



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO HENRÍQUEZ UREÑA  
UNPHU**

**VICERECTORÍA DE POSGRADO, INVESTIGACIÓN  
Y ASUNTOS INTERNACIONALES**

**ESCUELA DE POSGRADO  
MASTER EN GERENCIA DE PROYECTO**

**ANTEPROYECTO DE TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE MAestrÍA EN  
ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS**

**PROPUESTA PARA EL USO DE TIPOS DE SECADO DE CACAO CON SU  
INSIDENCIA EN LA CALIDAD DEL GRANO**

**SUSTENTADO POR:  
IGNACIO ROBENEL CARRASCO DIAZ 10-0241**

Santo Domingo, D. N., República Dominicana  
OCTUBRE 2015

## INDICE

AGRADECIMIENTOS

DEDICATORIAS

INTRODUCCION

ANTECEDENTES

JUSTIFICACION

DESCRIPCION Y SISTEMATICACION

OBJETIVO GENERAL Y ESPECIFICOS

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

### **CAPITULO I**

#### **INCIDENCIA DEL SECADO DE CACAO EN LA CALIDAD DEL GRANO**

1.1. El secado del cacao.....	1
1.2. Secaderos naturales.....	1
1.2.1. Tipos de secaderos naturales.....	1
1.2.1.1. Carros secaderos con plataforma de madera fija y techos de zinc.....	1
1.2.1.2 secadero de cemento.....	2
1.2.1.3 Secadero tipo túnel.....	2
1.3 Factores de calidad que afectan el secado Artificial y Natural.....	3
1.3.1 Control de calidad del cacao.....	3
1.3.2. Aroma.....	5
1.3.3. Amargo.....	6
1.3.4 Color.....	6
1.3.5. Acidez y PH.....	7
1.3.6. La Astringencia.....	7
1.3.7 Peso.....	7
1.4. Proceso de secado del cacao.....	8
1.5. Tiempo del secado según tipo de secaderos.....	8
1.6. Secado artificial.....	9
1.6.1. Tipos de secaderos Artificiales.....	10

1.7.	Pre-secadoras.....	12
1.7.1	Combinación de Pre-secadora con secaderos Artificiales.....	12
1.8.	Bloque de Cacaocultores de la región central.....	13
1.8.1.	Sus productos.....	15
1.8.2.	Certificaciones Agrícolas.....	15
1.8.3.	Servicios al pequeño productor.....	17
1.8.4.	Misión.....	18
1.8.5.	Visión.....	19
1.8.6.	Objetivos de la Empresa.....	19
1.8.7.	Capacidad de Secado en el Almacén Central.....	20
1.8.8.	Tiempo en secado de la empresa.....	21
1.8.9.	Costo de producción de la empresa.....	21

**CAPITULO II:  
PROCESO DEL SECADO DEL GRANO DE CACAO**

2.1.	Proceso en secado natural.....	22
2.2.	Materiales, equipos y mano de obra.....	22
2.3.	Tiempo en secado.....	23
2.4.	Resultados.....	24
2.4.1.	Rendimiento cacao seco/cacao fresco.....	24
2.4.2.	Peso del Grano.....	24
2.4.3.	Análisis Físico (prueba de Corte).....	25
2.4.4.	Test Organoléptico (Análisis Sensorial).....	25
2.4.5.	Costo de Producción en Secado Natural.....	27
2.5.	Proceso en secado artificial.....	28
2.5.1	Materiales, equipos y mano de obra.....	28
2.5.2	Tiempo en secado.....	28
2.6.	Resultados.....	29
2.6.	Rendimiento cacao seco/cacao fresco.....	29
2.6.1	Peso del Grano.....	30
2.6.2	Análisis Físico (prueba de Corte).....	30

2.6.3 Test Organoléptico (Análisis Sensorial).....	31
2.6.4 Costo de Producción en Secado Artificial.....	33
2.7. Proceso del cacao combinado del artificial y mixto.....	34
2.7.1 Materiales, equipos y Mano de Obra.....	34
2.7.2 Tiempo en secado.....	35
2.8. Resultados .....	35
2.8.1 Rendimiento cacao seco/cacao fresco.....	35
2.8.2 Peso del Grano.....	36
2.8.3 Análisis Físico (prueba de Corte) .....	36
2.8.4 Test Organoléptico (Análisis Sensorial).....	37
2.8.5 Costo de Producción Combinación del secado natural con Secado Artificial.....	39

**CAPITULO III:  
COMPARACIÓN A NIVEL DE LA CALIDAD DEL GRANO**

3.1. Rendimiento cacao seco/cacao fresco.....	41
3.2 Peso del Grano.....	42
3.3. <i>Análisis Físico (prueba de Corte)</i> .....	42
3.4. Test Organoléptico (Análisis Sensorial).....	43
3.5. Tiempo de secado de cada método.....	44
3.6. La Empresa- Propuesta o Metodología única a utilizar.....	45
3.7 Costo de Producción por quintal de cada método.....	46
3.8 Beneficios para la empresa según el tipo de secadero.....	47
3.8.1 <i>Beneficios Mercado Internacional (Estados Unidos y Europa)</i> .....	47
3.8.2. <i>Beneficios Mercado local (República Dominicana)</i> .....	48

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

## ÍNDICE DE FIGURAS Y CUADROS

### Figuras

Figura 1: Secaderos de cacao .....	2
Figura 2: Diferentes vistas de secaderos tipo túnel .....	3
Figura 3: Clasificación de la calidad del cacao.....	5
Figura 4: Secador SRE-100.....	10
Figura 5: Secador SER-150.....	10
Figura 6: Secador SER-75.....	10
Figura 7: Secadora de cacao R1 .....	11
Figura 8: Oreadoras.....	12
Figura 9: Estructura de Conacado.....	14
Figura 10: Ubicación grafica de los bloques de cacao .....	18
Figura 11: Costo de producción .....	21
Figura 12: Secados realizados en el bloque cacaotero #2.....	23
Figura 13: Pre-secadoras.....	29

### Cuadros

Cuadro 1 .....	11
Cuadro 2.....	20
Cuadro 3.....	24
Cuadro 4.....	24
Cuadro 5.....	25
Cuadro 6.....	29
Cuadro 7.....	30
Cuadro 8.....	31

Cuadro 9.....	35
Cuadro 10.....	36
Cuadro 11.....	37
Cuadro 12.....	41
Cuadro 13.....	42
Cuadro 14.....	43
Cuadro 15.....	44
Cuadro 16.....	45
Cuadro 17.....	46
Cuadro 18.....	48

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A Dios:**

Por haberme permitido concluir con éxito mi carrera y lograr una de mis más preciadas metas. Por haber sido mi soporte y apoyo durante todos estos años.

### **A mis Padres:**

Quienes fueron los que me dieron la vida, por quienes lucho a diario y son mi razón de vivir. Por su apoyo, ayuda y sus consejos para que yo fuese alguien en la vida.

### **A toda mi Familia:**

Porque todos fueron fuente de ayuda y apoyo en mi carrera frente a todos los obstáculos encontrados.

Mis hermanos, Robert, Rossebelt.

### **Agradecimiento Especial:**

#### **Ing. José Cesar Galán**

Por haber apoyado desde el inicio esta iniciativa, y estar siempre dispuesto con entusiasmo y alegría a prestar su ayuda y colaboración en todo el transcurrir de esta carrera.

### **A La Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña**

Por abrirme sus puertas y dejar que entrara en ella para un gran desarrollo de mis conocimientos.

### **A todos mis maestros/as**

Por su paciencia y dedicación en el trayecto de estos estudios.

## **Bloque Cacaotero No.2**

Gracias por facilitarnos todas las informaciones solicitadas, ayudarnos en la realización de esta investigación y siempre estar disponible para atendernos con entusiasmo.

A todas las personas que de una manera u otra ha sido participe de este triunfo,

**Ignacio R. Carrasco.**

## DEDICATORIAS

### **A Dios:**

Por su amor infinito y por haber iluminado mi camino día a día en el trayecto de esta investigación, por ser la luz, la esperanza y porque me dio la fuerza suficiente para romper con las barreras que se anteponen en nuestro camino, gracias por tu amor inmenso sin esperar nada a cambio.

### **A Mi Madre: Patria Lourdes Díaz**

Por ser la persona que me dio la vida y me ha dado su apoyo, respeto y cariño en todo lo largo de esta carrera. A ti madre que sólo deseas ver tus hijos superarse.

### **A Mi Padre: Ignacio Carrasco**

Por su apoyo, ayuda y sus consejos para que yo fuese alguien en la vida.

**Ignacio R. Carrasco.**

## RESUMEN

En esta investigación se presenta un resumen coordinado de la influencia que tiene el secado del cacao en la calidad del grano con énfasis en el secado artificial. Pruebas y ensayos bien detallados de las diferentes muestras se realizaron en cada una de los diferentes tipos de secado que permitirán a quienes toman las decisiones en las empresas del sector cacao tener una base conceptual como guía, para decidir el tipo de secado a usar.

Es frecuente encontrar empresarios en este sector que resaltan el éxito de sus empresas sin necesidad de tomar en cuenta la calidad del producto. Sin embargo esta apreciación no es cierta porque de una manera u otra, consciente o inconscientemente, acuden a la calidad por sus elementos esenciales, aunque en la estructura organizacional de su empresa no haya una instancia encargada de asegurar la calidad del producto en el manejo post-cosecha del cacao.

La investigación se destaca la importancia que tiene el uso de los secaderos artificiales en la calidad del cacao en la empresas del sector, cómo éste contribuye al desarrollo sostenible de la misma.

En la actualidad, las empresas, ha reducido significativamente sus utilidades por no tener un buen proceso de control de calidad de producto final, que permitan detectar los orígenes o causas de la baja calidad del cacao en el manejo post cosecha. Es por esto que no tomar en cuenta la influencia del secado del cacao en el secado artificial puede afectar negativamente a estas empresas. De igual manera, esto ha ocasionado que utilice de manera inadecuada los recursos disponibles aumentando sus costos operacionales en el proceso de secado.

El objetivo de esta investigación es determinar la incidencia que tienen los tipos de secado del cacao en la calidad del grano, asimismo, se pretende conocer e identificar la calidad del cacao en cada uno de los tipos de secaderos existentes.

Para la elaboración del trabajo se realizaron investigaciones bibliográficas y documentales del tema, se hizo de esta forma, ya que estas fuentes contienen las informaciones idóneas para el tipo de trabajo que se desea realizar.

Se utilizó el método descriptivo, ya que se realizó un desglose detallado de cada uno de los tipos de secado que se utilizan en la empresa. De la misma forma se hizo un análisis de la situación actual de la empresa, para demostrar la factibilidad que tienen cada uno de los secaderos por lo que se recurrió también al método analítico.

En el capítulo I se observará una exposición detallada e integrada de los diferentes tipos de secaderos artificiales y pre-secadoras y las ventajas y desventajas de los mismos. Además proporciona información sobre cada uno de los factores a tomar en cuenta que influyen en la calidad del cacao en el secado.

En el capítulo II habla sobre la breve reseña de la empresa modelo (Bloque Cacaotero #2), del grupo CONACADO la cual es y ha sido reconocida internacionalmente por la calidad de su producto, que se dedica a comercialización y exportación del cacao de sus miembros, por lo que notará diferentes flujogramas, tanto a nivel organizacional como a nivel de la empresa, la calidad del cacao en un secado totalmente natural para ser tomado como marco de referencia y comparación para el secado artificial, tomando en cuenta cada uno de los factores determinantes en la calidad del cacao como olores y sabores (propiedades organolépticas) así como el rendimiento de los mismos en ese tipo de secado.

El capítulo III hace una presentación sobre el secado artificial en su totalidad, así como la combinación del secado natural con el artificial con datos claros y organizados para un mejor entendimiento, se realiza una comparación de los tres diferentes tipos de secado tomando en cuenta tanto la calidad como su relación costo-beneficio según el tipo de secado utilizado y la propuesta para la empresa.

# CAPITULO I

## INCIDENCIA DEL SECADO DE CACAO EN LA CALIDAD DEL GRANO

### 1.1. El secado del cacao

El secado del cacao consiste en exponer las almendras ya fermentadas a la acción del calor, ya sea por medios naturales o artificiales, para reducir su contenido de humedad interior a menos del 7 %, a fin de facilitar el manipuleo, conservación y evitar daños en la calidad por acción de mohos

Cuando la humedad baja más de un 6% las almendras se vuelven quebradizas, pero si no se secan al punto indicado son más susceptibles al ataque de moho (hongos), disminuyendo la calidad del cacao.

El moho produce micotoxinas patógenas (Ocratoxinas) que presentan un riesgo para la salud humana, motivo por el cual los principales países consumidores están aplicando normas cada vez más estrictas para evitar que el cacao que consumen sea contaminado por moho.

### 1.2 Secaderos naturales

El secado natural consiste en la utilización de la energía solar para el secado de la almendra del cacao. Este es el más usado en la República Dominicana. Existen diferentes tipos de secaderos naturales como son los carros secaderos con plataforma de madera fija y techos de zinc, secaderos de cemento y secaderos tipo túnel.

#### 1.2.1. Tipos de secaderos naturales

##### 1.2.1.1. Carros secaderos con plataforma de madera fija y techos de zinc

Estos son construidos en base a madera con techo de zinc, son recomendables porque la plataforma de madera permite la circulación del aire con más facilidad. Son los más usados a nivel de productores grandes y medianos.

Figura 1. Secaderos de cacao



Fuente: Fotos tomadas en el Bloque Cacaotero #2  
Carro secadero con plataforma de madera y techo móvil

### **1.2.1.2 secadero de cemento**

Son plataformas construidas con base de block, varilla, y cementos. Estos secaderos tienen la desventaja que cuando llueve y durante la noche el cacao debe ser protegido, además no permite la circulación del aire. Este tipo de secadero es recomendable sólo para terminar el secado del cacao (últimos dos días). Es el más usado por pequeños productores por su bajo costo.

### **1.2.1.3 Secadero tipo túnel**

Son construidos tanto con plataforma de madera, cuadrículas de polietileno y cemento; el techo de plástico es colocado sobre una estructura metálica. El plástico para el techo debe ser un plástico especial que evite la condensación, para ello es recomendable usar plástico para invernadero con un espesor mínimo de 200 micrones.

En este tipo de secadero es muy importante la circulación del aire, por lo que es necesario para su construcción tomar en cuenta la dirección del viento. Estos tipos de secaderos que empezaron a construirse a partir del 2001 se han convertido en el secadero natural más usado y más importante dentro de las grandes empresas que comercializan el cacao.

Figura 2. Diferentes vistas de secaderos tipos túnel



Secadero tipo túnel con plataforma de Cuadrículas



Secadero tipo túnel con plataforma de madera



Secadero tipo túnel con plataforma de cemento

Fuente: Fotos tomadas en el Bloque Cacaotero #2

### 1.3 Factores de calidad que afectan el secado Artificial y Natural

#### 1.3.1 *Control de calidad del cacao*

El control de la calidad del cacao consiste en diferentes tipos de análisis que se hacen para determinar la calidad tanto a nivel de almacén como a nivel de laboratorios. El control de calidad del cacao conlleva varias etapas: el análisis físico, Sensorial y Prueba de Corte, pero también se está tomando en cuenta el peso del grano.

*El análisis sensorial* es un instrumento de gran utilidad para poder realizar un adecuado control de calidad y aceptabilidad del grano de cacao. El análisis sensorial es, pues, un método que mide, analiza e interpreta las reacciones percibidas por los sentidos de las personas de acuerdo con las características del cacao. Las distintas sensaciones captadas e interpretadas serán usadas para medir la calidad de los alimentos, por ejemplo; sabor, olor, acidez. En los principales países consumidores existen catadores especializados que son los que determinan la calidad final del producto.

Los requisitos son mayores cuando se trata de analizar productos con denominación de origen, ya que deben poseer los atributos típicos y las características de identidad que aportan al alimento su reconocimiento.

En primer lugar se evalúa el aspecto general del cacao, es decir, su color y brillo. Se mide con una escalera de valores que va desde el "no percibido" hasta el "mucho". En segundo lugar se realiza un perfil olfato-gustativo, es decir, se mide el olor, el aroma y el sabor.

Se evalúa de la misma manera, con una escala de valores que van de más a menos. Primero el olor, después el gusto y, por último, el aroma. Cada sabor se evalúa por separado, por ejemplo el dulce, amargo, ácido o astringente. El aroma se percibe cuando el cacao se retiene en la cavidad bucal y se evalúa con una escala de valores de acuerdo con el aroma característico que se está analizando.

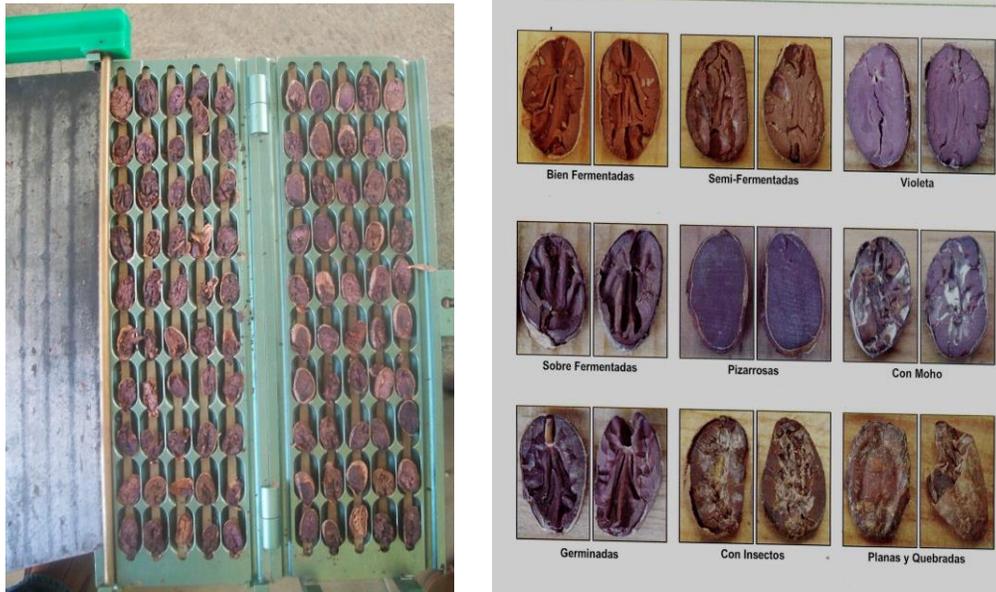
Finalmente se registra el grado de aceptabilidad general con una escala de valores que va desde el "desagradable" hasta el "muy agradable".

En el análisis sensorial se realiza la prueba de catación que consiste en degustar y valorar todas las características sensoriales que definen un cacao.

El cacao posee unos sabores básicos cuya intensidad depende de factores como; zona de cultivo, suelo, cosecha, selección, manejo post-cosecha.

La *prueba de corte* a la hora de la comercialización del cacao es una de las pruebas más importantes para determinar la calidad del cacao. Los resultados de esta prueba determinan la clasificación del cacao como Hispaniola o Sánchez.

Figura 3: Clasificación de la calidad del cacao según el corte del almendro



Fuente: Cacao Orgánico, 2003-

Fuente: Manual del manejo de pos-cosecha del cacao

### Cortadora de grano

#### 1.3.2. Aroma

El término aroma es aquel que se utiliza para hacer referencia a los olores o esencias que pueden ser detectadas tanto por hombres como por animales a través del sentido olfativo. El olor es aquello que se percibe por las papilas olfativas de la nariz y el aroma es percibido por la cavidad buco nasal.

El aroma en el cacao es una propiedad organoléptica que viene dada por diferentes sustancias volátiles presentes en el grano, bien de manera natural u originada durante su procesado.

El aroma es un parámetro que puede alterarse con facilidad. Durante su procesado son muchas las reacciones que se llevan a cabo y, en cada una de

ellas, se sintetizan o destruyen componentes directamente relacionados con los aromas finales.

Uno de los factores que causa grandes pérdidas de aroma es su elaboración. Procesos como la fermentación, y secado (rápido o lento) o mal almacenamiento pueden ser motivo importante de alteración de los aromas, puesto que un mal manejo desatan gran cantidad de reacciones químicas.

### **1.3.3. Amargo**

Es uno de los cinco sabores básicos es el más necesitado de los hábitos para que sea gusto adquirido y es debido a que es quizás el más desagradable de los cinco. Se detecta mediante las papilas gustativas ubicadas en la parte posterior de la lengua.

El amargo en el grano del cacao es una característica organoléptica propia del grano por lo que su apreciación a la hora de la catación de tomarse muy en cuenta.

### **1.3.4 Color**

En el caso del color de los alimentos nos proporciona gran cantidad de información, los colores son mensajes sobre la composición, la madurez, la calidad y dependiendo de estos factores, nuestro grado de aceptación sobre los alimentos será mayor o menor.

El color y la apariencia son el primer contacto que tiene el consumidor con un alimento, condicionando sus preferencias e influenciando su elección. El color está relacionado con las cualidades sensoriales, la composición química y, por lo tanto, uno de los factores que define la calidad de un producto alimentario.

El aroma, el tamaño o el color son aspectos fundamentales a la hora de adquirir los alimentos, pero quizá el color sea el parámetro que con más rapidez

proporciona información sobre el estado de los alimentos (aunque a veces el color también nos puede engañar).

El color de los alimentos y su relación con la composición que presentan, ofrece información sobre sus valores biofuncionales que pueden ser detectados rápidamente por los investigadores

### **1.3.5. Acidez y PH**

En estado natural, el cacao es ligeramente ácido. Ácidos son productos capaces de ceder iones hidrogeno (H). En alimentos el grado de acidez indica el contenido en ácidos libres.

El pH es más que una escala que nos permite determinar el grado de acidez de algunas disoluciones, es una medida de la cantidad de iones hidrogeno (H) presentes en una disolución. Sabor ácido de los alimentos depende de su pH, aquellos alimentos con pH más pequeños, son los que tendrán sabor más ácido.

### **1.3.6. La Astringencia**

El sabor astringente es el que se produce en la boca y que es una sensación entre la sequedad intensa y el amargor. En el cacao esta cualidad es un aspecto desagradable a la hora de evaluar la calidad del cacao. Almendras de cacao no fermentadas lo suficiente (color violeta) presentan un contenido de sustancias polifenólicas mayor con relación a las almendras de cacao bien fermentadas (color marrón), lo cual influye principalmente en la astringencia y el amargor del cacao. Exceso de amargor y de astringencia puede inhibir la percepción de otros sabores deseables.

### **1.3.7 Peso**

Un grano de cacao de bien formado y desarrollado debe de poseer 1 gramo o más. Esta prueba se realiza a nivel de laboratorios utilizando balanzas de

precisión, pero también a nivel de centros de procesamientos o acopio se realiza pesando 1 kg de cacao en grano, el cual debe poseer entre 850 y 950 granos.

#### **1.4. Proceso de secado del cacao**

El secado del cacao puede ser **natural** aprovechando la temperatura de los rayos solares o **artificiales** mediante el empleo de secadoras mecánicas haciendo pasar una corriente de aire seco y caliente por la masa del cacao.

El proceso de fermentación continúa durante el proceso de secado, por lo que es recomendable un secado lento los dos primeros días.

Durante este tiempo las almendras de cacao terminan los cambios para obtener el sabor y aroma a chocolate. También se producen cambios en el color, apareciendo el color típico marrón del cacao fermentado y secado correctamente (Manual sobre el manejo post-cosecha del cacao, 2002).

El cacao en el secado se debe remover por lo menos cada hora, esto asegura una mejor homogeneidad del producto, además se evita la sobre fermentación y la formación tanto interior como exterior de hongos.

#### **1.5. Tiempo del secado según tipo de secaderos**

El tiempo del secado varía de acuerdo a la temperatura, la intensidad solar, la lluvia, la estación del año y el tipo de secaderos utilizado.

Bajo condiciones normales el secado natural dura de 6 a 8 días, llegando a durar hasta 15 días bajo condiciones lluviosas y temperaturas bajas. El secado artificial reduce el tiempo de secado a 2.5 días independientemente de las épocas de lluvia y temperaturas bajas; a dos días, cuando se empieza un secado artificial con tres días de sol.

Cuando el secado es muy rápido se dificulta la volatilidad del ácido acético, esto provoca que el grano tenga mayor acidez, así como también se puede observar mayor cantidad de granos violeta (granos que alcanzaron completar la fermentación).

Cuando el tiempo de secado es mayor a la normal, debido al mal tiempo o a un espesor mayor de 2 pulgadas el cacao presenta un olor a putrefacto y presenta mayor proliferación de hongos.

Dentro de los factores que indican un buen secado de la almendra están las almendras con buena capacidad de almacenamiento, que no sean frágiles ni que se rompan con facilidad y con buenas características organolépticas como el color, aroma y sabor.

#### **1.6. Secado artificial**

El secado artificial del cacao consiste en el empleo de secadoras mecánicas haciendo pasar una corriente de aire seco y caliente por la masa del cacao hasta alcanzar una humedad de 7%.

Este tipo de secado ha aumentado su popularidad en la Republica Dominicana en los últimos años, ya que su uso es muy apropiado en los lugares donde los periodos de cosecha coinciden con precipitaciones altas.

Las dos ventajas principales que ofrecen estos tipos de secaderos son:

1. Ahorro de espacio (infraestructura)
2. Ahorro de tiempo (en horas secado)

El secado artificial presenta algunas desventajas dentro de las que se pueden mencionar:

1. El poco control que se ejerce en los factores físicos y químicos que afectan negativamente la calidad del grano.
2. Poco personal capacitado y eficiente para el manejo del secado.
3. Costo de la infraestructura y de la fuente de energía eléctrica

#### 4. Costo del proceso en suplir de una corriente de aire seco y constante.

Lo que se busca en este tipo de secado artificial es el uso eficiente de los recursos energéticos disponible con el objetivo de deducir la humedad del grano y obtener una calidad aceptable al final del proceso.

##### 1.6.1. Tipos de secaderos Artificiales

En la actualidad existen una gran variedad de secaderos artificiales que varían según sus características y capacidad de secado. El uso de estos tipos de secado dependerá del volumen de cacao manejado y la capacidad de infraestructura de secado existente.

En la Republica Dominicana se han introducido de manera exitosa los modelos brasileños de las industrias Pinhalense (Secadoras y Procesadoras, 2021), dentro de los cuales los más utilizados en el país son:

Figura 4

**SECADOR SRE-100**



Figura 5

**SECADOR SRE-150**



Figura 6

**SECADOR SRE-075**



Fuente: Manual sobre el manejo post-cosecha del cacao. (2012)

Las especificaciones técnicas de los secaderos antes mencionados son los siguientes

Cuadro 1

TIPO	TAMBOR		VENTILADOR		ELEVADOR		CAPACIDAD		PESO NETO Kg	CUBAJE m <sup>3</sup>
	Motor HP	Café/ Granos RPM	HP	RPM	Tipo	HP	litros	m <sup>3</sup>		
<b>SRE-016</b>	1	2,5/3	2	1720	ELSS04065	1	1600	1,6	1389	11,70
<b>SRE-033</b>	2	2,5/3	2	1720	ELSS05069	1	3300	3,3	1589	14,82
<b>SRE-050</b>	2	2,5/3	2	1720	ELSS05069	1	5000	5,0	1815	20,52
<b>SRE-075</b>	3	2,5/3	3	1800	ELSS05074	1	7500	7,5	2005	20,52
<b>SRE-100</b>	5	2/3	7,5	1850	ELSS07091	2	10000	10,0	3497	41,11
<b>SRE-150</b>	5	2/3	7,5	1850	ELSS07091	2	15000	15,0	3597	41,11

En el 2009 fueron introducidos a la Republica Dominicana los modelos, los cuales son utilizados para el secado de Café y Cacao. Su modelo es el siguiente



Fuente: Manual sobre el manejo post-cosecha del cacao. (2012)

## 1.7. Pre-secadoras

Las Pre-secadoras también llamadas Oreadoras es la última tecnología de secado de cacao implementada en el país y el mundo, consiste en bajar la humedad del cacao fermentado de un 50% a un 30% o' 35% sin necesidad de luz solar en tan solo 6 horas con una temperatura constante de 50 a 60°C.

Pocas oreadoras han sido instaladas en el país por lo que su manejo y conocimiento aun es mínimo. El modelo que se ha instalado hasta el momento son las Oreadoras CM de la industria Peruana IMSA (Industria Metálica SARA), los cuales varían de tamaño según su capacidad de secado:

Figura 8 Oreadoras CM de industria Peruana IMSA



Fuente: Manual sobre el manejo post-cosecha del cacao. (2012)

### 1.7.1 Combinación de Pre-secadora con secaderos Artificiales

El aumento de la producción en combinación con las épocas de lluvia y la poca capacidad de infraestructura ha ocasionado que se utilice la combinación de pre-secadora con secadoras artificiales sin necesidad de la presencia de la luz solar dando como resultado que en tan solo dos días y medio el cacao esté completamente seco (7% humedad), o con la humedad que se requiera, por lo cual puede ser controlado a voluntad.

## **1.8. Características de la empresa modelo**

La Confederación Nacional de Cacaocultores Dominicanos, Inc. -CONACADO- dentro de la cual se encuentra el BLOQUE DE CACAOCULTORES DE LA REGIÓN CENTRAL o SUCURSAL #2 es una organización campesina, democrática, al servicio de pequeños productores de cacao. Fundada en 1988, está conformada por 8 Bloques que integran unas 152 asociaciones de pequeños productores de cacao con más de 8,500 afiliados.

Es una organización privada de servicios, sin fines de lucro; Incorporada mediante el Decreto de Poder Ejecutivo No. 203-89 del 24 de Mayo de 1989, bajo el amparo de la Ley No.520 de fecha 26 de julio del 1920 y sus modificaciones.

Es líder en la producción y exportación de cacao orgánico fermentado (tipo Hispaniola) como materia prima para Europa y los EEUU, certificado por BCS Ókogarantie, de Alemania, por Biosuisse, de Suiza y por JAS de Japón. Somos, además, los primeros productores en el mundo de cacao Biodinámico con certificación DEMETER.

Sus clientes vienen de todas partes del mundo, sobre todo de Europa (Suiza, Alemania, Italia, Inglaterra, Francia y Bélgica) y de América (EEUU, Canadá, México y Costa Rica).

Un aspecto muy importante de esta organización, consiste en el mejoramiento de las condiciones de vida de nuestros miembros, en cuyas comunidades llevamos a cabo proyectos sociales de desarrollo comunitario. Es por eso que desde el año 1995 en CONACADO contamos con la certificación FLO (Fair Labeling Organization) del Comercio Justo, con sede en Alemania y participamos en el programa "Hand in Hand" de nuestro cliente Rapunzel, de Alemania.

Se encuentra organizado en una estructura denominada "A-B-C", es decir Asociación - Bloque - CONACADO. Los productores están organizados en asociaciones. Las asociaciones de productores de cacao de una región forman un Bloque o Federación.

Figura 9.

### Estructura de CONACADO



fuelle:<http://www.conacado.com.do/site/images/stories/nosotros/estructura.jpg>.

Consultado: 25 de febrero 2014.

### 1.8.1. Sus productos:

Rompiendo con la tradición de nuestro país de exportar granos solamente secados, sometemos a nuestro cacao tipo Hispaniola a un proceso profesional de fermentación y secado en los centros especializados de CONACADO.

Ofrecemos este producto en calidad convencional, en calidad orgánica (certificación EWG 2092/91, Biosuisse, DEMETER, JAS y NOP) y bajo condiciones del mercado justo/alternativo (certificación FLO). Ofrecemos estos productos en calidad convencional, en calidad orgánica (certificación EWG 2092/91, Biosuisse, DEMETER y NOP) y bajo condiciones del mercado justo/alternativo (certificación FLO).

Nuestros productos, en forma de grano, polvo, manteca y licor de cacao convencional u orgánico, se reconocen internacionalmente y cuentan con una serie de certificaciones que garantizan no sólo su alta calidad, sino la forma estándar de comercialización.

### 1.8.2. Certificaciones Agrícolas



Certificación FLO. Todos los productos hechos de cacao de CONACADO (grano, polvo, manteca, licor) en las diferentes formas de calidad (convencional, orgánica) cuentan con la certificación de FLO (Fair Trade Labelling Organization) del comercio justo. Tiene sede en Alemania.



Certificación Orgánica para el mercado europeo. Todos los productos hechos de cacao de CONACADO (grano, polvo, manteca, licor) en las diferentes formas de calidad cuentan con la certificación de la Unión Europea EWG 2092/91 de nuestra certificadora BCS Ökogarantie de Alemania.



Certificación de cacao biodinámico. Adicionalmente, un pequeño volumen de nuestro cacao orgánico de los Bloques No. 2 y No. 8 está certificado como cacao biodinámico con la certificadora DEMETER Internacional de Alemania. Además, los resultados que comentan los productores de este tipo de producción ha llevado a motivar a algunas asociaciones de los Bloques 7 y 3; por esta razón tendremos más cacao Demeter para finales del año 2007, principio del 2008.



Certificación Orgánica para el mercado suizo. El cacao producido en nuestros bloques N° 2, 3, 5, 7 y 8 cuenta, adicionalmente, con la certificación de Biosuisse. Los productos certificado por Biosuisse se venden exclusivamente en el mercado de Suiza.



Certificación Orgánica para el mercado estadounidense. Desde octubre 2002 los EEUU tienen su propia legislación para la importación y comercialización de productos orgánicos hacia su país. Desde ese momento CONACADO cuenta con la certificación NOP (National Organic Program) para todos sus productos y derivados.



Certificación Hand in Hand. La empresa de productos orgánicos RAPUNZEL en Alemania certifica materia prima como producto "Hand in Hand" si ésta es producida orgánicamente y viene de un país en vía de desarrollo. Además, la organización productora debe cumplir con requisitos sociales bien definidos. En el caso de CONACADO eso significa que la organización debe trabajar con transparencia. Todos sus empleados deben ser bien tratados y recibir salarios mínimos; deben existir buenas condiciones de trabajo y debe estar prohibido el trabajo de niños.

Adicionalmente, CONACADO puede solicitar financiamiento para proyectos de un fondo “Hand in Hand” que se genera del 1 % de todas las ventas de las materias primas certificado como “Hand in Hand” y recibe para su cacao que vende a RAPUNZEL un precio más alto que el precio del mercado mundial.

### **1.8.3. Servicios al pequeño productor**

CONACADO se fundó en 1988 como organización campesina democrática, con la meta de mejorar significativamente los ingresos de los pequeños productores de cacao y, en consecuencia, las condiciones de vida de sus miembros y sus respectivas familias.

La empresa pretende alcanzar su meta mediante el cultivo orgánico y sostenido de nuestros campos de cacao, por un lado, y mejorando la calidad de nuestro producto, por otro, mientras realizamos la comercialización conjunta de la cosecha y ofrecemos los siguientes servicios y programas: Comercialización conjunta. En vez de entregar a los exportadores, nuestro productor asociado entrega su producción directamente a un bloque de CONACADO.

*Pago de un mejor precio por el producto:* Cuando cerramos la comercialización, el productor percibe un beneficio adicional puesto que es partícipe de las ganancias de su institución.

*Construcción de infraestructura:* Cada bloque puede hacer grandes inversiones, como construcción de infraestructura para mejorar la calidad del cacao, requisito importante del mercado internacional de hoy.

*Asistencia Técnica:* Nuestro Comité Técnico Nacional asegura la calidad del cacao de la CONACADO, definiendo y ejecutando políticas y actividades.

*Créditos a los Bloques:* Otorgamos préstamos de avance a cosecha a nuestros bloques afiliados. Los bloques usan este dinero para comprar el cacao con el

precio establecido al momento de entrega, evitando los altos costos financieros por créditos de bancos comerciales.

*Créditos a los productores:* Extendemos créditos blandos a los productores para preparar la cosecha, mantener las fincas o inversiones privadas. Así evitamos un endeudamiento exagerado de nuestros productores y al mismo tiempo, facilitamos el incremento productivo de sus fincas.

*Contribución al desarrollo comunitario:* Los bloques realizan en sus respectivas zonas diversos proyectos que contribuyen al desarrollo comunitario.

Nuestra sede está ubicada en Haina, provincia San Cristóbal, cerca de la capital Santo Domingo y en el puerto más grande del país que es el Puerto Río Haina, de donde sale todo el cacao de CONACADO.

**Figura 10: UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS BLOQUES DE CONACADO**



**Fuente:** [http://proyectobid.com/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=25&Itemid=59&lang=es](http://proyectobid.com/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=25&Itemid=59&lang=es). Consultado: 25 de febrero 2014

#### **1.8.4. Misión**

Mejorar los ingresos y la calidad de vida del productor cacaotero y su familia, mediante el apoyo en el manejo sostenible de sus fincas, la mejora de la calidad de sus productos, la comercialización eficiente de sus cosechas, el fortalecimiento gremial y empresarial de sus organizaciones, y el desarrollo de sus comunidades.

#### **1.8.5. Visión**

Lograr un sector cacaotero técnicamente desarrollado; con un producto de alta calidad, reconocido y posicionado internacionalmente y con unos productores que han alcanzado un adecuado nivel de vida.

#### **1.8.6. Objetivos de la Empresa**

- ❖ Mantener el liderazgo como organización defensora de los pequeños productores de cacao.
- ❖ Consolidar una organización - empresa que motorice y garantice la mejoría de la calidad de vida de los pequeños productores.
- ❖ Implementar proyectos sostenibles que generen proyectos comunitarios.
- ❖ Promover la conservación del medio ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales de las áreas de producción.

Cuadro 2

**1.8.7. Capacidad de Secado en el Almacén Central**

No.	Tipo de Secadero	Cantidad	Ubicación	Material	Area Total (Mts <sup>2</sup> )	Area Útil (Mts <sup>2</sup> )	Capacidad Seco (QQs)
1	Secadero Túnel Doble	1	Sede Central	Cuadricula	507.34	423.68	127.23
2	Secadero Túnel Triple	1	Sede Central	Cuadricula	505.33	314.10	94.32
3	Secadero con Gaveta	3	Sede Central	Cuadricula	464.64	116.76	35.06
4	Secadero Tradicional Biodinamico1	1	Sede Central	Cuadricula	147.85	123.00	36.94
5	Secadero Tradicional Biodinamico2	1	Sede Central	Cuadricula	144.64	121.36	36.44
6	Secadero Túnel Simple	1	Sede Central	Cuadricula	202.02	100.86	30.29
7	Secadero Túnel Cemento	1	Sede Central	Cuadricula	385.14	198.28	59.54
8	Secadero Túnel Mágico	5	Sede Central	Maya Plástica	480.00	317.00	95.20
9	Secaderos Nuevos	12	Sede Central	Cuadricula	1,404.00	1,065.00	319.82
10	Gavetas	24	Sede Central	Cuadricula y Madera	224.7	213.74	64.19
11	Secaderos Túneles	10	Guazumita	Aluzinc	1637.1	1,244.00	373.57
	<b>Total</b>	<b>60</b>			<b>6,102.75</b>	<b>4,237.77</b>	<b>1,272.60</b>

No.	Tipo de Secadero	Cantidad	Ubicación	Material	Volumen Total	Volumen Útil	Capacidad Seco (QQs)
1	Secadores Artificial	4	Sede Central			360 Kg * Mts <sup>3</sup>	440.00
2	Secadores Artificial	4	Guazumita			636 Kg * Mts <sup>3</sup>	560.00
	<b>Total</b>	<b>8</b>			<b>0.00</b>	<b>996 Kg * Mts<sup>3</sup></b>	<b>1,000.00</b>

No.	Tipo de Secadero	Cantidad	Ubicación	Material	Volumen Total	Volumen Útil	Capacidad Seco (QQs)
1	Pre-secadoras	6	Guazumita			108 Mts <sup>3</sup>	98.00
	<b>Total</b>	<b>6</b>			<b>0.00</b>	<b>108 Mts<sup>3</sup></b>	<b>98.00</b>

### 1.8.8. Tiempo en secado de la empresa

Como se observa en el cuadro anterior la empresa posee todos los diferentes secaderos existentes tanto natural como artificial, por lo que el tiempo en el secado dependerá del tipo de secadero utilizados.

Bajo condiciones normales la empresa en el secado natural dura de 6 a 8 días. El secado artificial por el contrario puede durar hasta 56 horas (dos días y medio), independientemente de las épocas de lluvia y temperaturas bajas; y 48 horas (dos días), cuando se empieza un secado artificial con tres días de sol.

### 1.8.9. Costo de producción de la empresa

Los costos de producción de la empresa varían de acuerdo al volumen de cacao comercializado, eficiencia en el manejo de los recursos humanos, infraestructura adecuada y climas favorables. El comportamiento del costo de la empresa es en los últimos años es el siguiente:

Figura 11: Costo de producción



Fuente: Perfil Económico del Cacao Perfil Económico del Cacao, 2008

Del total del costo de producción por quintal el costo del secado en la empresa representa de un 15% a un 20% del costo total de producción.

## **CAPITULO II:**

### **PROCESO DEL GRANO DE CACAO EN LOS DIFERENTES TIPOS DE SECADO**

#### **2.1. Proceso en el secado natural**

Se utilizó cacao híbrido de la zona del Cercadillo de Yamasá, la fermentación se realizó en cajas de madera de 1m\*1m\*0.85m; en el ensayo la muestra tomada fue de unos 480kg de cacao fresco con menos de seis horas de picado, la fermentación se realizó de 6 días con 3 remociones cada 48 horas.

La temperatura fueron tomadas dos veces al día durante la fermentación, a la muestra se le hicieron pruebas de corte, el contenido de cascarilla y el test organoléptico se realizó según el método de suspensión en agua caliente y cuatro catadores. Las medidas de PH y de la manteca evaluada según los métodos OICC. La acidez total y la acidez volátil según método de IRCC. El nitrógeno amoniacal con el método de Conway e índice de color por el método de densidad óptica 460/DO 525.

#### **2.2. Materiales, equipos y mano de obra**

El secado natural utilizado fue un secadero tipo túnel con cuadrículas de polietileno y techo en plástico. Se realizaron remociones en secado cada 30 minutos para garantizar la calidad y homogeneidad del secado. Para la remoción en secado fueron utilizados rastrillos normales.

Se utilizan 3 hombres para la fermentación, remoción en la fermentación y salida de las cajas de fermentación. En el secado se necesitaron 3 hombres para regar el cacao a los secaderos; sólo se utilizó un hombre para la remoción en el secado y dos para la recogida del cacao del secadero

### 2.3. Tiempo en secado

El cacao fue retirado del secadero con una humedad de 7.5% tomado con KPM (medidor de humedad del grano, con una duración de 7 días en secado en un tiempo con condiciones climáticas normales

Figura 12: Secados realizados en el Bloque Cacaotero 2



Cajas de Fermentación



Remoción de las Cajas

Fuente; Fotos tomadas en el Bloque Cacaotero 2

### 2.4.



Secaderos tipo Túnel



Secado del cacao

### Resultados

#### 2.4.1. Rendimiento cacao seco/cacao fresco.

La tolerancia para la exportación del cacao dominicano a nivel de humedad es de 9.5% para cacao tipo Sánchez y 7.5% para cacao tipo Hispaniola (fermentado). El rendimiento de cacao dominicano es de un 40% de fresco a seco, según el departamento de cacao y el Ministerio de Agricultura, es decir que de cada 100 kilos en baba que se recibe en baba del productor su rendimiento después de seco es de 40 kilos secos.

Cuadro 3

<b>Rendimiento de cacao</b>					
<b>Centro</b>	<b>Peso Bruto (kilos)</b>	<b>Estado</b>	<b>Peso Neto (kilos)</b>	<b>Porcentaje de rendimiento</b>	<b>Días en Secado</b>
los Jovillos	480	en baba	190	39.6%	7
los Jovillos	480	en baba	191	39.8%	6
los Jovillos	480	en baba	192	40.0%	8
los Jovillos	480	en baba	194	40.4%	8
	<b>1,920.00</b>		<b>767</b>	<b>39.9%</b>	

Según los ensayos muestras que no hay variación significativa del rendimiento en el secado natural del cacao dando un rendimiento de en baba a seco de 39.9% como promedio de las cuatro repeticiones.

#### 2.4.2. Peso del Grano

El peso promedio normal del cacao es de 1 (un) gramo por grano.

Cuadro 4

<b>Rendimiento de cacao</b>									
<b>Centro</b>	<b>Peso Bruto (kilos)</b>	<b>Estado</b>	<b>Peso Neto (kilos)</b>	<b>Porcentaje de rendimiento</b>	<b>Días en Secado</b>	<b>Cant. Granos</b>	<b>Gramos</b>	<b>Peso promedio del grano</b>	<b>% de humedad</b>
los Jovillos	480	en baba	190	39.6%	7	300	322	1.07	7.5%
los Jovillos	480	en baba	191	39.8%	6	300	312	1.04	7.5%
los Jovillos	480	en baba	192	40.0%	8	300	342	1.14	7.5%
los Jovillos	480	en baba	194	40.4%	8	300	351	1.17	7.5%
	<b>1,920.00</b>		<b>767</b>	<b>39.9%</b>		1200	1327	1.11	

Las muestras indican que el secado natural no afecta el peso del grano.

#### 2.4.3. Análisis Físico (prueba de Corte)

El cacao Hispaniola para la exportación debe de tener un mínimo de 80% entre total marrón y parcial marrón; máximo de 4% de Moho e insecto; máximo de 2% de granos planos y rotos y humedad de 7.5%. Los resultados de la prueba de cortes en un secado completamente natural son los siguientes:

Cuadro 5

TIPO DE CONTROL	CARACTERÍSTICAS EVALUADAS	RESULTADO
PRUEBA DE CORTE	GRANOS TOTALMENTE MARRÓN (FERMENTADOS) (%)	41%
	GRANOS PARCIAL MARRÓN	52%
	GRANOS VIOLETA VIOLETAS (%)	6%
	GRANOS PIZARROSO (%)	0%
	GRANOS CON MOHO (%)	0%
	GRANOS ATACADOS POR INSECTOS (%)	0%
	GERMINADOS (%)	0%
	PLANAS (%)	0%
	QUEBRADAS, (%)	1%
	CONTENIDO DE MATERIAL EXTRAÑAS (%)	0%
	TOTAL	<b>100%</b>
% HUMEDAD DEL GRANO	<b>7.50%</b>	

El cacao en el proceso de secado continúa la fermentación por lo que la calidad del grano en secado natural no arrojó ninguna influencia negativa.

#### 2.4.4. Test Organoléptico (Análisis Sensorial)

La prueba de catación (análisis sensorial) se realiza con la finalidad de detectar las propiedades organolépticas que posee el grano de cacao tanto positivo como negativos. Esta prueba ha tenido su mayor importancia en los últimos 4 años debido a las exigencias de los clientes, ya que a través de ella se puede detectar cualquier sabor o aroma desagradable que pueda perjudicar el producto final derivados del cacao. Esta situación ha generado que cada empresa tenga un panel de catación que es el encargado de realizar el análisis sensorial de cada lote de cacao exportado. Ver anexos.

### PRUEBA DE CATACIÓN

**NOMBRE** Cacao secado Natural

**PRODUCTO** Hispaniola

**LOTE**

Escala de evaluación de la intensidad de los aromas y los sabores	<b>0</b>	Ausente
	<b>1</b>	Muy débil
	<b>2</b>	Débil
	<b>3</b>	Neto
	<b>4</b>	Pronunciado
<b>5</b>	Muy pronunciado	

	VARIABLES	PRODUCTO					
		0	1	2	3	4	5
<b>olor</b>	Intensidad aromática global					x	
	aroma a cacao				x		
<b>En boca</b>	Intensidad aromática global				x		
	aroma a cacao				x		

		0	1	2	3	4	5
<b>sabores</b>	Acido				x		
	Amargo			x			
	Astringente	x					

		0	1	2	3	4	5
<b>Aromas Negativos</b>	sabor a tierra	x					
	Ahumado	x					
	Quemado	x					
	Sabor a Moho	x					
	Sobre Fermentado	x					

		0	1	2	3	4	5
<b>Aromas Positivos</b>	Fruta Fresca	x					
	Fruta Seca			x			
	Floral	x					
	Otros	x					

CALIDAD GLOBAL	Agradable	Desagradable	Altamente Desagradable
----------------	-----------	--------------	------------------------

En el secado natural el cacao mantuvo un aroma global pronunciado y alores y sabores a cacao normales; la acidez y el amargo normal, no hubo aromas

negativos y un pronunciado aroma a fruta seca positivo, por lo que resultó un cacao optimo para exportación.

#### 2.4.5. Costo de Producción en Secado Natural

<b>Costo de secado Totalmente Natural</b>			
<b>1. Costos Variable (directos)</b>			
<b>1.1 Mono de obra directa</b>			
			<b>Costo/QQ</b>
	1.1 .1 Llenado del secadero		RD\$ 2.45
	1.1.2 Remoción en secado		RD\$ 30.24
	1.1.3 Recogida y envase		RD\$ 1.47
		<b>Sub-total</b>	<b>RD\$ 34.16</b>
<b>1.2 Supervisión</b>			<b>Costo/QQ</b>
	1.2.1 Supervisión		RD\$ 14.16
		<b>Sub-total</b>	<b>RD\$ 14.16</b>
<b>1.3 Mantenimiento</b>			<b>Costo/QQ</b>
	1.3.1 mant. de Infraestructura		RD\$ 4.19
		<b>Sub-total</b>	<b>RD\$ 4.19</b>
<b>1.4 Materiales de remoción</b>			<b>Costo/QQ</b>
	1.4.1 Envase		RD\$ 12.30
	1.4.2 Enseres de remoción		RD\$ 0.25
		<b>Sub-total</b>	<b>RD\$ 12.55</b>
	<b>Sub-total Costos Variables (directos)</b>		<b>RD\$ 65.06</b>
<b>2. Costos Fijos</b>			
<b>2.1 Gastos Indirectos</b>			<b>Costo/QQ</b>
	2.1.3 Depreciación		RD\$ 10.41
		<b>Sub-total</b>	<b>RD\$ 10.41</b>
	<b>Sub-total Costos Fijos</b>		<b>RD\$ 10.41</b>
		<b>Total General</b>	<b>RD\$ 75.47</b>

#### 2.5. Proceso en el secado artificial

Se utilizó cacao híbrido de la zona del Cercadillo de Yamasá, la fermentación se realizó en cajas de madera de 1mt\*1mt\*0.85mt; en el ensayo la muestra tomada fue de unos 7,000 kg de cacao fresco con menos de seis horas de picado, la fermentación se realizó de 6 días con 3 remociones cada 48 horas.

La temperatura fueron tomadas dos veces al día durante la fermentación, a la muestra se le hicieron pruebas de corte, el contenido de cascarilla y el test organoléptico se realizó según el método de suspensión en agua caliente y cuatro catadores. Las medidas de PH y de la manteca evaluada según los métodos OICC. La acidez total y la acidez volátil según método de IRCC.

### **2.5.1 Materiales, equipos y mano de obra**

El secado utilizado fue un secador Brasileño Pinhalense modelo SER-100. Se utilizaron las pre-secadoras artificiales en donde se oreó el cacao durante seis horas, luego pasado a los secaderos artificiales.

Se utilizan 3 hombres para la fermentación, remoción en la fermentación y salida de las cajas de fermentación. En el secado se necesitaron 4 hombres para llenar las pre-secadoras, luego 2 hombres para el llenado de los cilindros (secadora artificial) y sólo se utilizó un operador para el manejo de las máquinas.

### **2.5.2 Tiempo en secado**

El cacao fue retirado del secadero con una humedad de 7.5% tomado con KPM (medidor de humedad del grano, con una duración de 2.5 días en secado en un tiempo con condiciones climáticas normales

Figura 13: Pre-secadoras



Pre secadora artificial

Secador artificial

Fuente: Fotos tomadas en el Bloque Cacaotero 2

## 2.6. Resultados

### 2.6. Rendimiento cacao seco/cacao fresco.

La tolerancia para la exportación del cacao dominicano a nivel de humedad es de 9.5% para cacao tipo Sánchez y 7.5% para cacao tipo Hispaniola (fermentado). El rendimiento de cacao dominicano es de un 40% de fresco a seco, según el departamento de cacao y el Ministerio de Agricultura, es decir que de cada 100 kilos en baba que se recibe en baba del productor su rendimiento después de seco es de 40 kilos secos.

Cuadro 6

<b>Rendimiento de cacao</b>					
<b>Centro</b>	<b>Peso Bruto (kilos)</b>	<b>Estado</b>	<b>Peso Neto (kilos)</b>	<b>Porcentaje de rendimiento</b>	<b>Horas en Secado</b>
los Jovillos	7000	en baba	2726	38.9%	54
los Jovillos	7000	en baba	2702	38.6%	52
los Jovillos	7000	en baba	2645	37.8%	56
los Jovillos	7000	en baba	2698	38.5%	54
	<b>28,000.00</b>		<b>10771</b>	<b>38.5%</b>	

Según los ensayos muestras que hay variación significativa del rendimiento en el secado artificial del cacao dando un rendimiento de en baba a seco de 38.5%

como promedio de las cuatro repeticiones. Esto quiere decir que en cada jornada de secado de 7,000 kilos que pasa por la secadora artificial hay una pérdida de 105 kilos debido a desprendimiento de materia seca y granos rotos.

### 2.6.1 Peso del Grano

El peso promedio normal del cacao es de 1 (un) gramo por grano.

Cuadro 7

<b>Rendimiento de cacao</b>									
<b>Centro</b>	<b>Peso Bruto (kilos)</b>	<b>Estado</b>	<b>Peso Neto (kilos)</b>	<b>Porcentaje de rendimiento</b>	<b>Horas en Secado</b>	<b>Cant. Granos</b>	<b>Gramos</b>	<b>Peso promedio del grano</b>	<b>% de humedad</b>
los Jovillos	7000	en baba	2726	38.9%	54	300	305	1.02	7.5%
los Jovillos	7000	en baba	2702	38.6%	52	300	304	1.01	7.5%
los Jovillos	7000	en baba	2645	37.8%	56	300	311	1.04	7.5%
los Jovillos	7000	en baba	2698	38.5%	54	300	296	0.99	7.5%
	<b>28,000.00</b>		<b>10771</b>	<b>38.5%</b>		1200	1216	1.01	

Las muestras indican que en el secado artificial hay una ligera pérdida de peso del grano debido al desprendimiento de materia seca.

### 2.6.2 Análisis Físico (prueba de Corte)

El cacao Hispaniola para la exportación debe de tener un mínimo de 80% entre total marrón y parcial marrón; máximo de 4% de Moho e insecto; máximo de 2% de granos planos y rotos y humedad de 7.5%. Los resultados de la prueba de cortes en un secado completamente natural son los siguientes:

Cuadro 8

TIPO DE CONTROL	CARACTERÍSTICAS EVALUADAS	RESULTADO
PRUEBA DE CORTE	GRANOS TOTALMENTE MARRÓN (FERMENTADOS) (%)	26%
	GRANOS PARCIAL MARRÓN	63%
	GRANOS VIOLETA (%)	9%
	GRANOS PIZARROSO (%)	0%
	GRANOS CON MOHO (%)	0%
	GRANOS ATACADOS POR INSECTOS (%)	0%
	GERMINADOS (%)	0%
	PLANAS (%)	0%
	QUEBRADAS, (%)	2%
	CONTENIDO DE MATERIAL EXTRAÑAS (%)	0%
	TOTAL	<b>100%</b>
	% HUMEDAD DEL GRANO	<b>7.50%</b>

La prueba de corte indica una variación significativa en la calidad del grano con un aumento en el porcentaje de granos violetas y disminución de granos bien fermentados por motivo de un secado acelerado, ya que el cacao continúa su proceso de fermentación en los dos primeros días de secado

### 2.6.3. Test Organoléptico (Análisis Sensorial)

La prueba de catación (análisis sensorial) se realiza con la finalidad de detectar las propiedades organolépticas que posee el grano de cacao tanto positivo como negativos. Esta prueba ha tenido su mayor importancia en los últimos 4 años debido a las exigencias de los clientes, ya que a través de ella se puede detectar cualquier sabor o aroma desagradable que pueda perjudicar el producto final derivados del cacao. Esta situación ha generado que cada empresa tenga una panel de catación que es el encargado de realizar el análisis sensorial de cada lote de cacao exportado. Ver anexos.

## PRUEBA DE CATACIÓN

**NOMBRE** Cacao secado Artificialmente

**PRODUCTO** Hispaniola

**LOTE**

Escala de evaluación de la intensidad de los aromas y los sabores	<b>0</b>	Ausente
	<b>1</b>	Muy débil
	<b>2</b>	Débil
	<b>3</b>	Neto
	<b>4</b>	Pronunciado
<b>5</b>	Muy pronunciado	

	VARIABLES	PRODUCTO					
		0	1	2	3	4	5
olor	Intensidad aromática global				x		
	aroma a cacao			x			
En boca	Intensidad aromática global				x		
	aroma a cacao			x			

		0	1	2	3	4	5
sabores	Acido				x		
	Amargo				x		
	Astringente		x				

		0	1	2	3	4	5
Aromas Negativos	sabor a tierra	x					
	Ahumado			x			
	Quemado	x					
	Sabor a Moho	x					
	Sobre Fermentado	x					

		0	1	2	3	4	5
Aromas Positivos	Fruta Fresca	x					
	Fruta Seca		x				
	Floral	x					
	Otros	x					

CALIDAD GLOBAL	<del>Agradable</del>	Desagradable	Altamente Desagradable
----------------	----------------------	--------------	------------------------

En el secado artificial el cacao mantuvo un aroma global neutro, olores a cacao débil; la acidez y el amargo se sintieron más pronunciados que el secado natural

sintiéndose una astringencia muy débil, un sabor no deseable para los clientes, hubo un aroma negativo notable como el ahumado y un débil aroma a fruta seca positivo, por lo que resultó un cacao aun agradable, pero con posibilidad de mezcla con cacao secado natural para evitar problemas con los clientes.

#### 2.6.4. Costo de Producción en Secado Artificial

<b>1. Costos Variable (directos)</b>					
<b>1.1 Mono de obra directa</b>					
				<b>Costo/QQ</b>	
		1.1 .1 Llenado del horeadoras		RD\$	3.43
		1.1.2 Operador en Horeadoras		RD\$	17.38
		1.1.3 Vaciado horeadora		RD\$	1.38
		1.1.4 Llenado de cilindros		RD\$	1.38
		1.1.5 Operador		RD\$	20.08
			<b>Sub-total</b>	<b>RD\$</b>	<b>43.65</b>
<b>1.2 Supervisión</b>					<b>Costo/QQ</b>
		1.2.1 Supervisión		RD\$	14.16
			<b>Sub-total</b>	<b>RD\$</b>	<b>14.16</b>
<b>1.3 Mantenimiento</b>					<b>Costo/QQ</b>
		1.3.1 mant. de Infraestructura		RD\$	2.9
			<b>Sub-total</b>	<b>RD\$</b>	<b>2.9</b>
<b>1.4 Materiales de secado</b>					<b>Costo/QQ</b>
		1.4.1 Envase		RD\$	12.30
		1.4.2 Enseres de remoción		RD\$	0.25
			<b>Sub-total</b>	<b>RD\$</b>	<b>12.55</b>
		<b>Sub-total Costos Variables (directos)</b>		<b>RD\$</b>	<b>74.55</b>
<b>2. Costos Fijos</b>					
<b>2.1 Gastos Indirectos</b>					<b>Costo/QQ</b>
		2.1.3 Combustible y Lubricantes		RD\$	81.19
		2.1.4 Energía Electrica		RD\$	8.69
		2.1.5 Repuestos		RD\$	6.21
		2.1.6 Leña		RD\$	13.29
		2.1.7 Depreciación		RD\$	27.90
			<b>Sub-total</b>	<b>RD\$</b>	<b>137.28</b>
		<b>Sub-total Costos Fijos</b>		<b>RD\$</b>	<b>137.28</b>

			<b>Total General</b>	<b>RD\$ 210.54</b>

El costo por quintal de un cacao secado artificialmente aumenta en una 279% con relación al secado natural.

## **2.7. Proceso en combinación con el secado natural y artificial**

Se utilizó cacao híbrido de la zona del Cercadillo de Yamasá, la fermentación se realizó en cajas de madera de 1mt\*1mt\*0.85mt; En el ensayo la muestra tomada fue de unos 7,000 kg de cacao fresco con menos de seis horas de picado, la fermentación se realizó de 6 días con 3 remociones cada 48 horas.

La temperatura fueron tomadas dos veces al día durante la fermentación, a la muestra se le hicieron pruebas de corte, el contenido de cascarilla y el test organoléptico se realizó según el método de suspensión en agua caliente y cuatro catadores. Las medidas de PH y de la manteca evaluada según los métodos OICC. La acidez total y la acidez volátil según método de IRCC.

### **2.7.1. Materiales, equipos y Mano de Obra**

El secado natural utilizado fue un secadero tipo túnel con cuadrículas de polietileno y techo en plástico. Se realizaron remociones en secado cada 30 minutos para garantizar la calidad y homogeneidad del secado. Para la remoción en secado fueron utilizados rastrillos normales.

Se utilizan 3 hombres para la fermentación, remoción en la fermentación y salida de las cajas de fermentación. En el secado se necesitaron 3 hombres para regar el cacao a los secaderos; sólo se utilizó un hombre para la remoción en el secado, 3

para la recogida del cacao del secadero; luego pasado con 3 hombres para el llenado del secado artificial. El secado artificial utilizado fue un secador Brasileño Pinhalense modelo SER-100.

## 2.7.2. Tiempo en secado

El cacao fue retirado del secadero natural con una humedad de 28% tomado con KPM (medidor de humedad del grano), y tres días de sol (72 horas) para asegurar que el cacao termine de fermentarse, con una duración de 36 horas en secado artificial para un total de 4.5 días, en un tiempo con condiciones climáticas normales.

## 2.8. Resultados

### 2.8.1. Rendimiento cacao seco/cacao fresco.

La tolerancia para la exportación del cacao dominicano a nivel de humedad es de 9.5% para cacao tipo Sánchez y 7.5% para cacao tipo Hispaniola (fermentado). El rendimiento de cacao dominicano es de un 40% de fresco a seco, según el departamento de cacao y el Ministerio de Agricultura, es decir que de cada 100 kilos en baba que se recibe en baba del productor su rendimiento después de seco es de 40 kilos secos.

Cuadro 9

<b>Rendimiento de cacao</b>					
<b>Centro</b>	<b>Peso Bruto (kilos)</b>	<b>Estado</b>	<b>Peso Neto (kilos)</b>	<b>Porcentaje de rendimiento</b>	<b>Horas en Secado</b>
los Jovillos	7000	en baba	2726	38.9%	4.5
los Jovillos	7000	en baba	2702	38.6%	4.5
los Jovillos	7000	en baba	2721	38.9%	4.5
los Jovillos	7000	en baba	2772	39.6%	4.5
	<b>28,000.00</b>		<b>10921</b>	<b>39.0%</b>	

Según los ensayos muestras que hay variación significativa del rendimiento en la combinación del secado natural y el secado artificial del cacao dando un

rendimiento de en baba a seco de 39% como promedio de las cuatro repeticiones, pero 0.5 más que el secado artificial completo. Esto quiere decir que en cada jornada de secado de 7,000 kilos que pasa por la secadora artificial hay una pérdida de 70 kilos debido a desprendimiento de materia seca y granos rotos.

### 2.8.2. Peso del Grano

El peso promedio normal del cacao es de 1 (un) gramo por grano.

Cuadro 10

<b>Rendimiento de cacao</b>									
<b>Centro</b>	<b>Peso Bruto (kilos)</b>	<b>Estado</b>	<b>Peso Neto (kilos)</b>	<b>Porcentaje de rendimiento</b>	<b>Horas en Secado</b>	<b>Cant. Granos</b>	<b>Gramos</b>	<b>Peso promedio</b>	<b>% de humedad</b>
los Jovillos	7000	en baba	2726	38.9%	4.5	300	311	1.04	7.5%
los Jovillos	7000	en baba	2702	38.6%	4.5	300	316	1.05	7.5%
los Jovillos	7000	en baba	2721	38.9%	4.5	300	314	1.05	7.5%
los Jovillos	7000	en baba	2772	39.6%	4.5	300	318	1.06	7.5%
	<b>28,000.00</b>		<b>10921</b>	<b>39.0%</b>		1200	1259	1.05	

Las muestras indican que en la combinación del secado natural y el secado artificial hay una ligera pérdida de peso del grano debido al desprendimiento de materia seca.

### 2.8.3. Análisis Físico (prueba de Corte)

El cacao Hispaniola para la exportación debe de tener un mínimo de 80% entre total marrón y parcial marrón; máximo de 4% de Moho e insecto; máximo de 2% de granos planos y rotos y humedad de 7.5%. Los resultados de la prueba de cortes en un secado combinado son los siguientes:

Cuadro 11

TIPO DE CONTROL	CARACTERÍSTICAS EVALUADAS	RESULTADO
PRUEBA DE CORTE	GRANOS TOTALMENTE MARRÓN (FERMENTADOS) (%)	36%
	GRANOS PARCIAL MARRÓN	55%
	GRANOS VIOLETA (%)	8%
	GRANOS PIZARROSO (%)	0%
	GRANOS CON MOHO (%)	0%
	GRANOS ATACADOS POR INSECTOS (%)	0%
	GERMINADOS (%)	0%
	PLANAS (%)	0%
	QUEBRADAS, (%)	1%
	CONTENIDO DE MATERIAL EXTRAÑAS (%)	0%
	TOTAL	<b>100%</b>
	% HUMEDAD DEL GRANO	<b>7.50%</b>

La prueba de corte indica una variación significativa en la calidad del grano con un aumento en el porcentaje de granos totalmente marrón y disminución de granos violetas por motivo de un secado de natural a artificial, con relación al cacao del secado artificial ya que el cacao continúa su proceso de fermentación en los dos primeros días de secado.

#### 2.8.4. Test Organoléptico (Análisis Sensorial)

La prueba de catación (análisis sensorial) se realiza con la finalidad de detectar las propiedades organolépticas que posee el grano de cacao tanto positivo como negativos. Esta prueba ha tenido su mayor importancia en los últimos 4 años debido a las exigencias de los clientes, ya que a través de ella se puede detectar cualquier sabor o aroma desagradable que pueda perjudicar el producto final derivados del cacao. Esta situación a generado que cada empresa tenga una panel de catación que es el encargado de realizar el análisis sensorial de cada lote de cacao exportado. Ver anexos.

## PRUEBA DE CATACIÓN

**NOMBRE** Cacao secado mixto

**PRODUCTO** Hispaniola

**LOTE**

Escala de evaluación de la intensidad de los aromas y los sabores	<b>0</b>	Ausente
	<b>1</b>	Muy débil
	<b>2</b>	Débil
	<b>3</b>	Neto
	<b>4</b>	Pronunciado
<b>5</b>	Muy pronunciado	

		VARIABLES	PRODUCTO					
			0	1	2	3	4	5
<b>olor</b>		Intensidad aromática global				x		
		aroma a cacao				x		
<b>En boca</b>		Intensidad aromática global					x	
		aroma a cacao			x			

		0	1	2	3	4	5
<b>sabores</b>					x		
					x		
		x					

		0	1	2	3	4	5
<b>Aromas Negativos</b>		x					
		x					
		x					
		x					
		x					

		0	1	2	3	4	5
<b>Aromas Positivos</b>			x				
		x					
		x					
		x					

CALIDAD GLOBAL	Agradable	Desagradable	Altamente Desagradable
----------------	-----------	--------------	------------------------

En el secado combinado natural-artificial el cacao mantuvo un aroma global neutro, con una pronunciada intensidad aromática global en boca; la acidez y el

amargo se sintieron más pronunciados que el secado natural al igual que el secado artificial completamente, pero la astringencia desapareció, no hubo un aroma negativos y un débil aroma a fruta fresca positivo, por lo que resultó un cacao aun agradable sin necesidad de mezcla.

## 2.8.5. Costo de Producción Combinación del secado natural con Secado Artificial

### Costo de secado del secadero natural a los secaderos Artificiales

#### 1. Costos Variable (directos)

##### 1.1 Mono de obra directa

	Costo/QQ
1.1 .1 Llenado del secadero	RD\$ 2.45
1.1.2 Remoción en secado	RD\$ 15.12
1.1.3 Recogida y envase	RD\$ 1.47
1.1.4 Llenado de cilindros	RD\$ 2.11
1.1.5 Operador	RD\$ 28.11
<b>Sub-total</b>	<b>RD\$ 49.26</b>

##### 1.2 Supervisión

	Costo/QQ
1.2.1 Supervisión	RD\$ 14.16
<b>Sub-total</b>	<b>RD\$ 14.16</b>

##### 1.3 Mantenimiento

	Costo/QQ
1.3.1 mant. de Infraestructura	RD\$ 7.09
<b>Sub-total</b>	<b>RD\$ 7.09</b>

##### 1.4 Materiales de secado

	Costo/QQ
1.4.1 Envase	RD\$ 12.30
1.4.2 Enseres de remoción	RD\$ 0.25
<b>Sub-total</b>	<b>RD\$ 12.55</b>

**Sub-total Costos Variables (directos) RD\$ 66.00**

#### 2. Costos Fijos

##### 2.1 Gastos Indirectos

	Costo/QQ
2.1.3 Combustible y Lubricantes	RD\$ 47.90
2.1.4 Energía Electrica	8.69

2.1.5 Repuestos			6.21
2.1.6 Leña			16.86
2.1.7 Depreciación			38.31
	<b>Sub-total</b>	<b>RD\$</b>	<b>117.97</b>
	<b>Sub-total Costos Fijos</b>	<b>RD\$</b>	<b>117.97</b>
	<b>Total General</b>	<b>RD\$</b>	<b>186.87</b>

El costo por quintal de un cacao secado natural-artificial aumenta en una 247% con relación al secado natural y un 32% menos que el secado artificial en su totalidad.

## CAPITULO III

### COMPARACIÓN A NIVEL DE LA CALIDAD DEL GRANO

#### 3.1. Rendimiento cacao seco/cacao fresco.

El rendimiento de cacao dominicano es de un 40% de fresco a seco, según el departamento de cacao y el Ministerio de Agricultura, es decir que de cada 100 kilos en baba que se recibe en baba del productor su rendimiento después de seco es de 40 kilos secos.

Cuadro 12

<b>Rendimiento de cacao</b>	
<b>Tipos de secado</b>	<b>% de rendimiento del grano</b>
Secado Natural	<b>39.9%</b>
Secado Artificial	<b>38.5%</b>
Mixto	<b>39%</b>

Los ensayos en los diferentes tipos de secado muestra una reducción de un 1.5% menos del rendimiento del grano con relación al cacao secado artificialmente con el secado natural. Esto significa que una empresa como el BLOQUE DE CACAOCULTORES DE LA REGIÓN CENTRAL que comercializa un promedio de 50,000 quintales de cacao anual tendría una pérdida por rendimiento del grano (peso del Grano) de 750 quintales equivalente esto al precio del día de RD\$ 6,000.00 (seis mil con 00/100) pesos por quintal una pérdida de RD\$ 4,500,000.00 (cuatro millones quinientos mil con 00/100).

El cacao secado tanto en los secaderos artificiales como en los naturales (mixto) sólo hubo una reducción de un 1% lo que representa esto una pérdida de 500 quintales ó RD\$ 6,000,000.00 (seis millones con 00/100)

### 3.2. Peso del Grano

El peso promedio normal del cacao es de 1 (un) gramo por grano.

Cuadro 13

<b>Peso del Grano</b>	
<b>Tipos de secado</b>	<b>Peso Promedio del Grano</b>
Secado Natural	1.11
Secado Artificial	1.02
Mixto	1.05

El peso del grano está directamente proporcional al rendimiento del cacao, por lo que influye directamente en las pérdidas por rendimiento. Además estas pruebas están tomadas en condiciones climáticas normales, por lo que se puede apreciar que en tiempos de sequía prolongada en donde la almendra de cacao no desarrolla de manera normal, tiene la probabilidad de que el grano secado en secaderos artificiales pese menos de un gramo, lo que ocasionaría que algunos clientes de la empresa rechazarían el cacao procesado en esta época. Este es el caso de unos de sus clientes en Europa, la empresa RAPUNZEL de Alemania, que toma muy en cuenta el peso del grano a la hora de comprar el producto, haciendo esto que haya que vender el cacao por debajo del precio de bolsa de New York.

### 3.3. Análisis Físico (prueba de Corte)

El cacao Hispaniola para la exportación debe de tener un mínimo de 80% entre total marrón y parcial marrón; máximo de 4% de Moho e insecto; máximo de 2% de granos planos y rotos y humedad de 7.5%. Los resultados de la prueba de cortes en los tipos de secado son los siguientes:

Cuadro 14

TIPO DE CONTROL	CARACTERÍSTICAS EVALUADAS	RESULTADO		
		Secado Natural	Secado Artificial	Mixto
PRUEBA DE CORTE	GRANOS TOTALMENTE MARRÓN (FERMENTADOS) (%)	41%	26%	36%
	GRANOS PARCIAL MARRÓN	52%	63%	55%
	GRANOS VIOLETA VIOLETAS (%)	6%	9%	8%
	GRANOS PIZARROSO (%)	0%	0%	0%
	GRANOS CON MOHO (%)	0%	0%	0%
	GRANOS ATACADOS POR INSECTOS (%)	0%	0%	0%
	GERMINADOS (%)	0%	0%	0%
	PLANAS (%)	0%	0%	0%
	QUEBRADAS, (%)	1%	2%	1%
	CONTENIDO DE MATERIAL EXTRAÑAS (%)	0%	0%	0%
	TOTAL	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
% HUMEDAD DEL GRANO	<b>7.50%</b>	<b>7.50%</b>	<b>7.50%</b>	

En el análisis físico los tres tipos de secado pasaron los estándares establecidos para la exportación de cacao; pero el cacao secado artificialmente se observa una disminución del grano totalmente marrón (bien fermentado) en un 63% con relación al grano secado de manera natural. Por lo que es recomendable en estos caso hacer liga de cacao entre secado naturalmente y artificialmente en el proceso de empaque para disminuir la cantidad de granos parcial marrón y aumentar el grano totalmente marrón y evitar posibles quejas de clientes como ICAM, S.P.A. y BARRY CALLEBAUT que ya están exigiendo que su cacao sea mayormente procesado en secaderos naturales.

### 3.4 Test Organoléptico (Análisis Sensorial)

La prueba de catación (análisis sensorial) se realiza con la finalidad de detectar las propiedades organolépticas que posee el grano de cacao tanto positivo como negativos.

En el secado natural el cacao mantuvo un aroma global pronunciado y alores y sabores a cacao normales; la acidez y el amargo normal, no hubo aromas negativos y un pronunciado aroma a fruta seca positivo, por lo que resultó un cacao optimo para exportación.

En el secado artificial el cacao mantuvo un aroma global neutro, olores a cacao débil; la acidez y el amargo se sintieron más pronunciados que el secado natural sintiéndose una astringencia muy débil, un sabor no deseable para los clientes, hubo un aroma negativo notable como el ahumado y un débil aroma a fruta seca positivo, por lo que resultó un cacao aun agradable, *pero con posibilidad de mezcla con cacao secado natural para evitar problemas con los clientes.*

En el secado combinado natural-artificial el cacao mantuvo un aroma global neutro, con una pronunciada intensidad aromática global en boca; la acidez y el amargo se sintieron más pronunciados que el secado natural al igual que el secado artificial completamente, pero la astringencia desapareció, no hubo un aroma negativos y un débil aroma a fruta fresca positivo, por lo que resultó un cacao aun agradable sin necesidad de mezcla. (Ver capítulo V).

### 3.5. Tiempo de secado de cada método

Cuadro 15

<b>Tiempo de secado</b>	
<b>tiempo de secado</b>	<b>Días</b>
Secado Natural	7 días
Secado Artificial	2.5 días
Mixto	4.5 días

En el secado natural el cacao fue retirado del secadero con una humedad de 7.5% con una duración de 7 días en secado en un tiempo con condiciones climáticas normales, siendo el secado que más dura en el secadero

En el artificial el cacao fue retirado del secadero con una humedad de 7.5%, con una duración de 2.5 días en secado en un tiempo con condiciones climáticas normales, convirtiéndose en el secado más rápido.

En el mixto el cacao fue retirado del secadero natural con una humedad de 28% tomado con KPM (medidor de humedad del grano), y tres días de sol (72 horas) para asegurar que el cacao termine de fermentarse, con una duración de 36 horas en secado artificial para un total de 4.5 días, en un tiempo con condiciones climáticas normales.

### 3.6. La Empresa- Propuesta o Metodología única a utilizar.

Definitivamente el secado natural tipo túnel con cuadrículas de polietileno es el mejor método para mantener la calidad del grano durante el proceso y disminuir los costos de producción por quintal.

La empresa pretende comercializar para el año 2014-2015 unos 60,000 quintales de cacao, por lo que por motivo de infraestructura será necesario en algunos meses del año utilizar de manera obligatoria el secado artificial en su totalidad, para evitar pérdidas por cacao dañado por moho, como muestra en el cuadro siguiente la capacidad instalada de secado Vs la comercialización por quintal.

#### DISTRIBUCIÓN DE LA COSECHA Vs CAPACIDAD INSTALADA DE SECADO

Cuadro 16

MES	%	Meta/Mes 2014-15	Capacidad de QQs Secado / Mes	Diferencia
Octubre	4.30%	2,579.07	17,990.15	15,411.08
Noviembre	8.53%	5,117.96	17,990.15	12,872.18
Diciembre	5.61%	3,368.23	17,990.15	14,621.92
Enero	2.50%	1,499.89	17,990.15	16,490.26
Febrero	3.31%	1,984.77	17,990.15	16,005.37
Marzo	5.05%	3,032.68	17,990.15	14,957.47
Abril	11.82%	7,089.90	17,990.15	10,900.24
Mayo	34.20%	20,518.23	17,990.15	-2,528.08
Junio	18.60%	11,157.72	17,990.15	6,832.43
Julio	3.72%	2,231.58	17,990.15	15,758.57

Agosto	<b>1.22%</b>	733.72	17,990.15	<b>17,256.43</b>
Septiembre	<b>1.14%</b>	686.26	17,990.15	<b>17,303.89</b>
<b>TOTAL</b>	<b>100.00%</b>	<b>60,000.00</b>		

### 3.7 Costo de Producción por quintal de cada método

Cuadro 17

<b>Costo de producción</b>	
<b>Tipos de secado</b>	<b>Costo / Quintal</b>
Secado Natural	RD\$75.47
Secado Artificial	RD\$210.54
Mixto	RD\$186.87

El costo por quintal de un cacao secado artificialmente aumenta en una 279% con relación al secado natural. El costo por quintal de un cacao secado natural-artificial aumenta en una 247% con relación al secado natural y un 32% menos que el secado artificial en su totalidad.

El costo de producción por quintal de cada método fue tomado bajo condiciones climáticas normales, por lo que puede variar bajo condiciones climáticas adversas.

Esto significa que secar 50,000 quintales de cacao en un secado de manera natural equivale a RD\$ 3,773,500.00 (tres millones setecientos setenta tres mil quinientos con 00/100); pero con el secado totalmente artificial asciende a RD\$ 10,527,000.00 (Diez millones quinientos veintisiete mil con 00/100), aumentando en RD\$ 6,753,500.00 (Seis millones setecientos cincuenta tres mil quinientos con 00/100) el costo por quintal ocasionando una disminución en la utilidad por quintal de la empresa.

### **3.8 Beneficios para la empresa según el tipo de secadero**

#### **3.8.1 Beneficios Mercado Internacional (Estados Unidos y Europa)**

Como se observó en el capítulo 7.1 sobre el costo por quintal según tipo de secadero se apreció que secar 50,000 quintales de cacao en un secado de manera natural equivale a RD\$ 3,773,500.00 (tres millones setecientos setenta tres mil quinientos con 00/100); pero con el secado totalmente artificial asciende a RD\$ 10,527,000.00 (Diez millones quinientos veintisiete mil con 00/100), aumentando en RD\$ 6,753,500.00 (Seis millones setecientos cincuenta tres mil quinientos con 00/100) el costo por quintal y disminuyendo la utilidad por quintal de la empresa.

El cacao es un rubro que se cotiza en la bolsa de valores de New York y Londres por lo que los nichos de mercado internacionales se encargan de ofrecer desde \$100 hasta 500 por calidad, de ahí la importancia de asegurar la calidad del cacao en el secado. Según la ICCO (Organización Internacional del Cacao, estos fueron los precios de la cosecha 2013-2014.

Tomando como referencia estos datos tenemos que el precio promedio de venta de la cosecha 2013-2014 fueron de \$ 3,000.00 dólares la tonelada, por lo que es lo mismo \$ 150.00 dólares por quintal o RD\$ 6, 622.50 (según la tasa del dólar tomado desde el <http://www.diariolibre.com/> 2014-11-28 - 16:13:29). Si se le añade una prima promedio de venta por calidad de \$300 dólares por tonelada o \$15 dólares por quintal (RD\$ 622.5) tendríamos entonces un precio de venta a mercados internacionales de RD\$ 7,245.00 (siete mil doscientos cuarenta cinco con 00/100)

Tomando en cuenta el costo total de producción del año 2013-2014 de RD\$ 608.00 por quintal, con un costo promedio de secado de RD\$ 157.62 (incluido en el costo total) y se le agrega el costo de compra promedio del cacao al productor de RD\$ 5,900.00, sería un costo general de RD\$ 6,508.00. Si comparamos los diferentes costos de secado tendremos los siguientes resultados. Ver cuadro

Cuadro 18

Costo de compra al productor	RD\$ 5,900.00
Costo de producción sin secado	RD\$ 450.38
<b>Costo del secado natural</b>	RD\$ 75.47
<b>Total del costo</b>	<b>RD\$ 6,425.85</b>
<i>Precio de venta al mercado internacional</i>	<i>RD\$ 7,245.00</i>
<b>Diferencia a favor</b>	<b>RD\$ 819.15</b>

Costo de compra al productor	RD\$ 5,900.00
Costo de producción sin secado	RD\$ 450.38
<b>Costo del secado Artificial</b>	RD\$ 210.54
<b>Total del costo</b>	<b>RD\$ 6,560.92</b>
<i>Precio de venta al mercado internacional</i>	<i>RD\$ 7,245.00</i>
<b>Diferencia a favor</b>	<b>RD\$ 684.08</b>

Costo de compra al productor	RD\$ 5,900.00
Costo de producción sin secado	RD\$ 450.38
<b>Costo del secado Mixto</b>	RD\$ 186.87
<b>Total del costo</b>	<b>RD\$ 6,537.25</b>
<i>Precio de venta al mercado internacional</i>	<i>RD\$ 7,245.00</i>
<b>Diferencia a favor</b>	<b>RD\$ 707.75</b>

En 50,000.00 quintales de cacao secado de manera natural la empresa obtendría un margen de beneficios de RD\$ 40,957,500.00, con el artificial de RD\$ 34,204,000.00 y con el mixto de RD\$ 35,387,500.00. Esto significa que con el secado natural se obtendría una ganancia superior de RD\$ 6,753,500.00 con relación al secado artificial y RD\$ 5,570,000.00 con el mixto.

Además hay que destacar que las principales empresas de cacao fino y de aroma ya están exigiendo que sólo le envíen cacao procesado de manera natural, ya que este posee todas las características que ellos desean.

### **3.8.2. Beneficios Mercado local (República Dominicana)**

La empresa BLOQUE DE CACAOCULTORES DE LA REGIÓN CENTRAL sólo comercializa en el mercado local cuando una de sus partidas de cacao sobrepasa

el 4% de moho ocasionado por un mal clima acompañado de un mal manejo en el secado; si esto no sucede exporta el 100% de su cacao al mercado internacional.

Además las empresas que procesan el cacao como productos terminado en República Dominicana como Munné &Co, Cortes & Hermanos, entre otras, no toman en cuenta ni la calidad ni el tipo de secado utilizado para la elaboración del chocolate.

El precio del cacao en el mercado local se fija tomando en cuenta como se cotiza el cacao en la bolsa de valores de New York y Londres.

## CONCLUSION

El secado de cacao consiste en disminuir el contenido de humedad de las almendras, estas al salir del área de fermentación tienen una humedad de alrededor de 56% que debe disminuir una vez finalizado el secado a un 7%. Durante este tiempo las almendras de cacao terminan los cambios para obtener el sabor y aroma a chocolate. También se producen cambios en el color, apareciendo el color típico marrón del cacao fermentado y secado correctamente.

En las pruebas realizadas queda demostrado que la mejor manera de secar el cacao tipo Hispaniola (fermentado) es usando el secado natural que garantiza la calidad del grano tanto física como organoléptica, así como el rendimiento óptimo del grano. Además el costo por quintal del cacao es el más bajo en comparación con el secado artificial y la combinación de natural y artificial.

El cacao secado de manera artificial en su totalidad la calidad en sabor y aroma disminuyen notablemente con apariciones algunos aromas y sabores negativos como astringencia y olor ahumado.

Hay una reducción de un 1.5% en el rendimiento del cacao en el secado artificial, debido a un desprendimientos de materia seca y granos rotos, representando esto una pérdida de 105 kilos de cacao por cada lote de 25,200 kilos preparado para exportación. Esto significa que una empresa como el BLOQUE DE CACAOCULTORES DE LA REGIÓN CENTRAL que comercializa un promedio de 50,000 quintales de cacao anual tendría una pérdida por rendimiento del grano (peso del Grano) de 750 quintales equivalente esto al precio del día de RD\$ 6,000.00 (seis mil con 00/100) pesos por quintal una pérdida de RD\$ 4,500,000.00 (cuatro millones quinientos mil con 00/100).

El cacao secado tanto en los secaderos artificiales como en los naturales (mixto) sólo hubo una reducción de un 1% lo que representa esto una pérdida de 500 quintales ó RD\$ 6,000,000.00 (seis millones con 00/100).

En ese mismo orden el costo de secado de un quintal de cacao asciende a RD\$ 210.54 en comparación al secado natural que es de sólo RD\$ 75.47. Esto significa que secar 50,000 quintales de cacao en un secado de manera natural equivale a RD\$ 3,773,500.00 (tres millones setecientos setenta tres mil quinientos con 00/100); pero con el secado totalmente artificial asciende a RD\$ 10,527,000.00 (Diez millones quinientos veintisiete mil con 00/100), aumentando en RD\$ 6,753,500.00 (Seis millones setecientos cincuenta tres mil quinientos con 00/100) el costo por quintal y disminuyendo la utilidad por quintal de la empresa.

La combinación del secado artificial y el natural resultó una buena forma de secar grandes cantidades de cacao sin perder la calidad del grano, ya que se ahorra de 2 a 3 días de secado sin aromas y sabores negativos y pronunciados aromas positivos.

Para poder garantizar un cacao de alta calidad en un secado artificial, este debe de tener un mínimo de 3 días de sol, lo cual permitirá que el cacao siga fermentándose en el secado, halla un desprendimiento del ácido acético para evitar olores y sabores astringentes y asegurar una buena cantidad de granos bien fermentados o granos totalmente marrón.

La rapidez del proceso en los secadores artificiales evita que el cacao termine de fermentarse y expulse el ácidos acético ocasionando esto una baja intensidad de aroma a cacao en el grano y aumenta la posibilidad de la presencia de aromas negativos como el ahumado, la astringencia y el quemado que son elementos determinantes a la hora de aceptar o rechazar un lote de cacao para exportación, pudiendo llegar a tener fuertes penalizaciones en el precio del producto por parte del cliente.

## RECOMENDACIONES

1. El secador artificial sólo debe usarse en épocas de cosecha fuerte, o sea, cuando la capacidad de infraestructura de secado natural es insuficiente para secar todo el cacao o en épocas de mucha lluvia para evitar que se dañe por presencia de moho o pierda su apariencia.
2. Utilizar los secaderos artificiales para secar el cacao tipo Sánchez, donde la calidad del grano no es importante para los clientes.
3. Realizar la combinación de secado natural y artificial cuando sea necesario secar cacao tipo Hispaniola y la situación lo amerite, tomando en cuenta que debe de durar un mínimo de tres días en secado natural para garantizar la calidad del grano.
4. Supervisar periódicamente a los operadores de los secaderos artificiales para minimizar la aparición de aromas negativos como el ahumado y el quemado del grano del cacao así como un mantenimiento continuo para evitar escape de humo que pueda contaminar el cacao.
5. Se debe remover el cacao cada 30 minutos en los secaderos naturales para garantizar la homogeneidad e uniformidad del grano.
6. Mezclar en el proceso de preparación del cacao para exportación el cacao secado de manera artificial para evitar reclamaciones de los clientes exigentes.

## BIBLIOGRAFÍA

Acebey, G. y Adriano R. (2002). Manual sobre el manejo post-cosecha del cacao. Rincón Hondo, Castillo, Republica Dominicana:

Acebey, G. y Adriano R. (2001). Reglamento interno sobre producción de cacao orgánico. Rincón Hondo, Castillo, Republica Dominicana

Aquino R. (2008), Identifican cadena genética de mejor cacao, Republica Dominicana.

Cacao Hispaniola.(2008) CONACADO te informa. Santo Domingo, Republica Dominicana

Cacao orgánico en República Dominicana. <http://lcorcino.blogspot.com>, 21 de Febrero 2007.

Cacao Orgánico (2003) Representa un compromiso con el equilibrio del ecosistema. Republica Dominicana

Conferencia internacional de investigación en cacao, Santo Domingo, Republica Dominicana. (1987)Inglaterra: Stephen Austin and Sons LTD, Horford. República Dominicana

El cacao en la Republica Dominicana. (2008) [www.conacado.com.do](http://www.conacado.com.do).

El cacao orgánico dominicano ocupa primer lugar en el mundo.(2006) <http://www.bancentral.gov.do>

El desarrollo del mercado mundial. (2007) <http://www.zchocolat.com>

Empresas. (2005) <http://www.unctad.orgo>.

Enrique, G. (1985) Curso sobre el cultivo de cacao. Turrialba, Litografía e Imprenta, Costa Rica:

García, G. (2009) Impacto de la agroforesteria en cacao en Republica Dominicana. Santo Domingo, Talleres Gráficos, Republica Dominicana

Instituto Dominicano de Investigación Agropecuarias y Forestales (2004.), Resultados de investigación en cacao. Editora Centenario Santo Domingo, República Dominicana:

Los Mercados Mundiales de Frutas y Verduras Orgánicas.(2001) <http://www.fao.org>

Perfil Económico del Cacao, (2007) <http://www.cei-rd.gov.do>

Polimero, R. (1980) Agronomía y Agricultura. La Vega, República Dominicana

Rubens, E. (2009) Buenas perspectivas Procesarían aquí cacao de calidad  
<http://www.hoy.com.do/negocios>, Republica Dominicana

Ruta del cacao en Yamasá. (2008) Bloque Cacaotero #2. Republica Dominicana

Secretaria de Estado de Agricultura, Departamento de Cacao (2008).  
Comercialización de cacao. Santo Domingo, República Dominicana.

# **ANEXOS**

Anexo 1.

Diferentes tipos de secadoras de cacao

SECADOR SRE-090/180



SECADOR SRE-050/100



SECADOR SRE-050



SECADOR SRE-033



**SECADOR SRE-005**

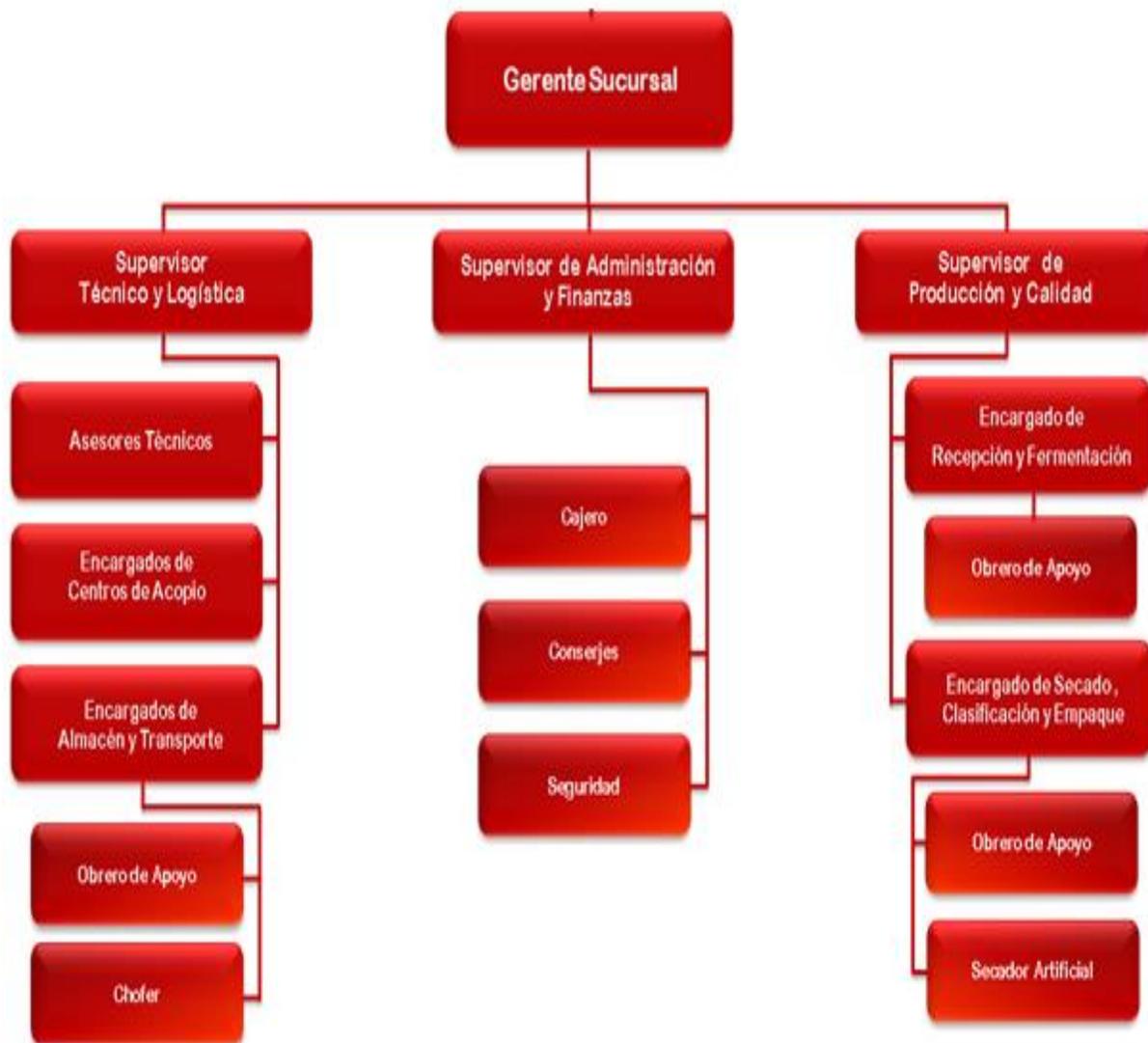


**SECADOR SRE-002**



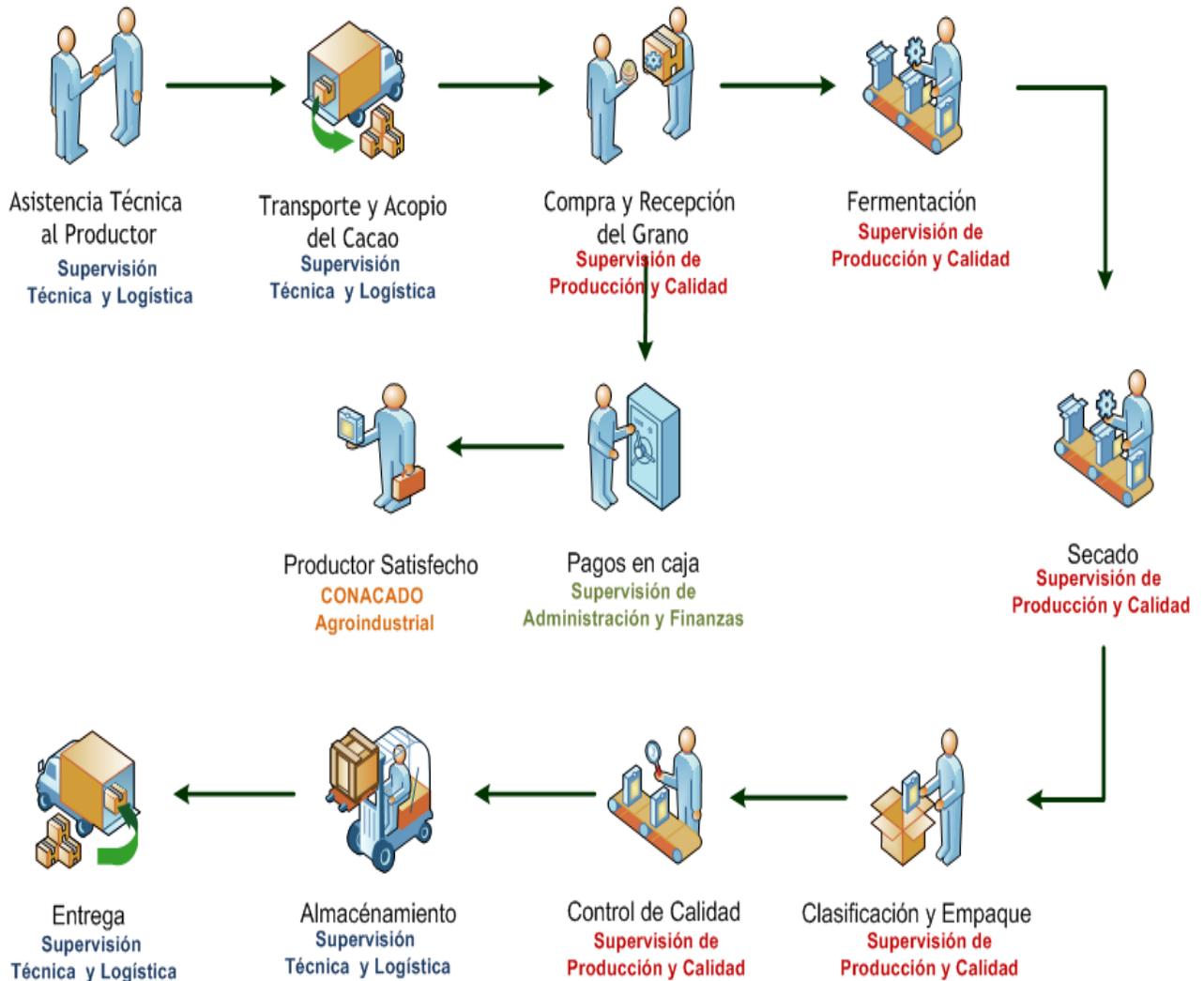
Fuente: Manual sobre el manejo post-cosecha del cacao. (2012)

## Anexo 2. Organigrama de la organización



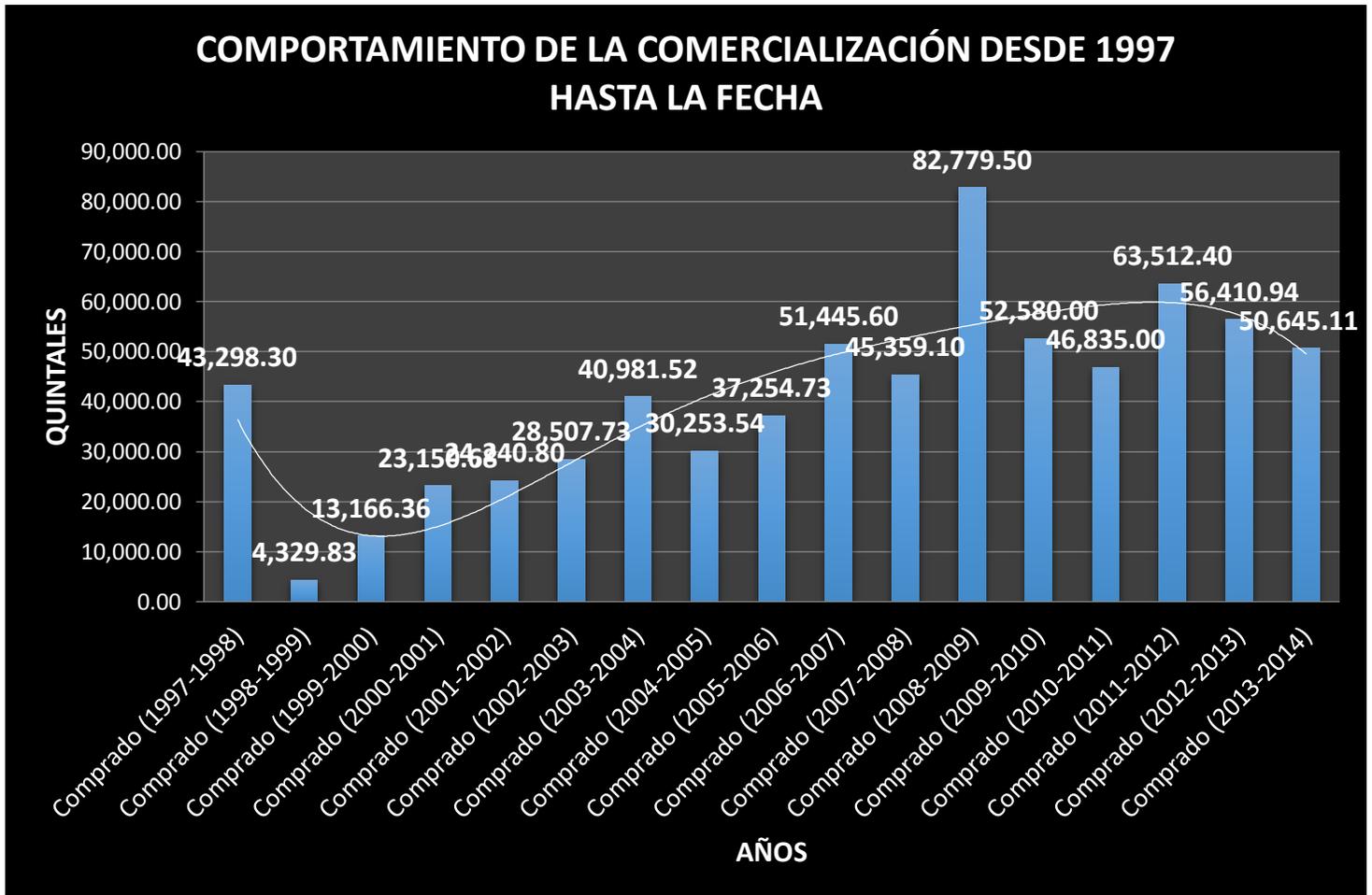
Anexo 3.

# Divisiones Responsables del Proceso de Beneficiado del Cacao



## Anexo 4.

### Producción de cacao por año



## Anexo 5

## Tipos de secados



Secado Natural



Pre secadora artificial

## Secador Artificial

