



# TECNOLOGIA MODERNA EN LA PRODUCCIÓN DE CACAO

Ing. Agr. MSc Jorge H. Echeverri R  
echeverri00@hotmail.com

Versión Agosto del 2011



Esta publicación se encuentra en proceso de elaboración con base en las experiencias de campo del autor y de instituciones que trabajan en el cultivo del cacao; a partir de una visión moderna, sostenible y amigable al ambiente. Se ruega no copiarla, sin la autorización expresa del autor.

*Un comentario para el chocolate:*

## HACER CHOCOLATE SIN CACAO

A LA PREGUNTA: Decían mis papás que el cacao o chocolate era malo para la salud; y ahora dicen que sirve hasta para la depresión. ¿Quién está en lo cierto?

MARIA RESPONDE: La grasa y el azúcar son los responsables de la “mala fama” del chocolate y no el cacao que ya seduce a los mayas y aztecas antes de ser exportado a Europa desde América Central.

El fruto se utilizaba como moneda, como una bebida capaz de despertar el amor y volver más felices a las personas.

Como ingrediente en la cocina, el cacao es capaz de “levantar a un desmayado”, aunque digan los campesinos que “no se le pide pan al hambre, ni chocolate a la muerte”. La bebida caliente –“estoy como agua para chocolate”- o como refresco, se cuenta entre las preferidas, esto sin pensar en los helados y muchas otras variedades de postres.

No queremos “mucho espuma y poco chocolate”, relacionamos “las cuentas claras con el chocolate espeso” y no nos gusta “ni el amor reanudado ni el chocolate recalentado”.

Usamos cacao en manteca para los labios secos, en crema para proteger la piel, en

batidos para aumentar la energía y en cajas de chocolates para enamorar... El cacao es rejuvenecedor, energético, nutritivo, excitante y, desde luego, produce una enorme sensación de bienestar.

Algunas personas conservadoras consideran que “todo lo rico es malo”, sin darse cuenta que del gusto por lo agradable y el placer de los sentidos, mejora nuestra calidad de vida.

Ir a “Playa Cacao” y comerse un chocolate en la arena mientras corremos alegres y reímos a carcajadas, nos pone en una situación indiscutiblemente saludable.

El cacao reconforta y anima, disminuye el estrés y la depresión, regula el azúcar, baja el riesgo cardiovascular y de cáncer, porque contiene un maravilloso antioxidante: el flavanol.

Además del cacao existen otros alimentos que pueden ayudar a luchar contra la depresión, como los aceites de pescado, la nuez de Brasil, el arroz integral, la melaza, la levadura y el repollo.

Y no se olvide de levantarse temprano, hacer ejercicio, entretenerse y caminar.

*Tomado de: “CARTAS A MARIA, Periódico LA NACION” Por: María Pérez Iglesias, Comunicadora Universidad de Costa Rica, 2009*



## *Indice Temático*

### **PRESENTACION Pag 7**

#### **MODULO 1: Pg9-14**

- *Bases de la producción moderna de cacao*

#### **MODULO 2: Pg 15-22**

- *La planta en el Sistema Moderno de producción*
- *El ambiente*
- *La planta*
- *El hombre*
- *La naturaleza*

#### **MODULO 3: Pg 23-54**

- *Material genético y su uso en la producción moderna.*

#### **MODULO 4: Pg55-82**

- *El vivero: establecimiento, cuidados.*
- *Métodos de propagación*
- *La injertación*

#### **MODULO 5: Pg 83-104**

- *Establecimiento del cultivo*
- *Manejo de la sombra en sistemas Agroforestales*
- *La poda de clones y la sombra*

#### **MODULO 6: Pg 105 - 120**

- *La nutrición de la planta*
- *Producción de abono orgánico*
- *Biofermentados*

#### **MODULO 7: Pg 121- 146**

- *Manejo integrado de las plagas y enfermedades*
- *Combate de la monilia y la fitóftora*

#### **MODULO 8: Pg 147-176**

- *Beneficiado del cacao*
- *Elementos que forman la calidad*

#### **MODULO 9: Pg 177-185**

- *Rehabilitación y renovación del cacaotal viejo.*

#### **MODULO 10: Pag 187-200**

- *Escuelas de Campo (ECAs) un proyecto para agricultores progresistas*



## **PRESENTACIÓN:**

Por muchos años, el cacao fue la principal fuente de ingresos de muchos productores de Costa Rica, quienes aprovechando la bondad de sus condiciones ambientales lograban sin mucho esfuerzo, obtener utilidades significativas de su cultivo. Desafortunadamente la situación cambió al verse presionado por nuevas enfermedades del cultivo, bajos precios en el mercado internacional y poca productividad, que se unieron para hacer del cacao un cultivo poco rentable y muy difícil de mantener. Tanto fue el impacto de estos factores sobre la la situación del cultivo, que no es falso afirmar que en la década de los 80 y 90 el cacao prácticamente desapareció, pues la producción a nivel nacional descendió de 8.000 toneladas de cacao seco al año a solo 100 a 150, que fue la producción del 2008.

Esta situación es parecida a la de otros países productores del mundo, las que presionados por la necesidad de seguir produciendo tuvieron que idear formas de hacerle frente al problema. Se comenzaron a seleccionar materiales genéticos más tolerantes a las enfermedades y sobretodo más productivos, se desarrollaron nuevas formas de combatir las enfermedades y en especial se han ideado maneras para cambiar las plantas menos productivas, por otras más precoces y productivas. Esta nueva propuesta ha demostrado en los países donde los productores la han establecido, que la productividad del cultivo puede aumentar de un 200 a un 500% por unidad de área.

Complementariamente, el cacao es una excelente alternativa para proteger y hacer uso adecuado de los recursos naturales, a través de una mejora sustancial de los procesos de producción a partir de sistemas integrados de varias especies de plantas, la incorporación de materia orgánica, la protección de aguas y bosques y en especial generando trabajo digno y remunerado para los habitantes de las zonas donde crece y se desarrolla el cacao.

Esta publicación es un esfuerzo hecho por el autor, para acompañar la capacitación a productores interesados en modernizar el cultivo del cacao, bajo el planteamiento de integrar el ciclo productivo de la planta con soluciones rentables, relacionadas con el ambiente, la equidad social y la cadena productiva y de mercado. La información presentada en este documento es parte de las experiencias vividas en la Finca La Amistad, ubicada en San Miguel de Bijagua, Upala, así como la de otros países, de las que hay mucho por aprender, si se quiere modernizar la producción del cultivo.

Este material que se presenta a continuación, ha sido diseñado de forma simple teniendo en cuenta las necesidades de los líderes de las Escuelas de Campo que necesitan de guías para entender y establecer en sus regiones una propuesta tecnológica más agresiva en cuanto a capacidad de producción, tolerancia a los problemas fitosanitarios y calidad final del grano. Adicionalmente, se ha tenido en cuenta las necesidades del sistema orgánico de producción, en cuanto a manejo del ambiente, las plagas y la nutrición de la planta, para hacer del proceso un sistema eficiente y rentable.



# MODULO 1

## *Bases de la producción moderna de cacao.*

### 1.1 Bases de la Producción Moderna de Cacao (*Theobroma cacao L.*)

La “**TECNOLOGÍA MODERNA DE PRODUCCIÓN DE CACAO**”, se refiere a una manera de producir utilizando los recursos naturales de una manera más eficiente; esto es integrando la agricultura a la conservación de la biodiversidad y al desarrollo humano.

La baja productividad de las plantaciones de cacao, asociada a: la llegada y diseminación de la enfermedad de la monilia (*Moniliophthora roreri*); y a los malos precios internacionales de ese momento llevaron al cultivo y sus productores a una situación tan crítica, que los obligó a abandonar sus plantaciones. Al estudiar las razones por la que se dio esta situación, se pudo comprobar que la mayor parte de las plantaciones sembradas eran prácticamente improductivas, con densidades de siembra tan bajas, como 400 o 600 árboles por hectárea; sin mayores labores de mantenimiento y casi sin ninguna nutrición. Pero lo que más incidió fue el desconocimiento que se tenía de la enfermedad que impidió a los productores hacerle frente al problema.



esta publicación.

Hecho este análisis los países comenzaron a diseñar estrategias para desarrollar un cultivo más sostenible, de mayor productividad, con tolerancia a las enfermedades y en especial de mejor calidad que le permitiera al productor ser más competitivo en el mercado. Fue entonces cuando se introdujeron nuevos clones, se diseñaron sistemas agroforestales más eficientes y se establecieron programas rigurosos de manejo integrado de las plagas y enfermedades. El desarrollo de esta nueva propuesta es a la que le hemos dado el nombre de “Producción Moderna de Cacao”, la cual se describe de forma más sencilla, en

La producción moderna de cacao se basa en diez principios, a tener en cuenta en el diseño e implementación del proceso de producción de cacao, los cuales hemos propuesto como los “10 MANDAMIENTOS DE LA PRODUCCIÓN MODERNA DE CACAO”. A través de toda la publicación se irán detallando cada uno de ellos. Veamos de que se trata:



## BASES DE LA PRODUCCION MODERNA DE CACAO

1. **Diseñe la plantación teniendo en cuenta las condiciones que limitan el desarrollo de enfermedades como: la monilia y la fitoftora; y de plagas el monalonium.**
2. **Establezca un equilibrio entre el medio ambiente** (suelo, lluvia, temperatura y luz) **y la planta** (sistema radicular, tallo, hojas y frutos).
3. **Utilice materiales genéticos** de alta capacidad productiva, adaptabilidad, calidad y tolerancia a los problemas fitosanitarios.
4. **Seleccione los mejores suelos** para el cacao, utilizando densidades de siembra mayores a **1.100 árboles por hectárea.**
5. **Siembre el cacao en asocio con otros cultivos rentables.**
6. **En plantaciones establecidas, reemplace los árboles menos productivos** por otros de mayor rendimiento y calidad.
7. **A través de la poda** permita la entrada de luz al centro de la planta, lo cual favorece la formación de flores, hojas y ramas; y en especial el manejo de las enfermedades.
8. Incorpore al sistema de producción elementos encaminados a **proteger y mejorar el uso adecuado de los recursos naturales**, la diversidad genética, la protección de las aguas y la conservación de los suelos.
9. Establezca estrictos programas de **manejo integrado de las enfermedades y las plagas:** recolección de mazorcas, eliminación de ramas dañadas, drenajes y manejo de la sombra.
10. Realice **un buen beneficiado**, ya que la calidad final del grano dependerá de ello.



## 1.2. Estrategias de combate a la monilia (*Moniliophthora roreri*) :

Aunque adelante, en este Manual se discutirán las labores a tener en cuenta para el combate de la monilia, es importante dar una revisada a las condiciones que favorece el desarrollo de la enfermedad antes de entrar a diseñar la PRODUCCIÓN MODERNA DEL CACAO, ya que como dijimos todas las labores se debe planificar con base en ello. Se ha demostrado que si no se toman medidas preventivas y de manejo de la enfermedad las pérdidas en la producción puede alcanzar niveles insostenibles, mayores al 90%. Por ello, la modernización del cultivo comienza estudiando el enemigo, las condiciones que la favorecen y/o limitan su multiplicación y desarrollo.

### CONDICIONES QUE FAVORECEN EL DESARROLLO DE LA MONILIA

- **El exceso de humedad dentro del cultivo**, asociada a altas temperaturas y mal drenaje.
- **Una sombra abundante** que impida la llegada de sol al interior de la planta y al suelo.
- **La mala distribución de los árboles en la plantación** que obstaculiza la circulación libre del aire y la evaporación de la humedad en el cultivo.
- **El exceso de hojas y ramas en la planta** impide localizar las mazorcas enfermas, al momento de recolectarlas y enterrarlas.
- **Una planta de cacao mal nutrida, débil, y poco vigorosa**, está más expuesta al ataque del hongo.
- **El exceso de malezas** dentro del cultivo impide la circulación de aire y ayuda a conservar la humedad.
- **Las mazorcas enfermas que no se quitan de la planta**, o que existen en zonas vecinas por falta de atención, son una fuente constante para la multiplicación del hongo.
- **Hay árboles más susceptibles que otros** que deberían ser sustituidos por otros más tolerantes a la enfermedad.
- Como en la plantación hay mazorcas durante todo el año, el inóculo del hongo siempre estará presente, razón por la cual, **por ningún motivo, se debe abandonar la recolección de mazorcas enfermas.**



*Es fundamental entender que si la monilia es muy severa en su parcela, todas las labores del cultivo se deben diseñar y ejecutar en función al manejo de la enfermedad.*

## MODULO 2

### 2.1 El Sistema de Producción del Cacao Orgánico:

Se dice que la producción está íntimamente ligada con la genética de la planta, la ecología y el manejo que se le da al cultivo, en una proporción parecida con:

$$P = G \times (E \times M)$$

$$P = 17\% \times (83\%)$$

Donde **G** = Genética; **E**= Ecología o ambiente; y **M** = manejo

Un ejemplo podría ser:

$$P = (40 \text{ frutos/pta} \times 40 \text{ granos/fruto} \times 1.5 \text{ gr/semilla}) \times (1 \times 900 \text{ ptas/ha})$$

$$P = 2.4 \text{ kg/pta} \times 900 \text{ ptas/ha} = 2.160 \text{ kg/ha/año}$$

### 2.2 La ecología o el ambiente del cacao:

Los factores del ambiente más importantes a considerar para la buena adaptación y producción de la planta de cacao son: la precipitación, la temperatura, la humedad relativa, la luminosidad, el viento y el suelo. Un análisis de estas condiciones es:

**La altura sobre el nivel del mar:** es un indicativo muy relacionado con la temperatura del día y la noche, la luminosidad y el viento. Las condiciones más favorables para el cultivo del cacao se encuentran entre los 0 y los 900 metros sobre el nivel del mar. Esta altura es aproximada, porque no existen experiencias en Costa Rica sobre la adaptación del cultivo a mayor altitud.

**Temperatura promedio:** La mayor parte de las referencias dicen ser de 23 a 28 °C grados centígrados.

**Lluvias o precipitación pluvial:** Preferiblemente entre 1.500 y 3.000 milímetros, bien repartidos durante todo el año.

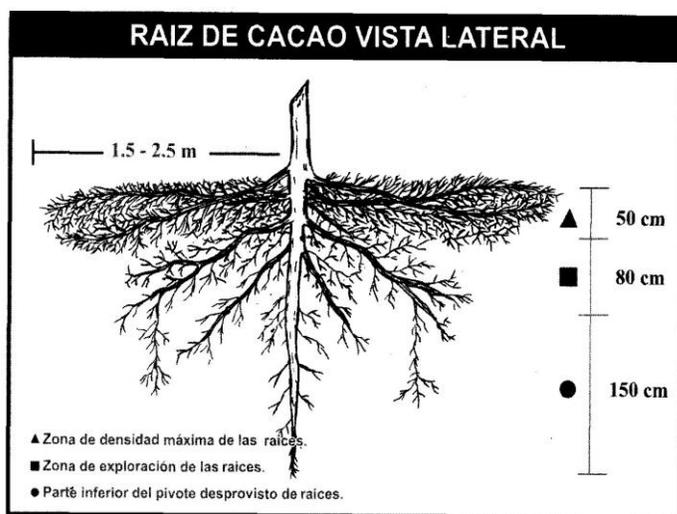
**Humedad relativa:** en rango entre 70 y 80%

**Luminosidad:** el manejo de la luz en la plantación es fundamental para favorecer o limitar la producción del cacao. La cantidad de luz que entra a la planta debe estar relacionada con la fertilidad de suelo, el desarrollo y la edad de la planta, el manejo de las enfermedades y finalmente con la capacidad de floración. Se sabe claramente que un cacaotal con mucha sombra no forma flores y por tanto no hay mazorcas. En los primeros años de una planta en el campo va requerir de menor cantidad de luz o mayor cantidad de sombra, pues la planta aún no ha formado suficientes raíces para responder a la demanda de alimentos de las hojas; estimada en apenas un 30% de luz, un 70% de

sombra. Pasado el tercer o cuarto año de la planta las necesidades de luminosidad se invierten a un 70% de luz y un 30% de sombra, lo cual habrá que cuidar durante el resto de vida de la planta. Si la planta se encuentra sembrada en un suelo poco fértil, habrá que compensar la disponibilidad de nutrientes con un poco más de sombra. Ahora, si el lugar es muy propicio al desarrollo de enfermedades como la monilia, habrá que usar menos sombra, pues se debe permitir que entre más luz al suelo y a la planta para que la humedad disminuya.

**El viento:** son deseables las corrientes de aire suave. Los vientos fuertes pueden causar pérdidas importantes de follaje y la caída de flores. Los vientos fuertes en el verano son muy perjudiciales para la planta de cacao porque le sacan la humedad a la planta, en especial a las hojas, agravando el efecto de la falta de agua.

**El suelo:** La tecnología moderna considera al suelo como un organismo vivo, dinámico en constante evolución, que madura y muere si no se cuida. Tres propiedades deben tener un buen suelo.



- La profundidad del suelo, o lugar donde crecen las raíces del cacao debe ser mayor a 1.5 metros. Este espacio de suelo, debe tener tipo de suelo tal que le permita al agua salir fácilmente después de una lluvia en el invierno y conserve el agua en el verano. Por ejemplo: los suelos muy arenosos en el verano pueden ser muy malos porque la planta estará en problemas por la falta de agua, mientras que si el suelo es arcillosos el agua se retiene por más tiempo. Lo contrario ocurriría en el invierno, cuando los suelos arcillosos son malos y los

arenosos buenos.

Por ello el ideal son los suelos bien drenados de textura media, son los mejores, pues permiten una buena aireación de las raíces en todo momento.

En conclusión, un buen suelo es el que mantiene la humedad a una profundidad mayor a 1 metro. Si no es así habrá que diseñar drenajes que saquen el exceso de agua hasta este nivel.

- Propiedades químicas indican las cantidades de elementos que requiere un suelo para suministrar a la planta la comida que necesita para su crecimiento y producción. Las cantidades de cada uno de ellos, solo puede ser analizadas mediante un análisis químico de laboratorio. Los elementos más importantes en el suelo son: el fósforo (P), el potasio (K), el nitrógeno (N), el magnesio (Mg), el calcio (Ca) y el azufre (S).

**Ph:** son necesarios suelos entre 5.5 y 7.5 de pH, con un óptimo de entre 6.5 y 6.8.

- **Propiedades biológicas:** El suelo, como ya se dijo, se considera como un organismo vivo que puede morir si no lo cuidamos. Es por ello que en la agricultura orgánica se tiene en cuenta todas las prácticas de manejo orientadas a conservarlo y alimentarlo.

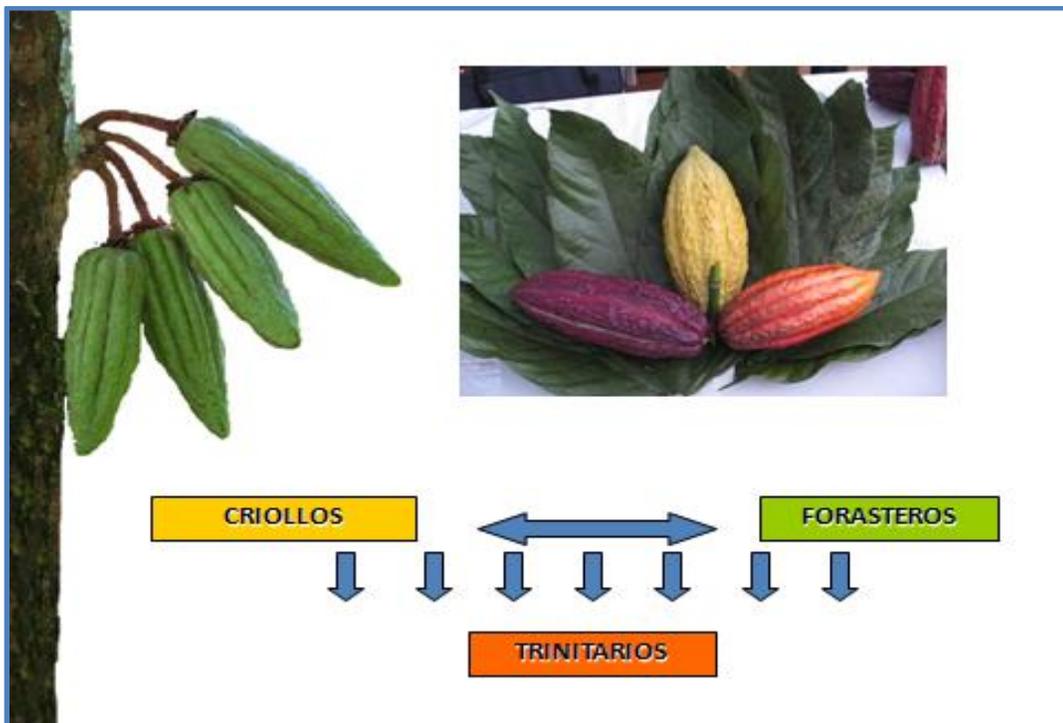
## 2.3 La planta de cacao en el Sistema Moderno de Producción:

### Tipos de cacao cultivados:

La calidad del grano depende del tipo de cacao cultivado, lo cual puede estar o no asociado con el comportamiento agronómico de la planta en aspectos como rusticidad o adaptabilidad a las condiciones de ambiente, precocidad, tolerancia a las plagas y enfermedades y en gran medida con los rendimientos.

Existen tres tipos de cacao: los criollos, los forasteros y los híbridos entre los anteriores, que también se les conoce como trinitarios.

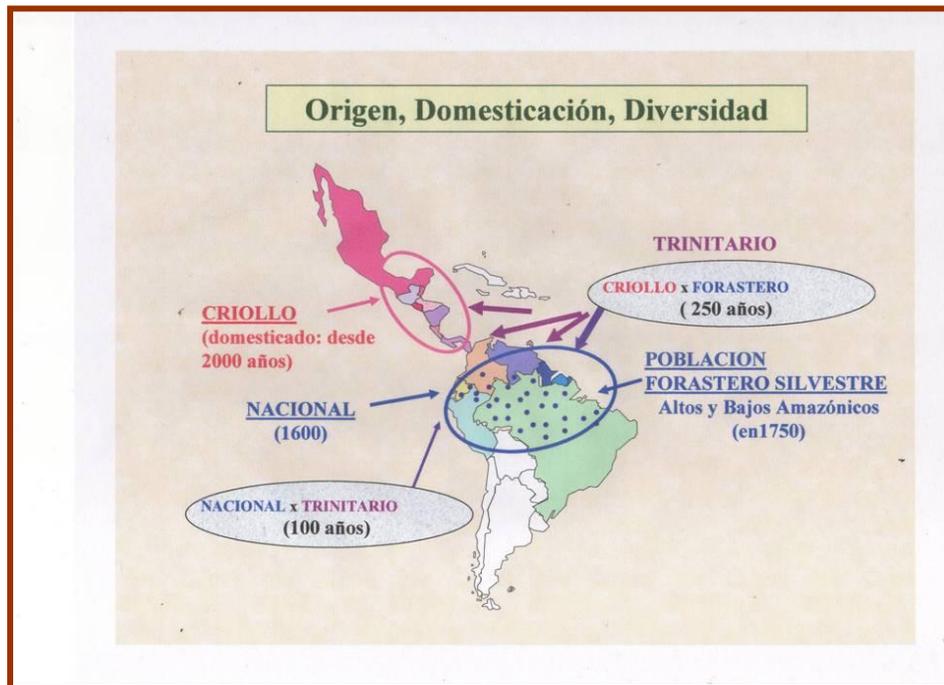
Los criollos: desde el punto de vista calidad son los más finos, por su agradable sabor y exquisito aroma. Su fruto es muy rugoso, con diez surcos profundos, su cáscara delgada, semillas rollizas, casi redondas, cuyos cotiledones frescos son de color blanco o rosado. Es común que su forma sea alargada, un poco más ancha cerca del pedúnculo, delgado o punta aguda en el extremo apical. En este grupo se clasifican cacaos de México, Centroamérica y Venezuela.



Los forasteros: de menor calidad en relación con el sabor y el aroma. No obstante, presentan otras condiciones de calidad interesantes para la industria como puede ser el contenido de grasa y otras características deseables. Se le conoce como cacao amazónico, por su relación con esta región. Sus frutos tienden a ser amelonados, liso o con poca rugosidad y surcos poco profundos. El grano es más pequeño que el de los criollos, color de almendra violeta oscuro, de mucílago ácido. El cacao procedente de este cacao es de sabor amargo y aroma menos agradable y consistente. Este tipo de cacao proviene del Amazonas, Brasil, África Occidental y Asia.

Los híbrido o trinitarios: resultantes del cruce sexual de dos árboles seleccionados o por el cruzamiento natural entre plantas de los tipos criollos y forasteros. A esta última forma se le conoce con el nombre de trinitarios, porque se dio en la isla antillana de Trinidad, dando origen a un tipo intermedio.

Muchos clones conocidos como internacionales fueron seleccionados en esta isla de Trinidad, a partir de poblaciones híbridas, es decir, corresponden a individuos sobresalientes de la descendencia de aquellos híbridos espontáneos. Los clones más conocidos generados de esta manera están: ICS1; ICS6; ICS39; ICS 40; ICS60; ICS95; TSH565, entre otros.



**El árbol de cacao** es una planta leñosa, fuerte, de porte relativamente bajo, originario del bosque natural del Amazonas.

**Las raíces:** posee dos tipos de crecimiento: uno principal, vertical, encargado de perforar y darle anclaje y sostenimiento a la planta, que puede llegar hasta 2 metros de profundidad; y otro de crecimiento lateral, con raíces secundarias, que crecen en los primeros 30 a 50 cm de la superficie del suelo, que son las encargadas de tomar los nutrientes y el agua que necesita la planta para su normal desarrollo.

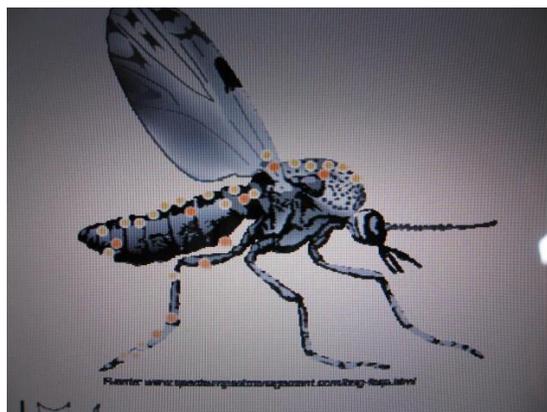
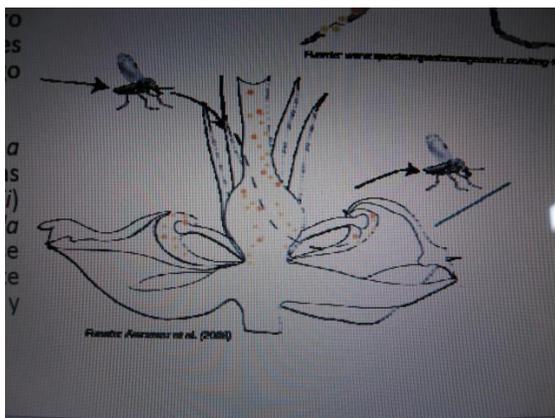
**El tallo o tronco de la planta:** cuando se origina de una semilla, crece verticalmente hasta unos 1 metro aproximadamente, después de lo cual se abre en 3 a 5 ramas en forma de una mesa. Muchas veces de este tallo vertical se forman ramas verticales y sobre ellas más ramas verticales que deforman la planta la cual alcanza alturas mayores a los 4 metros.

Cuando la planta es reproducida por métodos asexuales, (injertos, acodos, varetas enraizadas, etc), el tallo principal se asemeja a una rama primaria, es decir no crece de manera vertical, sino lateralmente y no llega a formar un piso de ramas, sino que crece más que todo hacia los lados.

**Las hojas:** le sirven a la planta para elaborar los alimentos que necesita la planta para vivir. La planta toma a través de las raíces los alimentos del suelo que son transportados a las hojas por el tronco y las ramas de la planta a través de un tipo de venas. Las hojas por medio de la clorofila y la luz del sol, transforma todos estos alimentos en energía que la planta utiliza para crecer, formar ramas, más hojas y frutos; es por ello que una buena cantidad de luz solar es indispensable para una buena producción.

**La flor:** brotan en grupos llamados cojines florales que pueden tener hasta 48 flores. Estos cojines florales se forma a todo lo largo de los troncos y las ramas. La flor del cacao posee ambos sexos: femenino y masculino, pero no siempre se fecunda fácilmente e incluso se puede dar el caso de una planta que no se fecunde así misma, sino que requiera polen de otra flor, de otra planta.

La polinización la hacen los insectos, entre los cuales se sabe que el más importante es el *Forcipomya sp*, el cual tiene la apariencia es una diminuta y frágil mosquita. Es por ello que la aplicación de productos químicos, en época de floración no es conveniente, porque se pueden matar a estos insectos.



***Fuente: Tomado de material divulgativo de CATIE. 2009***

El CATIE, Proyecto Cacao Centroamérica, publicó la Serie Técnica N°2, “Reproducción sexual del cacao” la cual es una excelente ayuda para comprender la forma en que se poliniza la flor y se forman los frutos del cacao. Esta publicación da algunas recomendaciones importantes para fomentar la población de esta mosquita, a saber:

- Mantener la capa de hojas que caen sobre el suelo para que allí vivan los polinizadores.
- No usar insecticidas ni otros venenos en el cacaotal.
- Usar árboles de sombra, maderables, frutales y bananos bien distribuidos en todo el cacaotal para que este se mantenga fresco y se puedan reproducir, crecer, volar y polinizar las flores del cacao.
- No eliminar plantas que crecen sobre las ramas del cacao o de los árboles de sombra que retienen agua de lluvia, porque allí ponen sus huevos los mosquitos
- Cortar tallos de banano o plátano en trozos parecidos a rodajas o discos de unos 5 cm de grueso y dejarlos repartidos en diferentes lugares del cacaotal, cerca de los troncos del cacao. Estas rodajas son más importantes en las épocas de floración.

***El fruto:*** es una baya que tiene en su interior granos o semillas ordenadas en hileras, alrededor de un eje central, llamado placenta. Los granos están cubiertos por una baba o mucílago, que se transforma y desprende durante el proceso del beneficio. La mazorca contiene de 20 a 50 granos y el tiempo que transcurre entre la polinización de la flor y la madurez, varía entre 150 y 180 días.

## **2.4 El hombre:**

Participa tomando decisiones encaminadas a mejorar el sistema productivo. Interviene manejando los recursos económicos, la asistencia a las labores de la parcela, la selección y mejoramiento de las cultivares utilizados, el proceso de beneficio y finalmente en la comercialización del grano. El productor ideal debe:

- Estar capacitado para entender y acompañar el sistema de producción, de forma que su intervención sea acertada para la planta y el ambiente.
- Debe disponer de los recursos necesarios para el proyecto que va comenzar, en el momento requerido por la planta.
- Debe entender las implicaciones del sistema seleccionado: orgánico, sostenible o convencional.
- Debe tener una conciencia social suficiente que le permita integrarse a la comunidad donde vive.
- Debe tener la apertura necesaria para participar en los grupos de desarrollo organizativo que le permitan aprovechar los recursos y participar acertadamente en la comercialización de sus productos.

## 2.5 La naturaleza y su relación con la planta

Un razonamiento ecológico, integrado con las demás especies del lugar sin duda alguna es una mejor alternativa de producción con calidad, que permitirá contribuir a solucionar la problemática de la deforestación, el deterioro de los suelos, la degradación de los eco-agrosistemas, preservar la biodiversidad y contribuir a sostener e incrementar la seguridad alimentaría.

Las plantaciones modernas, en su afán de incrementar la producción y productividad, requiere de sistemas bajo un enfoque agroforestal ordenado y adecuado con las condiciones y requerimientos de los productores y el ambiente, para hacer de él un arreglo más eficiente y competitivo.

### **BIBLIOGRAFIA CONSULTADA:**

- Alvin, Paulo de T. Agronomía del Cultivo. Relaciones entre factores climáticos y la producción del árbol de cacao. Actas Conferencia Internacional de Investigación en cacao. Santo Domingo, Rep Dominicana, 10: 159-167. Mayo 1987
- Enriquez, Gustavo A. Curso sobre el cultivo del Cacao. CATIE, Material de Enseñanza N° 22, Turrialba, Costa Rica, 1985. Pag 45-49
- Enriquez, Gustavo A. Cacao Orgánico, Guía para productores ecuatorianos. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Manual N° 54. Quito Ecuador 2004
- FEDERACION NACIONAL DE CACAOTEROS DE COLOMBIA. Guia Técnica para el Cultivo del Cacao. Tercer Edición. 2008. Páginas 26-28 y 53 a 59.
- Mejía Flores, Luis A. y Arguello Castellanos, Orlando. Tecnología para el Mejoramiento del Sistema de Producción de Cacao. CORPOICA, Colombia. Bucaramanga 2000. Pagina 26 a 32
- Somarriba, E, ...(et al.). Reproducción sexual del cacao. Serie Técnica, Material de Extensión/ CATIE N° 1 Proyecto Cacao Centroamérica., 2010, 48 pg

## ANEXOS

**Anexo 1.** Ejercicio: Análisis de varias propuestas agroecológicas de plantaciones comerciales, vistas en el curso:

<p><i>Caso 1:</i> Un cultivo a 500 m.s.n.m., abundantes lluvias; temperatura alta en el día y baja en la noche; vientos fuertes, poca luminosidad debido a la formación de nubes, suelos relativamente buenos, con topografía ondulada, áreas con inundación en invierno.</p>	<p><i>Propuesta:</i> Sembrar a 3x2.8m (1190 ptas/ha), hileras colocadas en dirección al viento, la sombra en hileras dobles forestales, separadas a 21m una de otra, drenajes en sectores húmedos, barreras contra el viento, sombra entre forestales rala leucaena, o madero negro.</p>
<p><i>Caso 2:</i> Un cultivo a 100 m.s.n.m., abundantes lluvias; temperatura alta en el día y la noche; poca luminosidad debido a la formación de nubes después de medio día, suelos buenos permeables, con topografía plana, áreas con propensión a inundaciones.</p>	<p><i>Propuesta:</i>  (Cada estudiante debe escribir su propuesta)</p>
<p><i>Caso 3:</i> Un cultivo viejo, poco productivo que se quiere renovar, en un lugar a 100 msnm, lluvias abundantes, temperatura alta, nubosidad, árboles altos ya establecidos, humedad alta, problemas de drenaje en algunos sectores.</p>	<p><i>Propuesta:</i>  (Cada estudiante debe escribir su propuesta)</p>