

UNIVERSIDAD Dr. JOSE MATIAS DELGADO  
FACULTAD DE AGRICULTURA E INVESTIGACION AGRICOLA JULIA HILL DE  
O´SULLIVAN



## SEMINARIO DE ESPECIALIZACIÓN

*“Estudio agromorfológico y fisicoquímico de los ecotipos de cacao  
cultivados en los municipios de Izalco y Nahulingo, en el  
Departamento de Sonsonate en El Salvador.”*

Para optar al grado de:

**Ingeniería en Alimentos.**

Presentado por:

**Blanca Elizabeth Gutiérrez Hernández**

Asesor:

**Ing. Juan Manuel Pérez**

Antiguo Cuscatlán, 2011

## INDICE

### Contenido

Introducción.....	1
<b>CAPITULO I</b>	
1.1 Datos botánicos sobre el cacao.....	4
1.2 Descripción científica.....	5
1.3 Cultivo de cacao.....	6
1.3.1 Características del suelo.....	7
1.3.2 Raíz.....	7
1.3.3 Hojas.....	8
1.3.4 Flores.....	8
1.3.5 Frutos.....	8
1.3.6 Semillas.....	9
1.3.7 Ecotipos de cacao.....	9
1.3.7.1 Criollo o nativo.....	9
1.3.7.2 Forastero .....	10
1.3.7.3 Híbrido .....	11
1.4 Datos Históricos sobre el cultivo de Cacao en El Salvador.....	11
1.5 Producción de cacao en El Salvador y requerimientos del mercado interno.....	13
1.6 Beneficios de las almendras o granos de cacao en El Salvador.....	16
1.7 Usos de cacao en El Salvador.....	17
<b>CAPITULO II</b>	
2.1 Revisión de literatura.....	18
2.1.1 “Estudio realizado por el departamento de antropología de la universidad de Cornell” Estados Unidos, 2006.....	18

2.1.2 “Manual de Aplicación de descriptores agro morfológicos para la identificación y registro de cultivares Salvadoreños de Thebroma Cacao “, El Salvador 2008.....	19
---	----

<b>CAPITULOII: Metodología de la Investigación.....</b>	<b>19</b>
---	-----------

<b>CAPITULO IV: Resultados y Discusiones.....</b>	<b>24</b>
---	-----------

4.1 Visitas realizadas.....	25
-----------------------------	----

4.1.1 Izalco.....	25
-------------------	----

4.1.2 Finca Quinta Quetzal.....	26
---------------------------------	----

4.1.3 Hallazgos.....	30
----------------------	----

4.1.4 Finca El Transito.....	31
------------------------------	----

4.1.5 Finca Cuyancua.....	47
---------------------------	----

4.1.6 Finca Asociación El Salto.....	51
--------------------------------------	----

4.1.7 Finca Piedra de Moler, Nahulingo.....	67
---	----

<b>CAPITULO V: Análisis y Resultados obtenidos.....</b>	<b>85</b>
---	-----------

5.1 Análisis realizados.....	87
------------------------------	----

5.1.1 Humedad.....	87
--------------------	----

5.1.2 Calorías.....	88
---------------------	----

5.1.3 Ceniza.....	89
-------------------	----

5.1.4 Proteína.....	90
---------------------	----

5.1.5 Grasa.....	91
------------------	----

5.1.6 Comparación con valores fisicoquímicos de FEDECACAO.....	92
--	----

<b>CAPITULO VI: Clasificación de Muestras de Cacao.....</b>	<b>95</b>
---	-----------

<b>CAPITULO VII: Conclusiones.....</b>	<b>96</b>
--	-----------

<b>CAPITULO VIII: Recomendaciones.....</b>	<b>98</b>
--	-----------

<b>CAPITULO IX: Fuentes consultadas.....</b>	<b>99</b>
--	-----------

**ANEXOS.**

## **INTRODUCCIÓN**

La palabra cacao puede referirse al fruto del cacaotero, entendido como la mazorca que crece directamente de su tronco, y posee semillas contenidas en ese fruto.

También es el producto que resulta de la fermentación y el secado de esas semillas que luego se convierte en el componente básico del chocolate.

Por último, se denomina además cacao al polvo seco que se obtiene moliendo los granos y extrayendo, total o parcialmente, la grasa o manteca de cacao.

En la actualidad El Salvador es el país Centroamericano que produce menos cacao. El área cultivada es de 350 hectáreas y la producción que se destina al mercado nacional, es un cultivo con mucha demanda.

La mayor importación con respecto a los últimos diez años, se ha dado en 2007, sobrepasando las 800 TM, correspondientes a \$623, 000. Las importaciones de cacao en grano, de 2001 a 2007 muestran a Nicaragua como el principal proveedor de cacao para El Salvador con una participación de 64%. Sin embargo, la mayor cantidad de exportaciones de cacao procesado también están destinadas a Nicaragua.

En el Año 2007 el 33% de las exportaciones totales fueron hacia Nicaragua; le sigue Guatemala con 26%, Honduras con el 22%.

Actualmente en El Salvador no se tienen zonas productoras de cacao, pero si existen ciertas fincas pequeñas y medianas, que son iniciativas dispersas que mantienen el cultivo del mismo, como es el caso de las fincas Quinta Quetzal, El Tránsito, Cuyancua, Asociación El Salto en Izalco y Finca Piedra de Moler en Nahulingo; en el departamento de Sonsonate<sup>1</sup>.

A nivel nacional, el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), se encuentra retomando este cultivo, a raíz del cambio de gobierno en El Salvador.

En la Alcaldía de Izalco, se está organizando una mesa agropecuaria, donde realizan pruebas, comparando los cacaos que se cultivan en la zona, para poder investigar sobre la rentabilidad de este cultivo. La Alcaldía de Nahulingo también se encuentra en esfuerzos por organizar a los agricultores de la zona, y es aquí donde en la Finca Cantón Piedra de Moler, la Señora Guadalupe González, elabora su propio chocolate.

La Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola, de la Universidad Dr. José Matías Delgado en el Departamento de La Libertad, El Salvador, también se encuentra realizando investigaciones sobre el cultivo de cacao, sus antecedentes y sobre la situación actual en el país, buscando clasificar los tipos de cacao cultivados.

A nivel regional, se está desarrollando el proyecto Cacao Centroamérica (PCC) con la ayuda del CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y enseñanza). Con Programas de apoyo a las comunidades rurales para optar por la promoción de una agricultura sostenible, administrando los recursos naturales.

El objetivo principal de esta Investigación es localizar e identificar agro morfológicamente los cultivos de cacao en el departamento de Sonsonate, conociendo a su vez los tipos de cacao cultivados en los municipios en los cuales se logró establecer contacto con los propietarios, los cuales son Izalco, Nahulingo y Atecozol. Así también se pretende realizar análisis fisicoquímicos de las semillas de los ecotipos de cacao encontradas y establecer comparaciones, similitudes y diferencias; caracterizando las muestras encontradas.

Un informe aseverado por el oidor García del Palacio en 1576 (Choussy Felix 1950) , dice que la producción de Cacao en la zona de “Los Izalcos” se calculaba en 50.000 “cargas” y cada carga contenía 3 jíquipiles de 24.000 almendras de las

que 320 pesaban 1 libra, la producción referida por García del Palacio ascendía alrededor de 112.500 quintales. Es indudable la importancia que se le daba a este cultivo en esa zona en aquella época.

La baja experimentada en la producción de cacao en El Salvador puede atribuirse en parte a las destrucciones ocasionadas por las erupciones de los volcanes de Santa Ana e Izalco; que provocó el abandono de este cultivo .Pero no fue la única causa ; también se puede mencionar la caída por largos periodos de las cotizaciones de cacao más allá del costo de producción, en razón de haberse extendido este cultivo en países de mano de obra más baja como es la mano de obra en Asia y en el continente africano. (Choussy Felix, 1950).

Es por ello, que a través de esta investigación se quieren conocer los tipos de cacao que existen en los municipios de Izalco, Nahulingo y Atecozol en el Departamento de Sonsonate, su descriptor morfológico y ubicación exacta, realizando un levantamiento de datos sobre este cultivo en la actualidad, que pueda ser útil para caracterizar los ecotipos de cacao existentes que se cultivan en el país y generar un aporte para investigaciones posteriores con información actualizada.

## **CAPÍTULO I**

### **1.1 DATOS BOTÁNICOS SOBRE EL CACAO**

El cacao pertenece al género *Theobroma*, familia de las ESTERCULIACEAS.

Del género *Theobroma*, se conocen de 15 a 18 especies de las cuales tres se hallan representadas en la flora Salvadoreña (Choussy Felix 1950):

1. *Theobroma Angustifolium*: árbol cultivado en el departamento de Sonsonate y algunos otros lugares, bajo los nombres vernáculos de CACAO DE LA INDIA; CUSHTA, etc. El fruto tiene pulpa comestible y sus semillas suministran chocolate de regular calidad, pero no comercializada.
2. *Theobroma Bicolor*: árbol cultivado en algunos solares de Sonsonate bajo el nombre vernáculo de PATASHTE: es de fruto grande, de cascara leñosa, cuyas semillas son molidas para la preparación de uso casero.
3. *Theobroma cacao*: que es el verdadero CACAO. Es planta originaria de las zonas calientes de América. El fruto de *Theobroma cacao* es una baya carnosa de superficie roja y amelonada, que contiene una pulpa blanda, dentro de la cual se encuentran las semillas ovoideas, de embrión grueso, raicilla corta y cotiledones gruesos, carnosos y replegados que constituyen los “ granos de cacao”.

## 1.2 DESCRIPCIÓN CIENTÍFICA

***Theobroma cacao* L.** es el nombre científico que recibe el *árbol del cacao* o *cacaotero*. *Theobroma* significa en griego «alimento de los dioses»; *cacao* deriva del nahua «cacáhua».

**TABLA N° 1 Clasificación Botánica de *Theobroma cacao*:**

Reino	Plantae
Subreino	Tracheobionta
División	Magnoliophyta
Clase	<u>Magnoliopsida</u>
Subclase	<u>Dilleniidae</u>
Orden	<u>Malvales</u>
Familia	<u>Sterculiaceae</u>
Subfamilia	<u>Byttnerioideae</u>
Tribu	<u>Theobromeae</u>
Genero	<u><i>Theobroma</i></u>
Especie	T. Cacao

**Fuente:** Manual de aplicación de descriptores agromorfológicos<sup>2</sup>.



La palabra **cacao** puede hacer referencia a tres conceptos muy relacionados entre sí:

1. **Cacao** puede referirse, en primer lugar, al fruto del cacaotero, entendido este bien como la mazorca que crece directamente de su tronco, bien como las semillas contenidas en ese fruto.
2. En segundo lugar, el **cacao** es también el producto que resulta de la fermentación y el secado de esas semillas del fruto del árbol del cacao. El cacao, entendido así, es el componente básico del chocolate.
3. Por último, se denomina además **cacao** al polvo seco que se obtiene moliendo los granos y extrayendo, total o parcialmente, la grasa o manteca de cacao<sup>3</sup>.

### 1.3 CULTIVO DE CACAO

La planta de cacao es de tamaño mediano, aunque cuando crece libremente bajo sombra intensa, puede alcanzar alturas hasta de 20 metros<sup>3</sup>.

Tiene un tronco recto que puede desarrollarse de formas muy variadas, según las condiciones ambientales. Por lo general, el cacao tiene su primera horqueta cuando alcanza un metro y medio de altura; en este punto, se desarrollan de 3 a 6 ramas principales a un mismo nivel, estas ramas forman el piso principal del árbol y se distinguen de los demás por ser la parte más productiva de la planta.(Figura 1).



Figura 1. Árbol de cacao con dos horquetas.

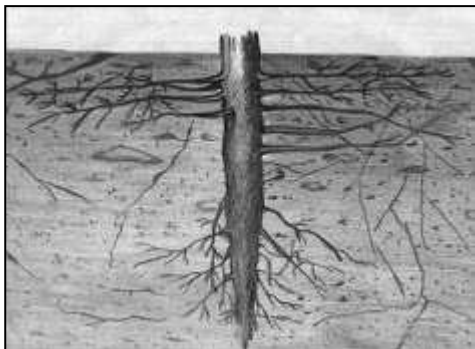
### **1.3.1 CARACTERÍSTICAS DEL SUELO**

El cultivo del cacao requiere de suelos profundos y con abundante materia orgánica, que no sean pedregosos ni endurecidos, con buen drenaje durante el invierno y que conserve la humedad durante el verano.

Si el suelo no es tan bueno, se puede mejorar usando abonos orgánicos. Sin embargo, aunque las condiciones del suelo sean buenas, si se desea aumentar los ingresos, conviene producir el cacao en sistemas agroforestales que además de mejorar las condiciones para el desarrollo del cultivo también permite que se obtengan mayores beneficios<sup>4</sup>.

### **1.3.2 RAIZ**

La planta de cacao tiene una raíz principal, que crece a más de un metro de profundidad y sirve para sostener a la planta<sup>4</sup>.



También tiene muchas raíces secundarias que se encuentran distribuidas alrededor del árbol y a poca profundidad. Estas raíces son las que se encargan de agarrar los nutrientes del suelo. (Figura 2).

Figura 2. Raíz Principal de una planta de cacao.

### **1.3.3 HOJAS**

Las hojas de la planta son de forma alargada, medianas y de color verde, algunas plantas tienen las hojas tiernas y de diferentes colores que pueden ser: café claro, verde pálido, morados o rojizos, según el ecotipo. La hoja está unida a la rama por el pecíolo, donde se encuentra un abultamiento llamado yema que origina ramas que se usan para realizar injertos. (Figura 3).



Figura 3. Hojas de una planta de cacao.

### **1.3.4 FLORES**

Las flores nacen en grupos pequeños llamados cojines florales y se desarrollan en el tronco y ramas principales. Las flores salen donde antes hubieron hojas y siempre nacen en el mismo lugar; por eso, es importante no dañar la base del cojín floral para mantener una buena producción. De las flores se desarrollan los frutos o mazorcas con ayuda de algunos insectos pequeños. (Figura 4).



Figura 4. Flores de una planta de cacao.

### **1.3.5 FRUTOS**

Los frutos tienen diferentes tamaños, colores y formas según el tipo de cultivo. Generalmente tienen un tamaño de 12 pulgadas (30.48 cm.) de largo y 4 pulgadas (10.16 cm.) de ancho y contienen entre 20 o 40 semillas. La pulpa puede ser blanca, rosada o café, olorosa y con sabor variado entre ácido y dulce. (Figura 5).



Figura 5. Frutos de una planta de cacao.

### 1.3.6 SEMILLAS

Las semillas están dentro de las mazorcas y son planas o redondeadas, de color blanco, café o morado. Están ubicadas en cinco hileras dentro del fruto. (Figura 6).



Figura 6. Semillas de una planta de cacao.

### 1.3.7 ECOTIPOS DE CACAO

En el mundo existen diferentes tipos de cacao, originalmente eran sólo dos tipos; el criollo y el forastero, pero el cruce de estas dos especies dio origen al trinitario, y del cruce repetido entre ellos, se originaron los diferentes tipos de cacao que conocemos y utilizamos<sub>6</sub>.

Existen tres tipos principales de cacao:

**1.3.7.1 El *criollo* o *nativo*:** es el cacao genuino y fue bautizado así por los españoles al llegar a México. Se cultiva en América: en Perú, Venezuela (fundamentalmente en Chuao), Honduras, Colombia, Ecuador, Nicaragua, Guatemala, Trinidad, Bolivia, Jamaica, México, Granada; y en el Caribe, en la zona del océano Índico y en Indonesia. Es un cacao reconocido como de gran calidad, de escaso contenido en tanino, reservado para la fabricación de los chocolates más finos.



Figura 7. Cacao criollo.

---

6- Ing. Pérez Juan Manuel y asociados "Manual de Aplicación de Descriptores Agromorfológicos para la Identificación y Registro de Cultivares Salvadoreños de *Theobroma cacao*", El Salvador 2009.

El árbol es frágil y de escaso rendimiento. El grano es de cáscara fina, suave y poco aromático. Representa, como mucho, el 10% de la producción mundial. (Figura 7.)

Es originario de Centroamérica, Colombia y Venezuela. Se distingue por tener frutos de cáscara suave, con 10 surcos, combinando un surco profundo con otro de menor profundidad. Los lomos presentan rugosidad en la superficie y terminan en una punta delgada. Las semillas son dulces y de color blanco a violeta.

De este ecotipo se produce el cacao fino o de mejor calidad. Actualmente no existe cacao criollo puro, sino lo que se llaman tipos acriollados debido a que han tenido varios cruces con otras especies.

**1.3.7.2 El forastero:** originario de la alta Amazonia. Se trata de un cacao normal, con el tanino más elevado. Es el más cultivado y proviene normalmente de África. El grano tiene una cáscara gruesa, es resistente y poco aromático. Para neutralizar sus imperfecciones, requiere un intenso tueste, de donde proceden el sabor y el aroma a quemado de la mayoría de los chocolates. Los mejores



Figura 8. Cacao Forastero

productores usan granos forasteros en sus mezclas para dar cuerpo y amplitud al chocolate, pero la acidez, el equilibrio y la complejidad de los mejores chocolates provienen de tipos acriollados.

El cacao forastero (Figura 8). Es originario de América del sur y es el más cultivado en las regiones cacaotera de África y Brasil. Se distingue porque tiene frutos de cáscara dura y más o menos lisa. Sus semillas o almendras son aplanadas de color morado y sabor amargo.

**1.3.7.3-El Híbrido:** entre los que destaca el trinitario, es un cruce entre el criollo y el forastero, aunque su calidad es más próxima al del segundo. Como su nombre sugiere, es originario de Trinidad donde, después de un terrible huracán que en 1727 destruyó prácticamente todas las plantaciones de la Isla, surgió como resultado de un proceso de cruce. De este modo, heredó la robustez del cacao forastero y el delicado sabor del cacao criollo, y se usa también normalmente mezclado con otros tipos). (Figura 9).



Figura 9. Cacao Trinitario

#### **1.4 DATOS HISTÓRICOS SOBRE EL CULTIVO DE CACAO EN EL SALVADOR**

Desde tiempos anteriores a la conquista, se cultivaba el cacaotero en El Salvador en el cacicazgo que se llamó Cuzcatlán y en la región que ahora comprende Sonsonate y terrenos circunvecinos, sobre todo en el subcacicazgo de los Izalcos, en donde la producción de cacao llegó a ser de gran magnitud y tuvo fama en el extranjero por su excelente calidad pues el producido en Caracas, en Soconusco, México, en Nicaragua y en Sonsonate, eran los más apreciados del mundo. Es curioso notar que los que se importaban a España para el servicio de la mesa de los reyes eran sólo el de Soconusco (Mexico) y de Izalco (El Salvador).

El producto llamado cacao de Izalco se cultivaba en la época posterior a la Conquista en lo que después se llamo; la provincia de Sonsonate, en que se incluían no sólo las fincas de la población de ese nombre, sino también las de Izalco, Caluco y Nahulingo.

En dichas localidades existen todavía gran cantidad de árboles centenarios; pero hace muchos años que no se hacen cultivos nuevos, sino con raras excepciones y

En pequeña escala, habiendo sido el principal motivo de la disminución y hasta del abandono de los cacaotales en dicha zona, las erupciones repetidas del volcán de Santa Ana o Lamatepeque primero, y el volcán de Izalco después.

Las erupciones del volcán de Santa Ana, cuya falda sur llegaba antes de la formación del Izalco, hasta los linderos del distrito de este nombre, empezaron a arruinar con la arena y ceniza volcánica, las plantaciones y producción de cacao en dicha región. En efecto, el oidor de la real audiencia de Guatemala el Licenciado Diego García de Palacio, en su carta dirigida al Rey de España en 1576, dice lo siguiente respecto a este fenómeno relativo a la Provincia de los Izalco: “están sentados los Izalcos en la falda de un volcán que siempre esta humeando y que según todos afirman se ha consumido y bajado de cincuenta años a esta parte más de veinte estados (equivalente a 100 pies o 33 y 1/3 varas) de altura ; y algunos años ha arrojado y expelido de si tanta ceniza que ha cubierto las tierras muchas leguas alrededor y hecho gran daño en las huertas de cacao”.

El cacao fue la moneda corriente en la época anterior a la conquista. Se continuo durante la colonia por algún tiempo, habiéndose prohibido su circulación como materia adquisitiva o de intercambio comercial hasta que los españoles en Mexico acuñaron moneda de forma irregular pero de peso, fijo llamada “moneda macuquina”, “macacos”, “moclones”, “moneda cortada” o “pisto de cruz”.

La unidad monetaria de la moneda de cacao era el “Zontle” compuesto de 400 almendras; siendo los multiples del “jiquipil” compuesto de 20 “zontles” que se componían de 8.000 almendras , y la “carga” formada de 3 jiquipiles o 24.000 almendras. (Choussy Felix 1950).

## **1.5 PRODUCCIÓN DE CACAO EN EL SALVADOR Y REQUERIMIENTO DEL MERCADO INTERNO.**

Una de las plantaciones de cacao, de importancia comercial que se conocía en el periodo de 1947-1950, era la hacienda Santa Emilia en el Departamento de Sonsonate, que constaba de una extensión de 100 manzanas.

La edad de la plantación era entre 25 y 30 años, después de haber estado abandonada en el periodo de bajas cotizaciones, fue rehabilitada por el propietario y en esa época, fueron sembrados los lunares que habían sido perdidos.

La plantación de cacao “Santa Emilia” fue un buen exponente de lo que pudo haber sido el cultivo de cacao en El Salvador.

La plantación formaba dos cuerpos o “lotes”. Ambos en terreno plano, suelo de aluvión, de mucha fertilidad. Los árboles estaban sembrados en surcos distantes cinco varas, y las matas a cuatro varas en el surco. El número de palos por manzana era de 500, o sea alrededor de 710 por hectárea.

Toda la plantación se encontraba atravesada por canales que llevaban un volumen de agua suficiente para un riego adecuado.

La plantación se encontraba bajo “sombra” variada de árboles de montaña, predominando las especies: “Salamo” (*Colycophyllum candidissimum*); “volador” (*Terminalia obovata*); níspero (*Sideroxylon tempisque pittier*); conacaste (*Enterolobium cyelocapum*); “Madrecacao” (*Gliricida sepium* (Jaquin) Stendel), y en general otras especies de árboles de zona basal.

Existían numerosos tipos de cacao cultivado; todos ellos podían clasificarse hasta la fecha en dos grandes “Variedades”: el cacao CRIOLLO y el cacao FORASTERO.

En la plantación de “Santa Emilia” se distinguían, no menos de 5 a 6 tipos de cacao, predominando los tipos “acriollados” que parece ser nativa de Centro



América, y el tipo “Matinita” que es un tipo de cacao “forastero”, originario de Jamaica.

El cacao “Criollo” es de mejor calidad que el de variedad “Forastero” y se cotiza a mas altos precios; pero muchas de las variedades de este último, son más productivas. Es por ello que suele decirse que entre el cacao “Criollo” y el cacao “Matinita” hay una relación parecida a la del café “Arábigo” y el café “Borbón”.

La producción de la plantación Santa Emilia, era del orden de 1,450 quintales o sea en promedio de 3 libras por árbol, pero se estima que una vez terminada las resiembras, y atendida en debida forma, la producción normal serian de 2,000 quintales. La producción global entonces se podía calcular alrededor entre 2,000 y 2,500 quintales. (Choussy Felix 1950).

Dicha producción no alcanzaba a cubrir la demanda del mercado interno de cacao en grano, en estado natural, siendo en consecuencia El Salvador tributario de Guatemala y Nicaragua. El monto de estas importaciones fue como se puede observar en la tabla 2.

**Tabla 2.** Importaciones de cacao a El Salvador de 1947-1948.

Año	País	Kilos	Quintales	Valor en Colones	Valor en Dólares \$
1947	Guatemala	84,620	1,839	42,048	4,805.49
	Nicaragua	5,011	109	4,233	483.77
<b>TOTALES</b>		89,631	1,948	46,281	5,289.26
1948	Guatemala	37,631	818	16,981	1,940.69
	Nicaragua	15,529	338	20,182	2,306.5
<b>TOTALES</b>		53,160	1,156	37,163	4,247.2
<b>PROMEDIO</b>		<b>71,395</b>	<b>1,552</b>	<b>41,722</b>	<b>4,768.23</b>

**Fuente:** Choussy Félix “Economía Agrícola Salvadoreña”, volumen XVIII, San Salvador 1950.

Esta era la producción y los conocimientos que se tenían acerca de la situación del cacao en El Salvador en el periodo de 1947-1950 y ponen de manifiesto que el consumo de cacao en grano fue en El Salvador del orden de 4,000 quintales de los cuales alrededor del 63% fue producido en el país, y el 37% se importaba de Guatemala y Nicaragua.

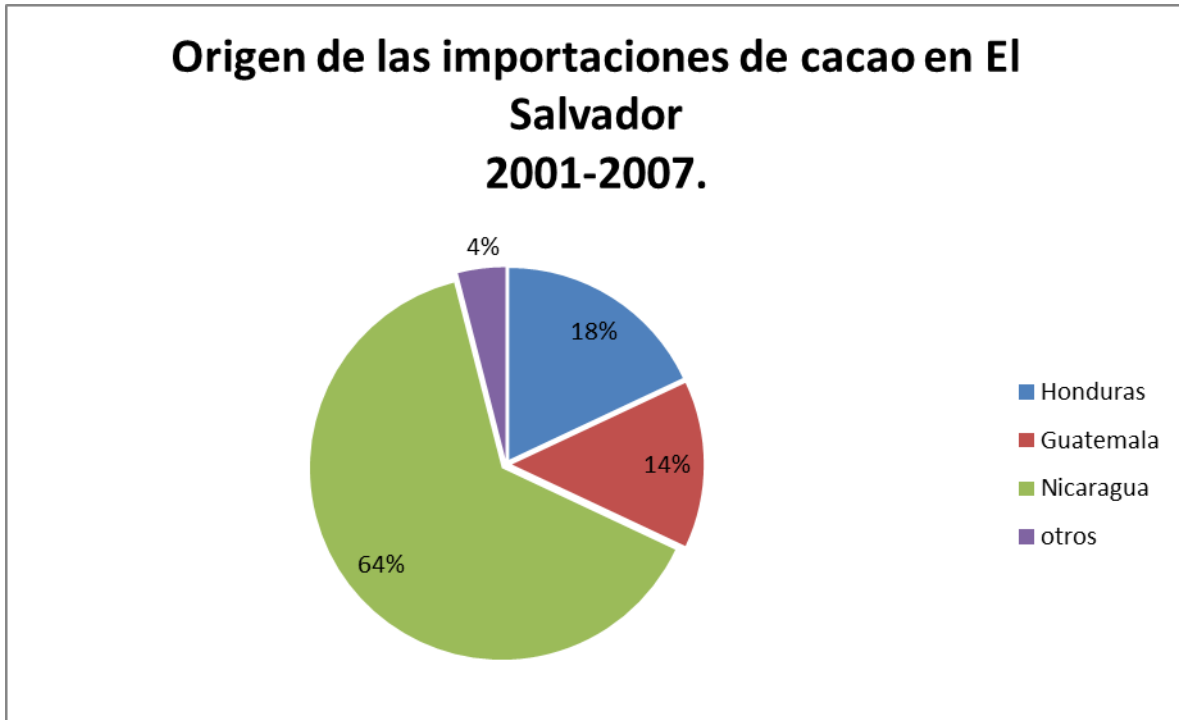
### **1.6 IMPORTACIONES DE 2001 AL 2007 EN EL SALVADOR**

Desde 2001 las importaciones de cacao han sido incrementadas, a excepción de 2005, que presentó una caída del 14.4 % en toneladas métricas, con respecto al año anterior. Sin embargo, a partir de 2005 las importaciones de cacao vuelven a tener un comportamiento a la alza, logrando en 2007 la mayor importación de cacao con respecto a los últimos diez años, sobrepasando las 800 TM, correspondiente a \$ 623,000.

La participación por origen en las importaciones de cacao en grano de 2001 a 2007 (Gráfica 1) muestra a Nicaragua como el principal proveedor de cacao para El Salvador con una participación de 64%. Sin embargo, la mayor cantidad de exportaciones de cacao procesado (pasta de cacao, preparaciones a base de cacao, dulces y cacao en polvo) también son destinadas a Nicaragua.

Para el año 2007 el 33 % de las exportaciones totales fueron hacia Nicaragua; le sigue Guatemala, con 26%; y Honduras, con el 22%.

Gráfica 1: Origen de las importaciones de cacao en El Salvador



Fuente: REVISTA AKADEMOS, vol. 2, n° 10, año 4, mayo-agosto 2010.)

### **1.6 BENEFICIOS DE LAS ALMENDRAS O GRANOS DE CACAO EN EL SALVADOR.**

Según datos de historia, el beneficio de las almendras de cacao fue introducido por el tercer rey tolteca, Hunaphú, trescientos años antes de la conquista.

El objeto de tal beneficio, en el que la fermentación desempeña un papel importante es:

- 1° Remover la pulpa que envuelve los granos,
- 2° Procurar la muerte de embrión,
- 3° Disminuir lo amargo de las almendras, y
- 4° Lograr un alza de temperatura que active la acción de las enzimas.

Aunque una buena fermentación contribuye a obtener un producto de mayor calidad, ésta depende en primer término de los caracteres genéticos de la planta.

Las almendras del tipo de cacao “criollo”, aun sometidas a una fermentación defectuosa son más finas que los granos de cacao del tipo “Forastero”. (Choussy Felix 1950).

### **1.7 USOS DEL CACAO EN EL SALVADOR**

El cacao en grano se usa en El Salvador para la preparación de una bebida a base de maíz tostado y cacao, llamada “Tiste” y para algunas preparaciones culinarias.

Las semillas de cacao contienen una proporción menor del 1 % de un alcaloide llamado teobromina; contiene también algo de “Cafeína”. A ambos alcaloides se deben las propiedades estimulantes de estas preparaciones. Los granos de cacao contienen además de 30 a 50 % de una materia grasa o “manteca de cacao”, un 15 % de fécula y otro 15 % de proteína.

Durante el proceso de tostado, se forma un aceite volátil que es el que da su sabor especial a las preparaciones a base de cacao.

Las semillas de cacao se industrializan para la fabricación de chocolate. Para ello, las almendras son molidas: seguidamente se extrae de la harina la mayor parte de la materia grasa por medio de prensas hidráulicas, obteniéndose un producto que reducido al estado de harina constituye el “cacao amargo”, base principal de la industria del chocolate, que no es otro que cacao amargo, mezclado con azúcar y adicionado de especias y otros materiales aromáticos. (Choussy Felix 1950).

## **CAPÍTULO II**

### **2.1 REVISIÓN DE LITERATURA**

***2.1.1 El investigador John Henderson y La Dra. Rosemary Joyce encabezaron “El Estudio desarrollado por el Departamento de Antropología de la Universidad de Cornell, Estados Unidos, bajo el auspicio del Instituto Hondureño de Antropología e Historia “2006.***

El consumo del chocolate ha formado parte de la dieta alimenticia de los antiguos habitantes de Mesoamérica, específicamente de la zona que hoy es El Salvador y Honduras, desde el periodo de 1,000 y 1,500 años a.C. Es decir, 500 años antes de lo que se estimaba. Así lo afirmó un estudio realizado en la zona arqueológica Puerto Escondido del departamento de Cortés en Honduras, situado en las riberas del río Ulúa.

Este planteamiento acerca del origen del consumo y cultivo del cacao en sus diferentes formas surgió luego del análisis realizado a fragmentos de vasijas y botellas de cerámica descubiertas de manera casual en Puerto Escondido, las cuales para sorpresa de los investigadores todos presentaban residuos del árbol.

Con esto se especificó que el cacao fue convertido en el delicioso líquido del chocolate, que también se utilizó para preparar algunas comidas.

Sin embargo, lo más asombroso para los investigadores fue que en algunas de las botellas se encontró el compuesto teobromina, sustancia que posee la semilla del cacao fermentada.

"No pudimos encontrar evidencia directa de la planta, porque al producir el chocolate del cacao implica la destrucción de la semilla que es consumida por la gente. Para detectar los residuos del cacao se analizaron las paredes y el fondo de varias vasijas en un laboratorio de la compañía Hershey's en los Estados Unidos y se identificó el compuesto. Fue algo extraordinario", explicó Joyce.

Para la experta, el estilo de las botellas, que eran de cuello largo y angosto, indicó que no era una bebida con espuma (como la tradicional) ya que esos depósitos eran utilizados para conservar alcohol, de lo que se concluyó que el líquido obtenido del cacao fermentado era una especie de cerveza de chocolate, dijo Joyce.

Otra investigación, realizada en El Salvador es la siguiente:

**2.1.2 Ing. Juan Manuel Perez, la Dra. Vianney Castañeda de Abrego y el Licdo. Guillermo Antonio Bonilla; realizaron “El Manual de aplicación de descriptores agro morfológicos para la identificación y registro de cultivos Salvadoreños de Theobroma cacao.” El Salvador 2008.**

Se está trabajando en el desarrollo de una estrategia piloto, para reactivar la producción y la mejora de competitividad de cacao fino de aroma, en la asociación cooperativa de producción agrícola de la hacienda la carrera.

El objetivo de esta investigación es tener el primer instrumento para caracterizar cultivos de cacao en El Salvador; para apoyar futuras iniciativas de generar un banco de germoplasma de cacao en el país, a través de la generación de jardines clonales de cacao; apoyando a los cacaocultores, profesionales gubernamentales que realicen inspecciones de campo; multiplicadores de cultivos de élite, Semilleros de cultivos de cacao validados y recomendados a nivel comercial por instituciones de investigación y promoción agrícola.

### **III. METODOLOGIA**

Se comenzó a recopilar información basada en el censo agrícola 2008, a través de esta información se tuvo una referencia de las zonas donde existían productores de cacao, luego se contacto a las alcaldías de los municipios respectivos. Fueron 3 municipios del departamento de Sonsonate, donde se logro contactar a los productores, estos son: Izalco, Nahulingo y Atecozol.

Se visitaron 5 fincas donde se está cultivando el cacao, las cuales son:

1. **Finca Quinta Quetzal:** que se encuentra en el municipio de Izalco, se encontraron 3 árboles de cacao.
2. **Finca El Tránsito:** Ubicada en el cantón chorro abajo en el municipio de Izalco, se encontraron 5 árboles de cacao.
3. **Finca Cuyancua:** ubicada en el municipio de atecozol, se encontró toda una plantación de clones de cacao, y se encontró 1 árbol antiguo con más de 50 años.
4. **Finca Asociación El Salto:** ubicada en el municipio de Izalco, cangrejera. Se encontraron alrededor de más de 30 árboles de cacao, se muestreo y se analizaron 6 árboles con las características más representativas.
5. **Finca Cantón Piedra de Moler:** ubicada en Nahulingo, dentro de esta finca se encontraban 2 fincas en una y se muestrearon 6 árboles de cacao.

Se realizaron múltiples visitas a cada finca, donde se recopiló la información de cada árbol muestreado, a través de la ficha de levantamiento de datos (Anexo 1).

La estructura de la ficha de levantamiento de datos es la siguiente:

- 1- **Información general de la zona:** donde se describe las características del lugar, la información del propietario, coordenadas de ubicación, tipo de sombra, extensión territorial del cultivo.
- 2- **Características del árbol:** se describió la arquitectura del árbol si era erecta, pendulosa o intermedia. Así como también si el vigor es débil, intermedio o vigoroso.
- 3- **Características de la hoja:** Se tomaron las medidas de largo y ancho de la hoja, se clasificaron según:
  - **Base:** si era aguda, obtusa, redondeada o cordiforme.

- **Ápice:** se clasificaba el ápice como; puntiaguda, acuminado corto, o acuminado largo.
- **Pecíolo:** se caracterizaba con pulvinus o sin pulvinus.
- **Textura:** de la hoja se clasificaba como; chartaceous, coriácea u otra.
- **Color hojas jóvenes:** Se clasificaban por su color, con antocianina ausente: verde luminoso, intermedio, verde intenso. Y con antocianina presente como: rojo luminoso, intermedio, rojo intenso.
- **Sensación al tacto de hojas jóvenes:** se caracterizaban como velludas o no velludas.

**4- Características de la flor:** se observaba la flor, para poder colocar sus características específicas como:

- **Color del pedúnculo:** que podía ser; verde, verde mas rojizo, rojizo.
- **Antocianina presente en los sépalos exteriores:** que podía observarse; ausente, ligera, intermedia e intensa.
- **Orientación de los sépalos:** podían ser reflexed u horizontal.
- **Presencia de antocianina en el pétalo de la lígula:** podía clasificarse como ausente o presente.
- **Presencia de antocianina en el filamento del estaminoide:** y este podía caracterizarse como; ausente, ligeramente teñido, intermedio e intenso.

Al finalizar, se tomaba una muestra de la flor en una solución de 80% de alcohol, Luego se trasladaban al laboratorio.



**5- Características del fruto:** Se observaban las características del fruto inmaduro, aunque valga aclarar que no en todos los árboles visitados se tenían frutos. Se observaba el color del fruto inmaduro y este podía ser; verde ligero, verde intermedio, verde oscuro.

Luego se observaba el color del fruto maduro y este podía ser amarillo; ausente, ligero, intermedio e intenso. Y también podía ser rojo; ausente, ligero, intermedio, intenso.

Estas son algunas de las características que se obtenían del fruto:

- **Peso:** largo y ancho.
- **Forma:** que podía ser oblonga, elíptica, ovoidal, redondeada, esferoide.
- **Constricción basal:** podía caracterizarse en ausente, ligera, intermedia y pronunciada.
- **Forma del ápice:** y esta podía ser atenuada, aguda, obtusa, redondeada, mamiforme.
- **Rugosidad de la superficie:** clasificada como ausente, ligera, intermedia e intensa.
- **Intensidad de la antocianina en los lomos:** que podía ser ausente, ligera, intermedia o ausente.

**6. Características de la semilla:** las semillas se analizaban en el laboratorio , cuando se destapaba el fruto y primero se analizaba el color del mucilago, sabor y apariencia; así como también la disposición de las semillas dentro del fruto que podían ser ordenadas o desordenadas.

Luego se analizaba la semilla húmeda, se tomó una muestra de 10 semillas, a las cuales se les observó el color, forma, peso y medidas de largo y ancho; para

poder calcular el peso de todas las semillas de la mazorca. También se colocó el número total de las semillas de la mazorca.

Luego se seleccionó una muestra de 6 semillas de árboles diferentes con características representativas, para realizar los análisis fisicoquímicos y poder establecer diferencias significativas.

- 7. Marcación GPS:** Cada árbol se marcó con un dispositivo GPS, haciendo referencia a las coordenadas geográficas para la identificación del árbol.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se visitaron 6 fincas de cacao ubicadas en los municipios de Izalco y Nahulingo en el departamento de Sonsonate en El Salvador, Centroamérica.

El departamento de Sonsonate está ubicado en la zona occidental del país y se encuentra a 62 Km de la capital de San salvador. Tiene un área de 1,225.77 kilómetros cuadrados y una población estimada de 438,960 habitantes (Proyecciones de Población de El Salvador 1995 - 2025). Sus coordenadas son:

**Latitud:** 13° 43'08 '' N.

**Longitud:** 89°43'53 '' W.

**Altura sobre el nivel del mar:** 225 mts s.n.m



Figura 10. Departamento de Sonsonate.

## **4.1 VISITAS REALIZADAS**

### **4.1.1 IZALCO**

El Municipio de Izalco a 59 Km. de la capital con una población de 68,286 (Proyecciones de Población de El Salvador 1995 - 2025). Al norte limita con Nahuizalco y Santa Ana, al sur con San Julián. Al este con Armenia y al oeste con Sonsonate. Tiene un área de 175,90 kilómetros cuadrados. La ciudad de Izalco se encuentra a 440 metros sobre el nivel del mar en las cercanías del volcán Izalco.

Izalco es una zona cafetalera, así como también azucarera, sus principales cultivos son: granos básicos, café, hortalizas y frutas. Hay crianza de ganado, porcino y aves de corral. (Figura11)

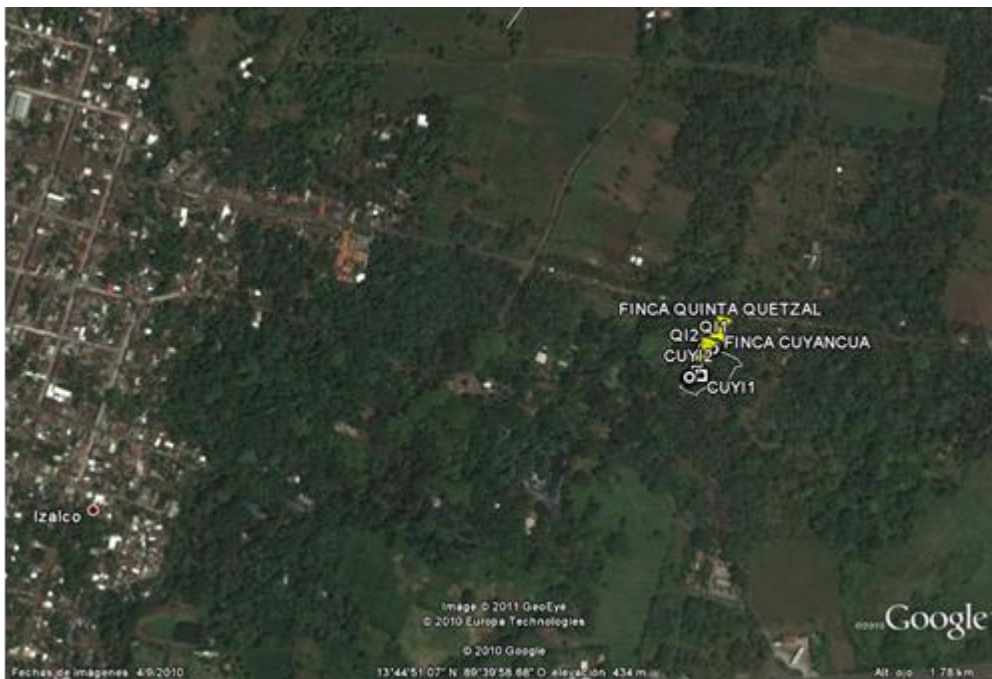


Figura 11. Izalco

#### **4.1.2 FINCA QUINTA QUETZAL**

Propietaria: Dra. Maria Luisa Reine.

Se visito la finca Quetzal, ubicada en el municipio Izalco, a una distancia de 0.70 Km. del centro de Izalco, con una latitud de  $13^{\circ}44'39.39''$  grados al Norte y una longitud de  $89^{\circ}40'15.88''$  grados al Oeste, con una elevación de 413m. sobre el nivel del mar. Su dirección es 9° calle oriente, quinta quetzal, barrio la otra banda. La finca tiene una extensión de 1 manzana y media, Se encontraron tres arboles de cacao que la Dra. Reine mantiene al estado natural, comento que hace varios años que el terreno se encontraba en abandono. Ningún árbol poseía frutos. (Figura 12).

Pero la Dra. Reine, planea establecer un museo dedicado al cacao en Quinta Quetzal.

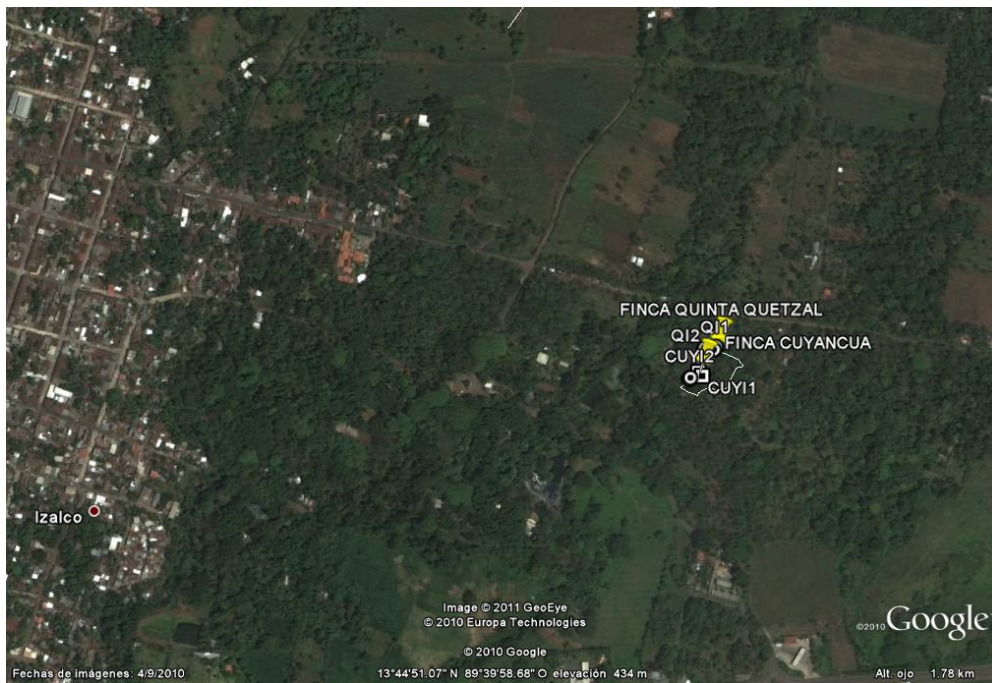




Figura 12. Finca Quinta Quetzal, Izalco

ÁRBOL 1-Código (QQ1)		
Latitud:13°44'59.39"N	Longitud :89°40'03.15"O	Altitud: 444m.
	<p>Figura 13. Árbol Quetzal 1</p>	<p>El árbol tenía 5 m. de altura, con una arquitectura intermedia, con un vigor débil. (Figura 13).</p> <p>No poseía fruto.</p> <p>Se cuenta con una densidad de sombra mediana entre ellos: voladores, bálsamo, níspero, naranja, limones, huerta; con una altura de 7-10 m. Por sus características agromorfológicas, se clasifica como un tipo trinitario.</p>
	<p>Figura 14. Hoja Quetzal 1</p>	<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LA HOJA:</b></p> <p><b>Tamaño:</b> largo 17 cm. Ancho 4.5 cm.  <b>Base:</b> redondeada  <b>Ápice:</b> Acuminado largo  <b>Pecíolo:</b> con pulvinus.  <b>Textura:</b> Chartaceous  <b>Color de hojas jóvenes:</b> Antocianina presente intermedio.  Hojas jóvenes velludas.(Figura 14)</p>
	<p>Figura 15. Flor Quetzal 1</p>	<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LAS FLORES</b></p> <p><b>Color del pedúnculo:</b> Rojizo.  <b>Antocianina presente en los sépalos exteriores:</b> Ligera.  <b>Orientación de los sépalos:</b> horizontal  <b>Antocianina en el pétalo de la lígula:</b> ausente.  <b>Antocianina en el filamento del estaminoide:</b> intenso.(figura 15)</p>

<b>ÁRBOL 2-Código (QQ2)</b>		
<b>Latitud:13°44´59.36´´N</b>	<b>Longitud:89°40´03.00´´O</b>	<b>Altitud: 444m.</b>
	<p>El árbol tenía 3 m. de altura, con una arquitectura erecta, con un vigor débil.</p> <p>No poseía fruto.</p> <p>Se cuenta con una densidad de sombra mediana entre ellos: voladores, bálsamo, níspero, naranja, limones, huerta; con una altura de 7-10 m.(Figura 16)</p>	
<p>Figura 16. Árbol Quetzal 2.</p>	<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LAS FLORES</b></p> <p><b>Color del pedúnculo:</b> Rojizo.</p> <p><b>Antocianina presente en los sépalos exteriores:</b> ausente.</p> <p><b>Orientación de los sépalos:</b> Horizontales</p> <p><b>Antocianina en el pétalo de la lígula:</b> ausente.</p> <p><b>Antocianina en el filamento del estaminoide:</b> ausente. (Figura 17).</p>	
	<p>Su flor es similar al ecotipo forastero, encontrado en Finca Asociación el salto código ASI3, ver figura 80.</p>	
<p>Figura 17. Flor Quetzal 2</p>		

**CARACTERÍSTICAS DE LA HOJA:**

**Tamaño:** largo 13 cm. Ancho 4.5 cm.

**Base:** redondeada

**Ápice:** Acuminado corto

**Pecíolo:** con pulvinus.

**Textura:** otra.

**Color de hojas jóvenes:** Antocianina presente intermedio.

Hojas jóvenes velludas.(Figura 18)



Figura 18. Hoja Quetzal 2

**ÁRBOL 3-Código (QQ3)**

**Latitud:**13°44'58.68"N

**Longitud:**89°40'03.27"O

**Altitud:** 443m.



Figura 19. Árbol Quetzal 3



Figura 20. Hoja Quetzal 3

El árbol tenía 3 m. de altura, con una arquitectura erecta, con un vigor débil.

Se cuenta con una densidad de sombra mediana entre ellos: voladores, bálsamo, níspero, naranja, limones, huerta; con una altura de 7-10 m.

El árbol no poseía flor ni fruto. (Figura 19).

De acuerdo a las características agromorfológicas, se clasifica como un tipo criollo, la forma de su hoja y la forma del árbol es similar a la muestra con código TI5, ubicada en Finca El Transito, ver figura 50 y 51.



**CARACTERÍSTICAS DE LA HOJA:**

**Tamaño:** largo 16 cm. Ancho 4.5 cm.

**Base:** aguda

**Ápice:** Acuminado corto

**Pecíolo:** sin pulvinus.

**Textura:** otra.

**Color de hojas jóvenes:** Antocianina presente intermedio.

Hojas jóvenes velludas. (Figura 20).

### 4.1.3 Hallazgos

Se encontró un árbol que según la Dra. Reine, es primo del cacao y se llama; Patashte.



Figura 21. Árbol Quetzal 4



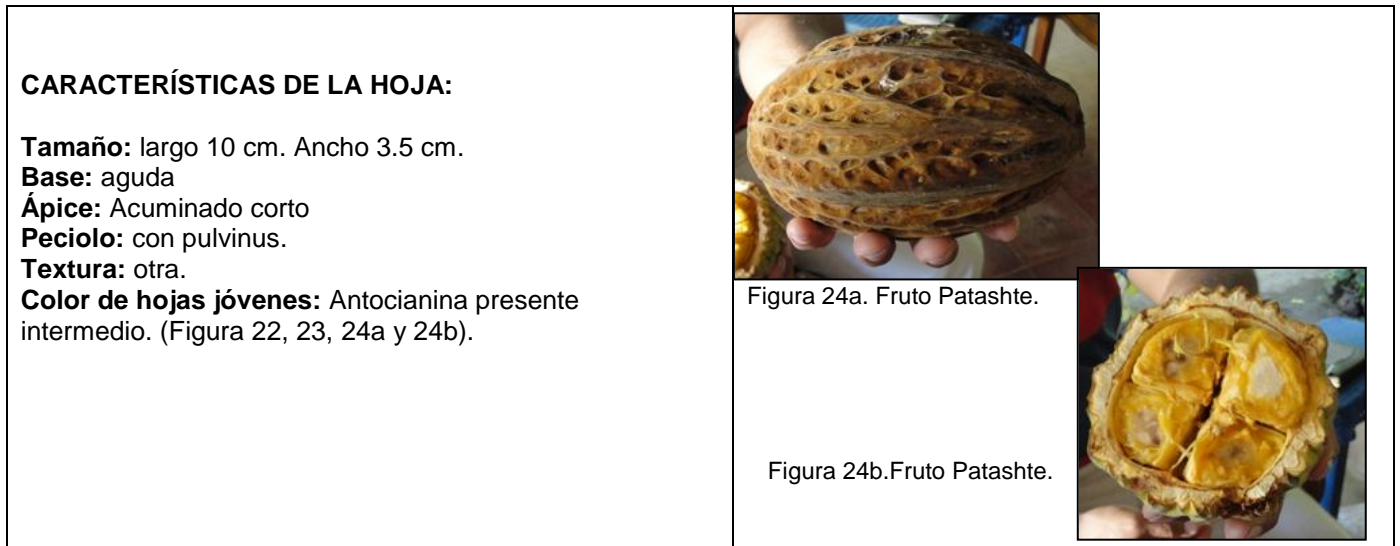
Figura 22. Hoja Quetzal 4



Figura 23. Flor Quetzal 4

El árbol tenía 5 m. de altura, con una arquitectura erecta, con un vigor débil. (Figura 21)

Se cuenta con una densidad de sombra mediana entre ellos: voladores, bálsamo, níspero, naranja, limones, huerta; con una altura de 7-10 m.



#### 4.1.4 FINCA EL TRÁNSITO

Propietario: Sr. Fausto Vega.




Figura 25. Finca El Tránsito, Izalco.



Se encuentra ubicada en el municipio de Izalco en el cantón chorro abajo, a una distancia de 2.03 Km. del centro de Izalco, a una latitud de 13°45'24.40'' grados al norte y una longitud de 39°39'27.89'' grados al oeste, con una elevación de 499m. sobre el nivel del mar. El propietario es el señor Fausto Vega, la finca tiene



Una extensión de 10 manzanas donde se cultiva: huerta, frijoles, café, mamey, níspero, huisquil, marañón japonés. (Figura 25).




La Finca El Tránsito se encuentra bajo “sombra” variada de árboles de con una altura promedio de 7-10mts, predominando las especies: volador, níspero, conacaste, árboles frutales: mamey, marañón japonés.




Estos son los árboles que se encontraron en esta finca:

ÁRBOL 1-Código (TI1)		
Latitud:13°45'34.91''N	Longitud:89°39'39.81''O	Altitud: 497m.
	<p>Figura 26. Árbol Tránsito 1.</p>	<p>El árbol tenía 5-7 m. de altura, con una arquitectura intermedia, con un vigor débil. (Figura 26).</p> <p>Se cuenta con una densidad de sombra mediana entre ellos: voladores, huerta, mamey, níspero, naranja, limones; con una altura de 7-10 m.</p>
	<p>Figura 27. Flor Tránsito 1</p>	<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LAS FLORES</b></p> <p><b>Color del pedúnculo:</b> Rojizo.  <b>Antocianina presente en los sépalos exteriores:</b> intermedia  <b>Orientación de los sépalos:</b> Horizontales  <b>Antocianina en el pétalo de la lígula:</b> ausente  <b>Antocianina en el filamento del estaminoide:</b> intermedio. (Figura 27).</p>

<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LA HOJA:</b></p> <p><b>Tamaño:</b> largo 32.5 cm. Ancho 12 cm. <b>Base:</b> aguda. <b>Ápice:</b> Acuminado corto. <b>Pecíolo:</b> sin pulvinus. <b>Textura:</b> coriácea. <b>Color de hojas jóvenes:</b> Antocianina ausente verde luminoso. Hojas jóvenes no velludas. (Figura 28).</p>	 <p>Figura 28.Hoja Tránsito 1.</p>
<p><b>CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO</b></p> <p><b>Color del fruto inmaduro:</b> Verde ligero. <b>Color del fruto maduro:</b> amarillo ligero. <b>Peso:</b> 2.5 lb. <b>Forma:</b> Oblonga. <b>Constricción basal:</b> Ligera. <b>Forma del ápice:</b> Redondeada. <b>Rugosidad de la superficie:</b> ligera. <b>Intensidad de la antocianina en los lomos:</b> ausente. <b>Grosor de la cascara:</b> 5.8 mm. <b>Temperatura interna:</b> 27° C <b>Características de los surcos:</b> 10 surcos poco profundos. <b>°Brix:</b> 20. (Figura 29).</p>	 <p>Figura 29. Fruto Tránsito 1.</p>

<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LAS SEMILLAS</b></p> <p><b>Arilo (Mucilage)</b></p> <p><b>Color:</b> blanco  <b>Disposición de las semillas:</b> ordenadas  <b>Consistencia:</b> Adhesiva  <b>Sabor:</b> no definido  <b>Apariencia:</b> algodonosa. (Figura 30).</p>	 <p>Figura 30. Mazorca abierta Tránsito 1.</p>
<p><b>SEMILLA HÚMEDA</b></p> <p><b>Color:</b> Púrpura oscuro  <b>Forma:</b> Elíptica  <b>Peso promedio:</b> 2.94 g.  <b>Largo:</b> 2.14 cm.  <b>Ancho:</b> 1.15 cm.  <b>Peso semilla seca:</b> 1.47g.  <b>Total de semillas mazorca:</b> 39.(Figura 31)</p>	 <p>Figura 31. Semilla Tránsito 1.</p>
<p><b>CLASIFICACIÓN</b></p>	
<p>Debido a sus características morfológicas su variedad se clasifica como: cacao Trinitario.</p>	
<p><b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b></p>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>HUMEDAD:</b> La muestra IT1 obtuvo el cuarto valor más alto con un 4.02 % de humedad.</li> <li>2. <b>CALORIAS:</b> La muestra IT1 obtuvo el cuarto valor más alto con 477 Kcal/100g.</li> <li>3. <b>CENIZA:</b> La muestra IT1 obtuvo el segundo valor más alto con 3.78 % de ceniza base humedad y 3.94 % de ceniza base seca.</li> <li>4. <b>PROTEÍNA:</b> La muestra IT1 obtuvo el cuarto valor más alto con 12.84 % de proteína en base húmeda y 13.38% de proteína en base seca.</li> <li>5. <b>GRASA:</b> La muestra IT1 obtuvo el tercer valor más alto con 28.41% de grasa en base húmeda y 28.99% de grasa en base seca.</li> </ol>	
<p><b>Fuente:</b> Informe LCA-12012011-02 de resultados de Laboratorio de calidad de Universidad Dr. José Matías Delgado.</p>	

ÁRBOL 2-Código (TI2)		
Latitud:13°45'33.86"N	Longitud:89°39'40.40"O	Altitud: 494m.
	<p>El árbol tenía 3-4 m. de altura, con una arquitectura intermedia, con un vigor intermedio. (Figura 32).</p> <p>Se cuenta con una densidad de sombra mediana entre ellos: voladores, huerta, mamey, níspero, naranja, limones; con una altura de 7-10 m.</p>	<p>Figura 32. Árbol Tránsito 2</p>
	<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LAS FLORES</b></p> <p><b>Color del pedúnculo:</b> Rojizo.</p> <p><b>Antocianina presente en los sépalos exteriores:</b> ligera.</p> <p><b>Orientación de los sépalos:</b> Horizontales</p> <p><b>Antocianina en el pétalo de la lígula:</b> presente</p> <p><b>Antocianina en el filamento del estaminoide:</b> intermedio. (Figura 33).</p>	<p>Figura 33. Flor Tránsito 2.</p>
<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LA HOJA:</b></p> <p><b>Tamaño:</b> largo 32.5 cm. Ancho 10.5 cm.</p> <p><b>Base:</b> aguda</p> <p><b>Ápice:</b> Acuminado largo</p> <p><b>Peciolo:</b> sin pulvinus.</p> <p><b>Textura:</b> chartaceous</p> <p><b>Color de hojas jóvenes:</b> Antocianina presente intermedio.</p> <p>Hojas jóvenes no velludas. (Figura 34).</p>		<p>Figura 34 .Hoja Tránsito 2.</p>

<p><b>CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO</b></p> <p><b>Color del fruto inmaduro:</b> Verde ligero (Figura 35).</p> <p><b>Color del fruto maduro:</b> amarillo intermedio</p> <p><b>Peso:</b> 456.5 g.</p> <p><b>Forma:</b> Oblonga</p> <p><b>Constricción basal:</b> intermedia</p> <p><b>Forma del ápice:</b> Obtusa</p> <p><b>Rugosidad de la superficie:</b> ligera</p> <p><b>Intensidad de la antocianina en los lomos:</b> ausente.</p> <p><b>Grosor de la cáscara:</b> 8.4 mm.</p> <p><b>Temperatura interna:</b> 27° C</p> <p><b>Características de los surcos:</b> 10 surcos poco profundos.</p> <p>° <b>Brix:</b> 10</p>	 <p>Figura 35. Fruto Tránsito 2</p>
<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LAS SEMILLAS</b></p> <p><b>Arilo (Mucilage)</b></p> <p><b>Color:</b> blanco</p> <p><b>Disposición de las semillas:</b> ordenadas</p> <p><b>Consistencia:</b> No adhesiva</p> <p><b>Sabor:</b> acido</p> <p><b>Apariencia:</b> algodonosa. (Figura 36)</p>	 <p>Figura 36. Mazorca Tránsito 2.</p>
<p><b>SEMILLA HÚMEDA</b></p> <p><b>Color:</b> Purpura oscuro (Figura 37).</p> <p><b>Forma:</b> Elíptica</p> <p><b>Peso promedio:</b> 3.42 g.</p> <p><b>Largo:</b> 2.28 cm.</p> <p><b>Ancho:</b> 1.19 cm.</p> <p><b>Peso semilla seca:</b> 1.1g.</p> <p><b>Total de semillas mazorca:</b> 30.</p>	 <p>Figura 37. Semillas Tránsito 2</p>

## CLASIFICACIÓN



Debido a sus características morfológicas su variedad se clasifica como: cacao trinitario.

## ANALISIS FISICOQUÍMICOS

1. **HUMEDAD:** La muestra IT2 obtuvo el valor más bajo de las seis muestras en humedad con 3.54 %.
2. **CALORIAS:** La muestra IT2 obtuvo el valor más bajo de las seis muestras en calorías con 470 Kcal/100g.
3. **CENIZA:** La muestra IT2 obtuvo el segundo valor más alto con 4.26 % de ceniza base húmeda y 4.42 % de ceniza base seca.
4. **PROTEINA:** La muestra IT2 obtuvo el cuarto valor más bajo de las seis muestras con 7.13% de proteína en base húmeda y 7.35 % de proteína en base seca.
5. **GRASA:** La muestra IT2 obtuvo el valor más bajo de las seis muestras con 20.31 % de grasa en base húmeda y 20.69 % de grasa en base seca.

**Fuente:** Informe LCA-12012011-02 de resultados de Laboratorio de calidad de Universidad Dr. José Matías Delgado.



ÁRBOL 3-Código (TI3)		
Latitud:13°45'34.20"N	Longitud:89°39'39.96"O	Altitud: 495m.
	<p>Figura 38. Árbol Tránsito 3</p>	<p>El árbol tenía 3-4 m. de altura, con una arquitectura erecta, con un vigor intermedio. (Figura 38).</p> <p>Se cuenta con una densidad de sombra mediana entre ellos: voladores, huerta, mamey, níspero, naranja, limones; con una altura de 7-10 m.</p>
<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LA HOJA:</b></p> <p><b>Tamaño:</b> largo 38.5 cm. Ancho 11.5 cm. (Figura 39).  <b>Base:</b> aguda  <b>Ápice:</b> Acuminado largo  <b>Pecíolo:</b> con pulvinus.  <b>Textura:</b> coriacea  <b>Color de hojas jóvenes:</b> Antocianina presente rojo luminoso.  Hojas jóvenes velludas.</p>		
		<p>Figura 39. Hojas Tránsito 3</p>

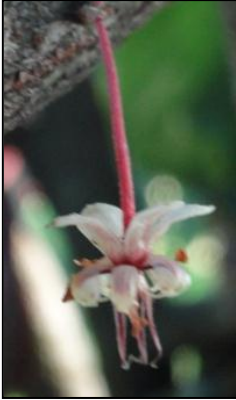


Figura 40. Flor Tránsito 3

### CARACTERÍSTICAS DE LAS FLORES

**Color del pedúnculo:** Rojizo.  
**Antocianina presente en los sépalos exteriores:** ligera.  
**Orientación de los sépalos:** reflexed.  
**Antocianina en el pétalo de la lígula:** ausente.  
**Antocianina en el filamento del estaminoide:** intermedio. (Figura 40).

### CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO

**Color del fruto inmaduro:** Verde intermedio. (Figura 41).  
**Color del fruto maduro:** rojo intenso.  
**Peso:** 1.5 lbs.  
**Forma:** elíptico  
**Constricción basal:** intermedia  
**Forma del ápice:** aguda  
**Rugosidad de la superficie:** Intensa  
**Intensidad de la antocianina en los lomos:** intensa  
**Grosor de la cáscara:** 6.5 mm  
**Temperatura interna:** 27° C  
**Características de los surcos:** pronunciados  
° Brix: 8



Figura 41. Fruto Tránsito 3

### CARACTERÍSTICAS DE LAS SEMILLAS

#### Arilo (Mucilage)

**Color:** blanco  
**Disposición de las semillas:** ordenadas  
**Consistencia:** No adhesiva  
**Sabor:** ácido  
**Apariencia:** algodonosa. (Figura 42).



Figura 42. Mazorca Tránsito 3

**SEMILLA HÚMEDA**

**Color:** Purpura claro.(Figura 43)  
**Forma:** Ovada  
**Peso promedio:** 3.72 grs.  
**Largo:** 2.5 cm.  
**Ancho:** 1.4 cm.  
**Peso semilla seca:** 1.71grs.  
**Total de semillas mazorca:** 37.



Figura 43. Semilla Tránsito 3


**CLASIFICACIÓN**




Debido a sus características morfológicas su variedad se clasifica como: cacao criollo.

**ANALISIS FISICOQUÍMICOS**

1. **HUMEDAD:** La muestra IT3 obtuvo 3.66% en humedad, lo cual lo ubica en quinto lugar ascendente de las seis muestras.
2. **CALORIAS:** La muestra IT3 obtuvo 493 Kcal/100g. lo cual lo ubica en tercer lugar ascendente de las seis muestras.
3. **CENIZA:** La muestra IT3 obtuvo el quinto lugar de las seis muestras con un valor de 3.28 % de ceniza base humedad y 3.40 % de ceniza base seca.
4. **PROTEÍNA:** La muestra IT3 obtuvo el segundo valor más alto de las seis muestras con 14.07 % de proteína en base húmeda y 14.68 % de proteína en base seca.
5. **GRASA:** La muestra IT3 obtuvo el cuarto valor más alto de las seis muestras con 25.93 % de grasa en base húmeda y 26.17 % de grasa en base seca.

**Fuente:** Informe LCA-12012011-02 de resultados de Laboratorio de calidad de Universidad Dr. José Matías Delgado.

ÁRBOL 4-Código (TI4)		
Latitud:13°45'34.67"N	Longitud:89°39'40.68"O	Altitud: 497m.
	<p>El árbol tenía 3-4 m. de altura, con una arquitectura erecta, con un vigor intermedio. (Figura 44).</p>	<p>Se cuenta con una densidad de sombra mediana entre ellos: voladores, huerta, mamey, níspero, naranja, limones; con una altura de 7-10 m.</p>
<p>Figura 44. Árbol Tránsito 3</p>		
<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LA HOJA:</b></p> <p><b>Tamaño:</b> largo 39.5 cm. Ancho 10.5 cm. (Figura 45).  <b>Base:</b> redondeada.  <b>Ápice:</b> Acuminado corto.  <b>Pecíolo:</b> con pulvinus.  <b>Textura:</b> chartaceous  <b>Color de hojas jóvenes:</b> Antocianina presente intermedio.  Hojas jóvenes no velludas.</p>		<p>Figura 45. Hojas Tránsito 4</p>

 <p>Figura 46. Flor Tránsito 3</p>	<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LAS FLORES</b></p> <p><b>Color del pedúnculo:</b> Rojizo. <b>Antocianina presente en los sépalos exteriores:</b> intermedia. <b>Orientación de los sépalos:</b> horizontal <b>Antocianina en el pétalo de la lígula:</b> presente <b>Antocianina en el filamento del estaminoide:</b> intermedio. (Figura 46).</p>
<p><b>CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO</b></p> <p><b>Color del fruto inmaduro:</b> Verde intermedio. (Figura 47). <b>Color del fruto maduro:</b> amarillo intenso <b>Peso:</b> 1.15 lb. <b>Largo:</b> 16 cm. <b>Ancho:</b> 28 cm. <b>Forma:</b> abovado <b>Constricción basal:</b> ausente <b>Forma del ápice:</b> obtusa <b>Rugosidad de la superficie:</b> intermedia <b>Intensidad de la antocianina en los lomos:</b> ausente. <b>Grosor de la cáscara:</b> 4.5 mm <b>Temperatura interna:</b> 25° C <b>Características de los surcos:</b> poco pronunciados ° <b>Brix:</b> 23</p>	 <p>Figura 47. Fruto Tránsito 3</p>
<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LAS SEMILLAS</b></p> <p><b>Arilo (Mucilage)</b></p> <p><b>Color:</b> blanco <b>Disposición de las semillas:</b> ordenadas <b>Consistencia:</b> No adhesiva <b>Sabor:</b> acido <b>Apariencia:</b> película. (Figura 48).</p>	 <p>Figura 48. Mazorca Tránsito 4</p>

**SEMILLA HÚMEDA**

**Color:** Purpura intermedio. (Figura 49).

**Forma:** Ovada

**Peso promedio:** 2.48 g.

**Largo:** 2.07 cm.

**Ancho:** 1.26 cm.

**Peso semilla seca:** 1.41g.

**Total de semillas mazorca:** 44.



Figura 49. Semillas Tránsito 4

**CLASIFICACIÓN**

Debido a sus características morfológicas su variedad se clasifica como: cacao forastero.

**ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS**

1. **HUMEDAD:** La muestra IT4 obtuvo 3.93 % en humedad, lo cual lo ubica en cuarto lugar ascendente de las seis muestras.
2. **CALORIAS:** La muestra IT4 obtuvo 475 Kcal/100g. lo cual lo ubica en el cuarto lugar ascendente de las seis muestras.
3. **CENIZA:** La muestra IT4 obtuvo el tercer lugar de las seis muestras con un valor de 3.67 % de ceniza base humedad y 3.82 % de ceniza base seca.
4. **PROTEÍNA:** La muestra IT4 obtuvo el tercer valor más alto de las seis muestras con 13.83 % de proteína en base húmeda y 14.39 % de proteína en base seca.
5. **GRASA:** La muestra IT4 obtuvo el cuarto valor más alto de las seis muestras con 23.43 % de grasa en base húmeda y 24.15 % de grasa en base seca.

**Fuente:** Informe LCA-12012011-02 de resultados de Laboratorio de calidad de Universidad Dr. José Matías Delgado.

**ÁRBOL 5-Código (TI5)**

**Latitud:13°45'32.46"N**

**Longitud:89°39'41.11"O**

**Altitud: 492m.**



Figura 50. Árbol Tránsito 3

El árbol tenía 3-4 m. de altura, con una arquitectura intermedia, con un vigor Débil. (Figura 50).

Se cuenta con una densidad de sombra mediana entre ellos: voladores, huerta, mamey, níspero, naranja, limones; con una altura de 7-10 m.



Figura 51. Hojas Tránsito 5

**CARACTERÍSTICAS DE LA HOJA:**

**Tamaño:** largo 39.5 cm. Ancho 9 cm. (Figura 51).

**Base:** aguda

**Ápice:** Acuminado corto.

**Peciolo:** sin pulvinus.

**Textura:** chartaceous

**Color de hojas jóvenes:** Antocianina presente rojizo luminoso.

Hojas jóvenes : velluda



Figura 52. Flor Tránsito 3

### CARACTERÍSTICAS DE LAS FLORES

**Color del pedúnculo:** Rojizo. (Figura 52).  
**Antocianina presente en los sépalos exteriores:** intensa.  
**Orientación de los sépalos:** horizontal  
**Antocianina en el pétalo de la lígula:** presente  
**Antocianina en el filamento del estaminoide:** intermedio.

### CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO

**Color del fruto inmaduro:** Verde ligero. (Figura 53).  
**Color del fruto maduro:** rojo intenso.  
**Peso:** 1.15 lb.  
**Largo:** 16 cm.  
**Ancho:** 28 cm.  
**Forma:** abovado  
**Constricción basal:** ausente  
**Forma del ápice:** obtusa  
**Rugosidad de la superficie:** intermedia  
**Intensidad de la antocianina en los lomos:** intensa  
**Grosor de la cáscara:** 4.5 mm  
**Temperatura interna:** 25° C  
**Características de los surcos:** poco pronunciados  
° **Brix:** 23



Figura 53. Fruto Tránsito 5

### CARACTERÍSTICAS DE LAS SEMILLAS

#### Arilo (Mucilage)

**Color:** blanco.  
**Disposición de las semillas:** ordenadas  
**Consistencia:** No adhesiva  
**Sabor:** ácido  
**Apariencia:** película. (Figura 54).



Figura 54. Mazorca Tránsito 5



**SEMILLA HÚMEDA**

**Color:** Purpura intermedio. (Figura 55).

**Forma:** Ovada

**Peso promedio:** 2.48 g.

**Largo:** 2.07 cm.

**Ancho:** 1.26 cm.

**Peso semilla seca:** 1.41g.

**Total de semillas mazorca:** 44.

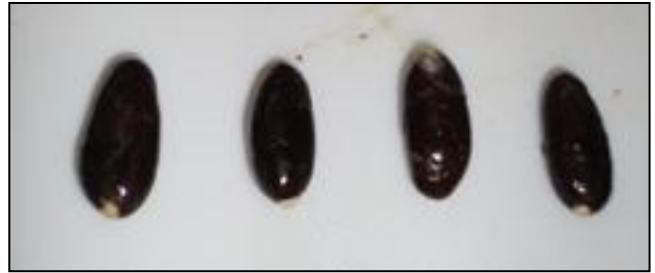


Figura 55. Semillas Tránsito 5

**CLASIFICACIÓN**

Debido a sus características morfológicas su variedad se clasifica como: cacao criollo.

Las muestras procedentes de la Finca El tránsito, mostraron los valores más bajos en humedad, calorías y grasa. Pero fueron las muestra TI3 (14.07% en base húmeda, 14.68% base ceca) Y TI4 (13.83% en base humedad, 14.39% en base seca), dos de los 3 valores más altos en proteína. Y todas las muestras de esta finca presentaron niveles altos de ceniza.

#### 4.1.5 Finca Cuyancua, Atecozol.

Propietario: Sr. Rafael Trigueros.



Figura 56. Finca Cuyancua, Atecozol, Izalco.

Se encuentra a una distancia de 0.93 Km. del centro de Izalco a una latitud de  $13^{\circ} 44'24.53''$  grados al norte y una longitud de  $89^{\circ}40'14.96''$  grados al oeste, con elevación de 391 m. sobre el nivel del mar. Su dirección es cantón cunta, jurisdicción de Izalco .Su área cubre una extensión de 25 manzanas, su suelo es de origen volcánico reciente y su clima es cálido con un promedio de 22 a  $24^{\circ}$  C. Se tiene cultivo de cacao, con clones, traídas de Costa rica entre las cuales se pueden mencionar UF-613, IMC-67, los arboles tienen 6 meses de haber sido sembrados (figura 58 y 59). Se encontró 1 árbol, que según el encargado, tiene más de 50 años de estar en la finca. Se cuenta con almacigo (figura 57) de las especies de cacao que se están cultivando.

La Finca se encuentra bajo “sombra” variada de arboles de montaña, predominando las especies: Huerta, café, conacaste, Madrecacao, y en general otras especies de árboles maderables.

Y cultivos asociados como: huerta, canela, café, pimienta.



Figura 57. Almacigo



Figura 59.



Figura 58.



ÁRBOL 1-Código (CUI1)		
Latitud:13°44'53.93"N	Longitud:89°39'49.24"O	Altitud: 440m.
 <p data-bbox="250 974 557 1005">Figura 60. Árbol Cuyancua 1</p>	<p data-bbox="787 531 1533 598">El árbol tenía 3-5 m. de altura, con una arquitectura intermedia, con un vigor Débil. ( Figura 60)</p> <p data-bbox="787 627 1533 726">Se cuenta con una densidad de sombra mediana entre ellos: voladores, huerta, mamey, níspero, naranja, limones; con una altura de 7-10 m.</p> <p data-bbox="787 758 1533 856">Por sus características agromorfológicas, rugosidad en la hoja, gran tamaño del árbol y antigüedad se clasifica como un tipo criollo.</p>	
 <p data-bbox="277 1780 574 1812">Figura 61. Hoja Cuyancua 1</p>	<p data-bbox="787 1255 1222 1287"><b>CARACTERÍSTICAS DE LA HOJA:</b></p> <p data-bbox="787 1318 1341 1350"><b>Tamaño:</b> largo 40 cm. Ancho 8 cm.(Figura 61)</p> <p data-bbox="787 1350 1013 1381"><b>Base:</b> redondeada</p> <p data-bbox="787 1381 1084 1413"><b>Ápice:</b> Acuminado largo.</p> <p data-bbox="787 1413 1045 1444"><b>Pecíolo:</b> sin pulvinus.</p> <p data-bbox="787 1444 1045 1476"><b>Textura:</b> chartaceous</p> <p data-bbox="787 1476 1419 1533"><b>Color de hojas jóvenes:</b> Antocianina presente rojizo luminoso.</p> <p data-bbox="787 1533 1076 1564">Hojas jóvenes velludas.</p>	



Figura 62. Flor Cuyancua 1.

### CARACTERÍSTICAS DE LAS FLORES

**Color del pedúnculo:** Rojizo.(Figura 62)

**Antocianina presente en los sépalos exteriores:** intermedia.

**Orientación de los sépalos:** horizontal

**Antocianina en el pétalo de la lígula:** presente

**Antocianina en el filamento del estaminoide:** intermedio.

#### 4.1.6 Finca Asociación El Salto.

Figura 63. Finca Asociación El Salto, Izalco



Figura 64. Finca Asociación El Salto, Izalco



Está ubicada en el municipio de Izalco, en el lado de cangrejera, a una distancia y una latitud de  $13^{\circ}44'02.81''$  al norte y una longitud de  $89^{\circ}40'48.43''$  grados al oeste, con una elevación de 380m. sobre el nivel del mar, la extensión total de la finca es de 35 manzanas, pero no en todas se tiene cultivado cacao, aproximadamente se tiene cultivo de cacao en 2 manzanas; pero se tienen planes de sembrar más árboles. La Finca Asociación El Salto (Figura 63 y 64) se encuentra bajo sombra variada de árboles con una altura promedio de 7-10mts,

predominando las especies: volador, zapote, coco, mamey, mango. Los administradores de la finca son: el señor Jaime y Roberto Gómez.

Los cultivos asociados son huerta, coco, zapote, mango, mamey, mora, huisquil, frijol entre otros.

Estos son los árboles que se encontraron en la finca:


<b>Árbol 1 –Código (ASI1)</b>		
<b>Latitud:13°44´03.53´´N</b>	<b>Longitud:89°40´49.86´´O</b>	<b>Altitud: 381m.</b>
		<p>El árbol tenía 3-7 m. de altura, con una arquitectura intermedia, con un vigor débil. (Figura 65)</p> <p>Se cuenta con una densidad de sombra mediana entre ellos: voladores, huerta, mamey, níspero, limones; con una altura de 7-10 m.</p>
<p>Figura 65. Árbol El Salto 1</p>		



Figura 66. Hoja El Salto 1.

#### CARACTERÍSTICAS DE LA HOJA:

**Tamaño:** largo 32.5 cm. Ancho 11.5 cm.(Figura 66)

**Base:** redondeada.

**Ápice:** Acuminado corto.

**Pecíolo:** con pulvinus.

**Textura:** chartaceous

**Color de hojas jóvenes:** Antocianina ausente intermedio

Hojas jóvenes velludas



Figura 67. Flor El Salto 1.

#### CARACTERÍSTICAS DE LAS FLORES

**Color del pedúnculo:** Rojizo.(Figura 67)

**Antocianina presente en los sépalos exteriores:** intensa.

**Orientación de los sépalos:** horizontal

**Antocianina en el pétalo de la lígula:** presente

**Antocianina en el filamento del estaminoide:** intermedio.

#### CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO

**Color del fruto inmaduro:** Verde intermedio.

**Color del fruto maduro:** amarillo intenso. (Figura 68).

**Peso:** 1.56 Lb.

**Largo:** 22.1 cm.

**Ancho:** 30 cm.

**Forma:** oblonga

**Constricción basal:** ausente.

**Forma del ápice:** aguda.

**Rugosidad de la superficie:** intensa

**Intensidad de la antocianina en los lomos:** ausente.

**Grosor de la cáscara:** 3.2mm

**Temperatura interna:** 25° C

**Características de los surcos:** poco pronunciados

° Brix: 25.



Figura 68. Fruto El Salto 1.

**CARACTERÍSTICAS DE LAS SEMILLAS**

**Arilo (Mucilage)**

**Color:** blanco

**Disposición de las semillas:** ordenadas

**Consistencia:** adhesiva

**Sabor:** acido

**Apariencia:** película. (Figura 69).



Figura 69. Mazorca El Salto 1.

**SEMILLA HÚMEDA**

**Color:** Purpura intermedio y oscuro.(Figura 70)

**Forma:** Ovada

**Peso promedio:** 2.50 g.

**Largo:** 1.84 cm.

**Ancho:** 1.31 cm.

**Peso semilla seca:** 1.50g.

**Total de semillas mazorca:** 32.



Figura 70. Semillas El Salto 1.

**CLASIFICACIÓN**

Debido a sus características morfológicas su tipo se clasifica: Criollo.



## Árbol 2-Código (ASI2)

Latitud: 13°44'03.27"N

Longitud: 89°40'49.47"O

Altitud: 381m.



Figura 71. Árbol El Salto 2.

El árbol tenía 3-7 m. de altura, con una arquitectura erecta, con un vigor fuerte. (Figura 71).

Se cuenta con una densidad de sombra mediana entre ellos: voladores, huerta, mamey, níspero, zapote, coco, limones; con una altura de 7-10 m.

De este árbol se obtienen 520 semillas de 16 mazorcas.



Figura 72. Hoja El Salto 2

### CARACTERÍSTICAS DE LA HOJA:

**Tamaño:** largo 31 cm. Ancho 9.5 cm. (Figura 72).

**Base:** aguda

**Ápice:** Acuminado largo.

**Pecíolo:** con pulvinus.

**Textura:** coriacea

**Color de hojas jóvenes:** Antocianina ausente, intermedio.

Hojas jóvenes: no velludas.



Figura 73. Flor El Salto 2

### CARACTERÍSTICAS DE LAS FLORES

**Color del pedúnculo:** verde más rojiza. (Figura 73).

**Antocianina presente en los sépalos exteriores:** intermedia.

**Orientación de los sépalos:** horizontal.

**Antocianina en el pétalo de la lígula:** presente

**Antocianina en el filamento del estaminoide:** intenso.

### CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO

**Color del fruto inmaduro:** Verde intermedio.

**Color del fruto maduro:** amarillo intenso. (Figura 74).

**Peso:** 1.06 lb.

**Largo:** 19 cm.

**Ancho:** 29 cm.

**Forma:** elíptica.

**Constricción basal:** ausente.

**Forma del ápice:** obtusa

**Rugosidad de la superficie:** ligera.

**Intensidad de la antocianina en los lomos:** ausente

**Grosor de la cáscara:** 4.5 mm

**Temperatura interna:** 25° C

**Características de los surcos:** poco pronunciados

**° Brix:** 23.



Figura 74. Fruto El Salto 2.

### CARACTERÍSTICAS DE LAS SEMILLAS

#### Arilo (Mucilage)

**Color:** blanco

**Disposición de las semillas:** desordenadas


**Consistencia:** No adhesiva

**Sabor:** ácido

**Apariencia:** película. (Figura 75).



Figura 75. Mazorca El Salto 2.

<p><b>SEMILLA HÚMEDA</b></p> <p><b>Color:</b> Purpura claro.(Figura 76)</p> <p><b>Forma:</b> Ovada</p> <p><b>Peso promedio:</b> 2.48 g.</p> <p><b>Largo:</b> 2.07 cm.</p> <p><b>Ancho:</b> 1.26 cm.</p> <p><b>Peso semilla seca:</b> 1.41g.</p> <p><b>Total de semillas mazorca:</b> 30.</p>	 <p>Figure 76. Semillas El Salto 2.</p>
<p><b>CLASIFICACIÓN</b></p>	
<p>Debido a sus características morfológicas su variedad se clasifica como: cacao criollo.</p>	


<p><b>Árbol 3-Código (ASI3)</b></p>		
<p><b>Latitud: 13°44'03.23"N</b></p>	<p><b>Longitud:89°40'48.15"O</b></p>	<p><b>Altitud: 381m.</b></p>
 <p>Figure 77. Árbol El Salto 3</p>	<p>El árbol tenía 3-4 m. de altura, con una arquitectura intermedia, con un vigor Intermedio. (Figura 77).</p> <p>Se cuenta con una densidad de sombra mediana entre ellos: voladores, huerta, mamey, níspero, zapote, coco limones; con una altura de 7-10 m.</p>	



Figura 78. Hojas El Salto 3

**CARACTERÍSTICAS DE LA HOJA:**

**Tamaño:** largo 36 cm. Ancho 9 cm. (Figura 78).

**Base:** redondeada.

**Ápice:** Acuminado corto.

**Pecíolo:** con pulvinus.

**Textura:** otra

**Color de hojas jóvenes:** Antocianina ausente, intermedio.

Hojas jóvenes: velludas.



Figura 79. Flor El Salto 3



Figura 80. Flor El Salto 3

**CARACTERÍSTICAS DE LAS FLORES**




**Color del pedúnculo:** verde. (Figura 79 y 80).

**Antocianina presente en los sépalos exteriores:** intermedia.

**Orientación de los sépalos:** horizontal.

**Antocianina en el pétalo de la lígula:** presente

**Antocianina en el filamento del estaminoide:** intenso.

<p><b>CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO</b></p> <p><b>Color del fruto inmaduro:</b> Verde intermedio. (Figura 81).  <b>Color del fruto maduro:</b> amarillo intermedio.  <b>Peso:</b> 368.55 g.  <b>Largo:</b> 18 cm.  <b>Ancho:</b> 25 cm.  <b>Forma:</b> elíptica.  <b>Constricción basal:</b> ausente.  <b>Forma del ápice:</b> aguda.  <b>Rugosidad de la superficie:</b> ligera.  <b>Intensidad de la antocianina en los lomos:</b> ausente.  <b>Grosor de la cáscara:</b> 3.9 mm  <b>Temperatura interna:</b> 24° C  <b>Características de los surcos:</b> poco pronunciados  <b>° Brix:</b> 21.</p>	 <p>Figura 81. Fruto El Salto 3</p>
<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LAS SEMILLAS</b></p> <p><b>Arilo (Mucilage)</b></p> <p><b>Color:</b> blanco.  <b>Disposición de las semillas:</b> ordenadas  <b>Consistencia:</b> adhesiva  <b>Sabor:</b> acido.  <b>Apariencia:</b> algodonosa.</p>	 <p>Figura 82. Mazorca El Salto 3.</p>
<p><b>SEMILLA HÚMEDA</b></p> <p><b>Color:</b> Purpura intermedio  <b>Forma:</b> Oblongo.  <b>Peso promedio:</b> 2.38 g.  <b>Largo:</b> 2.19 cm.  <b>Ancho:</b> 1.39 cm.  <b>Peso semilla seca:</b> 1.35 g.  <b>Total de semillas mazorca:</b> 39.</p>	 <p>Figura 83. Semillas El Salto 3.</p>
<p><b>CLASIFICACIÓN</b></p>	
<p>Debido a sus características morfológicas su tipo se clasifica: Forastero.</p>	

**Árbol 4-Código (ASI4)**

**Latitud:13°44'03.13''N**

**Longitud:89°40'47.51''O**

**Altitud: 381m.**



Figura 84. Árbol El Salto 4

El árbol tenía 3-4 m. de altura, con una arquitectura intermedia, con un vigor Intermedio. (Figura 84)

Se cuenta con una densidad de sombra mediana entre ellos: voladores, huerta, mamey, nispero, limones, zapote, coco con una altura de 7-10 m.



Figura 85. Hoja El Salto 4

**CARACTERÍSTICAS DE LA HOJA:**

**Tamaño:** largo 34 cm. Ancho 11.5 cm. (Figura 85).

**Base:** obtusa.

**Ápice:** Acuminado corto.

**Pecíolo:** con pulvinus.

**Textura:** chartaceous.

**Color de hojas jóvenes:** Antocianina presente, intermedio.

Hojas jóvenes: velludas.



Figura 86. Flor El Salto 4

### CARACTERÍSTICAS DE LAS FLORES

**Color del pedúnculo:** verde más rojiza. (Figura 86).

**Antocianina presente en los sépalos exteriores:** intermedia.

**Orientación de los sépalos:** horizontal.

**Antocianina en el pétalo de la lígula:** presente

**Antocianina en el filamento del estaminoide:** intenso.

### CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO

**Color del fruto inmaduro:** Verde intermedio. (Figura 87)

**Color del fruto maduro:** amarillo intenso.

**Peso:** 1.44 lb.

**Largo:** 21 cm.

**Ancho:** 30.5 cm.

**Forma:** elíptica.

**Constricción basal:** ausente.

**Forma del ápice:** obtusa

**Rugosidad de la superficie:** intermedia.

**Intensidad de la antocianina en los lomos:** ligera

**Grosor de la cáscara:** 3.5 mm

**Temperatura interna:** 26° C

**Características de los surcos:** poco pronunciados

**° Brix:** 26.



Figura 87. Fruto El Salto 4

### CARACTERÍSTICAS DE LAS SEMILLAS

#### Arilo (Mucilage)

**Color:** blanco

**Disposición de las semillas:** desordenadas

**Consistencia:** adhesivo

**Sabor:** afrutado.

**Apariencia:** algodonosa. (Figura 88).



Figura 88. Mazorca El Salto 4


<p><b>SEMILLA HÚMEDA</b></p> <p><b>Color:</b> Purpura claro. (Figura 89).  <b>Forma:</b> Ovada.  <b>Peso promedio:</b> 2.60 g.  <b>Largo:</b> 2.25 cm.  <b>Ancho:</b> 1.37 cm.  <b>Peso semilla seca:</b> 1.46 g.  <b>Total de semillas mazorca:</b> 33.</p>	
<p><b>CLASIFICACIÓN</b></p>	
<p>Debido a sus características morfológicas su variedad se clasifica como: cacao trinitario.</p>	

Figura 89. Semillas El Salto 4


<p><b>Árbol 5 –Código (ASI5)</b></p>		
<p><b>Latitud:13°44´01.80´´N</b></p>	<p><b>Longitud:89°40´48.75´´O</b></p>	<p><b>Altitud: 379m.</b></p>
	<p>El árbol tenía 3-4 m. de altura, con una arquitectura intermedia, con un vigor débil. (Figura 90).</p> <p>Se cuenta con una densidad de sombra mediana entre ellos: voladores, huerta, mamey, níspero, zapote, coco, limones; con una altura de 7-10 m.</p>	

Figura 90. Árbol El Salto 5





Figura 91. Hoja El Salto 5

#### CARACTERÍSTICAS DE LA HOJA:

**Tamaño:** largo 32.5 cm. Ancho 11.5 cm. (Figura 91).

**Base:** aguda

**Ápice:** Acuminado corto.

**Pecíolo:** con pulvinus.

**Textura:** otra.

**Color de hojas jóvenes:** Antocianina presente intermedio.

Hojas jóvenes: no velludas.



Figura 92. Flor El Salto 5

#### CARACTERÍSTICAS DE LAS FLORES

**Color del pedúnculo:** verde. (Figura 92).

**Antocianina presente en los sépalos exteriores:** intermedia.

**Orientación de los sépalos:** horizontal.

**Antocianina en el pétalo de la lígula:** presente

**Antocianina en el filamento del estaminoide:** intenso.

#### CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO

**Color del fruto inmaduro:** Verde intermedio. (Figura 93).

**Color del fruto maduro:** amarillo intenso.

**Peso:** 1.48 lb.

**Largo:** 18 cm.

**Ancho:** 29.5 cm.

**Forma:** elíptica.

**Constricción basal:** ausente.

**Forma del ápice:** obtusa

**Rugosidad de la superficie:** ligera.

**Intensidad de la antocianina en los lomos:** ausente.

**Grosor de la cáscara:** 4.7 mm

**Temperatura interna:** 25° C

**Características de los surcos:** poco pronunciados

**° Brix:** 27.



Figura 93. Fruto El Salto 5.

**CARACTERÍSTICAS DE LAS SEMILLAS**

**Arilo (Mucilage)**

**Color:** blanco

**Disposición de las semillas:** ordenadas

**Consistencia:** adhesiva

**Sabor:** afrutado.

**Apariencia:** algodonosa. (Figura 94).



Figura 94. Mazorca El Salto 5.

**SEMILLA HÚMEDA**

**Color:** Purpura oscuro. (Figura 95).

**Forma:** Ovada

**Peso promedio:** 2.70 g.

**Largo:** 1.97 cm.

**Ancho:** 1.48 cm.

**Peso semilla seca:** 1.50 g.

**Total de semillas mazorca:** 36.



Figura 95. Semillas El Salto 5.

**CLASIFICACIÓN**

Debido a sus características morfológicas su tipo se clasifica: Forastero.

## **ANALISIS FISICOQUÍMICOS**

- 1. HUMEDAD:** La muestra ASI5 obtuvo 8.41 % en humedad, lo cual la ubica con el valor más alto en humedad, de las seis muestras.
- 2. CALORIAS:** La muestra ASI5 obtuvo 580.61 Kcal/100g. lo cual la ubica con el valor más alto de las seis muestras.
- 3. CENIZA:** La muestra ASI5 obtuvo el cuarto lugar de las seis muestras con una valor de 3.37 % de ceniza base humedad y 3.53 % de ceniza base seca.
- 4. PROTEINA:** La muestra ASI5 obtuvo el quinto valor más alto de las seis muestras con 11.95 % de proteína en base húmeda y 13.05 % de proteína en base seca.
- 5. GRASA:** La muestra ASI5 obtuvo el valor más alto de las seis muestras con 44.36 % de grasa en base húmeda y 46.38 % de grasa en base seca.

**Fuente: Informe LCA-12012011-02 de resultados de Laboratorio de calidad de Universidad Dr. José Matías Delgado.**

**Árbol 6-Código (ASI6)**

**Latitud:13°44'01.54"N**

**Longitud:89°40'48.14"O**

**Altitud: 379m.**



Figura 96. Árbol El Salto 6.

El árbol tenía 3-5 m. de altura, con una arquitectura erecta, con un vigor débil. (Figura 96)

Se cuenta con una densidad de sombra mediana entre ellos: voladores, huerta, mamey, níspero, zapote, coco, limones; con una altura de 7-10 m.



Figura 97. Hoja El Salto 6.

**CARACTERÍSTICAS DE LA HOJA:**

**Tamaño:** largo 31 cm. Ancho 9.5 cm.(Figura 97)

**Base:** aguda.

**Ápice:** Acuminado largo.

**Pecíolo:** con pulvinus.

**Textura:** coriacea

**Color de hojas jóvenes:** Antocianina presente, intermedio.

Hojas jóvenes: velludas.



Figura 98. Flor El Salto 6.

**CARACTERÍSTICAS DE LAS FLORES**




**Color del pedúnculo:** rojiza.( Figura 98)

**Antocianina presente en los sépalos exteriores:** intermedia.

**Orientación de los sépalos:** reflexed.

**Antocianina en el pétalo de la lígula:** presente

**Antocianina en el filamento del estaminoide:** intenso.

<p><b>CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO</b></p> <p><b>Color del fruto inmaduro:</b> Verde intermedio. (Figura 99).  <b>Color del fruto maduro:</b> amarillo intenso.  <b>Peso:</b> 1.05 lb.  <b>Largo:</b> 21 cm.  <b>Ancho:</b> 27 cm.  <b>Forma:</b> elíptica.  <b>Constricción basal:</b> ausente.  <b>Forma del ápice:</b> obtusa.  <b>Rugosidad de la superficie:</b> intensa.  <b>Intensidad de la antocianina en los lomos:</b> ausente.  <b>Grosor de la cáscara:</b> 3 mm  <b>Temperatura interna:</b> 25° C  <b>Características de los surcos:</b> pronunciados  <b>° Brix:</b> 26.</p>	<p>Figura 99. Fruto El Salto 6</p> 
<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LAS SEMILLAS</b></p> <p><b>Arilo (Mucilage)</b></p> <p><b>Color:</b> blanco  <b>Disposición de las semillas:</b> desordenadas  <b>Consistencia:</b> adhesiva.  <b>Sabor:</b> no definido.  <b>Apariencia:</b> película. (Figura 100).</p>	 <p>Figura 100. Mazorca El Salto 6.</p>
<p><b>SEMILLA HÚMEDA</b></p> <p><b>Color:</b> Purpura claro y blanco.(Figura 101).  <b>Forma:</b> Oblongo.  <b>Peso promedio:</b> 2.37 g.  <b>Largo:</b> 2. cm.  <b>Ancho:</b> 1.3 cm.  <b>Peso semilla seca:</b> 1.30 g.  <b>Total de semillas mazorca:</b> 27.</p>	<p>Figura 101. Semillas El Salto 6.</p> 
<p><b>CLASIFICACIÓN</b></p>	
<p>Debido a sus características morfológicas su variedad se clasifica como: cacao criollo.</p>	

Esta finca presentó los valores más altos en porcentajes de humedad que todas las muestras analizadas con un valor de 8.41%, también presentó los valores más altos en calorías con 580.61 Kcal/100 g.

Y presento los valores más altos en porcentajes de grasa con 44.36% en base húmeda y en base seca obtuvo 46.38%. Lo cual indica que estos tipos de cacao contienen el atributo más deseado por la industria chocolatera.

#### 4.1.7 Finca Piedra de Moler ,Nahulingo.

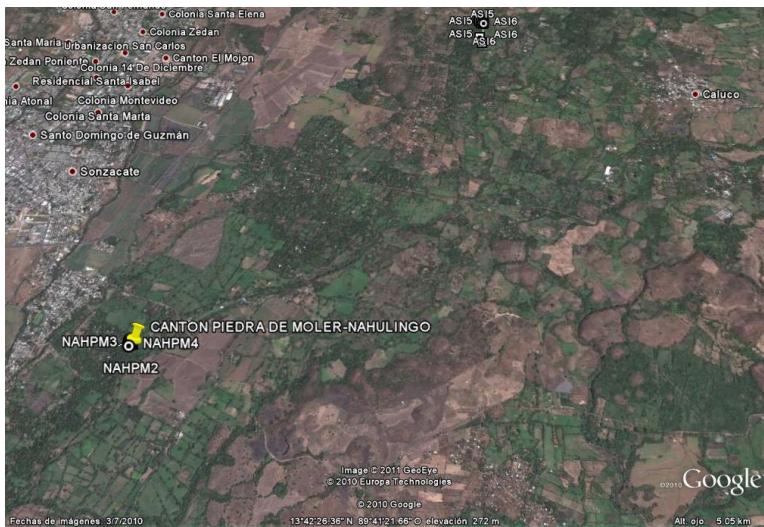


Figura 102. Finca Piedra de Moler, Nahulingo.

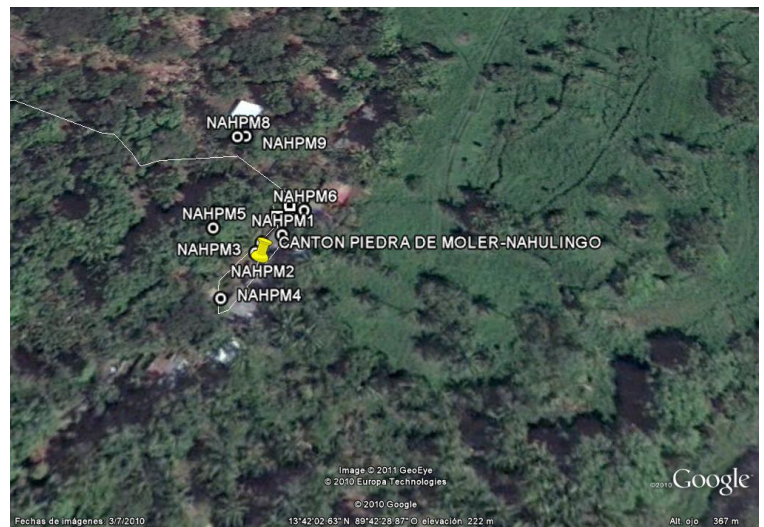


Figura 103. Finca Piedra de Moler, Nahulingo.

El municipio de Nahulingo está limitado al norte y al este por Izalco y Sonsonate; Se encuentra situado a 62 Km. de la capital; con una población de 13,285 habitantes, (Proyecciones de Población de El Salvador 1995 - 2025)) Está ubicado a 7.1 Km. del municipio de Izalco, la Finca Piedra de Moler (figura 102) tiene una extensión de 5 manzanas, posee una sombra intermedia, se cultiva una variedad de mangos, huerta, níspero y cacao. Aunque no toda la propiedad esta cultivada.

Dentro de esta finca, ubicada en el cantón Piedra de Moler, el Guamo. (Figura 103), vive toda una familia y es la Sra. Guadalupe González, quien elabora chocolate con los cacaotales cultivados frente a su casa.

Esta finca se divide en 2, Piedra de Moler 1 y piedra de Moler 2; debido a que los terrenos están próximos pero son dos fincas separadas estos son algunos de los arboles que se encontraron en la finca:



Árbol 1 – Código (NAHPM1)		
Latitud:13°42'02.95"N	Longitud:89°42'29.75"O	Altitud: 223m.
	<p>El árbol tenía 2 m. de altura, con una arquitectura erecta, con un vigor débil. (Figura 104).</p> <p>Se cuenta con una densidad de sombra mediana entre ellos: voladores, huerta, mango, níspero, coco, zapote; con una altura de 6-15 m.</p>	
	<p>Figura 105. Hojas Piedra de Moler 1.</p>	<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LA HOJA:</b></p> <p><b>Tamaño:</b> largo 30 cm. Ancho 8.5 cm. (Figura 105).  <b>Base:</b> aguda.  <b>Ápice:</b> Acuminado largo.  <b>Pecíolo:</b> con pulvinus.  <b>Textura:</b> coriacea  <b>Color de hojas jóvenes:</b> Antocianina presente, intermedio.  Hojas jóvenes: no velludas.</p>



Figura 106. Flor Piedra de Moler 1.

### CARACTERÍSTICAS DE LAS FLORES

**Color del pedúnculo:** rojizo. (Figura 106).  
**Antocianina presente en los sépalos exteriores:** intermedia.  
**Orientación de los sépalos:** horizontal.  
**Antocianina en el pétalo de la lígula:** presente  
**Antocianina en el filamento del estaminoide:** intenso.

### CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO

**Color del fruto inmaduro:** Verde intermedio.(Figura107)  
**Color del fruto maduro:** amarillo intermedio.  
**Peso:** 1 lb.  
**Largo:** 14 cm.  
**Ancho:** 28 cm.  
**Forma:** elíptica.  
**Constricción basal:** ausente.  
**Forma del ápice:** redondeada.  
**Rugosidad de la superficie:** intermedia.  
**Intensidad de la antocianina en los lomos:** ausente.  
**Grosor de la cáscara:** 4 mm.  
**Temperatura interna:** 27° C  
**Características de los surcos:** poco pronunciados  
**° Brix:** 23.



Figura 107. Fruto Piedra de Moler 1

### CARACTERÍSTICAS DE LAS SEMILLAS


#### Arilo (Mucilage)

**Color:** blanco  
**Disposición de las semillas:** ordenadas  
**Consistencia:** adhesiva  
**Sabor:** dulce  
**Apariencia:** algodonosa. (Figura 108).



Figura 108. Mazorca Piedra de Moler1.



<p><b>SEMILLA HÚMEDA</b></p> <p><b>Color:</b> Purpura intermedio (Figura 109).  <b>Forma:</b> Oblongo.  <b>Peso promedio:</b> 2.25 g.  <b>Largo:</b> 2. cm.  <b>Ancho:</b> 1.22 cm.  <b>Peso semilla seca:</b> 1.38g.  <b>Total de semillas mazorca:</b> 39.</p>	 <p>Figura 109. Semillas Piedra de Moler1.</p>
<p><b>CLASIFICACIÓN</b></p>	
<p>Debido a sus características morfológicas su tipo se clasifica: Criollo.</p>	


<p><b>Árbol 2 – Código (NAHPM2)</b></p>		
<p><b>Latitud: 13°42'02.77"N</b></p>	<p><b>Longitud: 89°42'29.98"O</b></p>	<p><b>Altitud: 223m</b></p>
 <p>Figura 110. Árbol Piedra de Moler 2.</p>	<p>El árbol tenía 2.5 m. de altura, con una arquitectura erecta, con un vigor débil. (Figura 110).</p> <p>Se cuenta con una densidad de sombra mediana entre ellos: voladores, huerta, mango, coco, níspero, limones; con una altura de 6-15 m.</p>	



Figura 111. Hoja Piedra de Moler 2.

#### CARACTERÍSTICAS DE LA HOJA:

**Tamaño:** largo 29 cm. Ancho 9 cm. (Figura 111).

**Base:** redondeada.

**Ápice:** Acuminado largo.

**Pecíolo:** con pulvinus.

**Textura:** coriacea

**Color de hojas jóvenes:** Antocianina presente, intermedio.

Hojas jóvenes: no velludas.



Figura 112. Flor Piedra de Moler 2

#### CARACTERÍSTICAS DE LAS FLORES

**Color del pedúnculo:** verde más rojiza. (Figura 112).

**Antocianina presente en los sépalos exteriores:** intermedia.

**Orientación de los sépalos:** horizontal.

**Antocianina en el pétalo de la lígula:** presente

**Antocianina en el filamento del estaminoide:** intenso.

### CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO

**Color del fruto inmaduro:** Verde intermedio.  
**Color del fruto maduro:** amarillo ligero.(Figura 113)  
**Peso:** 450 g.  
**Largo:** 13 cm.  
**Ancho:** 26 cm.  
**Forma:** elíptica.  
**Constricción basal:** ausente.  
**Forma del ápice:** obtusa  
**Rugosidad de la superficie:** ligera.  
**Intensidad de la antocianina en los lomos:** ausente.  
**Grosor de la cáscara:** 2.8 mm  
**Temperatura interna:** 28° C  
**Características de los surcos:** poco pronunciados  
° **Brix:** 27.



Figura 113. Fruto Piedra de Moler 2.


### CARACTERÍSTICAS DE LAS SEMILLAS


#### Arilo (Mucilage)




**Color:** blanco  
**Disposición de las semillas:** ordenadas  
**Consistencia:** adhesiva  
**Sabor:** ácido  
**Apariencia:** algodonosa. (Figura 114).



Figura 114. Mazorca Piedra de Moler 2.

<p><b>SEMILLA HÚMEDA</b></p> <p><b>Color:</b> Purpura intermedio. (Figura 115).  <b>Forma:</b> Oblongo  <b>Peso promedio:</b> 3.41 g.  <b>Largo:</b> 2.19 cm.  <b>Ancho:</b> 1.31 cm.  <b>Peso semilla seca:</b> 2.90 g.  <b>Total de semillas mazorca:</b> 40.</p>	 <p>Figura 115. Semillas Piedra de Moles 2.</p>
<p><b>CLASIFICACIÓN</b></p> <p>Debido a sus características morfológicas su Variedad se clasifica como: cacao forastero.</p>	

Árbol 3 – Código (NAHPM3)		
Latitud:13°42´02.75´´N	Longitud:89°42´30.00´´O	Altitud: 223 m.
 <p>Figura 116. Árbol Piedra de Moler 3.</p>	<p>El árbol tenía 3-4.5 m. de altura, con una arquitectura erecta, con un vigor débil. (Figura 116).</p> <p>Se cuenta con una densidad de sombra mediana entre ellos: voladores, huerta, mango, coco, níspero, limones; con una altura de 7-10 m.</p>	

 <p data-bbox="487 766 747 829">Figura 117. Hoja Piedra de Moler 3.</p>	<p data-bbox="779 304 1193 346"><b>CARATERÍSTICAS DE LA HOJA:</b></p> <p data-bbox="779 367 1477 588"><b>Tamaño:</b> largo 31 cm. Ancho 9.5 cm. (Figura 117). <b>Base:</b> redondeada. <b>Ápice:</b> Acuminado corto. <b>Pecíolo:</b> con pulvinus. <b>Textura:</b> otra <b>Color de hojas jóvenes:</b> Antocianina ausente, intermedio. Hojas jóvenes: velludas.</p>
 <p data-bbox="235 1333 609 1365">Figura 118. Flor Piedra de Moler 3.</p>	<p data-bbox="779 1050 1258 1081"><b>CARACTERÍSTICAS DE LAS FLORES</b></p> <p data-bbox="779 1102 1526 1281"><b>Color del pedúnculo:</b> verde más rojiza. (Figura 118). <b>Antocianina presente en los sépalos exteriores:</b> intermedia. <b>Orientación de los sépalos:</b> horizontal. <b>Antocianina en el pétalo de la lígula:</b> presente <b>Antocianina en el filamento del estaminoide:</b> intenso.</p>
<p data-bbox="89 1396 511 1428"><b>CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO</b></p> <p data-bbox="89 1449 738 1879"><b>Color del fruto inmaduro:</b> Verde intermedio. <b>Color del fruto maduro:</b> amarillo ligera. <b>Peso:</b> 1.29 g. <b>Largo:</b> 13 cm. <b>Ancho:</b> 28 cm. <b>Forma:</b> elíptica. (Figura 119). <b>Constricción basal:</b> ausente. <b>Forma del ápice:</b> obtusa <b>Rugosidad de la superficie:</b> intensa. <b>Intensidad de la antocianina en los lomos:</b> ausente. <b>Grosor de la cascara:</b> 2.5 mm. <b>Temperatura interna:</b> 28° C <b>Características de los surcos:</b> poco pronunciados ° Brix: 26.</p>	 <p data-bbox="779 1795 1079 1858">Figura 119. Fruto Piedra de Moler 3.</p>

**CARACTERÍSTICAS DE LAS SEMILLAS**

**Arilo (Mucilage)**

**Color:** blanco

**Disposición de las semillas:** ordenadas

**Consistencia:** No adhesiva

**Sabor:** acido.

**Apariencia:** algodonosa. (Figura 120).



Figura 120. Mazorca Piedra de Moler 3.

**SEMILLA HÚMEDA**

**Color:** Purpura intermedio y blanco. (Figura 121).

**Forma:** Ovada

**Peso promedio:** 2.80 g.

**Largo:** 2.28 cm.

**Ancho:** 1.16 cm.

**Peso semilla seca:** 1.45 g.

**Total de semillas mazorca:** 45.



Figura 121. Semillas Piedra de Moler 3.

**CLASIFICACIÓN**

Debido a sus características morfológicas su variedad se clasifica como: cacao Criollo.



Árbol 4 – Código (NAHPM4)		
Latitud:13°42'02.35"N	Longitud:89°42'30.26"O	Altitud: 223m.
	<p>El árbol tenía 3-7 m. de altura, con una arquitectura erecta, con un vigor débil. (Figura 122).</p>	<p>Se cuenta con una densidad de sombra mediana entre ellos: voladores, huerta, mango, coco, níspero, limones; con una altura de 7-10 m.</p>
	<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LA HOJA:</b></p>	<p><b>Tamaño:</b> largo 30 cm. Ancho 8.5 cm. <b>Base:</b> redondeada. (Figura 123). <b>Ápice:</b> Acuminado largo. <b>Pecíolo:</b> con pulvinus. <b>Textura:</b> coriacea <b>Color de hojas jóvenes:</b> Antocianina ausente, intermedio. Hojas jóvenes: no velludas.</p>

Figura 122. Árbol Piedra de Moler 4.

Figura 123. Hoja Piedra de Moler 4.



Figura 124. Flor Piedra de Moler 4.

### CARACTERÍSTICAS DE LAS FLORES

**Color del pedúnculo:** verde. (Figura 124).  
**Antocianina presente en los sépalos exteriores:** intermedia.  
**Orientación de los sépalos:** horizontal.  
**Antocianina en el pétalo de la lígula:** presente.  
**Antocianina en el filamento del estaminoide:** intenso.

### CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO

**Color del fruto inmaduro:** Verde intermedio.  
**Color del fruto maduro:** amarillo intermedio.  
**Peso:** 2.68 lb.  
**Largo:** 15 cm.  
**Ancho:** 32 cm.  
**Forma:** Ovoidal. (Figura 125).  
**Constricción basal:** ausente.  
**Forma del ápice:** redondeada.  
**Rugosidad de la superficie:** intermedia.  
**Intensidad de la antocianina en los lomos:** ausente.  
**Grosor de la cáscara:** 3.5 mm  
**Temperatura interna:** 28° C  
**Características de los surcos:** poco pronunciados  
**° Brix:** 26.



Figura 125. Fruto Piedra de Moler 4

### CARACTERÍSTICAS DE LAS SEMILLAS

#### Arilo (Mucilage)

**Color:** blanco  
**Disposición de las semillas:** desordenada.  
**Consistencia:** adhesiva.  
**Sabor:** ácido.  
**Apariencia:** algodonosa. (Figura 126).



Figura 126. Mazorca Piedra de Moler 4.



### SEMILLA HÚMEDA

**Color:** Purpura oscuro. (Figura 127).

**Forma:** Oblongo.

**Peso promedio:** 2.50 g.

**Largo:** 2.05 cm.

**Ancho:** 1.25 cm.

**Peso semilla seca:** 1.46 g.

**Total de semillas mazorca:** 50.



Figura 127. Semillas Piedra de Moler 4.

### CLASIFICACIÓN

Debido a sus características morfológicas su variedad se clasifica como: cacao criollo.

### ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS

1. **HUMEDAD:** La muestra Nah4 obtuvo 8.41 % en humedad, lo cual la ubica con el valor más alto en humedad, de las seis muestras.
2. **CALORIAS:** La muestra Nah4 obtuvo 524 Kcal/100g. lo cual la ubica con el segundo valor más alto de las seis muestras.
3. **CENIZA:** La muestra Nah4 obtuvo el valor más bajo de las seis muestras con un valor de 3.04 % de ceniza base humedad y 3.19 % de ceniza base seca.
4. **PROTEÍNA:** La muestra Nah4 obtuvo el valor más alto de las seis muestras con 14.17 % de proteína en base húmeda y 14.87 % de proteína en base seca.
5. **GRASA:** La muestra Nah4 obtuvo el segundo valor más alto de las seis muestras con 37.95% de grasa en base húmeda y 39.82 % de grasa en base seca.

**Fuente:** Informe LCA-12012011-02 de resultados de Laboratorio de calidad de Universidad Dr. José Matías Delgado.

Esta muestra presentó los valores más altos en porcentajes de proteínas en base humedad con 14.17% y en base seca con 14.87%, presentó el valor más alto en porcentaje de humedad con un valor de 8.41%, también presentó el valor más alto en proteínas con 14.17% en base humedad y 14.87% en base seca.

Obtuvo el segundo valor más alto en grasa, en base humedad con 37.95% y en base seca con 39.82%. Siendo esta una de las características más deseables por la industria chocolatera.

**Árbol 5 – Código (NAH2PM5)**

**Longitud: 13°42'03.04"N**

**Latitud: 89°42'30.42"O**

**Altitud: 224 m.**



Figura 128. Árbol Piedra de Moler 5.

El árbol tenía 5-7 m. de altura, con una arquitectura erecta, con un vigor débil. (Figura 128).

Se cuenta con una densidad de sombra mediana entre ellos: voladores, huerta, mango, coco, níspero, limones; con una altura de 7-10 m.



Figura 129. Hoja Piedra de Moler 5.

**CARACTERÍSTICAS DE LA HOJA:**

**Tamaño:** largo 41 cm. Ancho 8.2 cm.

**Base:** aguda. (Figura 129).

**Ápice:** Acuminado largo.

**Pecíolo:** con pulvinus.

**Textura:** coriácea.

**Color de hojas jóvenes:** Antocianina ausente, intermedio.

Hojas jóvenes: velludas.



Figura 130. Flor Piedra de Moler 5.

### CARACTERÍSTICAS DE LAS FLORES

**Color del pedúnculo:** rojiza. (Figura 129).

**Antocianina presente en los sépalos exteriores:** intermedia.

**Orientación de los sépalos:** horizontal.

**Antocianina en el pétalo de la lígula:** presente

**Antocianina en el filamento del estaminoide:** intenso.

### CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO

**Color del fruto inmaduro:** Verde intermedio.

**Color del fruto maduro:** rojo intenso. (Figura 131).

**Peso:** 1.25 lb.

**Largo:** 13 cm.

**Ancho:** 28 cm.

**Forma:** elíptica.

**Constricción basal:** ausente.

**Forma del ápice:** aguda.

**Rugosidad de la superficie:** ligera.

**Intensidad de la antocianina en los lomos:** intensa

**Grosor de la cascara:** 3.5 mm

**Temperatura interna:** 28° C

**Características de los surcos:** poco pronunciados

° **Brix:** 27.



Figura 131. Fruto Piedra de Moler 5.

### CARACTERÍSTICAS DE LAS SEMILLAS

#### Arilo (Mucilage)

**Color:** blanco

**Disposición de las semillas:** ordenadas


**Consistencia:** adhesiva

**Sabor:** ácido

**Apariencia:** abundante. (Figura 132).



Figura 132. Mazorca Piedra de Moler 5.

<p><b>SEMILLA HÚMEDA</b></p> <p><b>Color:</b> Purpura intermedio  <b>Forma:</b> Ovada (Figura 133).  <b>Peso promedio:</b> 2.35 g.  <b>Largo:</b> 2. cm.  <b>Ancho:</b> 1.15 cm.  <b>Peso semilla seca:</b> 1.46 g.  <b>Total de semillas mazorca:</b> 49.</p>	 <p>Figura 133. Semillas Piedra de Moler 5.</p>
<p><b>CLASIFICACIÓN</b></p>	
<p>Debido a sus características morfológicas su tipo puede clasificarse: Criollo/o trinitario.</p>	


<p><b>Árbol 6 – Código (NAH2PM6)</b></p>		
<p><b>Latitud:13°42´02.64´´N</b></p>	<p><b>Longitud:89°42´29.61´´O</b></p>	<p><b>Altitud:223 m.</b></p>
 <p>Figura 134. Árbol Piedra de Moler 6</p>	<p>El árbol tenía 3-4 m. de altura, con una arquitectura erecta, con un vigor débil. (Figura 134).</p> <p>Se cuenta con una densidad de sombra mediana entre ellos: voladores, huerta, mango, coco, níspero, limones; con una altura de 7-10 m.</p>	



Figura 135. Hoja Piedra de Moler 6.

#### CARACTERÍSTICAS DE LA HOJA:

**Tamaño:** largo 29 cm. Ancho 7.5 cm.

**Base:** aguda. (Figura 135).

**Ápice:** Acuminado largo.

**Pecíolo:** con pulvinus.

**Textura:** coriacea

**Color de hojas jóvenes:** Antocianina presente, intermedio.

Hojas jóvenes: velludas.



Figura 136. Flor Piedra de Moler 6.

#### CARACTERÍSTICAS DE LAS FLORES

**Color del pedúnculo:** verde. (Figura 136).

**Antocianina presente en los sépalos exteriores:** intermedia.

**Orientación de los sépalos:** reflexed.

**Antocianina en el pétalo de la lígula:** presente

**Antocianina en el filamento del estaminoide:** intenso.

#### CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO

**Color del fruto inmaduro:** Verde intermedio.

**Color del fruto maduro:** amarillo intenso.

**Peso:** 2 lb.

**Largo:** 22 cm.

**Ancho:** 32 cm.

**Forma:** elíptica. (Figura 137).

**Constricción basal:** ausente.

**Forma del ápice:** atenuada.

**Rugosidad de la superficie:** intensa.

**Intensidad de la antocianina en los lomos:** ausente.

**Grosor de la cascara:** 3.5 mm



**Temperatura interna:** 25° C

**Características de los surcos:** poco pronunciados

**° Brix:** 27.



Figura 137. Fruto Piedra de Moler 6.

<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LAS SEMILLAS</b></p> <p><b>Arilo (Mucilage)</b></p> <p><b>Color:</b> blanco  <b>Disposición de las semillas:</b> desordenadas  <b>Consistencia:</b> adhesiva  <b>Sabor:</b> afrutado.  <b>Apariencia:</b> algodonosa. (Figura 138).</p>	 <p>Figura 138. Mazorca Piedra de Moler 6.</p>
<p><b>SEMILLA HÚMEDA</b></p> <p><b>Color:</b> Purpura oscuro.  <b>Forma:</b> Oblongo. (Figura 139).  <b>Peso promedio:</b> 2.35 g.  <b>Largo:</b> 2.04 cm.  <b>Ancho:</b> 1.28 cm.  <b>Peso semilla seca:</b> 1.39 g.  <b>Total de semillas mazorca:</b> 43.</p>	 <p>Figura 139. Semillas Piedra de Moler 6.</p>
<p><b>CLASIFICACIÓN</b></p>	
<p>Debido a sus características morfológicas su variedad puede clasificarse como: cacao criollo.</p>	

### DIFERENCIAS Y SIMILITUDES

- Las muestra con códigos ASI1, ASI6 Y NAHPM6 presentan similitudes en la forma y gran tamaño de la mazorca, clasificados como tipos acriollados.
- Las muestras ASI2, ASI3, ASI4, ASI5 Y ASI6 procedentes de la finca Asociación el Salto, presentan similitud con las muestras IT4, IT1, IT2; Tienen formas abovadas, oblongas y elípticas, el color del fruto inmaduro es verde y maduro se vuelve amarillo.

- Las muestras IT5, IT3 y NAHPM5; presentan una coloración verde cuando el fruto esta inmaduro y rojo intenso al madurar, las primeras dos muestras presentan una mayor rugosidad que la NAHPM5. Y las tres muestras presentan una forma elíptica.
- Las muestras con código NAHPM2, NAHPM3, NAHPM4 procedentes de la finca Piedra de moler, presentan similitudes morfológicas en cuanto al fruto, pero las hojas y semillas son diferentes; la semillas de la muestra NAHPM3 tienen color purpura pálido a blanco, en cambio las semillas restantes tiene un color purpura oscuro.

## V. ANÁLISIS REALIZADOS Y RESULTADOS OBTENIDOS

Tabla 2. Análisis y resultados obtenidos de las muestras de semillas de cacao.

Muestra	Humedad	Calorías	Ceniza		Proteína		Grasa	
			base humedad	base seca	base humedad	base seca	base humedad	base seca
IT1	4.02%	477 Kcal/100g	3.78%	3.94%	12.84%	13.38%	28.41%	28.99%
IT2	3.54%	470 Kcal/100g	4.26%	4.42%	7.13%	7.35%	20.31%	20.69%
IT3	3.66%	493 Kcal/100g	3.28%	3.40%	14.07%	14.68%	25.93%	26.17%
IT4	3.93%	475 Kcal/100g	3.67%	3.82%	13.83%	14.39%	23.43%	24.15%
NAHPM4	4.72%	524 Kcal/100g	3.04%	3.19%	14.17%	14.87%	37.95%	39.82%
ASI5	8.41%	580.61Kcal/100g	3.37%	3.53%	11.95%	13.05%	44.36%	46.38%

Fuente: Informe LCA-12012011-02 de resultados de Laboratorio de calidad de Universidad Dr. José Matías Delgado. (Anexo 2)

Se analizaron 6 muestras, 4 con los códigos siguientes (IT1, IT2, IT3, IT4) los cuales pertenecen a la finca el Tránsito, las cuatro muestras presentan valores de Humedad en el rango de 3.54-4.02%, las calorías tienen un rango de 470-493 Kcal/100g. La muestra IT1 y IT2 son las que muestran los valores más altos de ceniza base humedad y base seca.

Los valores de proteína base humedad tuvieron un rango de 7.13-13.83% y los valores de base seca fueron de 7.35-14.68%. Los valores de grasa de las muestras pertenecientes a la Finca El Tránsito fueron: en base humedad de 23.43-28.41%, y en base seca de 20.69-28.99%.



La muestra código Nah4, pertenece a la Finca piedra de Moler ubicada en Nahulingo y tuvo un valor de 4.72% de humedad, siendo este el segundo valor más alto de las seis muestras, presentó un valor de 524 Kcal/100 g. siendo este el segundo más alto de las seis muestras también. Se tuvo un 3.04% de ceniza base humedad y 3.19 % de base seca. En cuanto a la proteína, esta muestra es la que presento el valor más alto de las seis muestras en base humedad con 14.17% y en base seca con 14.87%. Esta muestra también presentó el segundo valor más alto en grasa: base humedad con 37.95% y base seca de 39.82 %.

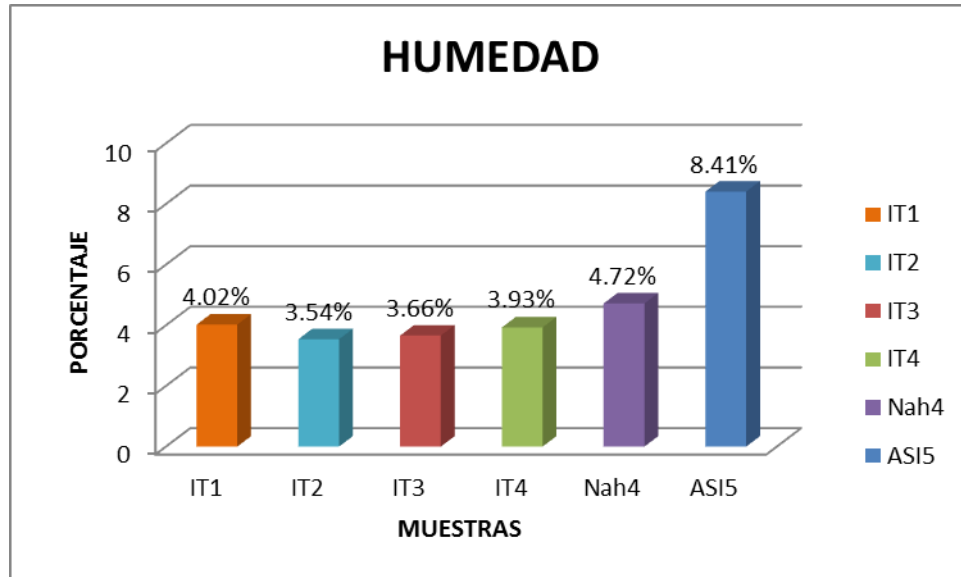
La muestra con código ASI5, pertenece a la Finca Asociación El Salto ubicada en Izalco y estos son los valores obtenidos: presentó un valor de 8.41% de humedad, y es la muestra que presento el valor más alto de calorías con 580.61 Kcal/100g.

En cuanto a los valores de ceniza humedad se tuvo un 3.37% y en base seca un 3.53%. El valor de proteína en base humedad fue de 11.95% y en base seca fue de 13.05%. En esta muestra se obtuvieron los niveles más altos de grasa en base humedad fue de 44.36% y en base seca fue de 46.38%.

## 5.1 ANÁLISIS REALIZADOS

### 5.1.1 Humedad

Gráfica 2



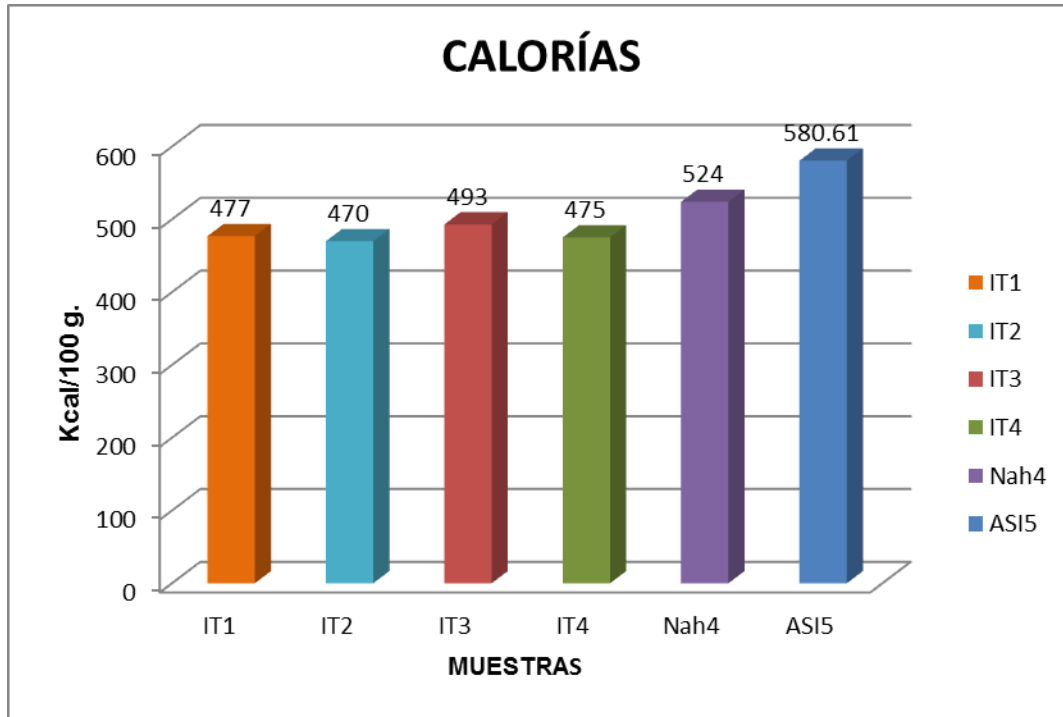
La muestra IT2 tuvo el valor más bajo de humedad con un 3.54% y la muestra con el valor más alto de humedad fue la muestra ASI5 con un valor de 8.41%.

Las muestras procedentes de la Finca el Tránsito presentaron un rango de valores de humedad de 3.54-4.02%.(Gráfica 2)

La muestra procedente de la Finca Piedra de Moler en Nahulingo, tuvo un valor de 4.72 %, es decir que esta muestra tuvo el segundo valor más alto de humedad.

### 5.1.2 Calorías.

Gráfica 3



La muestra IT2 presentó el valor más bajo de calorías con 470 Kcal/100g. y la muestra ASI5 obtuvo el valor más alto de las seis muestras con 974 Kcal/100g.

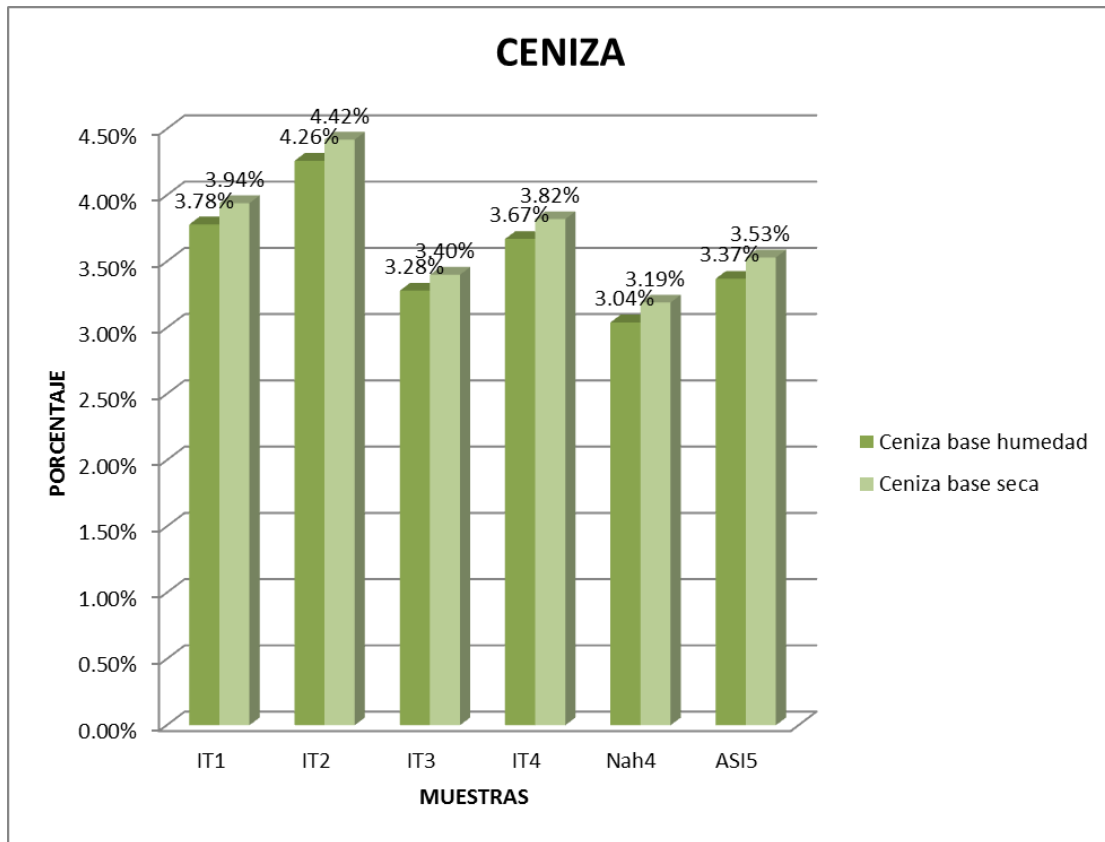
En segundo valor más alto, lo obtuvo la muestra Nah4 con un valor de 524Kcal/100g. (Grafica 3).

Las muestras pertenecientes a la Finca El Transito obtuvieron los valores entre los rangos de 470-493 Kcal/100g.

Es decir, que las muestras Nah4 y ASI5 fueron las muestras que presentaron niveles más altos de calorías por 100g.

### 5.1.3 Ceniza.

Gráfica 4



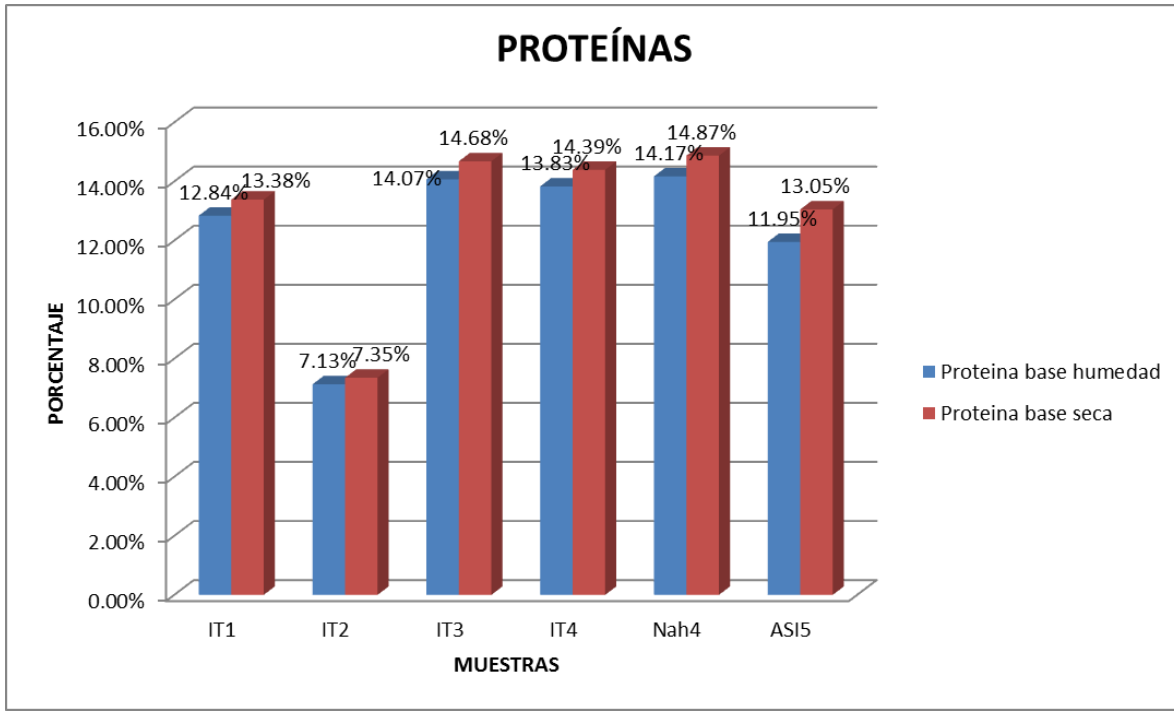
La muestra IT2 mostró los valores de ceniza base húmeda y base seca, más altos de todas las muestras con valores de 4.26% de base húmeda y 4.42% de base seca. (Gráfica 4).

La muestra Nah4 presentó los valores más bajos de ceniza base húmeda 3.04% y base seca 3.19%.

La muestra ASI5, mostró valores de 3.37% de ceniza base húmeda y se presentó 3.53% de ceniza base seca.

### 5.1.4 Proteína.

Gráfica 5



La muestra Nah4 obtuvo el valor más alto de proteína base húmeda 14.17% y base seca con 14.87%. (Gráfica 5).

El segundo lugar en valores más altos en proteína, los obtuvo la muestra IT3 con valores de 14.07% en base húmeda y en base seca con 14.68%.

El valor más bajo en proteína, los obtuvo la muestra IT2 con valores de 7.13% en base húmeda y 7.35% en base seca.

Las muestra procedentes de la finca El Tránsito obtuvieron los siguientes valores:

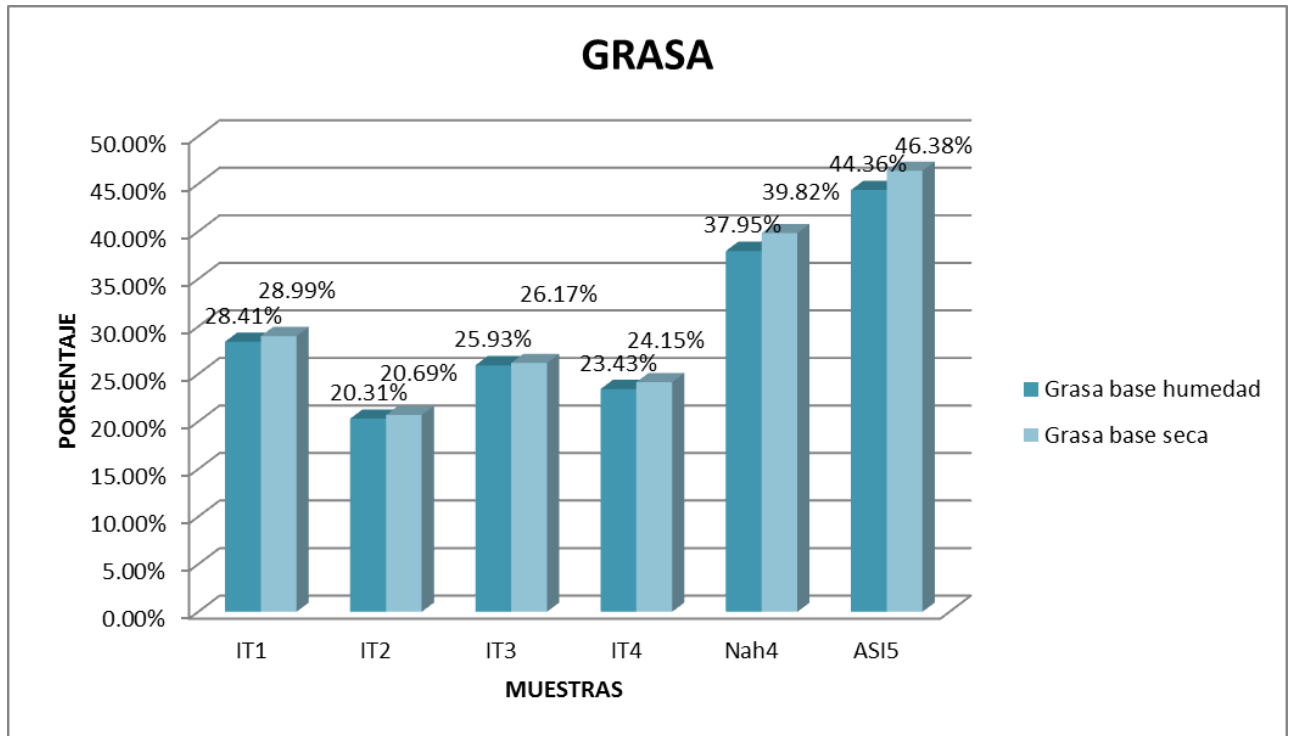
IT1: base húmeda 12.84%, base seca 13.38%.

IT3: base húmeda 14.07%, base seca 14.68%.

IT4: base húmeda 13.83%, y base seca 14.39%.

### 5.1.5 Grasa.

Gráfica 6



Los valores más altos de grasa, se obtuvieron en la muestra ASI5 con 44.36% en base humedad y 46.38% en base seca. (Gráfica 6).

Los valores más bajos en base humedad se obtuvieron en la muestra IT2, con 20.31%, y en base seca con 20.69%.

La muestra Nah4, obtuvo los valores de 37.95% de grasa en base humedad y 39.82% en base seca. El cual fue el segundo valor más alto de las seis muestras.

El tercer lugar en cuanto a los valores más altos, los presentó la muestra IT1, con 28.41% de grasa en base humedad y 28.99% de grasa en base seca.

El cuarto lugar en valores más altos los presentó la muestra IT3, con un valor de 25.93% de grasa en base humedad y 26.17% en base seca.

Y el quinto lugar en valores más altos, se obtuvieron en la muestra IT4, con 23.43% grasa en base húmeda.

### 5.1.6 COMPARACIÓN DE LOS VALORES FISICOQUÍMICOS DE LOS GRANOS DE CACAO ENCONTRADOS

Según los estudios y análisis de la Federación Nacional de Cacaoteros y el Fondo Nacional del Cacao en Colombia. Esta es la caracterización, comparación fisicoquímica y beneficio de cacao (*Theobroma cacao*) en tres departamentos de Colombia, Huila, Arauca y Santander en abril 2005.

<b>Tabla N° 3.Resultado de las características químicas en El Departamento de Arauca, Colombia.</b>						
No.	Clon	pH	% Grasa	% Fibra	% Proteína	Valor calórico
1	ICS-60	5.19	57.46	2.75	12.5	643.34
2	ICS-1	4.99	51.44	2.75	11.5	612.96
3	ICS-95	5.29	54.25	2.51	12.81	624.93
4	TSH-565	4.77	53.25	4.13	13.25	618.97
5	IMC-67	5.09	55.5	3.53	13.25	633.22
6	CCN-51	5.06	55.8	3.26	12.69	636.32
7	MON-1	4.87	59.11	2.76	13.31	650.43
8	FPA-12	4.86	52.35	2.69	13.06	621.91
9	FPSA-11	4.81	54.31	3.13	12.63	629.55
10	FPSA-12	4.8	54.63	2.86	12.56	633.03
11	FPSA-13	4.83	53.34	3.14	12.69	623.46
12	FPTA-1	4.97	56.39	3.09	17.88	638.03
13	FPTA-2	4.98	49.48	2.78	12.56	604.16
14	TESTIGO	5.02	55.18	2.69	14	630.86
<b>PROMEDIO</b>		<b>4.96</b>	<b>54.46</b>	<b>3.00</b>	<b>13.19</b>	<b>628.65</b>

Fuente: Federación nacional de cacaoteros, Colombia 2005.

En este caso el clon MON-1 presentó el más alto porcentaje de grasa entre todos los materiales para este importantísimo parámetro exigido por la industria chocolatera.

<b>Tabla N° 3.Resultado de las características químicas en El Departamento de Santander, Colombia.</b>						
No.	Clon	pH	% Grasa	% Fibra	% Proteína	Valor calórico
1	ICS-60	5.01	54.37	3.18	15.43	627.53
2	ICS-1	5.17	48.65	2.69	11.19	602.49
3	ICS-95	4.99	53.12	2.56	13.56	624.60
4	TSH-565	4.90	55.61	3.03	12.25	633.57
5	IMC-67	4.98	55.89	2.56	13.38	637.13
6	ICS-39	5.27	54.95	4.44	15.06	625.63
7	CCN-51	5.02	52.48	3.09	12.38	619.04
8	SCCC-61	5.10	56.54	2.47	13.31	642.94
9	EET-8	5.06	55.20	3.23	15.25	932.88
10	FLE-3	5.07	54.22	3.31	14.63	622.65
11	UF-613	5.22	56.67	2.93	13.56	643.99
12	MON-1	5.01	54.56	2.23	12.81	626.02
13	CAP-34	5.00	53.35	3.95	15.69	618.75
14	CAU-39	5.00	55.53	2.92	16.13	632.41
15	TESTIGO	5.22	58.43	2.42	13.44	652.15
<b>PROMEDIO</b>		<b>5.06</b>	<b>54.63</b>	<b>3.01</b>	<b>13.87</b>	<b>649.45</b>

Fuente: Federación Nacional de Cacaoteros, Colombia 2005.

<b>Tabla N° 4.Resultado de las características químicas en El Departamento de Huila, Colombia.</b>						
No.	Clon	pH	% Grasa	% Fibra	% Proteína	Valor calórico
1	TSH 565	4.8	50.3	2.2	12.0	609.30
2	IMC 67	4.7	55.9	2.0	12.4	639.63
3	ICS 1	4.7	57.4	2.0	11.6	645.30
4	ICS 60	5.0	55.2	2.4	11.7	629.68
5	ICS 95	4.8	55.2	2.4	12.3	634.59
6	CCN 51	4.7	54.9	2.0	11.3	634.01
<b>PROMEDIO</b>		<b>4.75</b>	<b>55.0</b>	<b>2.1</b>	<b>11.9</b>	<b>633.34</b>

Fuente: Federación Nacional de Cacaoteros, Colombia 2005.



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

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

### **1.5.6 COMPARACIÓN DE ANÁLISIS FISCOQUÍMICOS**

Según los estudios y análisis de la Federación Nacional de Cacaoteros y el Fondo Nacional del Cacao en Colombia. En los departamentos de Colombia: Huila, Arauca y Santander en abril 2005.

Los valores de los análisis físicoquímicos de las semillas en estos departamentos tienen un promedio de:

- 1. Porcentaje de grasa de: 54.63%**
- 2. Porcentaje de fibra: 3.01%**
- 3. Porcentaje de proteína: 13.87%**
- 4. Valor calórico: 649.45 Kcal/100 g.**

Comparados con los valores de los análisis físicoquímicos obtenidos en las muestras encontradas en el Departamento de Sonsonate, El Salvador. Las cuales tuvieron valores promedios de:

- 1. Porcentaje de humedad: 4.71%**
- 2. Valor calórico: 503.26 Kcal/100 g.**
- 3. Porcentaje de fibra : 3.64%**
- 4. Porcentaje de proteína: 12.64 %**
- 5. Porcentaje de grasa: 30.55 %**

## VI. CLASIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS DE CACAO

Tabla N° 3: clasificación de las muestras de cacao encontradas en los municipios visitados en Sonsonate.

Muestra	Características del fruto							Semilla		Clasificación
	Forma	Constricción basal	Forma del Apice	Color del fruto Inmaduro	Color del fruto maduro	Rugosidad de la superficie	Intensidad de la antocianina	Forma de semilla	Color de Semilla	
TI1	oblonga	ligera	redondeada	verde ligero	amarillo ligero	ligera	ausente	elíptica	purpura oscuro	Trinitario
TI2	oblonga	intermedia	obtusa	verde ligero	amarillo intermedio	ligera	ausente	elíptica	purpura oscuro	Trinitario
TI3	elíptico	intermedia	aguda	verde intermedio	rojo intenso	intensa	intensa	elíptica	purpura claro	Criollo
TI4	abovado	ausente	obtusa	verde intermedio	amarillo intenso	intermedia	ausente	ovada	purpura intermedio	Forastero
TI5	abovado	ausente	obtusa	verde ligero	rojo intenso	intermedia	intensa	ovada	purpura intermedio	Criollo
ASI1	oblonga	ausente	aguda	verde intermedio	amarillo intenso	intensa	ausente	ovada	purpura intermedio y oscuro	Criollo
ASI2	elíptica	ausente	obtusa	verde intermedio	amarillo intenso	ligera	ausente	ovada	purpura claro	Criollo
ASI3	elíptica	ausente	aguda	verde intermedio	amarillo intermedio	ligera	ausente	oblongo	purpura intermedio	Forastero
ASI4	elíptica	ausente	obtusa	verde intermedio	amarillo intenso	intermedia	ligera	ovada	purpura claro	trinitario
ASI5	elíptica	ausente	obtusa	verde intermedio	amarillo intenso	ligera	ausente	ovada	purpura oscuro	forastero
ASI6	elíptica	ausente	obtusa	verde intermedio	amarillo intenso	intensa	ausente	oblongo	purpura claro y blanco	Criollo
NAHPM1	elíptica	ausente	redondeada	verde intermedio	amarillo intermedio	intermedia	ausente	oblongo	purpura intermedio	Criollo
NAHPM2	elíptica	ausente	obtusa	verde intermedio	amarillo intermedio	ligera	ausente	oblongo	purpura intermedio	Forastero
NAHPM3	elíptica	ausente	obtusa	verde intermedio	amarillo ligero	intensa	ausente	ovada	purpura intermedio y blanco	Criollo
NAHPM4	ovoidal	ausente	redondeada	verde intermedio	amarillo intermedio	intermedia	ausente	oblongo	purpura oscuro	Criollo
NAHPM5	elíptica	ausente	aguda	verde intermedio	rojo intenso	ligera	intensa	ovada	purpura intermedio	criollo/trinitario
NAHPM6	elíptica	ausente	atenuada	verde intermedio	amarillo intermedio	intensa	ausente	oblongo	purpura oscuro	Criollo

## **VII. CONCLUSIONES**

- En la finca El Transito se encontraron: 2 tipos criollos, 1 tipo forastero y 1 tipo trinitario, la muestra TI4 y la muestra NAHPM1 tiene características agromorfológicas similares en la forma y tamaño del árbol, forma del fruto y color de la flor, clasificados ambos como forastero. Los resultados de los análisis fisicoquímicos de esta finca, muestran que tiene un cacao con valores de :

La finca Asociación El Salto, presento frutos de cacao con superficie lisa, las muestras se clasificaron como: tres tipos criollos, un trinitario y dos forasteros. La muestra más representativa de esta finca es la muestra ASI6, que presentó un fruto alargado, alta rugosidad, surcos pronunciados, semilla blanca, diferente a todas las demás. Esta finca presentó los valores más altos en todos los análisis fisicoquímicos, es por ello la muestra ASI6, la más representativa de todas las muestras obtenidas en esta investigación.

En la finca Piedra de Moler en Nahulingo se encontraron: cuatro muestras clasificadas como criollas, por la rugosidad y forma del fruto (NAHPM 1, 3, 4 y 6). Se encontró una muestra clasificada como forastero, por la forma de su fruto, hoja con base redondeada y ápice acuminado largo. Y NAHPM5, es conocido como el tipo trinitario nacional, por sus lomos con presencia de antocianina, con rugosidad leve. La muestra NAHPM6 tiene una similitud con la muestra ASI6 en rugosidad y color del fruto. Esta finca presento los segundos valores más altos en los resultados de los análisis fisicoquímicos, es por ello junto con La Finca Asociación El Salto, las dos fincas con muestras más representativas.

- Los resultados de los análisis fisicoquímicos, mostraron que en la Finca El Tránsito se encuentra un cacao con valores promedio de humedad en comparación; los valores de los departamentos de Colombia (FEDECACAO), son más altos que los valores encontrados en el Departamento de Sonsonate en El Salvador, en especial en el porcentaje de grasa hay una diferencia de 24%, entonces se observa que las muestras encontradas en el departamento de Sonsonate no son especies promisorias, pero son especies representativas de los tipos de cacao encontrados en el país.

Con valores fisicoquímicos promedio, en general, aunque no despreciables.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

- Analizar fisicoquímicamente las semillas de la muestra ASI6, siendo esta la muestra que presenta las características agromorfológicas más representativas a un tipo acriollado.
- Muestrear cada fruto según su etapa de maduración.
- Elaborar chocolate con los diferentes tipos de cacao encontrados, para poder establecer diferencias sensoriales del chocolate obtenido.
- Establecer contacto y visitar la hacienda Santa Emilia en el municipio de Nahuizalco, Departamento de Sonsonate; ya que, esta finca producía cacao para abastecer la demanda interna en el país, hace más de 50 años, y es muy probable que todavía posea vestigios de estos tipos de cacao, donde, podrían encontrarse tipos silvestres, que aun no se han clasificado.

## **IX. FUENTES CONSULTADAS**

### Libros:

- Choussy Felix. 1950. Economía Agrícola Salvadoreña, volumen XVIII, paginas 75-84, San Salvador, El Salvador.
- REVISTA: AKADEMOS (órgano de difusión de la red docencia-investigación); Universidad Dr. José Matías Delgado, vol. 2, n° 10, año 4, mayo-agosto 2010, “Diagnostico preliminar de la problemática del cultivo de cacao en la Hacienda La Carrera, Usulután: pag. 9-36.

### Internet

- Página de internet –Direcciones de comunicaciones, ministerio de Economía 2009:  
[http://www.minec.gob.sv/index.php?option=com\\_content&view=article&id=191:censo&catid=1:noticias-ciudadano&Itemid=77](http://www.minec.gob.sv/index.php?option=com_content&view=article&id=191:censo&catid=1:noticias-ciudadano&Itemid=77)
- Página de internet-articulo Joma Susana 2010, variedades de frutos en Usulután:  
[http://www.elsalvador.com/mwedh/nota/nota\\_completa.asp?idCat=6364&idArt=4470331](http://www.elsalvador.com/mwedh/nota/nota_completa.asp?idCat=6364&idArt=4470331).
- Página de internet –Navarro Prado Melba y Mendoza Alonso, 2006. Guía técnica para promotores de cultivo del cacao en sistemas agroforestales, Rio San Juan, Nicaragua. Septiembre 2006:  
[http://www.iica.int.ni/Estudios\\_PDF/Guia\\_Cacao\\_Para\\_Promotores.pdf](http://www.iica.int.ni/Estudios_PDF/Guia_Cacao_Para_Promotores.pdf)
- Página de internet - Federación nacional de cacaoteros y el fondo nacional del cacao en Colombia  
<http://www.fedecacao.com.co/cw/ca/doctecnicos/fedecacao-dt-caracterizacion-fisicoquimica-cacao-colombia.pd>.
- Digestyc. Proyecciones de Población de El Salvador 1995 – 2025.  
[http://www.digestyc.gob.sv/DigestycWeb/Estad\\_Demograficas/ProyeccionesDepto.htm](http://www.digestyc.gob.sv/DigestycWeb/Estad_Demograficas/ProyeccionesDepto.htm).

# **ANEXOS**

Anexo 1. Ficha de Levantamiento de datos de las plantaciones de Cacao.

**FICHA PARA LEVANTAMIENTO DE DATOS PLANTACIONES DE CACAO**

**INFORMACIÓN GENERAL**

<b>Nomenclatura</b>	Código Finca	Cajon de	
	No. Lote, montaña, etc.		
	Color del fruto maduro		
	Correlativo # muestra	2	
<b>Ubicación GPS</b>	Coordenadas		
	a.s.n.m.		
<b>Descripción del lugar</b>	Área total de cultivo		
	Arboles de sombra	Especies	Persea
		Altura	
	Densidad de sombra		
	Cultivos asociados	Cajon de	

<b>CARACTERÍSTICAS DEL ÁRBOL</b> * FOTOGRAFIAR ÁRBOL	<b>Arquitectura</b>	Erecta	
		Pendulosa	
		Intermedia	
	<b>Vigor</b>	Débil	
		Intermedio	
		Vigoroso	

\* FOTOGRAFIAR ÁRBOL



<b>CARACTERÍSTICAS DE LA HOJA</b>	<b>Largo (cm)</b>			
	<b>Áncho (cm)</b>			
	<b>Base</b>	Aguda		
		Obtusa		
		Redondeada		
		Cordiforme		
	<b>Ápice</b>	Puntiaguda		
		Acuminado corto		
		Acuminado largo		
	<b>Pecíolo</b>	Sin pulvinus		
		Con pulvinus		
	<b>Textura</b>	Chartaceous		
		Coriacea		
		Otra		
	<b>Color hojas jóvenes</b>	Antocianina ausente	Verde luminoso	
Intermedio				
Verde intenso				
Antocianina presente		Rojizo luminoso		
		Intermedio		
<b>Sensación al tacto hojas jóvenes</b>	Velludas			
	No velludas			

\*FOTOGRAFIAR HOJA, APICE Y BASE. TOMAR UNA 1 MUESTRA DE HOJA QUE NO PRESENTE DAÑOS (MANCHAS, ETC)

<b>CARACTERÍSTICAS DE LAS FLORES</b>	<b>Color del pedúnculo</b>	Verde	
		Verde + rojiza	
		Rojizo	
	<b>Antocianina presente en los sépalos exteriores</b>	Ausente	
		Ligera	
		Intermedia	
		Intensa	
	<b>Orientación de los sépalos</b>	Reflexed	
		Horizontal	
	<b>Presencia de antocianina en el pétalo de la lígula</b>	Ausente	
		Presente	
	<b>Presencia de antocianina en el filamento del estaminoide</b>	Ausente	
		Ligeramente teñido	
Intermedio			
		Intenso	

\*FOTOGRAFIAR FLOR. TOMAR 1 FLOR Y FIJARLA EN ALCOHOL AL 80%, PARA TRANSPORTARLA AL LABORATORIO.

<b>CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO</b>	<b>Color fruto inmaduro</b>	Verde ligero		
		Verde intermedio		
		Verde oscuro		
	<b>Color del fruto maduro</b>	Amarillo	Ausente	
			Ligera	
			Intermedia	
		Rojo	Intensa	
			Ausente	
			Ligera	
			Intermedia	
			Intensa	
	<b>Peso</b>			
	<b>Largo (cm)</b>			
	<b>Ancho (cm)</b>			
	<b>Forma</b>	Oblonga		
		Elíptica		
		Ovoidal		
		Redondeada		
		Esferoide		
	<b>Constricción basal</b>	Ausente		
		Ligera		
		Intermedia		
		Pronunciada		
	<b>Forma del ápice</b>	Atenuada		
		Aguda		
		Obtusa		
		Redondeada		
Mamiforme				
<b>Rugosidad de la superficie</b>	Ausente			
	Ligera			
	Intermedia			
	Intensa			
<b>Intensidad de la antocianina en los lomos</b>	Ausente			
	Ligera			
	Intermedia			
	Intensa			
<b>Grosor de la cáscara</b>				
<b>Temperatura interna</b>				
<b>Característica de los surcos</b>				

\*FOTOGRAFIAR EN EL LABORATORIO.

**CARACTERÍSTICAS DE LAS SEMILLAS**

		Arilo (Mucilage)									
		MUESTRAS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Color	Blanco										
	Amarillento										
Disposición de las semillas	Ordenadas										
	Desordenadas										
Consistencia	Adhesiva										
	No adhesiva										
Sabor	Dulce										
	Afrutado										
	Acido										
	No definido										
Apariencia	Algodonosa										
	Abundante										
	Película										

\*FOTO CORTE TRANSVERSAL MAZORCA.


		Semilla húmeda									
		MUESTRAS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Color	Blanco										
	Blanco grisáceo o crema										
	Púrpura claro										
	Púrpura intermedio										
	Púrpura oscuro										
Forma	Oblongo										
	Elíptica										
	Ovada										
Peso (g)											
Largo (cm)											
Ancho (cm)											

\*FOTOGRAFIAR SEMILLAS.

		MUESTRAS									
Peso semilla seca (g)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Total de semillas mazorca: \_\_\_\_\_

Anexo 2. Resultados de análisis Físicoquímicos.

	Universidad Dr. José Matías Delgado Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola Campus I Edificio 5 Km. 81/2 Carretera a Santa Tecla, La Libertad, El Salvador C.A. TEL.: (503)2212-9448, Email: <a href="mailto:jmperezg@ujmd.edu.sv">jmperezg@ujmd.edu.sv</a>	Laboratorio de Calidad Informe LCA-05012011-01
---	--	---

**INFORME DE RESULTADOS**  
LCA-05012011-01

San Salvador, 05 de enero del 2011.

Srita. Blanca Gutiérrez

Por este medio le informamos acerca de los resultados obtenidos en los análisis realizados a una muestra, por Usted proporcionada a este laboratorio el día 14 de Diciembre del 2010, la cual se recibió en bolsas plástica sellada y con su respectiva identificación.

Nº	CODIGO DE INGRESO AL LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DADA POR EL CLIENTE	TIPO DE MUESTRA	OBSERVACIONES DE LA MUESTRA
1	LCA-14122010-01	ASI 5	Semillas de cacao	Semillas deshidratadas, sin cascara.

**Cuadro de Resultados:**

LCA-1412201-01				
ANÁLISIS REALIZADO	RESULTADOS OBTENIDOS		REPLICA REALIZADA	METODOLOGIA UTILIZADA
Humedad	8.41 % ± 0.10%		4	Gravimétrico
Calorías	974 kcal / 100g		-	Factor
Ceniza	3.37 % ± 0.10 % Base Húmeda	3.53 % Base Seca	4	Gravimétrico
Proteína Factor 6.25	11.95 % ± 0.08 % Base Húmeda	13.05 % Base Seca	2	Micro Kjeldahl
Grasa	44.36 % ± 0.54 % Base Humedad	46.38 % Base Seca	2	Extracción Soxhlet

**Bibliografía:** AOAC: Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemistry, 17<sup>th</sup> Edition 2003

El laboratorio no se hace responsable de la confidencialidad de los resultados enviados por fax o por correo electrónico. Este informe no puede ser reproducido en forma parcial, solamente de forma total

Página 1 de 2



Universidad Dr. José Matías Delgado  
Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola  
Campus I Edificio 5 Km. 81/2 Carretera a Santa Tecla,  
La Libertad, El Salvador C.A.  
TEL.: (503)2212-9448, Email: [jmpereza@ujmd.edu.sv](mailto:jmpereza@ujmd.edu.sv)

Laboratorio de Calidad  
Informe LCA-05012011-01

Atentamente

Jimmy Adalberto Quinteros  
Analista

Ana Teresa Ramos Rivas  
Analista

Ing. Juan Manuel Pérez  
Laboratorio de Calidad





Laboratorio de Calidad

Universidad Dr. José Matías Delgado  
 Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola  
 Campus I Edificio 5 Km. 8 1/2 Carretera a Santa Tecla,  
 La Libertad, El Salvador C.A.  
 TEL.: (503)2212-9448, Email: [jmperezq@ujmd.edu.sv](mailto:jmperezq@ujmd.edu.sv)

Laboratorio de Calidad  
 Informe LCA-12012011-02

**INFORME DE RESULTADOS**  
**LCA-12012011-02**

San Salvador, 12 de enero del 2011.

Srita. Blanca Gutierrez

Por este medio le informamos acerca de los resultados obtenidos en los análisis realizados a unas muestras, por Usted proporcionadas a este laboratorio el día 04 de Enero del 2011, las cuales se recibieron en bolsas plásticas selladas y con su respectiva identificación.

Nº	CODIGO DE INGRESO AL LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DADA POR EL CLIENTE	TIPO DE MUESTRA	OBSERVACIONES DE LA MUESTRA
1	LCA-040111-01	IT1 (Izalco Transito 1)	Semillas de cacao	Semillas deshidratadas, sin cascara.
2	LCA-040111-02	IT2 (Izalco Transito 2)	Semillas de cacao	Semillas deshidratadas, sin cascara.
3	LCA-040111-03	IT3 (Izalco Transito 3)	Semillas de cacao	Semillas deshidratadas, sin cascara.
4	LCA-040111-04	IT4 (Izalco Transito 4)	Semillas de cacao	Semillas deshidratadas, sin cascara.
5	LCA-040111-05	Nh4	Semillas de cacao	Semillas deshidratadas, sin cascara.

Cuadro de Resultados:

LCA-040111-01				
ANÁLISIS REALIZADO	RESULTADOS OBTENIDOS		REPLICA REALIZADA	METODOLOGÍA UTILIZADA
Humedad	4.02 % ± 0.02%		4	Gravimétrico
Calorías	477 Kcal / 100g		-	Factor
Ceniza	3.78 % ± 0.07 % Base Húmeda	3.94 % Base Seca	4	Gravimétrico
Proteína Factor 6.25	12.84 % ± 0.26 % Base Húmeda	13.38 % Base Seca	2	Micro Kjeldahl

El laboratorio no se hace responsable de la confidencialidad de los resultados enviados por fax o por Correo electrónico.  
 Este informe no puede ser reproducido en forma parcial, solamente de forma total

Grasa	28.41 % ± 0.82 % Base Humedad	28.99 % Base Seca	2	Extracción Soxhlet
-------	----------------------------------	----------------------	---	--------------------

**LCA-040111-02**

ANALISIS REALIZADO	RESULTADOS OBTENIDOS		REPLICA REALIZADA	METODOLOGIA UTILIZADA
Humedad	3.54 % ± 0.06%		4	Gravimétrico
Calorías	470Kcal / 100g		-	Factor
Ceniza	4.26 % ± 0.22 % Base Húmeda	4.42 % Base Seca	4	Gravimétrico
Proteína Factor 6.25	7.13 % ± 0.05 % Base Húmeda	7.35 % Base Seca	2	Micro Kjeldahl
Grasa	20.31 % ± 0.38 % Base Humedad	20.69 % Base Seca	2	Extracción Soxhlet

**LCA-040111-03**

ANALISIS REALIZADO	RESULTADOS OBTENIDOS		REPLICA REALIZADA	METODOLOGIA UTILIZADA
Humedad	3.66 % ± 0.16%		4	Gravimétrico
Calorías	493 Kcal / 100g		-	Factor
Ceniza	3.28 % ± 0.17 % Base Húmeda	3.40 % Base Seca	4	Gravimétrico
Proteína Factor 6.25	14.07 % ± 0.10 % Base Húmeda	14.68 % Base Seca	2	Micro Kjeldahl
Grasa	25.93 % ± 0.54 % Base Humedad	26.17 % Base Seca	2	Extracción Soxhlet

**LCA-040111-04**

ANALISIS REALIZADO	RESULTADOS OBTENIDOS		REPLICA REALIZADA	METODOLOGIA UTILIZADA
Humedad	3.93 % ± 0.07%		4	Gravimétrico
Calorías	475 Kcal / 100g		-	Factor
Ceniza	3.67 % ± 0.10 % Base Humedad	3.82 % Base Seca	4	Gravimétrico

El laboratorio no se hace responsable de la confidencialidad de los resultados enviados por fax o por Correo electrónico.  
Este informe no puede ser reproducido en forma parcial, solamente de forma total



Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola  
 Campus I Edificio 5 Km. 8 1/2 Carretera a Santa Tecla,  
 La Libertad, El Salvador C.A.  
 TEL.: (503)2212-9448, Email: [jmperezq@ujmd.edu.sv](mailto:jmperezq@ujmd.edu.sv)

Laboratorio de Calidad  
 Informe LCA-12012011-02

Proteína Factor 6.25	13.83 % ± 0.06 % Base Húmeda	14.39 % Base Seca	2	Micro Kjeldahl
Grasa	23.43 % ± 0.50 % Base Humedad	24.15 % Base Seca	2	Extracción Soxhlet
<b>LCA-040111-05</b>				
<b>ANÁLISIS REALIZADO</b>	<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>		<b>REPLICA REALIZADA</b>	<b>METODOLOGIA UTILIZADA</b>
Humedad	4.72 % ± 0.10%		4	Gravimétrico
Calorías	524 Kcal / 100g		-	Factor
Ceniza	3.04 % ± 0.07 % Base Húmeda	3.19 % Base Seca	4	Gravimétrico
Proteína Factor 6.25	14.17 % ± 0.15 % Base Húmeda	14.87 % Base Seca	2	Micro Kjeldahl
Grasa	37.95 % ± 0.23 % Base Humedad	39.82 % Base Seca	2	Extracción Soxhlet

**Bibliografía:** AOAC: Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemistry, 17<sup>th</sup> Edition 2003

Atentamente

Jimmy Adalberto Quinteros  
 Analista

Ana Teresa Ramos Rivas  
 Analista

Ing. Juan Manuel Pérez  
 Laboratorio de Calidad





## **GLOSARIO**

**Aluvión:** El aluvión es un material detrítico transportado y depositado transitoria o permanentemente por una corriente de agua, que puede ser repentina y provocar inundaciones. Puede estar compuesto por arena, grava, arcilla o limo.

**Alcaloide:** Se llaman alcaloides (de *álcali*, carbonatos de alcalinos, y *-oide*, parecido a, en forma de) a aquellos metabolitos secundarios de las plantas sintetizados, generalmente, a partir de aminoácidos. Los alcaloides verdaderos derivan de un aminoácido, son por lo tanto nitrogenados. Son básicos (excepto colchicina), y poseen acción fisiológica intensa en los animales aun a bajas dosis con efectos psicoactivos, por lo que son muy usados en medicina para tratar problemas de la mente y calmar el dolor. Ejemplos conocidos son la cocaína, la morfina, la atropina, la colchicina, la quinina, cafeína y la estricnina.

**Área basimétrica o basal** es al área en metros cuadrados del corte transversal de un árbol a la altura del pecho, es decir, a 1,30 m. Se obtiene a partir de la fórmula del área del círculo, expresada como  $A=(\pi/4)*d^2$  donde "d" es el diámetro.

En el campo, no se suelen hacer estos cálculos, ya que hay tablas en las que según el diámetro del árbol, está calculada ya su área basal.

**Apariencia:** Aspecto que vemos en la parte de afuera de los granos secos de cacao como señas y color.

**Cacaotal:** Es el área donde se encuentra la plantación de cacao. En la zona se conoce con el nombre de cacaguatal o cacaguatera.

**Fermentación:** Es un proceso que ocurre en las semillas de cacao al echarlas al fermentador, donde se dan varios cambio por dentro y fuera de la semilla, aquí se producen gases y bastante calor.

**GPS (Global Positioning System: sistema de posicionamiento global) o NAVSTAR-GPS** es un sistema global de navegación por satélite (GNSS) que permite determinar en todo el mundo la posición de un objeto, una persona, un vehículo o una nave. El sistema fue desarrollado, instalado y actualmente operado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos.

**Granos:** Las semillas fermentadas del cacao.

**Horqueta:** Parte del árbol, donde se juntan formando ángulo agudo el tronco y una rama medianamente gruesa.

**Injerto:** El injerto es un método de propagación vegetativa artificial de los vegetales en el que una porción de tejido procedente de una planta —la *variedad* o injerto propiamente dicho— se une sobre otra ya asentada —el *patrón*, *portainjerto* o *pie*—, de tal modo que el conjunto de ambos crezca como un solo organismo. El injerto se emplea sobre todo para propagar vegetales leñosos de uso comercial, sean frutales u ornamentales.

**Mazorca:** Se le llama así al fruto del cacao.

**Pecíolo:** Es el tallito que une la mayoría de las hojas con el tallo.

**Raicilla:** Órgano del embrión de la planta, del que se forma la raíz.

**Sistemas agroforestales:** La agroforestería o agrosilvicultura aprovecha los beneficios interactivos de combinar árboles y arbustos con cultivos o/y ganado. Combina la tecnología de la silvicultura y agricultura para crear más diversas, integrados, productivos, provechoso, saludable y sostenible sistema de uso de las tierras.

**Tanino:** son metabolitos secundarios de las plantas, fenólicos, no nitrogenados, solubles en agua y no en alcohol ni solventes orgánicos. Abundan en las cortezas de los robles (donde están especialmente concentrados en las agallas) y los castaños, entre otros árboles.

**Teobromina:** ( $C_7H_8N_4O_2$ , de nombre químico 3,7-dimetilxantina o 3,7-dihidro-3,7-dimetil-1H-purina-2,6-diona) es un alcaloide de la familia de las metilxantinas, familia que incluye también a la teofilina y la cafeína. En estado puro, es un polvo blanco. Es soluble en ácidos y bases, poco soluble en agua y alcohol etílico, y prácticamente insoluble en éter etílico.

Se sabe que provoca mutaciones en bacterias y en eucariotas simples, pero aparentemente no ocurre así en eucariotas complejas.

Esta sustancia se encuentra en la planta del cacao (*Theobroma cacao*), principalmente en las semillas, las cuales contienen entre un 1% a un 4% de ésta. Al fermentar y secar las semillas, y luego procesar el extracto obtenido, se obtiene el chocolate. El chocolate negro contiene aproximadamente 450 mg de teobromina en 30 g, esto es diez veces más que el chocolate de leche común.

