

## Cultivos tradicionales

**Por: Agny Acevedo**  
**María Elena Chacón Rosas**  
**Luís Martínez**  
**Maria Fabiola Di Mare**  
**Merlyn H. Orejuela**

Consideramos cultivos tradicionales a los cereales, oleaginosos y forrajes implantados desde fines del siglo pasado, así como también los cultivos surgidos para abastecer a la población concentrada en los grandes mercados urbanos. Los rubros exportables alcanzaron magnitudes de producción y rentabilidad muy superior a las destinadas al mercado interno. En esta oportunidad trataremos algunos cultivos que comúnmente vemos en el estado Táchira.

### La caña de azúcar.

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L) es una gramínea tropical, un pasto gigante emparentado con el sorgo y el maíz en cuyo tallo se forma y acumula un jugo rico en sacarosa, compuesto que al ser extraído y cristalizado en el ingenio forma el azúcar. La sacarosa es sintetizada por la caña gracias a la energía tomada del sol durante la fotosíntesis.



### Constituyentes de la caña.

El tronco de la caña de azúcar está compuesto por una parte sólida llamada fibra y una parte líquida, el jugo, que contiene agua y sacarosa. En ambas partes también se encuentran otras sustancias en cantidades muy pequeñas.

Las proporciones de los componentes varían de acuerdo con la variedad (familia) de la caña, edad, madurez, clima, suelo, método de cultivo, abonos, lluvias, riegos, etc. Sin embargo, unos valores de referencia general pueden ser:

agua 73 - 76 %  
sacarosa 8 - 15 %  
fibra 11 - 16 %

La sacarosa del jugo es cristalizada en el proceso como azúcar y la fibra constituye el bagazo una vez molida la caña.

Otros constituyentes de la caña presentes en el jugo son:

glucosa 0,2 - 0,6 %

fructosa 0,2 - 0,6 %

sales 0,3 - 0,8 %

ácidos orgánicos 0,1 - 0,8 %

otros 0,3 - 0,8 %

Las hojas de la caña nacen en los entrenudos del tronco. A medida que crece la caña las hojas más bajas se secan, caen y son reemplazadas por las que aparecen en los entrenudos superiores. También nacen en los entrenudos las yemas que bajo ciertas condiciones pueden llegar a dar lugar al nacimiento de otra planta. En la fotografía a la izquierda se ve en el entrenudo superior unas hojas secas próximas a caer y en el inferior el nacimiento de una yema.

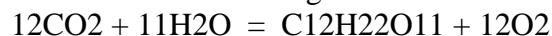
A la derecha se muestra el corte de una caña ampliado en donde se pueden apreciar los canales que corren a lo largo del tallo llevando los alimentos y el agua.

## Fotosíntesis

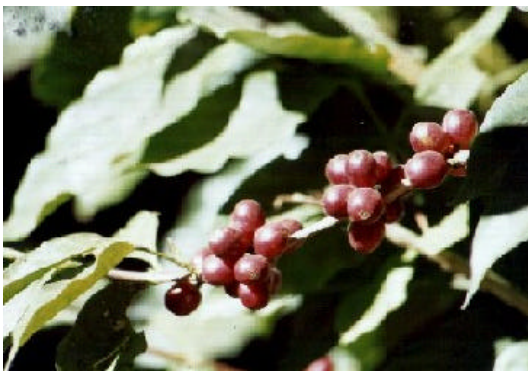
El desarrollo de la caña de azúcar depende en gran medida de la luz solar, razón por la cual su cultivo se realiza en las zonas tropicales que poseen un brillo solar alto y prolongado.

La clorofila existente en las células de las hojas de la caña absorbe la energía de la luz solar [1], la cual sirve como combustible en la reacción entre el dióxido de carbono que las hojas toman del aire [2] y el agua que junto con varios minerales las raíces sacan de la tierra [3], para formar sacarosa [4] que se almacena en el tallo y constituye la reserva alimenticia de la planta, a partir de la cual fabrican otros azúcares, almidones y fibra [5].

dióxido de carbono + agua = sacarosa + oxígeno.



La caña de azúcar se encuentra dentro del grupo más eficiente de convertidores de la energía solar que existen.



## Cultivo de café

El vocablo café se deriva del árabe “kahwah” (cauá), llegando a nosotros a través del vocablo turco “kahweh” (cavé), con distintas acepciones, según los idiomas, pero conservando su raíz.

Se trata de un arbusto siempre verde originario de Etiopía. Es sin duda hoy uno de los vegetales más conocidos en el mundo entero. Una versión dice que el cafeto o café fue descubierto casualmente por un pastor al ver que sus cabras, que habían comido el fruto de esta planta, se ponían nerviosas e intranquilas. Otra versión, en cambio, afirma que el café lo descubrieron unos monjes que lo utilizaban para proporcionarse insomnio en sus horas de oración nocturna. Sea como fuere, el caso es que se conocen unas 30 especies de café.

El café, la familiar bebida que se hace hirviendo los granos tostados y molidos de *Coffea arabica* L. y otras especies de *Coffea*, ha sido por mucho tiempo una de las bebidas más importantes en el mundo, siendo rivalizado sólo por el té, la cocoa y el mate. Durante el siglo XVII, el café se producía en áreas localizadas en Arabia y los países vecinos. Para el consumo en toda la región musulmana. La popularidad de la bebida fue tal que su uso por los mahometanos fue prohibido por algún tiempo. Aunque fue introducido a los mercados europeos del sur por los comerciantes árabes, a fines de la Edad Media, el café no fue ampliamente conocido en Europa sino hasta que las rutas marítimas hacia el Oriente fueron abiertas por los navegantes holandeses e ingleses en el siglo XVII. Gran cantidad de cafés, los cuales en muchos casos estaban destinados a volverse centros renombrados de actividad social, literaria y política, se establecieron en Inglaterra, Holanda y otros lugares del norte de Europa, más o menos hacia 1650 y posteriormente en las colonias americanas.

Arabia y las zonas cercanas permanecieron como las únicas fuentes de abastecimiento para el café hasta 1658, cuando los holandeses introdujeron la *C. arabica* a Ceilán y, en 1699, a Java. Unos veinte años después de establecerse en Java, los embarques de *C. arabica*, vía París, a la Martinica y otros países, proporcionaron el núcleo para una gran cantidad del café arábigo ahora bajo cultivo, incluyendo casi todas las plantaciones del Nuevo Mundo.

## **Caracteres botánicos.**

El género *Coffea*, consta de 25 a 40 especies en Asia y África tropicales; pertenece a la tribu *Coffeoideae* de la familia *Rubiaceae*. Géneros relacionados con ella y de valor económico u ornamental incluyen la Quina, *Ixora*, *Pavetta* y *Gardenia*, siendo la primera la fuente para la obtención de quinina.

## **Floración**

La floración del café arábigo es marcadamente estacional, efectuándose generalmente sólo con la presencia de tiempo húmedo, pero la periodicidad puede ser mucho menos distinta donde las condiciones climáticas son relativamente estables en todo el año. La cantidad de flores producidas y su tamaño dependen de las relaciones de agua prevalecientes. Las condiciones extremadamente húmedas pueden ocasionar la formación de distintas flores

estériles de color verdoso, las llamadas "flores-estrella". Las lluvias en la época de la polinización pueden reducir el cuaje de los frutos en forma considerable.

Otras especies de café son mucho menos estacionales en sus períodos de floración y también menos sensibles, a las lluvias que evitan la polinización.

Las flores del café son polinizadas por el viento y otros agentes; hay aparentemente un elevado porcentaje de polinización entre las plantas adyacentes. Las variedades de café arábigo pueden amarrar fruta con la autopolinización, mientras que las del grupo robusta no lo logran. Se dice que las flores del café liberiano se autopolinizan en el estado de botón, pero esto no evita que sean polinizadas en cruz por el polen extraño y de germinación más rápida después de que las flores han abierto. La tendencia hacia la heterostilia, que se observa con frecuencia en toda Rubiaceae, se ha presentado, según se informa, en varias especies de café, particularmente en el grupo robusta. Las variedades de café arábigo y los híbridos de las formas arábigo y liberiana, son casi autocompatibles; mientras que la autoesterilidad es común en el grupo robusta.

El café presenta uno de los pocos casos de xenia, o sea, el efecto inmediato del polen en el endosperma como resultado de una doble fertilización en los géneros dicotiledóneos. El color del endosperma de las almendras de *C.arabica* es verde – azulado, mientras que los de *C.liberica* es amarillo; los híbridos de estas dos especies muestran una mezcla de los dos colores, dependiendo la proporción de cual es el progenitor masculino. Por otra parte, los cruces, incluyendo *C.liberica* y *C.stenophylla*, no exhiben esta característica.

Recientes experimentos de campo tratan de averiguar la influencia de la temperatura en el crecimiento vegetativo y en la floración. Dichos ensayos revelan que existen unas temperaturas óptimas para la floración que oscilan entre los 33-28 grados en verano, potenciándose tanto el crecimiento vegetativo como el número de nudos florales. Cuando las temperaturas invernales oscilan entre los 23-18 °C se ha visto que estas favorecen el desarrollo posterior de la planta además de favorecer la sincronización de la floración para desarrollar el máximo número de inflorescencias por nudo (Drinnan y Menzel, 1995). Otros ensayos tratan de ver el efecto del estrés hídrico en la sincronización de la antesis floral, los experimentos son bastante reveladores y prometen el uso de la irrigación y estrés hídrico en las últimas etapas del desarrollo floral para sincronizar la floración (Drinnan y Menzel, 1994).

## **Especies y variedades**

Las especies y variedades de café que caracterizan al género *Coffea* están mal definidas, no bien entendidas y sumamente confusas desde el punto de vistas hortícola. Quizá no hay dos botánicos que estén de acuerdo en cuantas especies válidas existen. Gran parte de la dificultad surge del hecho de que los cafés, como los cítricos y algunos otros cultivos frutales, son sumamente polimórficos. Numerosas formas, tipos y variedades son nativos del África y Asia tropicales, mientras que muchos otros existen en plantaciones cultivadas. Las mutaciones son frecuentes, tal como son las adaptaciones ecotípicas inducidas por las variaciones en las condiciones del medio ambiente. Muchas, si no todas, de las especies

hibridan fácilmente, ya sea en forma silvestre o bajo cultivo. Los frutos maduros tienen una cubierta dulce mucilaginosa alrededor de las semillas, la cual gusta a los pájaros y animales pequeños, por lo que uno puede encontrar plantas de café que se han vuelto silvestres y que provienen de semillas diseminadas por agentes naturales a distancias apreciables de las áreas cultivadas. Una complicación posterior es la falta de una exploración concienzuda por los botánicos en gran parte de la región cafetalera, especialmente en África, de donde son nativas las distintas especies. Con el fin de obtener uniformidad, aquí se seguirá el tratamiento de las especies y variedades *Coffea* sugeridas por A. E. Haarer, quien ha estado trabajando muchos años con el café en África. Hay cuatro especies o grupos o formas principales, que se cultivan ampliamente y constituyen los cafés del comercio: café arábigo (*C. arabica* L.), café robusta (*C. canephora* Pierre ex Froehner), café liberiano (*C. liberica* Mull ex Hiern), y café excelso (*C. excelsa* A. Chev.); además, existe una gran cantidad de otras especies llamadas económicas, que se plantan en escala local y normalmente no entran a los canales comerciales.

### **Coffea arabica:**

El café arábigo, (*C. arabica* L ; syn.: *C. vulgaris* Moench, *C. laurijolia* Salisb.) es nativo de las tierras altas de Etiopía, en elevaciones que oscilan entre los 1,350 y los 2,000 m. Es posiblemente nativo de otras partes de África y Arabia en el Asia.

Se trata de un arbusto o árbol pequeño liso, de hojas lustrosas. Las hojas son relativamente pequeñas, pero varían en anchura, promediando de 12-15 cm de largo y más o menos 6 cm de ancho, de forma oval o elíptica, acuminadas, cortas, agudas en la base, algunas veces un tanto onduladas, siempre vivas. Flores fragantes, de color blanco o cremoso, subsésiles o muy cortamente pediceladas, varias en cada axila de las hojas, de 2-9 o más juntas en racimos axilares muy cortos o laterales bracteolados; las bractéolas son ovadas, los más internos connatos en la base de los pedicelos, cayéndose pronto del cáliz-limbo poco profundo, subtruncado u obtusamente 5-denticulado; la corola es de cinco lóbulos, éstos son ovales, obtusos o puntiagudos, igualando o excediendo el tubo, extendiéndose; las anteras más cortas que los lóbulos-corola, completamente salientes, fijos un poco abajo de la mitad de los filamentos los que son más o menos de la mitad de su largo. El disco liso. El estilo más o menos igualando a la flor extendida, bífido, lóbulos lineales, más angostos hacia la punta. La baya oblonga - elíptica, más o menos de 1,5 cm de largo, al principio de color verde, después de color rojo y con el tiempo de color azul - negro. Las semillas varían en tamaño de 8,5 a 12,7 mm de largo.

### **Cultivo de Papa**

NOMBRE CIENTÍFICO: *Solanum tuberosum* FAMILIA:  
Solanaceas



## Antecedentes

De procedencia Andina, su origen parece situarse en dos centros distintos de América del Sur; Perú-Bolivia (para *Solanum andigena*, de hojas pequeñas y tuberización en días cortos) y el Sur de Chile (para *S. tuberosum*, de hojas anchas y tuberización en días largos). La planta es herbácea, anual, dicotiledonea y se reproduce preferentemente por vía asexual. La inflorescencia es en cima, umbeliforme, y de color blanco, violeta, rosado, etc. Sus tallos aéreos, en un principio son erguidos y con el tiempo tienden a desarrollarse de forma mas pegada al suelo. Sus hojas son compuesta, imparipinadas, con 3 a 4 pares de foliolos ovales, pudiendo aparecer en la base del peciolo pequeños foliolillos. En los tallos subterráneos se producen los tubérculos, que pueden ser de forma oval, redondeada o claviforme. La parte comestible la constituye el tallo subterráneo, reservorio, llamado tubérculo. Es una especie autogama pese a que posee individuos altamente heterocigotos.

## Posibilidades de industrialización

Hojuelas Fritas de Papa: se pueden obtener rebanando la papa entera o bien moldeando el puré de papa, de forma que se obtengan todas las hojuelas de la misma forma.

Hojuelas deshidratadas: para puré instantáneo o sopas, Almidones, Alimento animal, Papas a la francesa congeladas (Congelado Rápido Individual), Cubitos de papas congelados (Congelado Rápido Individual), Crema y sémola de papa: base para cremas, purés y pasteles, Croquetas de papa.

## Aspectos de producción

- ❖ SEMILLA: tubérculo, secciones de tubérculo, botánica
- ❖ DENSIDAD DE SIEMBRA: 35,00-58,333 plts./mz
- ❖ COSECHA: A los 90 - 120 días después la siembra el follaje de la papa empieza a amarillarse, siendo recomendable cortar los tallos para una cosecha uniforme y tubérculos maduros. 15 - 21 días después podrá comenzar la cosecha.
- ❖ RENDIMIENTOS: 100 -650 qq/ mz
- ❖ VARIETADES COMERCIALES: Tollocan, Atzimba, Andrea, Alpha, Diamante, Escort, Provento, Red Pontiac, Kenebec, Kondor, Impala, Cornado, Conchita, Mundial, Caesar.

## EL MAÍZ

El maíz está presente en América desde hace unos 8.000 años. Desde Canadá hasta la Patagonia, su presencia es innegable en cualquiera de sus tipos, colores, tamaños y usos.

El maíz, junto a su progenitor, el teocintle (grano de Dios), tienen a Centro y Mesoamérica como sus cunas y desde allí fueron trasladados al resto del continente. Para las grandes civilizaciones precolombinas, este cereal era considerado no sólo alimento sino un símbolo de riqueza, ornato e incluso una divinidad.

En 1579, Nicolás de Federman informa la existencia de maíces de tres y cuatro formas y colores, que eran cultivados por las etnias del valle del río Barquisimeto. En 1791, Gumilla apunta en su obra "El Orinoco Ilustrado y Defendido", la existencia de una singular especie de maíz que plantaron las etnias de los Otomacos, Guamos y Paos, al cual llaman Onona o maíz de los dos meses.

Y es precisamente de estas comunidades –en contacto con los incas, mayas y aztecas- que el maíz llega a Venezuela, donde a su vez ha sufrido transformaciones que han dado lugar a nuevas variedades. De hecho, se habla de unas 19 razas sólo en el norte del país y una extensión de cultivos que ocupan cerca del 25% del total de tierras destinadas para la agricultura.

Las diferencias principales entre las distintas razas se refieren a la longitud, color, tamaño, tiempo de cultivo y flexibilidad, según su asociación con otras provenientes de islas y países cercanos. Sin embargo, las más conocidas son las Chuco, Sicariguas, Aragüito, Cubano Amarillo y Chandelle.

Es lógico entonces que el maíz sea un elemento esencial en la mesa del venezolano en sus diferentes presentaciones: harina precocida, en granos y en cereales.

Conoce algunos de las opciones gastronómicas criollas que te ofrece este ingrediente:

- **Arepas:** Ya sean dulces, amarillas, blancas, asadas o fritas, son un elemento básico. Consiste de una rueda de masa que puedes rellenar con tus ingredientes preferidos (jamón, queso, mantequilla, nata, pollo, carne, chicharrones o chorizo) o utilizar como acompañante de platos como el pabellón criollo.

- **Cachapas:** Es una rueda delgada hecha de una masa que se forma del zumo de los granos de maíz asada en una parrilla o budare. Se acompaña con queso de mano, jamón y crema de leche (nata).

- **Mazamorra:** Postre a base de maíz hervido. Existen muchas versiones de este plato en Sur América pero en Venezuela se sirve como postre acompañado de frutillas.

- **Tortas, panes y pasteles:** El maíz puede acompañar cualquiera de estos alimentos, dándoles un toque dulce y un sabor muy peculiar.

El maíz es uno de los principales rubros que se siembran en el estado Guárico, no sólo por el volumen de producción, sino por la superficie que se dedica para su cultivo.

Gran parte de su producción tiene un destino agroindustrial, siendo el maíz blanco la materia prima para componentes importantes en la dieta alimenticia del venezolano, como la harina precocida y el aceite de maíz.

El maíz amarillo se utiliza fundamentalmente como materia prima para la industria de alimentos balanceados.

Esta actividad representa una de las más importantes fuentes de empleo y genera un movimiento económico de 60 millones de dólares en el estado, que atrae a una gran cantidad de empresas nacionales e internacionales vinculadas al comercio de insumos, equipos y servicios, lo que genera un valor agregado adicional en términos de empleo y movimiento económico. También el cultivo del maíz ha contribuido a consolidar los sistemas de producción ganaderos tradicionales de la región, en virtud del incremento de la superficie deforestada, infraestructura y equipo agrícola.

Aun cuando el cultivo se distribuye en todo el estado, la mayor concentración de la superficie se encuentra en la zona oriental, conformada por los municipios Infante, Ribas, Zaraza, El Socorro, Las Mercedes, Monagas, Guaribe y Santa María de Ipire, en los que hay una importante superficie en manos de pequeños y medianos productores, quienes han tenido al cultivo maíz como un rubro fundamental de sus sistemas de producción.

Sin embargo, es importante señalar que en el estrato de grandes productores se han venido introduciendo cambios en los esquemas básicos de producción de este cultivo, con lo cual la tecnología de punta poco a poco ha ganando terreno y con ello la revalorización de esta actividad agrícola.

Es un reto para los organismos de investigación y para las universidades, contribuir a mejorar la adopción de tecnologías y la rentabilidad de los estratos de medianos y pequeños productores.

### **Evolución de la superficie de siembra y producción de maíz**

La superficie dedicada al cultivo del maíz en el estado Guárico ha sufrido variaciones desde los años 70 hasta la fecha actual, al igual que la producción de granos y el rendimiento por unidad de área (Figura 1).

Desde 1973 y hasta 1978, la superficie de siembra inicia un crecimiento sostenido que se puede apreciar al observar el incremento ocurrido en superficie de siembra desde 36.000 ha hasta 105.214 ha, dándose un salto cualitativo en este período.

En la década de los 80 se dio un gran impulso a la siembra de maíz en el estado, viéndose superada la barrera de 150.000 ha durante los años 1986, 1987 y 1988, con una siembra récord de 173.310 ha para 1987. Esto se debió básicamente al conjunto de políticas de carácter expansionista, que configuraron el llamado **milagro agrícola**, caracterizado por subsidios a los fertilizantes, facilidades de crédito e intervención del Estado en la comercialización.

### **La planta de maíz y las enfermedades**

La planta de maíz, aunque de reconocida adaptabilidad y resistencia, sufre frecuentemente de enfermedades. Éstas consisten en trastornos o anomalías que alteran la fisiología o el

funcionamiento normal de la planta, la cual modifica su desarrollo y reduce o anula su producción. En épocas pasadas, cuando el cultivo en Venezuela estaba restringido a pequeñas áreas o "conucos", los problemas fitopatológicos no eran frecuentes. Esto se deduce de los escritos del alemán Adolfo Ernst - de amplia cultura y de una actividad sorprendente en todas las ramas de las ciencias naturales, especialmente la Botánica - y del norteamericano Albert S. Muller, precursor de la Cátedra de Fitopatología, en la recién creada (año 1939) Escuela Superior de Agricultura y Zootecnia, ubicada en El Valle, Caracas.

### **Problemas en semillas, plántulas y raíces**

A veces, las semillas de maíz no son aptas para la siembra por su limitado porcentaje de germinación, o porque se pudren prematuramente en el suelo. La falla más frecuente se deriva de la mala preparación y deficiente almacenamiento de la semilla. Esto ocurre cuando los granos son cosechados o almacenados con un grado de humedad demasiado alto. Bajo esas condiciones, el embrión y el escutelo presentan una coloración parda más o menos oscura, por invasión de hongos, como *Aspergillus spp.* y, en especial, *A. flavus* y *A. niger*, que son los más frecuentes. Ambos invaden el embrión y causan la muerte del mismo, antes o al momento de la germinación. Así mismo, se han encontrado en los granos *Nigrospora oryzae*, *Fusarium moniliforme*, *Diplodia maydis*, *Penicillium spp.* y *Aspergillus spp.*

Para evitar el desarrollo de los hongos, cuyas esporas o micelios han infestado la mazorca en el campo, hay que reducir el grado de humedad a un 12% y almacenar la semilla en mazorcas (en galpones ventilados) o en grano (en cavas refrigeradas entre 15 a 18°C y 40 a 45% de humedad relativa).

De otro lado, las raicillas de las plántulas pueden ser atacadas por microorganismos existentes en el suelo. En este caso, el daño está directamente relacionado con las condiciones ambientales adversas, que retardan la germinación y por ende, alargan el tiempo de exposición a los hongos del suelo. Las lluvias persistentes, los períodos fríos (el "suelo frío", como dicen los agricultores), una sequía prolongada, un terreno mal preparado o que forma costras en la superficie, son los principales factores adversos.

### **Enfermedades del tallo, mazorcas y granos**

El tallo del maíz puede ser afectado por varias anomalías, sobre todo de origen fungoso. Entre ellas, las más importantes son:

#### **a. Podredumbre del tallo por *Pythium***

Esta enfermedad es frecuente en las siembras comerciales de maíz, especialmente en las regiones cálidas de los Llanos Occidentales (Cojedes y Portuguesa) y otras regiones, y en el Sur del Lago de Maracaibo (Zulia), especialmente en siembras aporcadas o cultivadas mecánicamente. Ocurre en forma epifitótica cuando se presentan largos períodos de altas temperaturas y elevada humedad ambiental. Las siembras invadidas con maleza muy densa, donde la circulación del aire es deficiente, son las más afectadas.

En Venezuela la enfermedad ha sido descrita por Pontis (1950). En 1995, se presentó un severo ataque de esta enfermedad en Sabaneta, estado Barinas, afectando a diferentes cultivares híbridos de maíz (comunicación personal L.J. Subero).

El síntoma más característico es un estrangulamiento que se presenta en el tallo, entre el primero y segundo entrenudo. El estrangulamiento abarca una porción de unos 10 a 30 cm de largo. En su comienzo, se presenta como una mancha de color pardo claro o pardo grisáceo, de aspecto húmedo brillante, con bordes indefinidos, que progresa irregularmente en el tallo, hacia abajo o hacia arriba. Seguidamente, la zona enferma se presenta hundida, algo blanda, de aspecto húmedo, mientras el tallo se agrieta longitudinalmente y se contrae por pudrición de la médula. Finalmente, el tallo se estrangula y se dobla en la zona afectada. (Fig. 1, B)

Es fácil detectarla por el alto número de plantas caídas, que aparecen atravesadas entre las hileras. Por lo general, la planta no se seca, sino que, una vez en el suelo, permanece verde, doblando su ápice hacia arriba, con la emisión de raíces adventicias que nacen de los nudos en contacto con el suelo. En los años 1995 y 1996, debido a las lluvias abundantes, la enfermedad se presentó en forma severa, causando la podredumbre en entrenudos a diferentes alturas del tallo. (Fig. 1, C).

Esta enfermedad es causada por el hongo *Pythium aphanidermatum* (= *P. gracile* y *P. butleri*), hongo muy polífago que ataca a un gran número de plantas, entre ellas: lechosa o papaya, pepino, remolacha, piña, pimentón, auyama, tomate, caraota y otras. Este patógeno es un habitante del suelo, el cual actúa cuando se presentan las condiciones de alta temperatura (entre 30 y 38°C o más) por un período prolongado (unos 9 ó 10 días) y alta humedad del suelo, debido a lluvias abundantes y continuas. En medio de cultivo de agar papa glucosado, la temperatura óptima para su crecimiento está alrededor de los 34°C, pudiéndose desarrollar hasta 46°, única especie del género en hacerlo. Este comportamiento puede explicar el hecho de que, aunque se ha señalado en varios países, el hongo haya causado verdaderas epifitias solamente en áreas cálidas.

Las plantas son atacadas en cualquier estado de vida, especialmente cuando están en pleno desarrollo, lozanas, con tallos turgentes, como ocurre frecuentemente antes de la floración. El hongo vive en el suelo y se pone en contacto con el huésped en la región más susceptible, por salpicaduras de las lluvias o cuando se aporcan las plantas.

En las áreas afectadas del tallo, es frecuente notar un micelio blanquecino, algodonoso, el cual, visto al microscopio, se presenta continuo, de anchura irregular, grueso, toruloso, rico en gotas de aceite, con abundante producción de esporangios. Estos son redondeados, ligeramente ovalados, germinan produciendo un tubo que forma en su extremidad una vesícula evanescente, en la cual se forman las zoosporas biflageladas. La mayoría de las variedades de maíz sembradas en escala comercial se han visto atacadas por la enfermedad, difiriendo muy poco en cuanto a susceptibilidad.

Las prácticas culturales tendentes a mantener el campo limpio y aireado, con distancias de siembra y control de malezas adecuados, sin remover o aporcar cuando el suelo está

húmedo, son medidas de combate eficaces. El uso de los herbicidas ha ido reduciendo y eliminando la enfermedad.

**b.** Pudrición carbonosa por *Macrophomina phaseolina* (= *M. phaseoli*, *Sclerotium bataticola*, *Rhizoctonia bataticola*)

La enfermedad se presenta, generalmente, cuando el maíz está en proceso de maduración y está casi siempre asociado a un estrés de la planta, debido a períodos de sequía (especialmente en áreas arenosas) y altas temperaturas. El hongo ataca las raíces y los entrenudos, invadiendo la médula, la cual se vuelve negruzca (carbonosa) y fibrosa, llena de micelio y esclerocios del hongo. Tales esclerocios, de color negruzco y tamaño variable, se observan también externamente en la superficie del tallo. El hongo es polífago y ataca a muchas plantas, entre ellas el sorgo, la soya, el girasol y el ajonjolí. La propagación del hongo se efectúa a través de los esclerocios, que permanecen en el suelo con los restos de cosecha.

**c.** Fusariosis del tallo

Los síntomas en el campo se manifiestan bajo la forma de unas manchas aceitosas, húmedas, localizadas en las hojas del cogollo; seguidamente, estas manchas se vuelven blanquecinas, alargadas, extensas, con bordes necróticos, mientras que el cogollo se alarga y, frecuentemente, se dobla; las hojas del cogollo no se abren sino que permanecen en forma de tubo alargado y decolorado. A veces se pudre todo el cogollo y el tallo. El agente causante es el hongo *Fusarium moniliforme*, el cual causa también una enfermedad muy parecida en la caña de azúcar, denominada "pokkan boeng". En los tejidos necrosados, se nota un micelio blanquecino, más frecuente en las hojas envainadoras, a nivel de los nudos. La enfermedad se presenta sobre todo en áreas cálidas, con alta humedad relativa. Los conidios (micro y macroconidios) se forman en los tejidos necrosados, y son diseminados por el viento. La forma perfecta (*Gibberella*) se encuentra raramente. (Fig. 1, E, F)

**d.** Pudrición por *Gibberella*

En la superficie del área necrosada del tallo, el hongo forma abundantes peritecios. Estos son pequeños y negruzcos; contienen las ascas, con ocho ascosporas hialinas y triseptadas. Internamente, los tejidos se disgregan y se quiebran, tomando una coloración rojiza-negruzca.

*Gibberella zeae* (= *G. roseum* f. sp. *cerealis*), en su forma anamorfa *Fusarium roseum* f. sp. *cerealis* (= *F. graminearum*), produce en un medio de cultivo, un micelio color rosado con abundantes macroconidios pluriseptados. La propagación de la enfermedad se efectúa por medio de las ascosporas y de los conidios, los cuales son llevados por el viento hasta las mazorcas o tallos, donde germinan y penetran los tejidos.

**e.** Los hongos que atacan a las mazorcas son, en su mayoría, los descritos anteriormente como presentes en las semillas, especialmente cuando ocurren períodos muy húmedos durante la formación de los granos. Los más frecuentes son: *Fusarium moniliforme*, *Diplodia maydis*, *Nigrospora oryzae*, *Cladosporium herbarum* y varias especies de

*Penicillium*, *Aspergillus* y *Rhizopus*. Las mazorcas así afectadas toman diferentes coloraciones, pierden su consistencia y se pudren.

## LA YUCA

Originaria de Brasil, según algunos historiadores, la yuca es un tubérculo perteneciente a la familia *Euphorbiacea* y al género *Manihot*, siendo la del tipo *Manihot Esculenta Crantz* la que es comercialmente conocida por todos los habitantes del planeta.

Existen popularmente, dos tipos de yuca: la yuca amarga, materia prima para el casabe y el almidón; y la yuca dulce, que se utiliza como verdura. Según leyendas indígenas, los aborígenes lograron hacer comestible esta raíz eliminando su veneno al cocinarla. Es por ello, que la yuca simboliza la conversión de la muerte en vida.

Es un alimento básico, comparable a los cereales, diferenciándose de estos últimos por su posibilidad de nacer en suelos donde éstos no se producen. Así mismo, la yuca es considerada la cuarta fuente de calorías del trópico después de cultivos como el arroz, maíz y el azúcar, debido a que en su volumen se puede llegar a encontrar hasta 35% de carbohidratos y 1,5% de proteínas. Por estas razones, la yuca es uno de los productos prioritarios de la seguridad alimenticia mundial.

## LA MORA

El cultivo de la mora de Castilla ocupa una superficie aproximada de 156 ha, que generan una producción de 1.046 t/año. Es de gran importancia para los pequeños agricultores por la ganancia que produce, además de diversificar su actividad agrícola.

La producción de mora está despertando la atención de los agricultores de los valles altos del estado Táchira, debiéndose a la alta rentabilidad y a su bajo costo de producción. Los frutos son muy ricos en nutrientes, especialmente en vitamina C. Posee un excelente valor comercial, los productores venden fácilmente a puerta de finca entre 70 a 120 Bs /kilogramo.

Es conocida científicamente como *Rubus glaucos* Benkt y popularmente como mora. La mora de Castilla pertenece a la familia de las rosáceas. Es una planta arbustivo, espinosa y semi-erecta. Los tallos son bianuales y se desarrollan durante el primer año, al segundo florecen y luego mueren. Sólo son erectas durante su primer desarrollo para luego arquearse hasta alcanzar el suelo, donde los extremos (al tocarlos) desarrollan raíces.

Los frutos son ovalados, largos, brillantes, de color morado oscuro y están formados por pequeñas drupas adheridas al receptáculo floral. Su composición por 100 g se constituye de 57% de agua; 13,5% de carbohidratos; 1,02% de proteínas; 4,2% de fibra cruda; 17.6 mg de Ca; 0,9 mg de Fe; 177 mg de K; 27 mg de Mg; 0,04 de niacina; 0,02 mg de tiamina; 0,1 5 mg de vitamina, 0,04 mg de riboflavina y 15 mg de vitamina C.

## Requerimientos del cultivo

La mora se desarrolla bien en regiones de clima fresco, pues son sensibles al calor y a las deficiencias de agua. El clima ideal es el que prevalece entre 1.500 y 2.500 msnm, con pluviosidad de 800 a 1,500 mm/año, bien distribuidos. Se adapta a diversos tipos de suelo, siempre que sean permeables (buen drenaje), no muy alcalinos (pH 5,5 6,5) ni muy arcillosos, pero ricos en materia orgánica.

## **Manejo agronómico**

La propagación de la mora se hace usualmente por estacas o acodos (forma asexual), ya que la semilla posee un bajo poder germinativo y muy prolongado período de germinación; características éstas atribuidas a factores de latencia y por poseer el endocarpio formado por tejido esclerenquimatoso extremadamente duro, lo cual constituye una barrera a los procesos biológicos de la germinación, lo que no es aconsejable para la propagación comercial.

El acodo es el método más seguro de obtener nuevas plantas, con suficiente raíz y brotes vigorosos. Hay dos maneras prácticas de hacer el acodo, utilizando toda una rama o sólo la punta (Figura 1).

Las reproducción por estacas consisten en seleccionar partes vegetativas entre 20 y 30 cm de longitud, con tres o cuatro yemas cada una, de ramas en crecimiento y evitar el uso de aquellas que estén en producción y se siembran en bolsas de polietileno llenas de tierra. Se recomiendan bolsas de polietileno de 3 kg de capacidad, debido al tiempo de permanencia de la planta en el vivero (3 6 meses) y por el crecimiento de las raíces que es vigoroso. El sustrato aconsejable es el suelo franco-arenoso, con estiércol bien seco, debiéndose evitar suelos arcillosos que retengan la humedad. Para plantar el sitio definitivo se debe evitar que las raíces sean traumatizadas, debido a la susceptibilidad a las pudriciones por hongos del suelo. El suelo debe estar bien preparado y si es necesario, encalar o aplicar previamente materia orgánica (de acuerdo con lo que revele el análisis de suelo).

La distancia de siembra puede variar de 1,20 x 2 m (aproximadamente 4.167 plantas/ha) hasta 2 x 3 m (1.667 plantas/ha). Esta última distancia es aparentemente más racional, ya que la fertilidad natural puede influir en el porte de las plantas. Las plantas deben ser sembradas tan pronto como lleguen al campo, evitando que las raíces queden al aire y secarse. Es conveniente enterrar las plantas hasta el nivel de sus raíces, en suelo húmedo y bien apisonado.

## **EL CACAO**

### **El Cacao**

A lo largo de su historia, Venezuela ha contado con dos cultivos destinados principalmente a la exportación: el Café y el Cacao. Éstos constituyeron, hasta el auge petrolero iniciado con el segundo cuarto del presente siglo, los principales medios de intercambio de que

dispuso la nación. El Cacao venezolano, desde 1600 a 1820 ocupó el primer lugar de exportación. Muchas publicaciones internacionales lo señalan como el de más alta calidad en el mercado mundial. El Cacao, ha descendido en importancia relativa dentro de la economía venezolana, al punto de que en 1958 represento apenas el 0,4 % del valor total de las exportaciones nacionales. Sin embargo, la calidad del producto ha mantenido su prestigio en el mercado mundial y ocupa las mejores posiciones dentro de las clasificaciones comerciales.

En el alto Orinoco y en la amazonia venezolana crecía de manera silvestre el cacao (el llamado Calabacillo) antes de la llegada de los españoles, pero su cultivo especializado había alcanzado un alto nivel en el México prehispánico. Fue de allí, según algunos historiadores y todavía está por comprobarse, de donde trajeron religiosos españoles las semillas de la variedad de cacao criollo que seria la base de la producción comercial venezolana desde el siglo XVI.

El Cacao era usado como bebida (Chocolatl) por los aztecas, quienes le agregaban harina de maíz, vainilla y otras especias. Díaz del Castillo, cronista de Cortes, advirtió su alto valor alimenticio y escribió que cuando se ha bebido chocolate se puede viajar toda una jornada sin fatiga y sin tener necesidad de alimentos. Más de cuatro siglos después el chocolate sigue siendo un alimento concentrado de emergencia, utilizado como tal por los ejércitos modernos. Los aztecas utilizaban las nueces o almendra de cacao como moneda. “Feliz moneda, ya que no es solo una bebida útil y deliciosa, sino que no permite la avaricia, pues no puede conservarse por mucho tiempo”, informaba al papa Clemente VII el cronista Petro Mártir de Angleria en el siglo XVI.

En Venezuela tuvo igual empleo y 150 almendras equivalía en el siglo XVIII a un real de 1960. En 1626 se señalaba que los agricultores abandonaban en Caracas el cultivo del trigo y del maíz, para concentrarse en el Cacao, cuyo mercado se ampliaba al punto de que Nueva España ( México) patria original del chocolate, se convertía en uno de los mayores consumidores de las bayas venezolanas en 1622. (MARRERO, L. 1964). La compañía Guipozcoana de Caracas, fundada en 1729, fue la primera compañía especializada en el comercio internacional del cacao. El Gran cacao vino a significar entonces, en la lengua popular, personaje opulento, enriquecido por el cultivo del Theobroma, etimológicamente alimento o bebida de los dioses. El rendimiento por área del cacao es bajo en Venezuela, donde en lugar de los 212 Kg./Ha. Obtenidos en 1950 sería posible obtener entre 1000 y 1550 Kg. por hectárea. Estiman los técnicos que el descenso en la producción y el bajo rendimiento es compensado por otras ventajas comparativas que posee Venezuela para el cultivo del cacao, actualmente se desarrolla un programa destinado a devolver a este cultivo su antigua importancia.

De acuerdo a las investigaciones realizadas por varios autores, sobre la distribución fitogeográfica de las especies de cacao en el mundo, las civilizaciones Aztecas y Mayas, domesticaron y cultivaron el Cacao en toda Centro América, creando una tradición y cultura que lograra clasificarlo según su calidad, tal y como lo señalan Humbolt (1808) y Urpi (1958), donde se aprecia el cacao como articulo de primera necesidad mas que como lujo, discriminándose el “ de corazón oscuro y sabor acre ” que consumirían las comunidades indígenas más precarias. La nobleza, en cambio, consumiría el material fino

de superior calidad, como el famoso Soconusco o Xoconusco (Bebida a base de chocolate). Ello denotaría selección y siembra de tipos con deseables caracteres, mucho antes de la llegada de los europeos.

El Cacao necesita ser sometido a un proceso, que bien llevado puede garantizar una excelente producción. Las prácticas agrícolas que se requieren, deben realizarse de una manera ordenada, sistemática y cabal para lograr un objetivo. En este sentido conviene señalar que el cultivo cacao presenta diferentes etapas, las cuales se enumeran a continuación:

- **FUNDACIÓN:** Comprende los 4 primeros años de la plantación, que va desde que se realiza la primera labor, hasta que los arboles inician su producción.
- **MANTENIMIENTO:** Comprende aquellas prácticas cuya finalidad es mantener en buena forma la plantación cacaotera durante toda la época productiva.
- **RECUPERACIÓN:** Cuando la plantación de cacao es joven (menos de 20 años) y presenta problemas que se manifiestan por baja producción (Ej. 300 Kg. X Ha.), siendo necesario reponer un máximo del 20% del total de las plantas.
- **REHABILITACION:** Las plantaciones viejas de cacao (más de 30 años) declinan en su producción y requieren de una rehabilitación para reponer en forma total todas las plantas de cacao. Este paquete tecnológico se asemeja mucho a una Fundación y se diferencia en que en este caso hay que eliminar la plantación vieja. Existen dos variantes:
  - **Rehabilitación Ocumare:** El cacao nuevo se establece bajo el cacao viejo, el cual se elimina a los 4 años, cuando el cacao nuevo comienza a producir.
  - **Rehabilitación Total:** Toda la plantación vieja se elimina primero y luego se inicia una plantación nueva.
  
- La técnica que se use en la producción de cualquier cultivo es importante para la obtención de buenos rendimientos. Es por esta razón que se hace necesario señalar las practicas agrícolas recomendadas, aunque sea de una manera general para así tener una visión de como debe manejarse tanto el recurso suelo como el cultivo en si, y de esa misma forma compararlo con la tecnología usada por los productores.

La región central, por ser tradicional para el cultivo del cacao, donde esta explotación se inició hace más de 350 años y donde existe poco terreno apto disponible, teniendo la mayoría de las plantaciones avanzada edad, se recomiendan las siguientes practicas:

- Mantenimiento
- Recuperación
- Rehabilitación

**Manejo de la poda :** Los árboles de cacao ya establecidos requieren de poda. Esta es una técnica que consiste en eliminar todos los chupones y ramas innecesarias, así como también las partes enfermas y muertas del árbol . Es una labor cultural de gran importancia por su efecto directo sobre el crecimiento y producción del cacaotero ; al no realizarse esta practica los arboles tendrán un alto desarrollo ( 10 - 20 m), con abundantes chupones y ramas con crecimientos en diferentes sentidos. Con esta practica se disminuye la incidencia de plagas y enfermedades (Vidal y Clemente, 1996).

Al final del primer año de vida la planta de cacao se ramifica en forma de un verticilo compuesto de 2 a 5 ramas y llega el momento de hacerle la "poda de formación", que consiste en dejarle 3 - 4 ramas bien orientadas y distribuidas para que la planta se desarrolle erecta y en forma balanceada. Si este primer verticilo se forma abajo (60 cm.) se deja crecer un "chupón" que salga por debajo de este, el cual se comportará como el tallo principal y formará un segundo verticilo, al cual se le hará la poda de formación, y se eliminará el primer verticilo cuando el segundo está bien establecido. Todos los años la planta emite "chupones" que son ramas vegetativas, las cuales deberán ser eliminadas conjuntamente con las ramas sobrantes y secas, al mismo tiempo que se cortan los extremos de las ramas muy largas que tienden a caer al suelo. Esta es la "poda de mantenimiento" destinada a conservar el desarrollo y crecimiento adecuado y balanceado de la planta de cacao. Se debe practicar también en la plantación la llamada "poda fitosanitaria", que tiene por finalidad eliminar todas las partes atacadas y/o dañadas por plagas, enfermedades o acción mecánica que se presentan en las plantas de cacao (ramas torcidas y/o desgarradas). Debe comprender también la recolección de frutos dañados o enfermos. Esto se puede hacer conjuntamente con las labores anteriores.

**MANEJO DE LA SOMBRA EN CACAO** La luminosidad para la plantación de cacao debe existir siempre y ser controlada mas o menos al 50% durante los 4 primeros años de vida de las plantas, para que éstas alcancen un buen desarrollo y limiten el crecimiento de las malas hierbas. Después las plantas de cacao deben mantener la sombra sobre todos en las zonas de baja precipitación con el fin de retener humedad.

- **Sombra Temporal :** se debe realizar al comienzo del invierno para facilitar el hoyado y asegurar la humedad requerida por la semilla. Las más recomendables son las musaceas (Plátano, Topochos y Cambures), si se puede y desea diversificar la producción se pueden intercalar entre las musaceas, hileras o plantas (1 x 1 mt.) y lechosa (3 x 3 mts.). El punto entre dos plantas de sombra temporal debe quedar libre para sembrar allí una planta de cacao.

- **Sombra Permanente:** Se realiza simultáneamente con la siembra de la sombra temporal mediante la sustitución de una de estas plantas por una de sombra permanente, en los sitios o puntos que coincidan con la distancia escogida. La sombra permanente mas usada y recomendada es el "Bucare" (Eritrina sp.) a la distancia entre 18 x 18, 21 x 21 y 24 x 24 mts., o combinaciones entre ellas. Poda de sombra: Las plantas de sombra permanente tienden a ramificar a baja altura, lo cual interfiere con el desarrollo de las plantas de cacao y dificulta las labores, por lo cual deberán ser podadas 1 o 2 veces al año. La poda consiste en cortar las ramas bajas y sobrantes de las plantas de sombra permanente, tratando de conseguir y mantener un desarrollo balanceado del árbol. Cuando la sombra es excesiva se hace necesario ralearlo para establecer la sombra adecuada, que estará entre 17 a 30 arboles x Ha., siendo menos para los sitios muy lluviosos.

**BENEFICIO DEL CACAO:** En el cultivo de cacao el beneficio constituye parte fundamental y decisiva para obtener buena calidad del grano, y permitir su correcta

comercialización en el mercado nacional e internacional. El precio del producto y la rentabilidad del cultivo se incrementan con un buen beneficio, labor que representa entre el 15 y el 20% de los costos directos de producción. Con un beneficio adecuado se desarrolla en la almendra los principios fundamentales del sabor, aroma y calidad inconfundibles del cacao, lo que determina en gran medida su condición de finos y aromáticos, es decir la calidad del producto final. Operaciones de beneficio : Recolección: Esta es una de las fases importantes del proceso, se debe hacer la identificación de las mazorcas maduras. Este estado se conoce por los cambios de coloración externa, que varía dependiendo del tipo o variedad. Este cambio de color puede ser muy ligero y se corre con el riesgo de no cosechar a tiempo mazorcas que han alcanzado su plena madurez. Ante este importante detalle, muchos recolectores cosechan las mazorcas que se encuentran en las partes bajas del árbol, basados en el sonido que emiten estas cuando son golpeadas con los dedos.

- **Partida y desgranada de las Mazorcas:** Al partir las mazorcas se debe evitar causar daños mecánicos a las almendras, pues quedarán predispuestas al ataque de hongos e insectos, y los granos que lleguen al final del proceso, presentarán un aspecto defectuoso que alterará la calidad del producto.

- **Fermentación:** Es el proceso que comprende la eliminación de la baba o mucilago del cacao y la formación, dentro de la almendra, de las sustancias precursoras del sabor y aroma del chocolate. Cuando las almendras no fermentan, este proceso se realiza mal o en forma deficiente, se produce el llamado cacao corriente. Durante el proceso, la acción combinada y balanceada de temperatura, alcoholes, ácidos, pH y humedad matan el embrión (es indispensable), disminuye el sabor amargo por la pérdida de theobromina y se producen las reacciones bioquímicas que forman el Chocolate. La duración del sistema de fermentación no debe ser mayor de tres (3) días para los cacaos "Criollos" o de cotiledón blanco, y de ocho para los cacaos "Forasteros" o de cotiledón morado o púrpura.

- **Secado:** El secado del cacao es el proceso durante el cual las almendras terminan de perder el exceso de humedad que contienen y están listas para ser vendidas ( y en el caso del cacao fermentado completan este proceso).

- **Clasificación:** Existen normas que se aplican a los granos de cacao o almendras una vez terminado el proceso del Beneficio para tipificarlos según su calidad, para esto se toma una muestra de cacao al azar y se cortan los granos longitudinalmente:

- **Extra Fino:** se corresponde a los tipos de cacaos "Criollos" sometidos al proceso de la fermentación.

- **Fino de Primera (F1):** Hace referencia a los tipos de cacaos híbridos y Forasteros que son sometidos a la fermentación.

- **Fino de Segunda (F2):** Todas aquellas almendras que no se someten al proceso de fermentación. Usualmente se les denomina cacao corriente.

- **Almendras Mohosas:** Son las almendras que presentan en su interior contaminación por hongos y adquieren coloración blanca, verdosa, gris moteado o amarillento, generalmente es ocasionado por *Aspergillus* sp. Este defecto se considera como muy grave y como el más indeseable por la industria.

- **Dañados por insectos:** Se observa en el interior de la almendra excretas de insectos o restos de cutículas que se mantienen como contaminantes.
- **Almendras partidas:** Corresponde a las almendras partidas, como consecuencia del manipuleo.
- **Almendras Pizarrosas:** Al hacer el corte se observa la superficie del cotiledón liso, usualmente de un color oscuro.
- Igualmente existen otras que quedan dentro de la siguiente clasificación: Almendras germinadas. Almendras insuficientemente fermentadas o no fermentadas. Almendras múltiples. Impureza visible. Dominar eficientemente cada una de estas operaciones, garantizará los beneficios económicos que se esperen alcanzar en una producción cacaotera adecuada.

## **BIBLIOGRAFIA**

- ❖ <http://www.oni.escuelas.edu.ar/olimpi97/Globalizacion/cultivos.htm>
- ❖ [WWW.bioetica.org](http://WWW.bioetica.org)
- ❖ Enciclopedia Práctica de la ganadería y la agricultura, (OCÉANO CENTRUM)