

MANEJO DE LA PALMA DE COCO (*Cocos nucifera* L.) EN MÉXICO

D. Granados-Sánchez; G. F. López-Ríos

División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carr. México-Texcoco, Chapingo, Estado de México. C.P. 56230.

RESUMEN

En este texto se revisa el origen, distribución, botánica, diversidad, ecología, cultivo, producción, importancia económica, problemática y perspectivas del manejo integral del cocotero; además se abordan aspectos como la copra y la tuba en México, así como estudios de caso en la costa de Colima y Michoacán desde la perspectiva etnobotánica. Con este análisis se trata de puntualizar la importancia que tiene como planta de uso múltiple de valor incalculable en la costa tropical de México.

PALABRAS CLAVE: plantaciones, árbol de uso múltiple, costa tropical, copra, tuba.

THE MANAGEMENT OF COCONUT PALM (*Cocos nucifera* L) IN MEXICO

SUMMARY

In this paper we review the origin, distribution, botany, diversity, ecology, cultivation, production, economic importance, problems and perspectives of the integral management of the coconut palm. Also, aspects such as the copra and "tuba" in Mexico, as well as case studies of the coast of Michoacán and Colima are considered from a botanical perspective. With this analysis we emphasize the importance of the coconut palm as a plant of multiple uses with an incalculable value in the tropical coast of Mexico.

KEY WORDS: plantations, multiple-use tree, tropical coast, copra, tuba

INTRODUCCIÓN

Con frecuencia se hace referencia a la palma de coco (*Cocos nucifera* L.) como el "árbol de la vida", debido a que tiene un gran valor como planta de uso múltiple, encontrándose en el 12avo lugar de la lista de especies de plantas alimenticias más importantes para el hombre; además de ser una de las más bellas (Figura 1).

Desde hace miles de años se ha cultivado y su dispersión es tan amplia que en la actualidad existe un fuerte debate sobre su centro de origen geográfico. El cocotero es considerado la joya de los trópicos y es sin duda el cultivo arbóreo más importante del mundo, con alrededor de 3,000 millones de hectáreas cultivadas, que involucra a más de 13 millones de personas relacionadas directa o indirectamente con los productos de esta planta (Borgtoff & Balslev, 1993).

Pocas plantas tienen aplicaciones tan variadas como la planta de coco. De la cubierta del fruto se saca fibra para diversos fines que incluyen la fabricación de fibras textiles y de aislantes térmicos; la cáscara dura o

endocarpio se utiliza como combustible y frecuentemente como vasija o recipiente; de ella se obtiene también un carbón de primera calidad. El agua de coco es una bebida agradable y refrescante; la pulpa puede comerse directamente o bien se desmenuza y se deja secar; a menudo se muele y se filtra a presión a través de un lienzo, después de haberle añadido agua, la leche de coco resultante tiene un agradable sabor; pero los principales productos de la pulpa son el aceite y la copra. De las inflorescencias se obtiene un jugo dulce que se procesa como azúcar, o bien se hace fermentar para elaborar una bebida alcohólica. Las hojas y troncos son empleados como materiales de construcción y combustibles; las hojas se usan para techos, cestería y sombreros; los pecíolos y nervaduras sirven para cercos, bastones y escobas.

El aceite de coco, es empleado en la industria de oleoquímicos, en donde las propiedades hidrofílicas e hidrofóbicas de los ácidos grasos y sus derivados son de particular importancia en la fabricación de una gran variedad de productos tales como: surfactantes y espumas estabilizadoras para detergentes, shampoos, cosméticos,

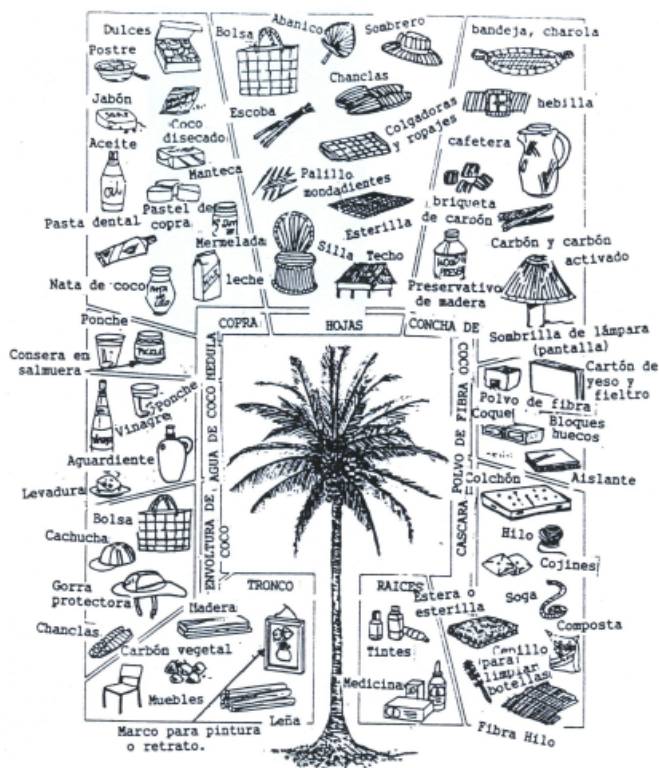


Figura 1. Cocotero: árbol de la vida y sus productos finales (Persley, 1992)

compuestos farmacéuticos, inhibidores de la corrosión, emulsificantes y plastificantes. El aceite de coco tiene también demanda como alimento debido a que posee entre otras características, un elevado punto de fusión, estabilidad y resistencia a la oxidación y por tanto, a la rancidez. Un sabor suave y carencia de olor. Por ello puede ser empleado como aceite para freír; en productos lácteos simulados (helados, cremas para café, etc.), así como en la fabricación de galletas, margarinas, etc. (Ohler, 1984; Persley, 1992). Se podrían enumerar muchos usos más, que la colocan en un sitio privilegiado como “árbol de la vida” (Ohler, 1986).

Origen y dispersión

La palabra coco proviene del portugués “cocu” con referencia al fruto, que sugiere una cara de mono (Mc Currach, 1970). *Cocos nucifera* L. se distribuye en regiones tropicales y subtropicales de África, el Caribe y América del Sur. De esta especie no se conocen individuos silvestres. Su mayor variabilidad se presenta en el sureste asiático y en segundo lugar en el Caribe.

Se cree que el cocotero original fue de gran talla y con cocos de gruesa corteza; las plantas de este tipo crecen en forma natural en Filipinas y el noreste de Australia. Las variedades más productivas de porte enano, con frutos

grandes y jugosos, serían el resultado de la selección humana (Gibbons, 1996).

Debido a su presencia y largo historial en las regiones tropicales y subtropicales de todos los continentes, no hay certeza sobre su centro de origen. Se cree que aunque el ancestro silvestre del coco pudo ser del sureste de Asia o de Sudamérica, el cual fue dispersado antes de su domesticación, hace millones de años. La gran dispersión de esta especie se atribuye a que los cocos flotantes son llevados por corrientes marinas o por acarreo del hombre en barcos como fuente de alimento y bebida, conservando su viabilidad por varias semanas. De esta manera es muy evidente su dispersión en un gran número de costas tropicales del mundo, donde el cocotero ha prosperado a pesar de las plagas, la arena, el viento, el agua salobre, etc., desarrollándose también tierra adentro.

En México existen dos tipos contrastantes de cocotero, en cuanto a características genotípicas. Estas corresponden, en términos generales, a las descritas por Harries (1971, 1977) como tipo silvestre “*niu kafa*” y tipo domesticado “*niu vai*”, distribuidos en América en las costas del Atlántico y del pacífico respectivamente, los cuales fueron introducidos independientemente por los españoles en el siglo XVI.

Parece que la migración a América ocurrió hace al menos 500 años, por ambas costas desde el sureste de Asia debido a que las palmas de las costas de América Tropical en el Pacífico son distintas a las del Caribe, observándose claramente que las costas del Atlántico, tienen cocoteros semejantes a los “Alto Jamaica”, mientras que en las costas del Pacífico está presente el coco “Alto Panamá”.

La dispersión a través del Pacífico parece haber ocurrido desde Nueva Guinea a la Polinesia y de aquí a América Tropical, no obstante que la distancia entre ellas es considerable. Específicamente se plantea que, las poblaciones de *Cocos nucifera* L., presentes en las costas del Pacífico llegaron directamente de las Islas Salomón e Islas Filipinas.

Los cocoteros de las islas caribeñas y de las costas del este de América Tropical, incluyendo los del Golfo de México, se parecen a los del oeste de África, por lo que parece razonable asumir que los progenitores procedían del sureste de Asia, vía África, o que los portugueses los introdujeron a Brasil y los españoles a otros países de América.

Se conoce que los cocoteros presentes en las costas del Atlántico proceden de una introducción indirecta desde Puerto Rico, de una plantación de la región de Mozambique, de donde los portugueses obtuvieron algunas semillas que fueron transportadas y sembradas en Cabo Verde, para

posteriormente ser introducidas en América por los españoles hacia 1549 (Harries, 1977).

Cabe hacer notar, las variedades de coco enano malayo, probadas como resistentes en Jamaica, arribaron a México durante la última mitad del siglo XX, observándose en diferentes huertas de las costas del Pacífico (Guerrero y Colima), así como del Golfo y el Caribe (Tabasco, Yucatán y Quintana Roo).

Ecología

Cocos nucifera L. se encuentra ampliamente distribuida en islas y zonas costeras tropicales de todo el mundo, entre los 26 °C de latitud norte y sur; también puede encontrarse a alturas de hasta 1,200 msnm. Es una planta tropical que prospera mejor en climas sin marcadas fluctuaciones estacionales, con una temperatura promedio superior a 20 °C, precipitación media anual de 1,000 a 1,800 mm, pudiendo soportar mayores precipitaciones en suelos con buen drenaje.

Tiene un buen desarrollo en suelos de aluvión tipo migajón arenoso, con presencia de materia orgánica, aireación, buen drenaje y con un pH entre 5 y 8. La profundidad mínima del suelo para su óptimo desarrollo radicular debe ser de 80 a 100 cm (Del Cañizo, 1991).

Por su capacidad para crecer en suelos arenosos sujetos a inundación ha desarrollado importantes mecanismos de adaptación. Es el caso de su extenso sistema de raíces que le proporciona un anclaje eficiente para soportar fuertes vientos y su resistencia fisiológica que le permite tolerar la salinidad del suelo, condiciones alcalinas e incluso heladas ocasionales.

Características botánicas (Figura 2)

Cocos nucifera L. pertenece a la familia Palmae, que comprende un solo género. Su número cromosómico es $2n = 32$. Es una planta monopódica que mide 12 a 25 m de alto. Su tallo esbelto y estipitoso crece más o menos torcido; a menudo es más ancho en la base, donde puede tener alrededor de 80 cm de diámetro; la porción superior del tronco raramente alcanza los 30 cm.

Sus hojas se agrupan en el ápice formando un penacho. Los pecíolos de 90 a 150 cm de largo se disponen en forma envolvente dando la estructura fibrosa al tallo. Las frondas de las hojas tienen una longitud de 1.8 a 6 m; son pinnadas con folíolos de 60 a 90 cm de largo (Loria, 1993).

Es una planta monoica que tiene flores masculinas y femeninas reunidas en una inflorescencia que se observa envuelta por una bráctea o espádice.

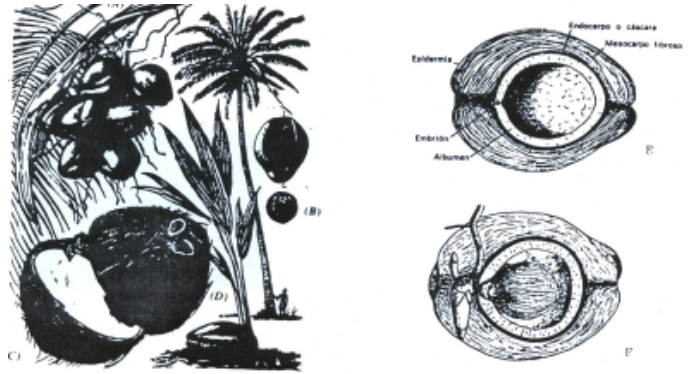


Figura 2. Palma de coco (*Cocos nucifera* L.) A) Fruto inmaduro. B) Fruto maduro y semilla. C) Semilla o nuez (corte transversal, A.3X). D) Planta joven. E) Fruto en corte longitudinal. F) Fruto con embrión en desarrollo. (Masefield, et al. 1969).

El fruto es una drupa de tres caras, de 20 a 30 cm de diámetro, que pesa alrededor de 1.5 kg, con epicarpio brillante, mesocarpio fibroso de color castaño a rojizo y endocarpio lignificado o "nuez" que encierra una sola semilla. El endospermo o reserva alimenticia de la semilla está formado por una porción carnosa o albuminosa y un jugo lechoso dulce, denominados respectivamente como carne y agua de coco. El endospermo carnoso seco se utiliza para producir la copra, de la cual se extrae el aceite de coco. Los frutos requieren de 9 a 10 meses para madurar (Quero, 1994).

Diversidad

Aunque no es muy clara la definición de variedades, la distinción entre cocoteros altos y enanos es útil para fines prácticos.

Menon y Pandalai (1958) describen 77 variedades de cocoteros altos: 15 de Filipinas, 11 de India, 13 de Malasia, 10 de Vietnam, 10 de Nueva Caledonia, 9 de Sri Lanka, 2 de Indonesia, 2 de Seychelles, 1 de Nueva Guinea, 1 de Conchinchina, 1 de Siam, 1 de Fiji y 1 de América; y 17 variedades de cocoteros enanos: 6 de Filipinas, 5 de la India, 2 de Malasia, 2 de Fiji, 1 de Sri Lanka y 1 de Vietnam.

En México hay tres tipos de cocoteros en explotación: el tipo "Caribe" (que crece en toda la zona del Golfo de México y el Caribe), el "Pacífico" (variedad típica de la costa del Pacífico) y el enano "Malasia". Se distribuyen en 13 estados de la república mexicana, al sur del Trópico de Cárter. Se tiene reportada una superficie de cultivo cercana a las 200,000 hectáreas, siendo las principales entidades productoras Guerrero, Colima, Tabasco y Oaxaca, las cuales también son las que producen la mayor parte de la copra del país.

Los cocoteros altos llevan a cabo polinización cruzada, por lo que se observa una gran variabilidad entre ellos. En cambio en los cocoteros enanos es más común la endogamia puesto que realizan en grado elevado la autofecundación; no obstante, las variedades enanas parecen tener una mayor resistencia a la enfermedad conocida como amarillamiento letal; debido a ello, y por su alto rendimiento, el tipo enano “Malasia” fue introducido a México para su cultivo.

Importancia económica como planta de uso múltiple

Existen más de 100 productos que se elaboran a partir de la palma de coco, los cuales varían desde simples utensilios de uso local, hasta productos de alto valor agregado. Los productos comerciales más importantes son la fibra del fruto, el carbón de la concha, la copra, el aceite de coco, el coco deshidratado y la leche de coco (Cuadro 1).

Tallo y hojas. El tallo, por su resistencia y flexibilidad, suele utilizarse localmente, como producto maderable en la construcción de casas (postes, marcos, pisos, entramados, etc.) y en la fabricación de muebles. La corteza contiene una resina y las raíces una droga.

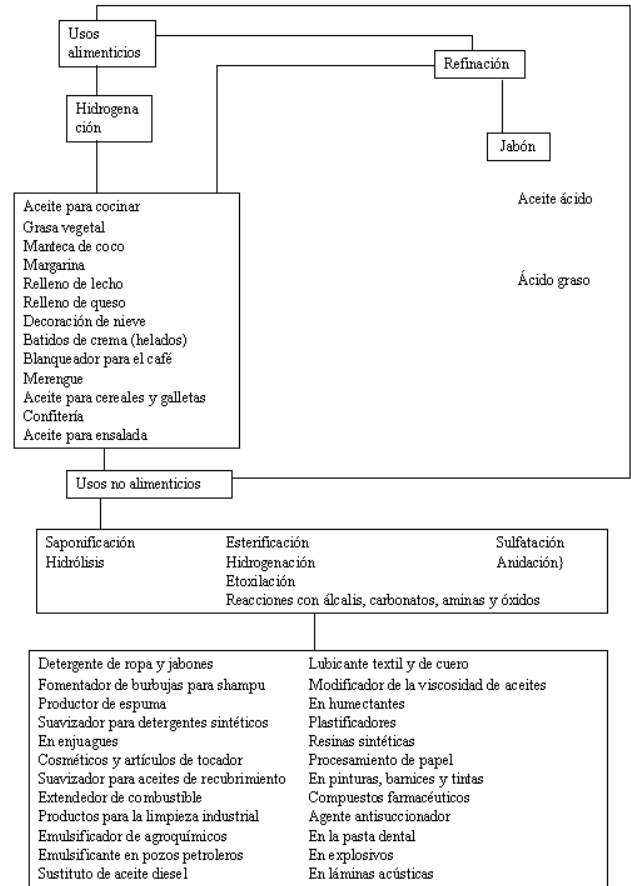
Las hojas se aprovechan para el techado de viviendas y en la fabricación de múltiples objetos artesanales como cestos, sombreros, cortinas, escobas, etc.

Yemas, flores e Inflorescencias. Las yemas terminales se comen en ensalada o en guisos. De los racimos jóvenes de flores de los cocoteros se obtiene un jugo dulce o ponche, que es una bebida refrescante muy dulce que contiene un 16 % de sacarosa. De ella se obtiene azúcar de palma o bien se hace fermentar para elaborar aguardiente, vino de palma (“tuba”), “arrak” o vinagre.

Fruto. La parte fibrosa del fruto (epicarpio y mesocarpio) o cáscara conocida como estopa de coco tiene numerosos usos, por ejemplo, en la fabricación de ropa fina resistente al agua de mar y en general en la manufactura de cepillos, cordeles, sogas, alfombras, filtros, relleno de colchones y almohadas, etc. Además, por su alto contenido de lignina es un buen combustible.

La concha o porción dura del fruto (endocarpio) es utilizada para fabricar diversos utensilios caseros y objetos artísticos principalmente de tipo artesanal, así como tableros de aglomerado. Esta tiene una composición similar a las maderas duras, alto contenido de lignina y menor de celulosa, por lo que se utiliza directamente como combustible o para elaborar carbón combustible y carbón activado. Este último por su capacidad para fijar cloro libre, partículas de Fe, materia orgánica, olores y sabores, se utiliza en filtros para purificar el agua, como descolonizador

CUADRO 1. Usos del aceite de coco y sus derivados



y adsorbente de malos olores, en la recuperación de solventes en el lavado en seco, como purificador de oro, etc.

Semilla. En comunidades y pueblos, donde se desarrolla la palma de coco, de la semilla se extrae la parte blanca o “carne” y la “crema”, los cuales son la base de muchos platillos, antojos y postres.

Agua de coco. Del coco fresco se obtiene una bebida refrescante muy apreciada, que puede mezclarse, por ejemplo con bebidas alcohólicas. Recientemente ha sido usada por los fisiólogos vegetales como promotora del crecimiento.

Coco rayado. Se consume la porción carnosa madura y seca en tiras delgadas y para la elaboración de dulce de coco.

Coco seco. La carnosidad blanca se pulveriza, pasteuriza, seca y empaca, para ser procesado posteriormente en la industria de la confitería (Ej. en barras de chocolate, cacahuete o almendras), en panadería, como

saborizante y relleno de alimentos empacados, como ingrediente para cocinar, etc.

Leche de coco (crema). Es el extracto blanco obtenido de la filtración de la carne molida del coco. Se comercializa envasado como líquido y en polvo. Es un ingrediente común en muchas recetas gastronómicas. En Filipinas se elabora miel de coco al mezclar leche de coco con azúcar morena. En Indonesia, se ha desarrollado un producto denominado “*tempeh*”, por medio de la fermentación de la leche de coco utilizando un cultivo especial de bacterias.

Copra. El principal objetivo industrial de la palma de coco es la producción de copra. La copra contiene aproximadamente 63 % de aceite, el resto lo constituye la harina, la humedad y los desperdicios.

En promedio se requieren cinco cocos para producir un kilo de copra. Para la producción de copra es necesario reducir el contenido de humedad de la parte carnosa del fruto de un 50 a un 5 %, para prevenir el deterioro microbiológico y permitir la concentración del aceite (Persley, 1992).

Harina de copra. Es el residuo que queda después de que el aceite se ha extraído. Contiene aproximadamente 20 % de proteína, 45 % de carbohidratos, 11 % de fibra y el resto de grasas, minerales y humedad. Se utiliza como abono y como complemento en alimentos balanceados.

Aceite. El aceite de coco color amarillo cuando es puro y fresco, se acidifica rápidamente y toma un color oscuro. Está constituido de 86 a 91 % de ácidos grasos saturados, consistiendo alrededor del 48 % de ácido láurico, mirístico, caprílico y palmítico (Ohler, 1984; Persley 1992). Debido a que contiene sólo un 9 % de ácidos grasos no saturados es extremadamente resistente a la ranciedad.

Aun cuando el aceite de coco contiene un alto porcentaje de ácidos grasos saturados, éstos son de cadena corta, por lo que rápidamente son quemados como fuente de energía y por tanto, no están disponibles para su incorporación en la grasa del cuerpo ni para la síntesis de colesterol. En cambio, los ácidos grasos de cadena larga y las grasas polinsaturadas forman ésteres de colesterol que pueden depositarse en las arterias.

Para la extracción de aceite, la copra se reduce a polvo fino y se somete a calor y a fuertes presiones mediante potentes prensas hidráulicas. El aceite posteriormente se filtra y se purifica.

Por su alto contenido de ácido láurico y otros ácidos grasos de cadena corta, que le confieren características especiales, tiene preferencia en el mercado, respecto de otros aceites vegetales, particularmente porque tiene un

amplio rango de posibilidades para consumo directo y en la industria (Schwitzer, 1985).

Uso comestible. Como la mayoría de aceites y grasas sirve como fuente de energía en la dieta humana, además de aportar nutrimentos y ser agente solubilizador de vitaminas. Proporciona alrededor de 9 Kcal. de energía por gramo, en comparación con 4 a 5 Kcal. de proteínas y carbohidratos. En Filipinas más del 90 % del aceite de cocina que se consume es de coco

El aceite de coco tiene un sabor suave, olor agradable y fácil digestibilidad. Estas características y su bajo costo lo hacen idóneo como sustituto de grasas en fórmulas de leche y queso, aunque por carecer de ácidos grasos esenciales no es recomendable su uso en la alimentación de los lactantes.

Como aceite para freír es un agente efectivo en la transferencia de calor, confiere una apariencia brillante a los alimentos cocinados y les provee de una capa protectora que evita su rápido deterioro. Su fino sabor y olor permiten que la comida procesada con él acentúe su sabor natural, contribuyendo en general a la palatabilidad de los mismos.

Debido a la composición de ácidos grasos y triglicéridos, el aceite de coco es de color blanco y de consistencia sólida hasta una temperatura de 22 a 25 °C, teniendo por esto aplicación en la fabricación de manteca vegetal, margarina y mantequilla artificial (semejante a la manteca de cacao), productos muy empleados en la confitería y preparación de alimentos horneados como pasteles y bizcochos. Estos productos se obtienen por hidrogenación y por incorporación de otros aceites vegetales, como por ejemplo, una pequeña cantidad de aceite de semilla de algodón. Como este aceite presenta los niveles más bajos de ácidos grasos insaturados, el costo de hidrogenación es menor con respecto a otros aceites vegetales.

Del estado sólido la grasa de coco pasa al líquido en forma abrupta en un rango muy estrecho, por lo que puede emplearse como aceite para ensaladas y aderezos a temperaturas mayores de 27 °C.

Por su capacidad de retención de espuma se utiliza en la elaboración de merengues, decoración de nieve, batidos de crema y alimentos congelados; todo ello de gran aplicación en repostería.

Otros usos. A partir de aceite de coco se fabrica detergente de ropa, jabón de tocador, shampoo y cosméticos. El alto contenido de ácido láurico le proporciona al jabón buenas cualidades de solubilidad al enjuague y una sensación de sedosidad y tibieza en la piel, aunado a su carácter relativamente no aceitoso.

Como suavizador de combustibles y sustituto de aceite diesel, su consumo no se ve favorecido dado que son más baratos los derivados del petróleo, aunque con frecuencia los consumidores prefieren el aceite de coco por ser un producto natural biodegradable, con respecto a los materiales sintéticos o derivados del petróleo.

Son múltiples los usos industriales que se dan al aceite de coco, entre los que se pueden citar los siguientes: en la plastificación de vidrios inastillables, como materia prima para la fabricación de resinas sintéticas y sucedáneos de caucho, en la industria del papel, en la elaboración de tintes para tejidos, etc.

Además, por su excelente resistencia a la ranciedad, los productos elaborados a partir del aceite de coco, pueden ser almacenados por largo tiempo.

Producción

A partir de 1840 alcanzó relevancia el cultivo de la palma cocotera, actualmente es la más importante de todas las palmas cultivadas.

El cultivo del cocotero (*Cocos nucifera* L.) en México comprende 190,000 hectáreas distribuidas en 13 entidades del país; la producción de copra, principal producto del cocotero, se ubica principalmente en tres entidades federativas: Guerrero, Colima y Tabasco. Se producen cerca de un millón de toneladas de coco que rinden alrededor de 166,000 t de copra, que una vez procesadas, dan aproximadamente 100,000 t de aceite. El 10 % de la producción se emplea como fruta y en la fabricación de dulces, mientras que el 90 % se dedica a la copra de la que se extrae un 60 y un 70 % de aceite, del cual el 90 % se destina a la fabricación de jabones y sólo el 10 % a fines alimenticios. El cultivo es importante no sólo por el alto valor de la copra, estimado en más de 150 mil millones de pesos anuales, sino también por el atractivo turístico que ejerce como símbolo del trópico húmedo, por el sostén económico que representa para más de 70,000 trabajadores y por las numerosas actividades que se realizan en su industrialización, consumo en fresco, fabricación de artesanías.

México cuenta con una superficie potencial para el cultivo de coco, de aproximadamente un millón de hectáreas. Si se sembrara por lo menos el 50 % de la superficie factible de cultivarse, se cubriría la demanda de aceite vegetal, e inclusive podría haber excedentes para la exportación.

Cultivo

El coco es un cultivo de trópico húmedo que prospera mejor entre los 20 ° latitud norte y 20 ° latitud sur, en costas

arenosas a altitudes por debajo de los 1,000 m, en un rango de temperatura media de 25 a 30 °C.

El cocotero puede vivir en cualquier clase de suelo con buen drenaje; comúnmente se ubica en las costas arenosas con condiciones de alta humedad distribuida equitativamente a través del año, requiriendo para una óptima producción de 1,800 mm o más. También es viable su cultivo en áreas con baja precipitación si el agua del manto freático está disponible (Sento, 1975).

Si bien los árboles silvestres son todavía una fuente importante, para fines comerciales se han establecido plantaciones. Los cocos maduros se plantan en un vivero con un poco de manejo, germinan al cabo de pocos meses y los plantones se trasplantan cuando tienen alrededor de un año. El desarrollo de la planta se favorece mediante la separación conveniente entre los individuos y un buen desbrozado. Los cultivos de cubierta, el abonado y el riego ayudan a mantener una producción abundante. La floración y la fructificación tienen lugar continuamente, por lo que pueden obtenerse cocos maduros durante todo el año (por lo general se recolectan cada dos meses). La cantidad y tamaño de los cocos varía de acuerdo a la variedad cultivada y la distancia entre las plantas (Thimann, 1963).

La productividad de la palma de coco oscila entre 1,000 y 1,400 kilogramos de copra por hectárea, aunque en cultivos comerciales, con material genéticamente seleccionado y mayores cuidados, se suele obtener un mayor rendimiento (2,700 a 4,000 kg. de copra por hectárea).

El cocotero es una buena opción para contrarrestar la degradación de áreas costeras ya que se mantiene viable en el mar por varias semanas pudiendo arribar eventualmente a un sitio para germinar y establecerse.

Fitosanidad. En la actualidad, el cultivo atraviesa por una problemática compleja cuyo componente principal es la fitosanidad; dentro de este aspecto destaca el daño causado por el ácaro *Eriophyes guerreronis* (Keifer) y el del Mayate o Picudo *Rynchophonus palmanum* (Linn.). A estos daños existe la amenaza de agregarse el ataque de una peligrosa y relativamente nueva enfermedad: el amarillamiento letal del cocotero (Villanueva *et al.*, 1985).

El amarillamiento letal es una enfermedad devastadora que ataca las plantaciones de palma de coco (*Cocos nucifera* L.) Su poder destructivo se debe no sólo a su virulencia, sino a que no puede ser controlado químicamente (Betanzos *et al.*, 1984).

La dispersión del amarillamiento letal se produce a través de dos mecanismos: irradiación desde un centro y propagación a saltos. De acuerdo con el primer mecanismo la enfermedad aparece en una o dos plantas y, desde ese

punto de infección se extiende local y aleatoriamente a palmas contiguas. Al segundo mecanismo de propagación por saltos, le sigue la dispersión localizada; las distancias cubiertas por estos saltos, se ven favorecidas por vientos fuertes como los huracanes y abarca decenas de kilómetros (Colli & Hernández, 1990).

La enfermedad se produce por un micoplasmoide y es transmitida por el insecto chupador denominado *Myndus crudus*, cuando este se alimenta de la savia del floema de las palmeras. Entre la adquisición del patógeno y la aparición de los primeros síntomas transcurren de 7 a 15 meses; y entre el primer síntoma y la muerte de la palma de tres a seis meses (Villanueva *et al.*, 1987).

Los primeros indicios de la enfermedad se observan en los primordios foliares en donde aparecen estrías irregulares de color pardo; casi simultáneamente ocurre el amarillamiento del cogollo y de las hojas maduras que ocupan la base del follaje y después la enfermedad asciende afectando a las hojas más jóvenes. Al mismo tiempo ocurre la caída prematura de los frutos; las inflorescencias nuevas muestran necrosis parcial, pero conforme la enfermedad progresa, en las siguientes inflorescencias el daño se extiende; así, la mayoría de las flores afectadas no maduran como frutos. El amarillamiento de las hojas comienza cuando la necrosis se muestra en más de dos inflorescencias; las hojas amarillas se oscurecen, se secan y mueren, aunque continúan colgantes suspendidas del ápice; luego el cogollo se pudre y se rompe, quedando únicamente el tronco torcido

El amarillamiento letal apareció en México a finales de los años setenta y se ha extendido a casi todo el Caribe. En estas áreas, al no contar con métodos eficaces para el control de la enfermedad, en los últimos 50 años se han perdido millones de palmas, lo que ha provocado grandes pérdidas económicas. Actualmente, la investigación en la búsqueda de su control, principalmente se centra hacia el desarrollo de variedades resistentes.

La copra en México

La copra se procesa en los sitios donde crece el cocotero para disminuir costos. El primer paso para obtener la copra es la cosecha de los frutos maduros, los cuales están en su mejor punto cuando caen por sí solos, al terminar su madurez fisiológica.

Los frutos de coco se secan al sol o en forma artificial por medio de secadoras, estufas u otro medio. En las regiones lluviosas, como Tabasco y Campeche, el secado normalmente tiene que hacerse en forma artificial, mientras que en lugares donde se cuenta con un mayor número de días claros y una temporada seca bastante prolongada el secado se hace directo al sol, para ello se arreglan los cocos sobre plataformas dispuestas sobre rieles. Es muy

común que dichas plataformas sean de madera y tela de alambre o entramados de bambú, carrizo o sauce de 2 x 1 m).

Se acostumbra quitar el pericarpio o cáscara fibrosa del fruto antes de extraer la parte carnosa. Los cocos se despellejan mediante una escarpia sujeta a un trozo de madera. Un hombre experto puede pelar de 1,200 a 2,500 cocos en un día. Luego se parte la nuez en dos partes más o menos iguales con un golpe de machete y de cada mitad se extrae la pulpa.

Aproximadamente la mitad de la producción total se procesa tradicionalmente dejando que la almendra se seque en su concha, de modo que por esa causa se contrae un poco y su extracción resulta más fácil y en pedazos más grandes, lo cual repercute en una mejor cotización del producto, en virtud de que los mercados mundiales prefieren la copra formada de trozos grandes que desmenuzada. El secado se realiza al sol o sobre fuego hecho con cáscaras de coco. La copra preparada de este modo es de color oscura y contiene aproximadamente 50 % de aceite.

Por cada 3,500 a 7,000 cocos se obtiene una tonelada de copra, que a su vez suministra 540 kg de aceite de coco y 380 kg de torta. Mil cocos proporcionan 75 kg de fibra (bonote).

Tanto en nuestro país como en los del extremo oriente el agua de coco no se aprovecha, pero se deja escurrir para no afectar al secado.

La tuba en México

En México la tuba se extrae sólo en determinados lugares como la costa de Colima, Michoacán y Guerrero, aunque no a gran escala, a excepción de Chihuahua, Jalisco, donde existen 300 000 cocoteros destinados a la obtención de la savia o jugo de la palma denominada cocotero. En Campeche y en el resto de la Costa del Golfo no se conoce el procedimiento para obtenerlo.

Para extraer la tuba, se aprovechan las inflorescencias cuando están tiernas y aún las cubre la espata. La operación inicial de la explotación, consiste en doblar el eje para que la savia fluya libremente de la incisión o corte que se le hace, pero este doblamiento debe hacerse con las precauciones debidas para no romper el racimo floral. Generalmente se escogen las inflorescencias que apenas tienen 45 a 75 cm de largo.

El procedimiento es lento y requiere de mucha paciencia. Dos o tres veces al día por una o dos semanas se ejecuta la operación de doblar la inflorescencia, tirando de la punta de la espata hacia abajo, un poco más cada vez. Cuando la operación está a la mitad, se corta la punta

del racimo, en corte limpio, incluyendo las extremidades de las ramificaciones más tiernas de la inflorescencia.

La savia empieza a manar a los tres o cuatro días después de haber hecho el corte y es entonces cuando se ata una vasija, jarro o caña de bambú al extremo del racimo cortado, donde se recibe el jugo. De la limpieza y renovación de los depósitos donde se recolecta el jugo de cada racimo depende la calidad del producto.

El corte del extremo del racimo tiene por objeto provocar el flujo de la savia, por ello se repite la operación dos o tres veces al día para que el escurrimiento no se suspenda. El mayor o menor flujo de la savia y el tiempo que dure dependerá de la habilidad del “raspador” para hacer los cortes lo más fino posible en el momento preciso.

Se ha observado que “capando” un sólo racimo por palmera, fluye la savia durante 30 ó 40 días. Es conveniente dejar por lo menos uno de cada tres racimos para producción de frutos (cocos). Se pueden quitar los ejes florales sólo durante cierto tiempo, porque la extracción indefinida de su savia lo dañaría permanentemente.

El producto obtenido por palmera en promedio es de 0.65 litros·día⁻¹ con una producción anual de 208 litros·planta⁻¹, variando estos resultados debido a la mayor o menor habilidad de los cortadores.

La palma de coco en la costa de Colima

En la región de la costa de Colima el cocotero reviste importancia como planta de uso múltiple, de uso local y para exportación, como puede verse a continuación:

Material para construcción. Los tallos se utilizan como postes y vigas, como soportes en la construcción de casas. Con las hojas se construyen los techos de las casas típicas del estado de Colima (palapas). De los folíolos se elaboran escobas y con los huesillos (vena principal) se construyen las paredes. También se fabrican tablas de 3 cm de grueso que se utilizan para darle estructura a los muros (Gómez, 1988).

Tuba. Es una bebida tradicional en la Costa del Pacífico, la cual se fabrica del fermento que se extrae de la inflorescencia de la palma, para ello:

- Se amarra la inflorescencia con cuerdas de cuero y en ese momento se le corta la punta (3 a 5 cm).
- Se dobla la inflorescencia hasta lograr que permanezca la punta hacia abajo, momento en el cual se sujeta a la punta una bolsa de cuero donde se recibe la savia dulce que secreta la palma.
- Diariamente al amanecer y al atardecer se colecta el

agua miel y se lleva a fermentar. Normalmente se colectan de 2 a 3 litros/palma/día y a veces hasta 4 a 5 litros/palma/día.

- El “agua miel” de palma se somete a fermentación por uno o dos días y con el producto se elaboran bebidas embriagantes. La venta al público del fermento de coco o tuba se realiza acompañando esta con hielo picado, cacahuate y/o frutas (tuba curada).

En el caso de la tuba, existe una agrupación que se encarga de su extracción y distribución en el estado de Colima y algunos municipios de Jalisco y Michoacán.

Fruto. El coco se comercializa de acuerdo a su calidad: el de mejor vista para pelado, el de tamaño mediano para “jimado” y el resto para copra.

Coco pelado. Se quita la cubierta externa del coco (estopa), con un machete corto muy filoso; obteniendo de esta forma cocos más redondos, los cuales se destinan para consumo nacional.

Coco “jimado”. Para obtenerlo se utiliza una lanza filosa que se sujeta a un disco de tractor que permite desgarrar la porción fibrosa (estopa) del coco. El destino de este derivado es tanto el mercado nacional como internacional. Localmente se muele y utiliza como sustrato para cultivar plantas o se mezcla con lodo para la fabricación de ladrillo cocido y adobe.

Copra. Los copreros (generalmente mujeres y niños), parten los frutos con una hacha de mango corto, hasta hacer montones de 100 a 3,000 cocos, los cuales juntan en una casucha construida para extraer la copra (endospermo carnoso) con una cuchara especial. La copra fresca se transporta en costales a sitios denominados “eras” donde se seca al sol; para ello se extiende y voltea constantemente durante 3 a 6 días, hasta alcanzar un contenido de humedad comercial de menos del 8 a 10 %, que permite que la copra no se pudra durante el almacenamiento. El rendimiento de copra varía: así, para obtener 1 kg de copra fresca se requieren de 3 a 5 cocos frescos y como ésta pierde hasta un 50 % de humedad, se requieren de 5 a 8 cocos por cada kilogramo de copra.

La mayoría de los productores venden su copra a los coyotes, que controlan la mayor parte de la producción hasta la industria. Los centros de recepción se localizan en Tecmán, Armería, Manzanillo y Colima, los cuales son el puente de enlace con los destinos finales que son Colima, Guadalajara y México. Algunas industrias establecidas en Colima en torno a la palma son: Aceites y Jabones de Colima, S.A., Industrializadora de Aceites de Colima; industria jabonera La Casa Blanca S.A., en Colima y La Higiénica en Guadalajara, Jalisco (Pizza, 1993).

Endospermo. Del fruto se obtiene la parte carnosa blanca, a partir de la cual se elaboran dulces regionales para consumo local y para exportación.

Agua de coco. El coco destinado para este fin es cosechado verde, y es así en esta presentación se le transporta a la industria o al mercado local. En la industria se le agrega conservadores y saborizantes para su envasado como calahua o refresco de coco. En Colima existe una embotelladora de agua de coco que distribuye este producto principalmente en Colima, Cuauhtémoc y Villa de Álvarez.

Problemática

Dentro de la problemática del coco se ubica la poca rentabilidad del cultivo, ya que el precio que se paga por la copra es muy bajo, en comparación con los elevados costos de producción, que incluyen los productos que el coprero debe adquirir para sacar adelante el cultivo.

Las ganancias que se obtienen en la producción coprera son mínimas, por lo que para que una familia pueda vivir de esa actividad es necesario que tenga 30 hectáreas por lo menos. En particular se hace patente la problemática del sustento para los copreros tabasqueños, los cuales son en un 90 % minifundistas y parte de su predio se encuentra inundado permanentemente con aguas salobres.

Por otra parte, es palpable que la productividad de las plantaciones es muy baja ya que las técnicas de manejo utilizadas son muy rudimentarias, incluyendo instrumentos manuales básicos como el machete y mano de obra barata no especializada; sólo los contados grandes productores ocasionalmente utilizan maquinaria. Las plantaciones parecen abandonadas y sólo reciben un manejo mínimo que no resulta el más adecuado, siendo la cosecha, la mayoría de las veces, la única práctica que se realiza.

Las plantaciones de cocotero tienen fuertes deficiencias nutrimentales, sobre todo, de nitrógeno y no se hace nada por corregirlo, pues aunque la SARH Y FERTIMEX han establecido calendario, dosis y fuentes de aplicación, las plantaciones de cocotero no se fertilizan. Esto se debe a que las recomendaciones no son generadas bajo condiciones locales, además de los altos costos de los agroquímicos y el bajo precio de la copra. Cálculos hechos con el precio del paquete tecnológico recomendado, demuestran que no se compensa la elevación de los gastos que ocasionan la compra de productos y la mano de obra requerida, con la ganancia por el incremento en el rendimiento esperado (Curiel, 1992). Ante la grave amenaza del avance de enfermedades y plagas que afectan al cocotero y lo limitado de los programas oficiales para apoyar el desarrollo de las plantaciones y de la industria, se corre el riesgo de que en poco tiempo las áreas de producción queden desoladas, con la consecuente

repercusión negativa en la economía. Inclusive, sería catastrófica la transformación ecológica del medio, ya que actualmente las palmas de coco son un orgullo como símbolo tropical, que dan vida y paisaje a muchos centros de desarrollo turístico (Howard & Thomas, 1980).

Del cultivo del cocotero dependen de manera directa un millón de campesinos e indirectamente otros dos millones más de personas, entre los que contaríamos a los comerciantes e industriales del producto y artículos terminados. Por ello se requiere de la preservación y el fomento de las plantaciones, a través de un programa integral para el desarrollo del cocotero, con lo que básicamente se promovería el desarrollo sustentable de las costas tropicales de México.

LITERATURA CITADA

- BENTAZOS, M. E.; HERNÁNDEZ, R. F.; PIÑA, R. J.; VILLANUEVA, B. J. 1984. Amarillamiento letal del cocotero (*Cocos nucifera* L.) en la Península de Yucatán. Proyecto de investigación. SARH, INIA, CIAPY. 66 pp.
- BORGTTOFT, P. H.; BALSLEV, H. 1993. Palmas útiles. Especies ecuatoriales para agroforestería y extractismo. Ediciones ABYA-YALA. Quito, Ecuador. 158 pp.
- COLLI, F. I.; HERNÁNDEZ, V. S. 1990. Origen y distribución del amarillamiento letal. En: Robert, M. L. y Zizumbo V. D. (comp.). La problemática del amarillamiento letal del cocotero en México. CICY. Mérida, Yucatán. México. pp. 39-49.
- CURIEL, A. A. 1992. Potencial de aprovechamiento de palma real (*Sabal mexicana*) en un conjunto predial de Amatepec, México. Seminario de Titulación. DICIFO. Chapingo, Méx.
- DEL-CAÑIZO, P. J. A. 1991. Palmeras. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.
- FAO. 1986. Madera de coco, elaboración y aprovechamiento. Montes 57. Roma, Italia. 53 pp.
- GIBBONS, M. 1996. PALMERAS. Guía de estudio e identificación. Ediciones Omega. Barcelona, España. 80 pp.
- GÓMEZ, G. R. 1988. Sistemas agroforestales del Valle de Tecmán Colima Coahuayana, Michoacán, Méx.
- HARRIES, H. C. 1971. Coconut varieties in America. *Oleagineux*. 26: 235-242 pp.
- HARRIES, H. C. 1977. The Cape Verde region (1499 to 1549): the key to coconut culture in the western hemisphere. *Turrialba* 27 (3): 227-231.
- HOWARS, F. W.; THOMAS, D. I. 1980. Transmission of palm lethal decline to *Veitchia merrillii* by a plant-hopper *Myndus crudus*. *J. Econ. Entomol.* 73:715-717.
- LORIA, M. J. L. 1993. Verde palma. Galería del 4 al 31 de octubre. Dirección General de Extensión, Departamento de Difusión Cultural de la Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán.
- MC-CURRACH, C. J. 1970. Palms of the world. Harper & Brothers. New York, USA. 290 pp.
- MENON, K. P. V.; PANDALAI, K. M. 1958. The coconut palm: A monography. Ernakulan, Indian Central Coconut Committee. 384 pp.

- OHLER, J. G. 1984. Coconut, tree of life. FAO Plant Production and Protection Paper No. 57. FAO. Roma.
- OHLER, J. G. 1986. El cocotero árbol de la vida. Estudio FAO. Producción y Protección vegetal. Documento 57. FAO, Roma
- PERSLEY, G. J. 1992. Replanting the tree of life. Towards an International agenda for coconut palm research. C.A.B. International. 156 pp.
- PIZZA, P. J. L. 1993. El aprovechamiento forestal de la palma de coco (*Cocos nucifera* L.) en el estado de Colima. Tesis de Licenciatura. División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo Estado de México. 53 pp.
- QUERO, H. J. 1994. Flora de Veracruz. Fascículo No. 81 PALMAE. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz. 118 pp.
- SCHWITZER, M. K. 1985. Technical uses of palm kernel and coconut oils. Proc. Symp. Leatherhead. June 1985. Food Research Assosiation y FOSSA International. Pp. 42-51.
- SENTO, T., 1975. Studies on the seed nut germination of palms of *Cocos nucifera*, Phoenix and P.J. Jap. Soc. Hort Abstr.) 45:393.
- THIMANN, K., 1963. Plant growth substances: past, present and future. Ann. Rev. Plant Physiol. 4: 1-18.
- VILLANUEVA, B. J.; PIÑA R. J.; CARRILLO, LL. 1987. Avances sobre el control y la investigación del amarillamiento letal del cocotero en México. Folleto Técnico No. INIFAP-CIFAP, Ver. CAE Cotaxtla. Veracruz, Ver. 19 pp.
- VILLANUEVA, J. B.; PIÑA, J.; CARRILLO, LL. 1985. Amarillamiento letal del cocotero. Secretaría Agricultura y Recursos Hidráulicos, Folleto Técnico No. 84. pp. 10.