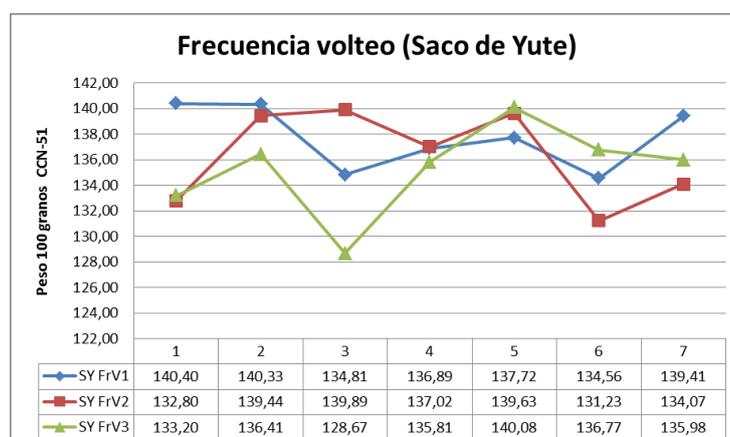


**GRÁFICO 4.3. FRECUENCIA DE VOLTEO EN LAS CAJAS DE LAUREL**

Fuente: Propia autor

En el Gráfico 4.3 se puede observar que en hectáreas ya establecidas las frecuencias de volteo en plena etapa de fermentación permite ver que las mejores frecuencias fueron:

- CL FrV1 el mejor promedio 141,75 gr. (Ha. # 1)
- CL FrV2 el segundo promedio 141,12 gr. (Ha. # 4).
- CL FrV3 el tercer promedio 140,02 gr. (Ha. # 5)



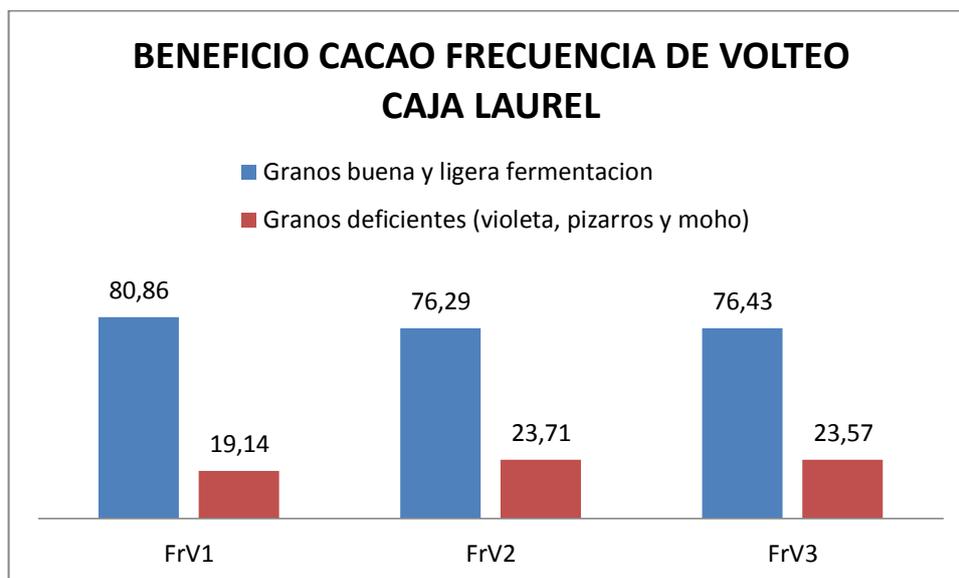
Fuente: Propia autor

#### GRÁFICO 4.4 FRECUENCIA DE VOLTEO EN SACOS DE YUTE

En el Gráfico 4.4 los mejores promedios fueron:

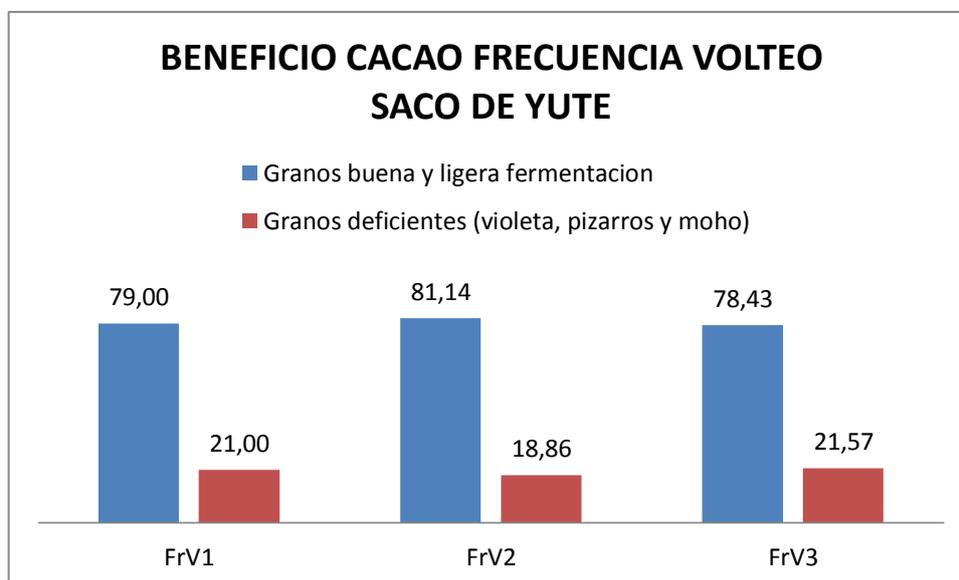
- SY FrV1 el mejor promedio 140,40 gr. (Ha. #1)
- SY FrV1 con misma frecuencia de volteo con 140,33 gr. (Ha.#2)
- SY FrV3 el tercer promedio 140,08 gr. (Ha. # 5)

En los gráficos siguientes se determina la cantidad de almendras promedio de cada tratamiento por sector o hectárea.



Fuente: Propia autor

**GRÁFICO 4.5 MUESTREO DEL BENEFICIO EN LAS CAJAS  
DE LAUREL**



Fuente: Propia autor

**GRÁFICO 4.6 MUESTREO DEL BENEFICIO EN LOS SACOS  
DE YUTE**

Se puede comparar que la mayor cantidad de almendras bien fermentadas se dan en la fermentación en sacos de yute con un 81,14% en la FrV2 con respecto a la fermentación las cajas de laurel que es mayor solo por un 0,28% en la FrV1, teniendo en cuenta que en ambos el porcentaje de granos con deficientes (violeta, pizarro y moho) supera el 18,00% de falta de fermentación.

Se realizó la prueba estadística de correlación en cada par de frecuencia de volteo para saber si estos tenían correlación significativa y se los ajusto con el t-students

**TABLA 9.**

**RESULTADOS DE CORRELACIÓN Y T-STUDENTS**

CORRELACION	CL FrV1	CL FrV2	CL FrV3	SY FrV1	SY FrV3
CL FrV2	-0,431				
CL FrV3	0,452	-0,156			
SY FrV1	0,453	0,258	-0,042		
SY FrV3	0,12	-0,244	0,489	0,243	
SY FrV2	-0,569	0,595	-0,459	0,000	-0,074
t-students	CL FrV1	CL FrV2	CL FrV3	SY FrV1	SY FrV3
CL FrV2	1,068				
CL FrV3	1,132	0,353			
SY FrV1	1,137	0,598	0,094		
SY FrV3	1,547	1,655	1,155	0,560	
SY FrV2	0,271	0,563	1,253	0,001	0,166

Fuente: Propia autor

El valor crítico para **t de students** (ANEXO 14) es 2,571 para 5 grados de libertad al nivel de probabilidad  $\alpha=0,05$ ; ya que los valores de t calculados son menores que el valor crítico, llegó a la conclusión de que la frecuencia de volteo entre las cajas de laurel y los sacos de yute (entre sí) realizado en 7,06 Ha., a partir de la muestra del cacao benéfico (fermentado y seco) no hay correlacionan significativamente. (ANEXO 15).

Se realiza una prueba de ANOVA al 95% de confianza y compararlo con una prueba de Tukey al 5% de probabilidad. Con ayuda el programa MINITAB 16. (ANEXO 16); donde se demuestra que no existe diferencia significativa para ninguno de los tratamientos.

# CAPÍTULO 5

## 5. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

Para tener buena producción en la cosecha del cacao se debe tener un mantenimiento en las labores pre cosecha (labores culturales) y poscosecha (beneficio cacao) para que el grano de cacao cumpla con los requisitos de la Norma técnica Ecuatoriana NTE INEN 176, que agrade las necesidades del comprador.

La importancia de la experiencia del técnico se refleja que sin un análisis de suelo y reconociendo los síntomas de las deficiencias de los nutrientes armó, planificó un programa de fertilización que permitirá que la plantación del cacao se desarrolle con excelente vigor y aumente la producción en el Gráfico 3.1 se puede observar que la producción del año 2012 fue de 22,67qq/Ha., el que incremento en 5,09qq/Ha., con

respecto al año 2011, también planifico un cronograma para el año 2013; Tabla # 4; que lo llevaran muy rigurosamente para tener un incremento en la producción muy alentador para los dueños de la finca RAMI.

El manejo de las labores de post cosecha es importantes llevarlas al pie de la letra por que la calidad de este grano también depende de un espacio físico, cerrado y ventilado; la falta de días de fermentación, falta de días en el secado o falta de homogeneidad en el secado; no le permita al grano de cacao llegue a la humedad óptima de 7% como fue el caso en la prueba de corte ANEXO # 12 que la humedad estuvo en un 8,5% y en el análisis bromatológico ANEXO # 13 en 7,6%; al superar la humedad óptima se puede incrementar la proliferación de moho dentro del grano.

En las diferentes frecuencias de volteo que se realizaron en los 2 tratamientos no se vio una diferencia significativa como se lo puede observar en la Tabla 9, en donde el valor **t crítico es 2,571** para 5 grados de libertad al nivel de probabilidad  $\alpha=0,05$ ; ya que los valores de t calculados son menores que el valor crítico, llego a la conclusión de que la frecuencia de volteo entre las cajas de laurel y los sacos de yute (entre sí) realizado en 7,06 Ha., a partir de la muestra del cacao benéfico (fermentado y seco) no se correlacionan significativamente.

Para poder realizar un análisis bromatológico en la pasta de cacao el grano debe haber pasado por los procesos de fermentado, secado, limpio, descascarado y tostado; es en este donde los resultados son reales.

Según el ensayo realizado los tratamientos con las cajas de laurel y los sacos de yute, el peso final de 100 almendras terminada el proceso de fermentación y el de secado en las 3 frecuencias de volteo se puede observar que:

- En las cajas de laurel el mayor promedio de porcentaje de fermentación lo dio la FrV1 (24 horas) con 80,86% (buena y ligera) y 19,14% con granos insuficiente; seguido del promedio de fermentación de las FrV3 (48, 72 y 96 horas) con 76,43% (buena y ligera) y 23,57% de granos insuficiente, como se muestra en el Gráfico 4.5
- En los sacos de yute el mejor promedio de porcentaje de fermentación lo dio la FrV2 (24 y 48 horas) con 81,14% y con granos insuficiente el 18,86%, como se muestra en el Gráfico 4.6
- Al comparar el promedio de porcentajes fermentación entre las cajas de laurel y los sacos de yute cuál de los tratamientos fue el que dio mejor porcentaje de fermentación según los resultados mostrados en los Gráficos 4.5 y 4.6, se puede concluir que en la de

los sacos de yute SYFrV2 ocupa el primer lugar con un 81,14% fermentación, seguido de la cajas de laurel CLFrV1 con 80,86% y en tercer lugar la SYFrV1 con 79%.

- Hay que tener en cuenta si bien es cierto que la SYFrV2 en los sacos de yute dio mejor porcentaje de fermentación; las cajas de laurel aportan aroma a la calidad del grano de cacao seco.

### **Recomendaciones**

Condición necesaria para realizar un programa de fertilización es realizar un estudio de suelo y un análisis foliar, el cual dará los parámetros en donde se encasilla para determinar cuáles son las deficiencias en los nutrientes.

Es necesario que los días de fermentación se extiendan de 5 días (tabla # 2) a 7 días (tabla # 3); para que los precursores del sabor a chocolate reaccionen y los días de secado de 3 días (tabla # 2) a 5 días (tabla # 3); para que la humedad descienda a 7% y no mezclar los granos de cacao de los diferentes días de cosecha, debido a que en la zona de estudio la temperatura promedio es de 23,52°C, realizar el secado artificial con un horno artesanal.

El aumento de los días de secado es necesario para darle calidad a la

almendra seca; con el objetivo que cumpla con la NORMA INEN 176 donde dice cuyo contenido de humedad no es mayor de 7% (cero relativo).

Realizar un análisis físico (prueba de corte), antes de llevar a la venta para determinar la calidad de la fermentación y realizar correcciones en la misma.

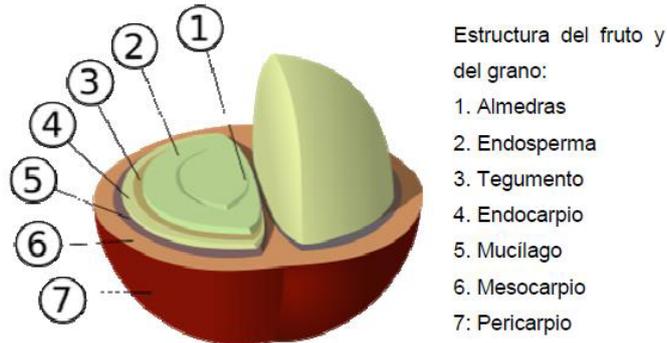
Construir una bodega de almacenamiento considerando que la producción está aumentando y se necesitará mayor espacio para el almacenamiento de los sacos con el grano seco.

**ANEXOS**

# ANEXO # 1

## SEMILLA DE CACAO (Theobroma cacao)

### Fisiología de la semilla cacao



Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Chocolate>

### Composición química de las almendras de cacao fermentada y seca

COMPONENTES	FERMENTADA Y SECA (%)	CASCARA (%)	GERMEN O RADUCULA (%)
Agua	5,00	4,50	8,50
Grasa	54,00	1,50	3,50
Cafeina	0,20		
Teobromina	1,20	1,40	
Polihidroxifenoles	6,00		
Proteína bruta	11,50	1,90	25,10
Mono-oligosacaridos	1,00	0,10	2,30
Almidon	6,00		
Pentosanos	1,50	7,00	
Celulosa	9,00	26,50	4,30
Acidos carboxilicos	1,50		
Otras sustancias	0,50		
Cenizas	2,60	8,00	6,30

Fuente calderón 2002

## **ANEXO # 2**

### VARIETADES DE CACAO

Cacao Criollo



Cacao Forastero Amazónico



Cacao Trinitario



Cacao Nacional del Ecuador

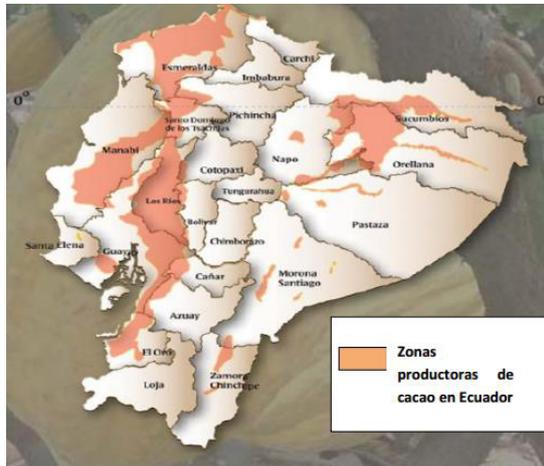


Clon CCN51



## ANEXO # 3

### PRINCIPALES ZONAS DE PRODUCCIÓN DE CACAO EN EL ECUADOR



<http://www.infoagro.com/eng.htm>

#### Zona Norte: (7)

- Esmeralda : Quinindé, Viche, Esmeralda, san Lorenzo, Muisne
- Manabí : Chone, el Carmen, Calceta, Rocafuerte , Pichincha
- Pichincha : Santo domingo de los colorados
- Cotopaxi : La Mana, el Corazón y San Miguel

#### Zona Central (7)

Comprende la parte norte de la Cuenca del Rio Guayas y la provincia de los Ríos.

- Guayas : Balzar, Colimes, Santa Lucia, Urvida Jado
- Los Ríos : Vinces, Palenque, Baba, Guare, Isla Bejucal San Juan, Pueblo Viejo, sur de Ventanas, Catarama, Ricaurte, Babahoyo, Quevedo

#### Zona Sur (7)

Corresponde al sur de la provincia del Guayas y la provincia del Oro.

- Guayas : Milagro, Naranjito, Naranjal, Balao Chico, Tenguel
- El Oro : Santa Rosa, Machala, El Guabo, Tendales

#### Zona Oriental: (7)

- Napo
- Pastaza
- Morona Santiago
- Zamora Chinchipe

## ANEXO # 4

### SUPERFICIE, COSECHA Y PRODUCCIÓN DEL CULTIVO CACAO, SEGÚN REGIONES EN EL ECUADOR

<b>CACAO - ALMENDRA SECA (CULTIVO PERMANENTE)</b>							
ANO	REGION	CONDICION	PLANTADA (Ha.)	EN EDAD PRODUCT. (Ha.)	COSECH. (Ha.)	PRODUCC. (Tm)	VENTAS ( Tm )
2011	SIERRA	SOLO	45.953,00	38.199,00	37.235,00	19.240,00	18.970,00
		ASOCIADO	32.918,00	27.947,00	27.642,00	6.478,00	6.454,00
	COSTA	SOLO	327.941,00	284.039,00	255.124,00	165.352,00	163.740,00
		ASOCIADO	78.612,00	64.546,00	57.265,00	24.741,00	24.306,00
		ORIENTE	32.962,00	23.245,00	20.559,00	7.967,00	7.942,00
	ASOCIADO	2.707,00	1.642,00	1.642,00	384,00	380,00	
2010	SIERRA	SOLO	34.180,00	26.553,00	25.790,00	9.478,00	9.409,00
		ASOCIADO	30.429,00	25.343,00	24.147,00	4.973,00	4.069,00
	COSTA	SOLO	298.583,00	253.686,00	232.357,00	99.006,00	98.287,00
		ASOCIADO	74.277,00	61.380,00	55.447,00	12.629,00	12.245,00
		ORIENTE	29.488,00	21.024,00	19.915,00	5.454,00	5.111,00
	ASOCIADO	3.097,00	2.436,00	2.369,00	559,00	559,00	
2009	SIERRA	SOLO	38.517,00	32.308,00	31.971,00	9.038,00	8.301,00
		ASOCIADO	24.861,00	23.069,00	23.054,00	4.105,00	3.730,00
	COSTA	SOLO	307.201,00	278.981,00	266.488,00	87.753,00	87.362,00
		ASOCIADO	65.474,00	56.976,00	54.067,00	13.318,00	13.244,00
		ORIENTE	27.679,00	19.009,00	18.911,00	6.036,00	5.470,00
	ASOCIADO	5.108,00	3.616,00	3.612,00	332,00	264,00	
2008	SIERRA	SOLO	30.272,00	23.641,00	23.338,00	6.630,00	6.216,00
		ASOCIADO	26.387,00	24.327,00	22.967,00	2.591,00	2.192,00
	COSTA	SOLO	265.123,00	239.401,00	222.482,00	66.697,00	61.615,00
		ASOCIADO	102.849,00	97.267,00	88.140,00	11.132,00	10.624,00
		ORIENTE	27.122,00	18.421,00	17.485,00	7.029,00	6.344,00
	ASOCIADO	3.661,00	2.192,00	2.192,00	220,00	178,00	
2007	SIERRA	SOLO	24.313,00	19.487,00	19.179,00	10.863,00	9.901,00
		ASOCIADO	30.947,00	27.616,00	27.272,00	3.563,00	2.697,00
	COSTA	SOLO	270.278,00	247.035,00	234.464,00	58.792,00	57.067,00
		ASOCIADO	73.862,00	65.043,00	61.902,00	8.504,00	7.911,00
		ORIENTE	20.144,00	12.060,00	11.708,00	3.737,00	3.615,00
	ASOCIADO	3.441,00	2.450,00	2.133,00	431,00	388,00	

<http://200.110.88.44/lcds-samples/testdrive-remoteobject/main.html#app=dbb7&a24-selectedIndex=1>

Fuente: INEC

## ANEXO # 5

### SUPERFICIE PÉRDIDA POR DIFERENTES CAUSAS

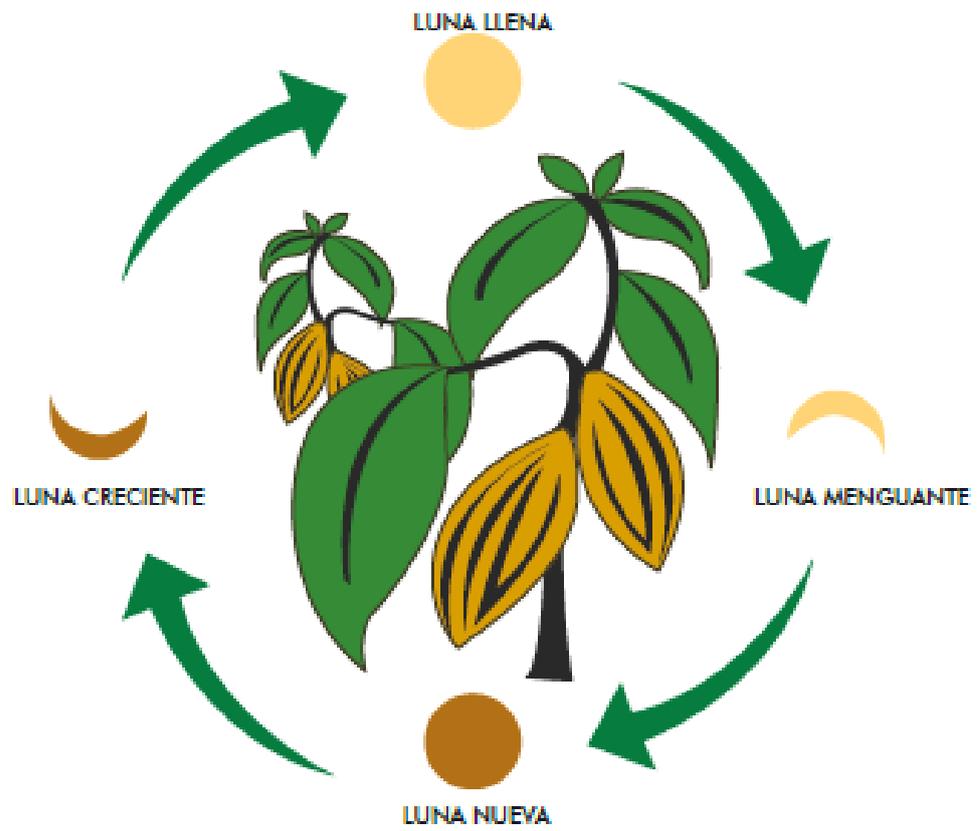
<b>CACAO - ALMENDRA SECA (CULTIVO PERMANENTE)</b>						
		ANO : 2011	ANO : 2010	ANO : 2009	ANO : 2008	ANO : 2007
REGION	RAZON	SUPERF (Ha.)				
SIERRA	SEQUIA	11,00	17,00	71,00	0,00	0,00
	HELADA	18,00	277,00	82,00	18,00	0,00
	PLAGAS	206,00	562,00	110,00	150,00	64,00
	ENFERMEDADES	129,00	74,00	24,00	420,00	52,00
	INUNDACIONES	3,00	4,00	0,00	24,00	4,00
	OTRAS RAZONES	901,00	1.025,00	64,00	1.051,00	531,00
COSTA	SEQUIA	7.817,00	3.178,00	4.682,00	1.212,00	984,00
	HELADA	4.520,00	4.826,00	457,00	2.611,00	1.967,00
	PLAGAS	10.098,00	8.256,00	2.243,00	7.039,00	3.170,00
	ENFERMEDADES	2.401,00	2.993,00	1.146,00	3.607,00	1.231,00
	INUNDACIONES	204,00	964,00	247,00	1.486,00	24,00
	OTRAS RAZONES	11.156,00	7.045,00	6.628,00	10.091,00	8.336,00
ORIENTAL	SEQUIA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	HELADA	193,00	0,00	0,00	3,00	0,00
	PLAGAS	1.076,00	478,00	39,00	153,00	238,00
	ENFERMEDADES	642,00	63,00	59,00	195,00	402,00
	INUNDACIONES	250,00	99,00	0,00	348,00	0,00
	OTRAS RAZONES	525,00	535,00	3,00	236,00	30,00

[http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com\\_content&view=article&id=103&Itemid=75&TB\\_iframe=true&height=512&width=1242](http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com_content&view=article&id=103&Itemid=75&TB_iframe=true&height=512&width=1242)

Fuente: INEC

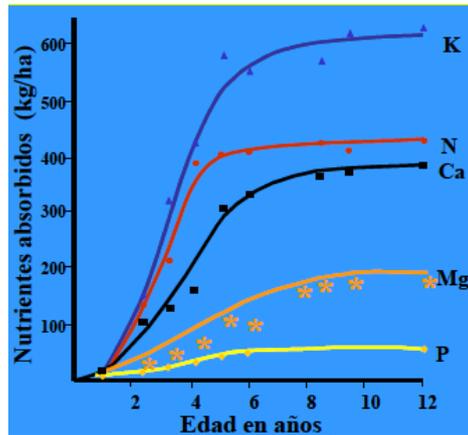
## ANEXO # 6

### LAS FASES LUNARES EN LA PODA



## ANEXO # 7

CACAO: ABSORCIÓN DE NUTRIENTES A TRAVÉS DEL TIEMPO



FUENTE: NUTRICIÓN Y FERTILIZACIÓN DEL CACAO

PROMEDIO DE NUTRIENTES (gr.) REMOVIDOS POR LAS MAZORCAS DEL CACAO CCN51 POR CADA (kg.) DE ALMENDRAS COSECHADA

	N	P	K	Ca	Mg
En la semilla	20	4,4	11	1	3
En la cascara	15	2	62	7	3
TOTAL	35	6,4	73	8	6

FUENTE: CULTIVO y BENEFICIO CACAO CCN51

FERTILIDAD NATURAL ÓPTIMA DE UN SUELOS PARA SEMBRAR CCN51

FERTILIDAD NATURAL	ACIDEZ PH	m eq. / 100 gr. de suelo (*)				ppm (**)	
		ALUMINIO (AL)	CALCIO (CA)	MAGNESIO (MG)	CALCIO + MAGNESIO	POTASIO (K)	FOSFORO (P)
ALTA	6,0 a 7,5	2	7,5 a 11,0	2,0-4,0	6-15	0,3-0,7	17-30
MEDIA	5,0 a 6,0	1,5-3,0	2,0-7,5	1,0-2,0	3-6	0,1-0,3	9-16
BAJA	5	3	2	1	3	0	5-8

FUENTE: CULTIVO Y BENEFICIO DE CACAO CCN51

# **ANEXO # 8**

## **NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 176**

### **Cacao en grano – Requisitos**

#### **1 OBJETO**

- 1.1 Esta norma establece la clasificación y los requisitos de calidad que debe cumplir el cacao en grano beneficiado y los criterios que deben aplicarse para su clasificación.

#### **2 ALCANCE**

- 2.1 Esta norma se aplica al cacao beneficiado, destinado para fines de comercialización.

#### **3 DEFINICIONES**

- 3.1 Cacao en grano. Es la semilla proveniente del fruto del árbol *Theobroma cacao* L.
- 3.2 Cacao beneficiado. Grano entero, fermentado, seco y limpio.
- 3.3 Grano defectuoso. Se considera como grano defectuoso a los que a continuación se describen:
  - 3.3.1 Grano mohoso. Grano que ha sufrido deterioro parcial o total en su estructura interna debido a la acción de hongos, determinado mediante prueba de corte.
  - 3.3.2 Grano dañado por insectos. Grano que ha sufrido deterioro en su estructura (perforaciones, picados, etc.) debido a la acción de insectos.
  - 3.3.3 Grano vulnerado. Grano que ha sufrido deterioro evidente en su estructura por el proceso de germinación, o por la acción mecánica durante el beneficiado.
  - 3.3.4 Grano múltiple o pelota. Es la unión de dos o más granos por restos de mucílago.
  - 3.3.5 Grano negro. Es el grano que se produce por mal manejo poscosecha o en asocio con enfermedades.
  - 3.3.6 Grano ahumado. Grano con olor o sabor a humo o que muestra signos de contaminación por humo.
  - 3.3.7 Grano plano vano o granza. Es un grano cuyos cotiledones se han atrofiado hasta tal punto que cortando la semilla no es posible obtener una superficie de cotiledón.
  - 3.3.8 Grano partido (quebrado). Fragmento de grano entero que tiene menos del 50% del grano entero.
- 3.4 Grano pizarroso (pastoso). Es un grano sin fermentar, que al ser cortado longitudinalmente, presenta en su interior un color gris negruzco o verdoso y de aspecto compacto.
- 3.5 Grano violeta. Grano cuyos cotiledones presentan un color violeta intenso, debido al mal manejo durante la fase de beneficio del grano.
- 3.6 Grano ligeramente fermentado. Grano cuyos cotiledones ligeramente

estriados presentan un color ligeramente violeta, debido al mal manejo durante la fase de beneficio del grano.

- 3.7 Grano de buena fermentación. Grano fermentado cuyos cotiledones presentan en su totalidad una coloración marrón o marrón rojiza y estrías de fermentación profunda. Para el tipo CCN51 la coloración variará de marrón a marrón violeta.
- 3.8 Grano infestado. Grano que contiene insectos vivos en cualquiera de sus estdos biológicos.
- 3.9 Grano seco. Grano cuyo contenido de humedad no es mayor de 7% (cero relativo).
- 3.10 Impureza. Es cualquier material distinto a la almendra de cacao.
- 3.11 Cacao en baba. Almendras de la mazorca del cacao recubiertas por una capa de pulpa mucilaginosa.
- 3.12 Fermentación del cacao. Proceso a que se somete el cacao en baba, que consiste en causar la muerte del embrión, eliminar la pulpa que rodea a los granos y lograr el proceso bioquímico que le confiere el aroma, sabor y color característicos.



#### 4 CLASIFICACIÓN

- 4.1 Los cacaos del Ecuador por la calidad se clasifican de acuerdo a lo establecido en la tabla 1.

#### 5 REQUISITOS

##### 5.1 Requisitos específicos.

- 5.1.1 El cacao beneficiado debe cumplir con los requisitos que a continuación se describen y los que se establecen en la tabla 1.
- 5.1.2 El porcentaje máximo de humedad del cacao beneficiado será de 7% (cero relativo), el que será determinado o ensayado de acuerdo a lo establecido en la NTE INEN 173.
- 5.1.3 El cacao beneficiado no deberá estar infestado.

- 5.1.4 Dentro del porcentaje de defectuosos el cacao beneficiado no deberá exceder del 1% de granos partidos.
- 5.1.5 El cacao beneficiado deberá estar libre de: olores a moho, ácido butírico (podrido), agroquímicos, o cualquier otro que pueda considerarse objetable.
- 5.1.6 El cacao beneficiado, deberá sujetarse a las normas establecidas por la FAO/OMS, en cuanto tiene que ver con los límites de recomendación de aflatoxinas, plaguicidas y metales pesados hasta tanto se elaboren las regulaciones ecuatorianas correspondientes.
- 5.1.7 El cacao beneficiado deberá estar libre de impurezas.

TABLA 1.  
REQUISITOS DE LAS CALIDADES DEL CACAO BENEFICIADO

REQUISITOS	UNIDAD	CACAO ARRIBA					CCN-51
		ASSPS	ASSS	ASS	ASN	ASE	
Cien granos pesan	g	135-140	130-135	120-125	110-115	105-110	135-140
Buena fermentación (mínimo)	%	75	65	60	44	26	65***
Ligera fermentación* (mínimo)	%	10	10	5	10	27	11
Total fermentado (mínimo)	%	85	75	65	54	53	76
Violeta (máximo)	%	10	15	21	25	25	18
Pizarroso/pastoso (máximo)	%	4	9	12	18	18	5
Moho (máximo)	%	1	1	2	3	4	1
Totales (análisis sobre 100 pepas)	%	100	100	100	100	100	100
Defectuoso (máximo) (análisis sobre 500 gramos)	%	0	0	1	3	4**	1

ASSPS Arriba Superior Summer Plantación Selecta  
 ASSS Arriba Superior Summer Selecto  
 ASS Arriba Superior Selecto  
 ASN Arriba Superior Navidad  
 ASE Arriba Superior Época

\* Colocación marrón violeta

\*\* Se permite la presencia de granza solamente para el tipo ASE.

\*\*\* La coloración varía de marrón violeta

## 5.2 Requisitos complementarios

- 5.2.1 La bodega de almacenamiento deberá presentarse limpia desinfectada, tanto interna como externamente, protegida contra el ataque de roedores.
- 5.2.2 Cuando se aplique plaguicidas, se deberán utilizar los permitidos por la Ley para formulación, importación, comercialización y empleo de plaguicidas y productos afines de uso agrícola (Ley No 73).
- 5.2.3 No se deberá almacenar junto al cacao beneficiado otros productos que puedan transmitirle olores o sabores extraños.
- 5.2.4 Los envases conteniendo el cacao beneficiado deberán estar almacenados sobre pallets (estibas).

## 6 INSPECCIÓN

### 6.1 Muestreo

6.1.1 El muestreo se efectuará de acuerdo a lo establecido en la NTE INEN 177.

6.1.2 Aceptación o rechazo. Si la muestra ensayada no cumple con los requisitos establecidos en esta norma, se considera no clasificada. En caso de discrepancia se repetirán los ensayos sobre la muestra reservada para tales efectos. Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso será motivo para reclasificar el lote.

## 7 ENVASADO

7.1 El cacao beneficiado deberá ser comercializado en envases que aseguren la protección del producto contra la acción de agentes externos que puedan alterar sus características químicas o físicas; resistir las condiciones de manejo, transporte y almacenamiento.

## 8 ETIQUETADO

8.1 Los envases destinados a contener cacao beneficiado, serán etiquetados de acuerdo a las siguientes indicaciones:

- Nombre del producto y tipo.
- Identificación del lote.
- Razón social de la empresa y logotipo.
- Contenido neto y contenido bruto en unidades del Sistema Internacional
- de Unidades (SI).
- País de origen
- Puerto de destino

## APÉNDICE Z

### Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 173:1987 Cacao en grano Determinación de la humedad

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 177:1987 Cacao en grano Muestreo

### Z.2 BASES DE ESTUDIO

- Norma Española UNE 34 002:1994. Cacaos. Asociación Española de Normalización y Certificación. AENOR. Madrid, 1994.
- Norma Técnica Colombiana NTC 1 252. Cacao. Instituto Colombiano de Normas Técnicas Industrias Alimentarias. Bogotá, 1988.
- Norma Cubana NC 87 08:1984. Cacao. Términos y definiciones. Comité Estatal de Normalización. La Habana, 1984.
- Norma Cubana NC 87 05:1982. Cacao beneficiado. Especificaciones de calidad. Comité Estatal de Normalización. La Habana, 1982. International Standard ISO 2451. Cocoa beans. Specifications. International Organization for Standardization. Geneva 1973.
- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Manual del

cultivo del cacao. Quito, 1993.

---

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 176 (3R)

TITULO: CACAO EN GRANO. REQUISITOS.

Código: AL.02.06401

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio: 19

REVISIÓN:

Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 19950704

Oficialización con el Carácter de Obligatoria

por Acuerdo No. 248 de 19950905

publicado en el Registro Oficial No. 790 de 19950927

Fecha de iniciación del estudio: 20001005

Subcomité Técnico: "CACAO Y PRODUCTOS DE CACAO"

Fecha de iniciación: 20001016

\* Fecha de aprobación: 20001113

---

Integrantes del Subcomité Técnico:

<b>NOMBRES</b>	<b>INSTITUCION REPRESENTA</b>
Ing. Julio César Zambrano (Presidente)	COFINA
Ing. Sergio Cedeño Amador	APROCAFA
Sr. José Sierra Fiallos	REPEC S.A
Sr. Gonzalo Romero	REPEC S.A
Sr. Gustavo Rodríguez	INTERCA
Sr. Alejandro Orellana Jara	EXITORE CIA. TLDA
Eco. José Ampuero Balda	ATLANTIC COCOA
Ing. Ashley Delgado	ASDE
Ing. Alfredo Villavicencio	UNOCACE
Sr. René Rodríguez	ANECACAO
Ing. Carlos Elizalde	ANECACAO
Ing. Rosa Pérez	UNOCACE
Ing. Jacinto Velásquez	UNOCACE
Sr. Jaime Zea	INMOBILIARIA GUANGALA
Ing. Freddy Amores	INIAP (PICHILINGUE)
Ing. Eduardo Crespo del Campo	APROCAFA
Sr. Javier Elizalde Romero	CORPEIGUAYAQUIL
Ing. Lorena Vasquez Gonzales	NESTLE ECUADOR
Ing. Bolívar Cano (Secretario Técnico)	INEN

Contáctenos a:

Dirección: Cda. Sta. Leonor, Av. Río Guayas N° 203, Edif. Frenterrió  
(atrás de De Prati Hogar norte)

Telfs.: (593 4) 2292885, 2292782.

Correo:

gerencia@anecacao.com

Guayaquil—Ecuador

# **ANEXO # 9**

## **NORMA TÉCNICA ECUATORIANA OBLIGATORIA INEN 623**

### **Pasta (masa, licor) de cacao - Requisitos**

#### **1. OBJ ETO**

- 1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la pasta de cacao para fabricación industrial de productos de cacao y chocolate para consumo humano.

#### **2. ALCANCE**

- 2.1 Esta norma comprende únicamente la pasta de cacao proveniente del grano de cacao.

#### **3. TERMINOLOGIA**

- 3.1 Parta de cacao. Es el producto obtenido por la desintegración mecánica de granos de cacao adecuadamente fermentados y secos que previamente hayan sido sometidos a limpieza, descascarado y tostación, prácticamente exentos de toda clase de impurezas.
- 3.2 Pasta de cacao soluble. Es la pasta de cacao que ha sido sometida a proceso adecuado de solubilización y/o alcalinización.

#### **4. DISPOSICIONES GENERALES**

- 4.1 La pasta de cacao deberá elaborarse bajo condiciones sanitarias apropiadas, con semillas de cacao sanas, limpias, adecuadamente fermentada, descascarada y desgerminada, exenta, de acuerdo a las tolerancias vigentes, de residuos de plaguicidas u otras sustancias tóxicas.
- 4.2 La pasta de cacao soluble podrá tratarse, durante su manufactura, con agentes alcalinizantes, como hidróxidos, carbonatos o bicarbonatos de sodio, potasio, magnesio o amonio, siempre que en cualquier caso no excedan de un equivalente de 3,5 % expresado como carbonato de potasio anhidro, calculado sobre base seca y desengrasada, y con agentes neutralizantes como ácido fosfórico, en la dosis máxima de 0,25 % expresado como anhidro fosfórico, ácido cítrico y ácido tartárico en la dosis máxima de 0,50 %, solos o combinados calculados sobre la masa total del producto.
- 4.3 La pasta de cacao debe estar exenta de toda clase de materias vegetales de otra procedencia (féculas, harinas, dextrinas) grasas animales o vegetales y semillas extrañas. Además, no se deberá agregar cascarilla de cacao, sustancias inertes, colorantes, conservantes u otros productos extraños a su composición natural.
- 4.4 La pasta de cacao no debe contener su composición ninguna sustancia mineral, excepto los residuos de la solubilización, si ésta tiene lugar.
- 4.5 Deberá estar libre de fragmentos de insectos, pelos de roedor, partículas orgánicas y otros productos extraños a su composición, de acuerdo a las

tolerancias vigentes,

- 4.6 Para fines de exportación, a la pasta de cacao se permitirá también denominarle masa de cacao, licor de cacao, chocolate no edulcorado o chocolate amargo.

## 5. REQUISITOS DEL PRODUCTO

- 5.1 La pasta de cacao sometida a ensayos, de acuerdo a las normas ecuatorianas correspondientes, deberá cumplir con los requisitos establecidos en las Tablas 1 y 2.

**TABLA 1. Requisitos para pasta de cacao**

REQUISITOS	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de Ensayo
Grasa	%	48	54	INEN 535
Humedad	%	—	3	INEN 1 676
Almidón natural de cacao	%	8,5	9,0	INEN 636
Fibra cruda	%	—	4,7	INEN 534
Cenizas totales	%	—	7,5	INEN 533
			alcalinizada 5 normal	

**TABLA 2. Requisitos microbiológicos**

REQUISITOS	UNIDAD	MÁXIMO	MÉTODO DE ENSAYO
Mohos y levaduras	u.f.c*/g	100	INEN 1 529
Coniformes	u.f.c*/g	10	INEN 1 529
E. Coli	u.f.c*/g	1	INEN 1 529
Salmonella	u.f.c*en 25 g	0	INEN 1 529
u.f.c. = unidades formadoras de colonias			

## 6. ETIQUETADO Y ENVASADO

### 6.1 Envasado.

- 6.1.1 El material del envase debe ser resistente a la acción del producto de manera que no altere su composición y su calidad organoléptica.

### 6.2 Rotulado.

- 6.2.1 Los envases deberán llevar un rótulo visible, impreso o adherido con caracteres legibles, redactados en castellano; únicamente con propósito de exportación se permitirá la redacción en otro idioma y llevará la información mínima siguiente, (ver Norma INEN 1 334);
- nombre del producto,
  - nombre y marca del fabricante,
  - identificación del lote,
  - contenido neto en unidades del Sistema Internacional, SI,

- e) país de origen,
- f) norma técnica INEN de referencia.

6.2.2 La comercialización de este producto cumplirá con lo dispuesto en las Regulaciones y Resoluciones dictadas, con sujeción a la Ley de Pesas y Medidas.

## 7. INSPECCIÓN

- 7.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo a la Norma INEN 537.
- 7.2 En la muestra extraída se efectuarán los ensayos indicados en el numeral 5.1 y 5.2 de esta norma.
- 7.3 Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos establecidos en el numeral 5.1 y 5.2 de esta norma se extraerá una nueva muestra y se repetirán los ensayos.
- 7.4 Sí alguno de los ensayos repetidos no cumpliera con los requisitos establecidos se rechazará el lote correspondiente.

## APÉNDICE Z

### Z.1 NORMAS A CONSULTAR

INEN 533 *Cacao (Productos derivados). Determinación de la ceniza total.*  
INEN 534 *Cacao (Productos derivados). Determinación del contenido de fibra cruda.*  
INEN 535 *Cacao (Productos derivados). Determinación del contenido de grasa.*  
INEN 537 *Cacao (Productos derivados). Muestreo.*  
INEN 636 *Cacao (Productos derivados). Determinación de almidón (Método enzimático).*  
INEN 1 676 *Productos derivados de cacao. Determinación de la humedad o pérdida por calentamiento.*

### Z.2 BASES DE ESTUDIO

*Codex Alimentarius, Normas del Codex Alimentarius para productos del Cacao y Chocolate, Volumen VII, FAO-OMS. Roma 1982.*

*Codex Alimentarius, Normas del Codex Alimentarius para productos del Cacao y Chocolate, Suplemento 1 al Codex Alimentarius, Volumen VII, FAO-OMS. Roma 1983.*

*Norma ICONTEC 486 (Primera Revisión). Industrias Alimentarias Masa o Pasta o Licor de Cacao. Instituto Colombiano de Normas Técnicas, Bogotá, 1982.*

*Manual del Ingeniero en la Industria Alimentaria, Editorial Técnica, Bucarest.*

*Características termofísicas de los productos alimenticios, Iliescu Gheorghe, Editorial Técnica, Bucarest 1982.*

*Chocolate Production and Use. By L. Russell Cook Revised by Dr. E. H. Meursing, Harcourt Brace. Javonovich. Inc., New York, 1982.*

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

<b>Documento:</b> NTE INEN 623	<b>TÍTULO: PASTA (MASA, LICOR) DE CACAO. REQUISITOS</b>	<b>Código:</b> AL 02.06-405
-----------------------------------	---------------------------------------------------------	--------------------------------

<b>ORIGINAL:</b> Fecha de iniciación del estudio:	<b>REVISIÓN:</b> Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de por Acuerdo No.            de publicado en el Registro Oficial No.    de  Fecha de iniciación del estudio:
------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fechas de consulta pública:  
 Por solicitud de Instituciones públicas y de la empresa privada, y considerando la necesidad de establecer requisitos de calidad a la pasta (masa, licor) de cacao, la Dirección General dispuso la elaboración de esta norma.

Subcomité Técnico: AL 02.06 Productos del Cacao

Fecha de iniciación: 1987-10-27

Fecha de aprobación: 1988-02-23

Integrantes del Subcomité Técnico:

### NOMBRES:

Sr. Pier Giorgio Gaggini (Presidente)  
 Dra. Magdalena Baus (Vicepresidente)  
 Ing. Martha Ledesma  
 Dra. Consuelo Alvario  
 Dra. Rosa de León  
 Econ. Yolanda Lupera  
 Ing. Enrique Pacheco  
 Ing. Eduardo Ricou  
 Sr. Homero Castro Arévalo  
 Sr. Miguel Marchán  
 Dr. Jorge Sotomayor  
  
 Sr. Guillermo Olgieser  
 Sr. Roberto Olgieser  
 Ing. Nicolás Fuentes  
  
 Sr. Wilson Torres  
 Ing. Marco Narváez B.  
 Ing. Norma Santamaria (Secretaria Técnica)

### INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

FERRERO DEL ECUADOR  
 MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA  
 INEDECA-NESTLE  
 INHMT – GUAYAQUIL  
 INH – QUITO  
 MICIP  
 INDECSA-COLCACAO  
 INEDECA-NESTLE  
 LA UNIVERSAL S.A.  
 INDUSTRIALES- AGROINSA  
 CORPORACION DE EXPORTADORES  
 DE CACAO  
 FÁBRICA BIOS Cia. Ltda.  
 FÁBRICA BIOS Cia. Ltda.  
 PROGRAMA NACIONAL DEL CAFÉ Y  
 DEL CACAO  
 MINISTERIO DE FINANZAS  
 INEN  
 INEN

Otros trámites:

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1988-06-27

Oficializada como: OBLIGATORIA  
 Registro Oficial No. 978 de 1988-07-14

Por Acuerdo Ministerial No. 295 de 1988-07-06

## ANEXO # 10

### DIFERENCIA ENTRE UNA BUENA Y MALA FERMENTACIÓN

<b>Almendra seca, bien fermentada</b>	<b>Almendra seca, sin fermentar</b>
Aspecto hinchado o rollizo	Aspecto aplanado.
Color externo: canelo o café rojizo	Color café claro o blanquecino
Color interno: café marrón	Color morado
Al apretar los granos secos contra el puno de la mano, producen un sonido quebradizo.	El sonido característico no se produce.
Al presionar los granos con los dedos la cutícula se rompe y desprende fácilmente.	La cutícula es difícil de desprender aun con la ayuda de una navaja.
Los cotiledones presentan una estructura cuarteada o con divisiones separadas.	Las almendras presentan una estructura dura y compacta al cortar.
Sabor y aroma fuerte a chocolate que se desarrolla especialmente durante el tostado	Sin olor apreciable a chocolate y sabor amargo desagradable.

### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS; ALMENDRA BIEN FERMENTADA

<b>Tiempo Horas</b>	<b>Características Generales</b>	<b>Textura</b>	<b>Color Interno</b>	<b>Color Externo</b>
0	Aplanado cubierto de mucilago	Lisa y compacta	Violeta oscuro	Blanco
24	Aplanado con mucilago oscuro	Lisa y compacta	Violeta oscuro	Pardo
48	Desaparición parcial del mucilago	Lisa- poco blanda	Violeta oscuro	Pardo
72	Hinchado-arriñonado	Pegajosa y blanda	Aparición de tonalidades café	Pardo oscuro
96	Hinchado-arriñonado, poco mucilago	Rugosa y blanda	Chocolate y tonos violáceos	Rojizo
120	Hinchado arriñonado, sin mucilago	Muy rugosa	marrón	Rojizo

FUENTE: FEDECACAO 2005

# ANEXO # 11

## LOCALIZACIÓN DE FINCA RAMI EN LA PROVINCIA DE LOS RÍOS



# ANEXO # 12

## PRUEBA DE CORTE REALIZA EN INIAP





GOBIERNO NACIONAL DE LA  
REPUBLICA DEL ECUADOR

INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS  
ESTACION EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR  
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"  
CENTRO DE INVESTIGACION Y CAPACITACION AGROPECUARIA

**PROGRAMA DE CACAO**  
**RESULTADOS DE LABORATORIO DE CACAO**

<b>CLIENTE</b>	SR. EDUARDO JORDAN RUBIO	<b>CANTÓN</b>	RCTO. NUEVO IDEAL
<b>PROVINCIA</b>	LOS RÍOS	<b>GENOTIPO</b>	CCN-51
<b>FECHA</b>	20 DE MARZO DEL 2013	<b>CÓDIGO/MUESTRA</b>	002/13

**PRUEBA DE CORTE**

% / 100 almendras	Bien Fermentado %	Medianamente Fermentado %	Violeta %	Pizarra %	Mohoso %	TOTAL %
134,6 g	22	59	18	0	1	100

gr./500 almendras	Aglomerados	Enfermas	Germinadas	Vanas	Partidas	Impurezas	Materia Extraña	TOTAL
	0	0	0	4,5	1,3	0,5	0	6,3

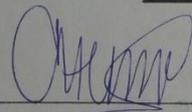
**Observaciones:** EL PORCENTAJE DE HUMEDAD DE LA MUESTRA ES DE 8,5  
SE RECOMIENDA FERMENTAR 5 DÍAS DEPENDIENDO EL CLIMA, CON REMOCIÓN CADA 48 HORAS PARA MEJORAR LA CALIDAD FINAL DURANTE LA FERMENTACIÓN, DISMINUYENDO LOS GRANOS CON MEDIANA FERMENTACIÓN Y VIOLETA; SECAR EL CACAO AL 7 % DE HUMEDAD, EVITANDO LA PROLIFERACIÓN DE MOHO DENTRO DEL GRANO.

**ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO**

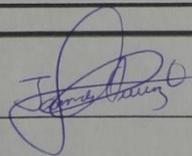
SABORES BÁSICOS	SABORES ESPECÍFICOS	SABORES ADQUIRIDOS
Amargor	Floral	Moho
Acidez	Frutal	Quemado
Astringente	Nuez	Combustible
Cacao	Dulce	Químicos

Nota: Valores en escala de 0: Ninguno, 1: Pobre, 2: Medio, 3: Alto

**Observaciones:** NO SE REALIZÓ ANÁLISIS ORGANOLÉPTICOS



RESPONSABLE DEL LABORATORIO



RESPONSABLE DEL PROGRAMA DE CACAO



INIAP *Patria!*

# ANEXO # 13

## ANÁLISIS BROMATOLÓGICO REALIZADO EN IMAGROSA

LABORATORIO AROMA  
AGRICOLA-AVICOLA-ACUICOLA



### ANÁLISIS DE ALIMENTO

#### DATOS DEL CLIENTE

Orde de Análisis:	13084-1	Telefono:	2627007
Nombre :	Sr Angel Padilla Delgado	Fax:	x
Remitente:	Sr Eduardo Jordan	Ruc:	1,30164E+13
Dirección:	Garzota 1mz 16 v - 26	Fecha ingreso:	2013,03,25
Provincia:	Guayas	Fecha entrega:	2013,04,04
e-mail:	jordpad@hotmail.com		

#### IDENTIFICACION DE MUESTRAS:

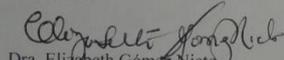
1,- Cacao en pepa entera	4,-
2,-	5,-
3,-	6,-+

#### ANÁLISIS BROMATOLÓGICO:

PARAMETROS	METODOS	1	2	3	4	5
Proteina %	kjeldahl	11,95				
Grasa %	soxhlet	49,54				
Fibra %	digestion	13,80				
Cenizas %	gravimetria	4,14				
Humedad %	gravimetria	7,60				
Carbohidratos	calculo					
Cloruro de sodio %	titulacion					
Calcio (Ca) %	AA /titulacion					
Fósforo (P) %	colorimetrico					
Potasio (K) %	AA					
Magnesio (Mg) %	AA					
Manganeso (Mn) ppm	AA					
Cobre (Cu) ppm	AA					
Hierro (Fe) ppm	AA					
Zinc (Zn) ppm	AA					
Sodio (Na) ppm	AA					
Energia kcal/kg						
Acidez %	Titulación					
Arena %	gravimetria					
°Brix	Refractometro					
Análisis organoleptico:						
pureza %						
granos peq %						
granos manchados %						
olor						
color						
aspecto						

Obs: Trabajado en base seca y grano entero.

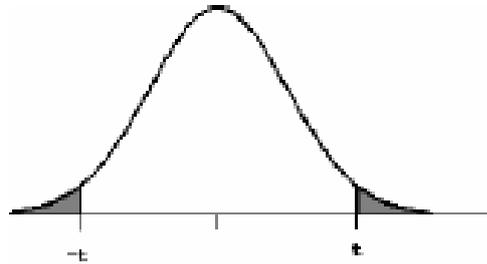
Atentamente.

  
Dra. Elizabeth Gómez Nieto  
c.c. Lab:

Av. Juan Tanca Marengo Km.1/2 # 316 Telf.: ( 593-4) 228-4700 / 239-6527 - Fax: ( 593-4) 228-1330  
Casilla: 09-01-980 E-mail: laboratorio@imagrosa.com.ec Web: www.imagrosa.com.ec  
Guayaquil - Ecuador

# ANEXO # 14

TABLA DE VALORES CRÍTICOS PARA t DE STUDENT

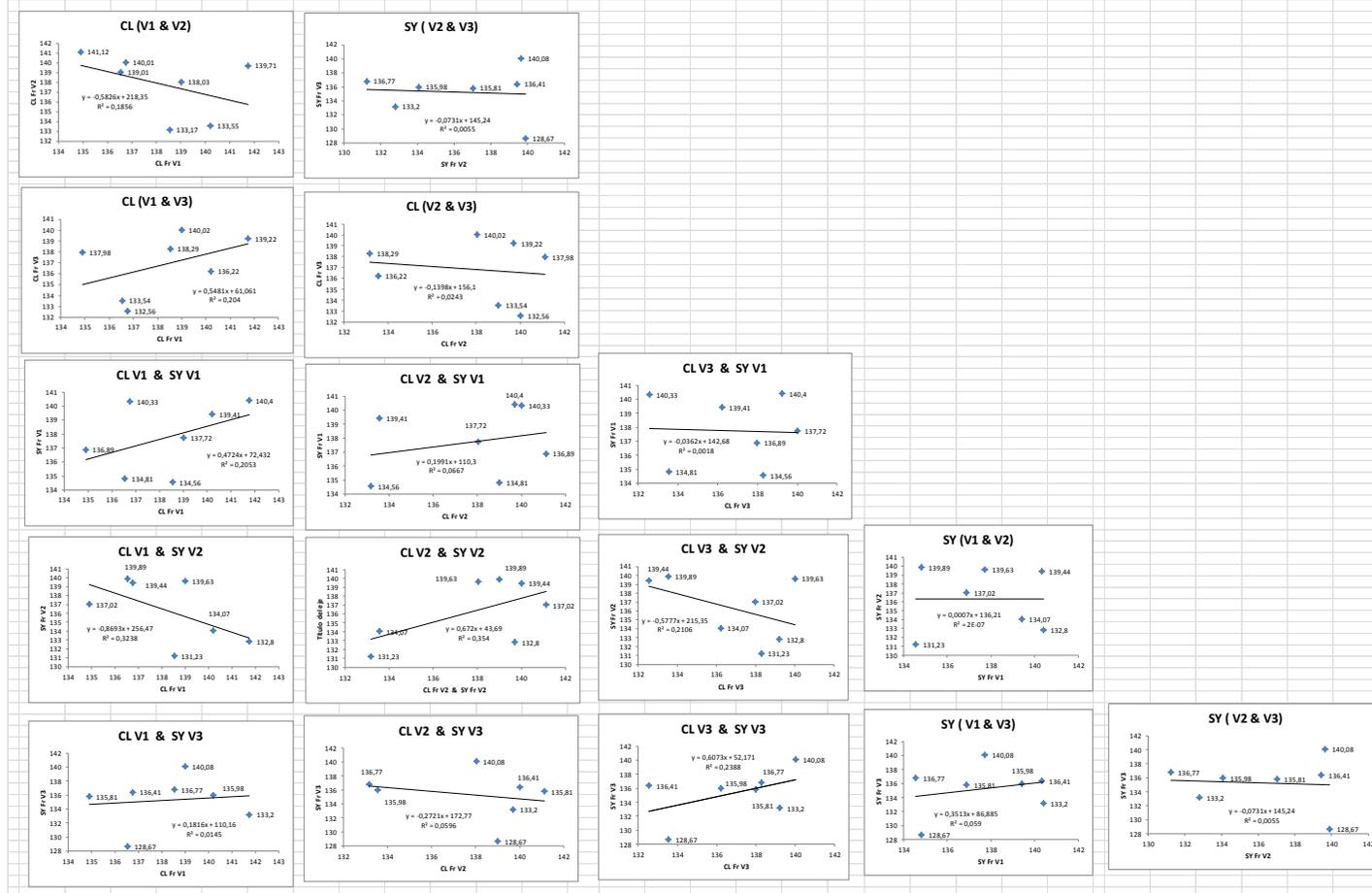


(a) El área de las dos colas está sombreada en la figura.  
 (b) Si  $H_a$  es direccional, los valores de las columnas deben ser divididos por 2 cuando se busca el P-valor.

gl	ÁREA DE DOS COLAS						
	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01	0,001	0,0001
1	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657	636,619	6366,198
2	1,886	2,920	4,303	6,695	9,925	31,598	99,992
3	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	12,924	28,000
4	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	8,610	15,544
5	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	6,869	11,178
6	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,959	9,082
7	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	5,408	7,885
8	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	5,041	7,120
9	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,781	6,594
10	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,587	6,211
11	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,437	5,921
12	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	4,318	5,694
13	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	4,221	5,513
14	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	4,140	5,363
15	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	4,073	5,239
16	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	4,015	5,134
17	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,965	5,044
18	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,922	4,966
19	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,883	4,897
20	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,850	4,837
21	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,819	4,784
22	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,792	4,736
23	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,767	4,693
24	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,745	4,654
25	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,725	4,619
26	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,707	4,587
27	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,690	4,558
28	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,674	4,530
29	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,659	4,506
30	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,646	4,482
40	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704	3,551	4,321
60	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660	3,460	4,169
100	1,290	1,660	1,984	2,364	2,626	3,390	4,053
140	1,288	1,656	1,977	2,353	2,611	3,361	4,006
∞	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	3,291	3,891

# ANEXO # 15

## CORRELACIÓN ENTRE LAS FRECUENCIAS DE VOLTEO DE LAS CAJAS DE LAUREL Y SACOS DE YUTE



# ANEXO # 16

ANOVA AL 95% DE CONFIANZA Y TUKEY AL 5%

**ANOVA unidireccional: CL FrV1. CL FrV2. CL FrV3. SY FrV1. SY FrV2. SY FrV3**

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Factor	5	43,53	8,71	0,95	0,463
Error	36	331,06	9,20		
Total	41	374,59			

S = 3,033 R-cuad. = 11,62% R-cuad.(ajustado) = 0,00%

ICs de 95% individuales para la media basados en Desv.Est. agrupada

Nivel	N	Media	Desv.Est.	
CL FrV1	7	138,24	2,35	(-----*-----)
CL FrV2	7	137,80	3,18	(-----*-----)
CL FrV3	7	136,83	2,85	(-----*-----)
SY FrV1	7	137,73	2,45	(-----*-----)
SY FrV2	7	136,30	3,59	(-----*-----)
SY FrV3	7	135,27	3,54	(-----*-----)

-----+-----+-----+-----+-----  
 134,0 136,0 138,0 140,0

Desv.Est. agrupada = 3,03

Agrupar información utilizando el método de Tukey

N	Media	Agrupación
CL FrV1	7 138,244	A
CL FrV2	7 137,800	A
SY FrV1	7 137,731	A
CL FrV3	7 136,833	A
SY FrV2	7 136,297	A
SY FrV3	7 135,274	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Intervalos de confianza simultáneos de Tukey del 95%  
 Todas las comparaciones en parejas

Nivel de confianza individual = 99,52%

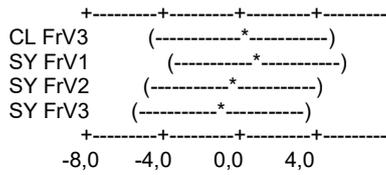
Se restó CL FrV1 a:

	Inferior	Centro	Superior
CL FrV2	-5,316	-0,444	4,427
CL FrV3	-6,283	-1,411	3,460
SY FrV1	-5,384	-0,513	4,358
SY FrV2	-6,818	-1,947	2,924
SY FrV3	-7,841	-2,970	1,901

-----+-----+-----+-----+-----  
 CL FrV2 (-----\*-----)  
 CL FrV3 (-----\*-----)  
 SY FrV1 (-----\*-----)  
 SY FrV2 (-----\*-----)  
 SY FrV3 (-----\*-----)  
 -----+-----+-----+-----+-----  
 -8,0 -4,0 0,0 4,0

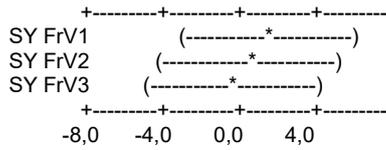
Se restó CL FrV2 a:

	Inferior	Centro	Superior
CL FrV3	-5,838	-0,967	3,904
SY FrV1	-4,940	-0,069	4,803
SY FrV2	-6,374	-1,503	3,368
SY FrV3	-7,397	-2,526	2,346



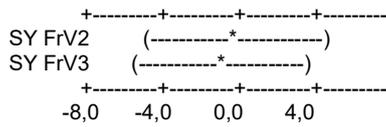
Se restó CL FrV3 a:

	Inferior	Centro	Superior
SY FrV1	-3,973	0,899	5,770
SY FrV2	-5,407	-0,536	4,336
SY FrV3	-6,430	-1,559	3,313



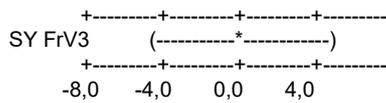
Se restó SY FrV1 a:

	Inferior	Centro	Superior
SY FrV2	-6,306	-1,434	3,437
SY FrV3	-7,328	-2,457	2,414



Se restó SY FrV2 a:

	Inferior	Centro	Superior
SY FrV3	-5,894	-1,023	3,848



## ANEXO # 17

### GUIA TÉCNICA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DEL CLON CCN51

#### CLON CCN - 51



© Conservación Internacional / Edward Ball

#### Descripción

- |                                                       |                    |
|-------------------------------------------------------|--------------------|
| 1. Color del Fruto Inmaduro:                          | Rojo               |
| 2. Tamaño del Fruto:                                  | Grande             |
| 3. Forma del Fruto:                                   | Elíptico           |
| 4. Forma del Ápice del Fruto:                         | Obtuso             |
| 5. Rugosidad del Fruto:                               | Fuertemente rugoso |
| 6. Constricción Basal del Fruto:                      | Media              |
| 7. Grosor de la Cáscara del Fruto:                    | Intermedia         |
| 8. Disposición de un Par de Lomos:                    | Pareados           |
| 9. Profundidad de Surcos:                             | Profundo           |
| 10. Número de Semillas por Fruto:                     | 35 - 55            |
| 11. Tamaño de la Semilla:                             | Mediana            |
| 12. Forma de Semilla en Sección o Corte Longitudinal: | Elíptica           |
| 13. Forma de Semilla en Sección o Corte Transversal:  | Intermedia         |
| 14. Color de Cotiledones:                             | Morado             |
| 15. Compatibilidad:                                   | Autocompatible     |

## ANEXO #18

Homero Castro Zurita obtuvo clon CCN 51



Enfermedades encontradas en la finca RAMI



Escoba de bruja



Monilla

Crecimiento de planta de cacao en un suelo con:



Baja fertilidad



Buena fertilidad

## **POSCOSECHA EN LA FINCA RAMI**

Identificación de mazorcas maduras



## Extracción de la almendra



Amontonamiento



Quiebre de la mazorca



Llenado de tacho



Llenado de saco yute

## Fermentación



Sacos sobre tronco de madera



Protección de sacos por 5 días



Fermentación por montón (saco)



Sobre fermentación en la mazorca

### Proceso de secado de la almendra de cacao



Secado al sol en tendal



Secado artificial en horno artesanal

### Limpieza y selección de almendra de cacao



## Almacenamiento del grano de cacao seco



## PROGRAMA DE REHABILITACION

Herbicidas usados para el control de malezas



**Nombre técnico :** Aminapac 6  
**Dosificación :** ½ lt.x Ha.  
**Ingrediente activo :** 2,4-D AMINA 720gr/lt.  
**Descripción :** Herbicida hormonal post - emergente  
**Maleza controlada:** Malezas anuales y perennes de hoja ancha y cyperaceas



**Nombre técnico :** Glifopac  
**Dosificación :** 1 ½ lt.x Ha.  
**Ingrediente activo :** GLIFOSATO 480gr/lt.  
**Descripción :** Herbicida hormonal post - emergente  
**Maleza controlada :** Malezas gramíneas, algunas de hoja ancha y cyperaceas

Poda



### Abono orgánico (FERTI HUMUS)



### Aplicación de humus



### Abono foliar usado

COMPOSICION	GR/L.
Nitrógeno (N)	200,00
Magnesio (Mg)	2,50
Azufre (S)	4,00
Zinc (Zn)	1,60
Hierro (Fe)	1,00
Manganeso (Mn)	0,55
Cobre (Cu)	0,25
Boro (B)	0,30
Agentes orgánicos solubilizados	30,00



Abono florizantes

<b>COMPOSICION</b>	
Nitrógeno (N)	15%
Fosforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	20%
Potasio (K <sub>2</sub> O)	25%
Calcio (Ca)	0,03%
Magnesio (Mg)	3,05%
Azufre (S)	12%
Boro (B)	0,034%
Hierro (Fe)	0,04%
Cobre (Cu)	0,02%
Manganeso (Mg)	0,04%
Zinc (Zn)	0,01%
Citoquinina	150ppm
Giberelinas	150ppm
Ácidos alfanaftalenacético	100ppm



## BIBLIOGRAFÍA

1. **ALVIM, P., de T.**, A Poda Racional do Cacaueiro. Cacau Atualidades 1. CEPEC. Itabuna, Brasil, 1964.
2. **ALVIM, P., de T.**, Relacoes entre fatoreslimáticos e producao do cacaueiro. Ilheus, CEPLAC CEPEC, BA, Brasil, 1987.
3. **AMORES, F.**, Cacaos finos y ordinarios. In Taller Internacional de Calidad Integral de cacao Teoría y Práctica (15 17 nov. / 2004). Memorias INIAP. Quevedo, Ecuador, 2004.
4. **AMORES, F.**, Manual del Cultivo del cacao, 1999
5. **ATLAS DEL CACAO**, Biología del cacao. Foundation of the German Cocoa and Chocolate Industry. Hamburg/Bonn, Germany, 2002.
6. **BRAUDEAU, J.**, El Cacao, Traducido por A. Hernández C., Barcelona, España, Editorial Blumé, 1970.
7. **CACAO ECUADOR**, Breve historia del Clon CCN-51. ANECACAO, disponible en <http://www.anecacao.com>. Revisado el 22 de Noviembre del 2012.
8. **CRESPO DEL CAMPO, E., CRESPO, F.**, Cultivo y beneficio del cacao CCN-51. Editorial El Conejo. Quito – Ecuador, 1997.

9. **CROUZILLAT, D., BELLANGER, L., RIGOREREAU, M., BUCHELI, P., PETIARD, V.**, Genetic structure, characterization and selection National cocoa compared to other genetic groups. Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia, 2001.
  
10. **DA COSTA, I., DE SOUZA A., MANDARINO, E., y MATOS, A.**, "Cultivo e Beneficiamento do cacau. NA BAHIA" Ministerio de Agricultura y Reforma Agraria. CEPLAC, IT ABUNA BRASIL, 1.992
  
11. **DR. ENRÍQUEZ, G.**, (Conferencia-Taller de Cacao, Estación Experimental Portoviejo.). Portoviejo - Ecuador, 2010
  
12. **ENRIQUEZ, G.**, "Curso sobre el Cultivo del Cacao: Publicado por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CA TIE. Turrialba, Costa Rica, 1985
  
13. **FRANZ, E.**, Köhlers Medizinal-Pflanzen in naturgetreuen Abbildungen und kurz erläuterndem Text, disponible en <http://caliban.mpiz-koeln.mpg.de/koehler/>. Revisado el 19 Diciembre del 2012.
  
14. **FUNDACION MAQUICUNA**, Podas del cacao, disponible en <http://www.fundmcch.com.ec>. Revisado el 02 Diciembre del 2012.
  
15. **GARCÍA, A.**, Sintomatología de las deficiencias nutricionales en cacao. ICA, Colombia, 1993.

16. **HAENH, H.**, Bioquímica de las fermentaciones: Ediciones Aguilar S.A.; Madrid, 1956.
  
17. **INEC**. VISUALIZADOR DE ESTADISTICAS AGROPECUARIAS DEL ECUADOR. ESPAC, disponible en [http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com\\_content&view=article&id=103&Itemid=75&TB\\_iframe=true&height=512&width=1242](http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com_content&view=article&id=103&Itemid=75&TB_iframe=true&height=512&width=1242). Revisado el 14 Noviembre del 2012.
  
18. **INIAP**, (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias). Manual del cultivo de cacao. 2ª Ed. Corregida y aumentada. Estación Experimental Tropical Pichilingue. Manual N° 25. Quevedo-Ecuador, 1993.
  
19. **INIAP**, (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias). Estación Experimental Tropical Pichilingue. Departamento Nacional de Protección Vegetal. Informe técnico 1993-1995. Quevedo- Ecuador, 1996.
  
20. **JESUS, M.** Podas en cacao. Fundación maquita CUSHUNCHIC (MCCH). Quito – Ecuador.
  
21. **JIMÉNEZ, J.**, Efectos de dos Métodos de Fermentación sobre la calidad de tres grupos de cacao (*Theobroma cacao* L.) cultivados en la zona de Quevedo, Provincia de Los Ríos. Tesis Ing. Agr. Guaranda Ecuador, Universidad Estatal de Bolívar, 2000.

22. **LING, A., CHIU. S.**, Cocoa nutrition and manuring in Malaysia. In: Proc. Of MCGC – Malaysian Cocoa Board Workshop on Cocoa Agricultural Research. Kuala Lumpur. Malaysian Cocoa Grower’s Council, 1990.
23. **MANUAL ORGANICO DE CACAO**. Preparar abonos y biofermentos orgánicos, USAID, Peru, PDA, Febrero 2010.
24. **MEJIA, L.**, Folleto manejo y uso en el cultivo de cacao.
25. **MORENO, L., SÁNCHEZ, J.**, Beneficio del Cacao. Fundación Hondureña de Investigaciones Agrícolas. Fascículo N° 6, 1989.
26. **MOTAMAYOR, J., C.**, “Cacao domestication I: The Origin of the cacao cultivated by the Mayas” 2002.
27. **PALIZ, V., MENDOZA, J.**, Manual de cultivo del Cacao. Cap. XII. Insectos del Cacao. Editado por C. Suárez, publicado por Estación Experimental Tropical Pichilingue, Quevedo Ecuador, 1987.
28. **PAREDES, N.**, Manual del cultivo de cacao para la amazonia ecuatoriana; manual # 76; Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias Estación Experimental Central de la Amazonía DENAREF - unidad de recursos fitogenéticos. INIAP, Quito-Ecuador, 2009.

29. **RAMOS, G.**, La Fermentación, el Secado y Almacenamiento del Cacao. In Taller Internacional de Calidad Integral de cacao Teoría y Práctica (15-17 nov. / 2004, Quevedo – Ecuador). Memorias INAP. Quevedo, Ecuador, 2004.
30. **REYES, H., VIVAS, J., Y ROMERO, A.**, La calidad en el cacao. Factores determinantes de la Calidad del cacao, consultado el 11 de Agosto del 2004. Disponible en [www.ceniap.gov.ve](http://www.ceniap.gov.ve), 2004.
31. **RINCÓN, S. O.** 1999. Manual del Cacaotero. Bogota Colombia., Cenicafé p. 78-80.
32. **RODRIGUEZ NILDA**, Beneficio del cacao (*Theobroma cacao* L), 2006.
33. **SHRIPAT, C., y BEKELE, I.**, “Respuesta Productiva de las variedades mejoradas de Cacao al Espaciamiento, poda y fertilizante” Trabajo presentado en la 12a. Conferencia Internacional de Investigación en Cacao- Salvador-Brasil, 1996.
34. **STEVENSON, C., CORVEN, J., Y VILLANUEVA, G.**, Manual para Análisis de Laboratorio. San José, Costa Rica, 1993.
35. **SUAREZ, C.**, Manual de Cultivo del Cacao, Cap. XI enfermedades del Cacao y su control". Publicado por Estación Experimental Tropical Pichilingue - Quevedo – Ecuador, 1987.

36. **UNCTAD.** United Nations Conference on Trade and Development. Información de Mercado sobre productos básicos. Cacao, disponible en <http://r0.unctad.org/infocomm/espanol/cacao/calidad.htm>. Revisado el 04 Febrero 2013.
37. **URQUHART, D.**, Cacao, Trad. por Juvenal Valerio, J. Instituto Interamericano de Ciencias Agropecuarias. Primera edición en español Editorial Sic, Turrialba Costa Rica, 1963.
38. **VASCO, JORGE.**, Historia del cultivo de cacao, 2000
39. **VERA B, JAIME.**, Manual del cultivo de cacao. Edición II, Octubre 1993.
40. **WAKAO H.**, Estudio de la variación del contenido de alcaloides en cacao (Theobroma cacao L.) de producción nacional durante el proceso de beneficio, (Tesis de Licenciatura en ciencias químicas, especialidad Química analítica, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ciencias Exactas, Quito-Ecuador, 2002)