



La palma aceitera africana (*Elaeis guineensis* Jacq) una solución para la producción de aceite

The African oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq) is a solution for oil production

^{ID}Rodolfo Castro Álvarez*, ^{ID}Rodolfo Isidro Castro Mendiña, ^{ID}Noraida de Jesús Pérez León, ^{ID}Yosleidy Valle-Fernández, ^{ID}Lázaro Alberto Maqueira López

Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), Carretera San José-Tapaste, km 3½, Gaveta Postal 1, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. CP 32 700

RESUMEN: El aceite vegetal conocido como aceite de palma, el más utilizado del mundo, se produce a partir de la pulpa del fruto y de la semilla o nuez se obtiene el llamado aceite de palmiste. Posee múltiples usos en la industria alimenticia, farmacéutica, cosméticos, abonos orgánicos, piensos, así como fuente renovable de energía. Su cultivo posee una vida productiva comercial superior a 25 años y de él se obtiene cinco veces más aceite que con el cultivo de soya. Además contribuye en la reforestación y equilibrio ecológico en las zonas de producción con aportes de oxígeno al medio y captación de CO₂. En el presente trabajo se aborda la clasificación taxonómica y morfología de la palma aceitera, sus requerimientos edafoclimáticos, tecnología de producción, aspectos del proceso agroindustrial, los productos que se extraen, su importancia económica, así como el manejo de la especie dentro de un sistema integrado de policultivos, resultados de su empleo en diferentes países y su introducción en Cuba, donde ya habita de forma natural.

Palabras clave: aceite de palma, palmito, germinación, viveros, policultivos.

ABSTRACT: Vegetable oil known as palm oil, the most widely used in the world, is produced from the pulp of the fruit, and from the seed or kernel, the so-called palm kernel oil is obtained. It has multiple uses in the food industry, pharmaceuticals, cosmetics, organic fertilizers, animal feed, as well as a renewable energy source. Its cultivation has a commercial productive life of over 25 years, and it yields five times more oil than soybean cultivation. Although contribute to reforestation and ecological balance in production areas by providing oxygen to the environment and capturing CO₂. This work addresses the taxonomic classification and morphology of the oil palm, its soil and climate requirements, production technology, aspects of the agro-industrial process, the products extracted, its economic importance, as well as the management of the specie within an integrated polyculture system, results of its use in different countries, and its introduction in Cuba, where it already exists naturally.

Key words: palm oil, palm heart, germination, nurseries, polycultures.

INTRODUCCIÓN

La palma aceitera es una planta perenne, tropical, propia de climas cálidos que crece en tierras por debajo de los 500 metros sobre el nivel del mar, se utiliza comercialmente para la extracción del aceite y tiene tres variedades ancestrales: dura, pisifera y tenera (1). Desde el golfo de Guinea en el África occidental fue introducida a otras partes de África, sudeste de Asia y Latinoamérica,

de ahí su denominación popular: palma africana de aceite; mientras que, su introducción a la América tropical se atribuye a los colonizadores y comerciantes de esclavos portugueses, debido a que era parte de la dieta alimentaria de los esclavos en el Brasil (2). Se cultiva ampliamente en Indonesia y Malasia, principales naciones productoras de su aceite, así como en otras partes del mundo, incluyendo el sur y centro de América, Tailandia y África Occidental (1, 3, 4).

*Autor para correspondencia: rca@inca.edu.cu; castroalvarezrodolfo@gmail.com

Recibido: 30/07/2025

Aceptado: 19/10/2025

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Contribución de los autores: **Conceptualización:** Rodolfo Castro Álvarez, Rodolfo Isidro Castro Mendiña, Noraida de Jesús Pérez León. **Escritura del borrador inicial:** Rodolfo Isidro Castro Mendiña, Noraida de Jesús Pérez León. **Escritura y edición final:** Rodolfo Isidro Castro Mendiña, Noraida de Jesús Pérez León. **Proyecto de investigación asociado:** Lázaro Alberto Maqueira López. **Ensayos de campo:** Rodolfo Castro Álvarez, Lázaro Alberto Maqueira López, Yosleidy Valle Fernández.

Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



El aceite vegetal extraído de este cultivo, conocido como aceite de palma, es el más utilizado del mundo y se produce a partir de la pulpa del fruto, aunque también de la semilla o nuez se obtiene el llamado aceite de palmiste (3, 5). Cuando se le cultiva con propósitos comerciales, tiene un promedio de vida que oscila entre 24 y 28 años; mientras que, la producción de racimos inicia a partir de los 24 meses de sembrada la palma en el campo y este proceso productivo es continuo durante toda su vida útil, con producciones de alrededor de 10 toneladas de fruta por hectárea. Entre los 24 y los 36 primeros meses de edad, que pueden alcanzar hasta 28 toneladas, al llegar al sexto año de sembradas en el campo y se puede mantener durante los siguientes 20 -23 años, con niveles que se mueven en el rango de las 26 a las 32 toneladas de racimos anuales (6).

Dentro de sus múltiples usos se conoce el aceite de cocina, también para elaborar productos de panadería, pastelería, confitería, heladería, sopas instantáneas, salsas, diversos platos congelados y deshidratados, así como, cremas no lácteas para mezclar con el café (2). Su contenido de sólidos grasos proporciona una consistencia sólida/semisólida, sin necesidad de hidrogenación, a algunos productos como margarinas y cremas de chocolate (3, 6). Es materia prima en la elaboración de jabones y detergentes, grasas lubricantes y secadores metálicos, destinados a la producción de pintura, barnices y tintas. Dentro de sus subproductos están los abonos orgánicos, piensos para animales y es una posible fuente de energía renovable y de carburante líquido. También se pueden destacar varios puntos importantes ya que es un cultivo rentable, con una vida productiva comercial superior a 25 años, se obtiene cinco veces más aceite que con el cultivo de soya, contribuye en la reforestación y equilibrio ecológico en las zonas de producción con aportes de oxígeno al medio y captación de CO₂ (7, 8), la producción de aceites substituye importaciones y genera miles de empleos.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA Y MORFOLOGÍA DE LA PALMA ACEITERA

La palma aceitera pertenece al Reino Plantae, División Magnoliophyta, Clase Liliopsidae, Subclase Commelinidae, Orden Arecales, Familia Arecaceae, Subfamilia Coryphoideae, Género *Elaeis*, especies *Elaeis guineensis* Jacq. (Palma africana) y *Elaeis oleifera* (Kunt) Cortes (palma americana) (9).

Dentro de las especies, *E. guineensis* es la más utilizada comercialmente en el mundo y la más estudiada (10); mientras que, la palma americana *E. oleifera* es nativa de Centroamérica y Suramérica y se encuentra en suelos pobremente drenados, arcillosos o en las llanuras (11).

Su morfología presenta una sola unidad de tallo o tronco (estípote) sin ramificación, con un solo punto de crecimiento o meristemo apical que se encuentra en su parte central, de forma cilíndrica, cubierto con las bases de las hojas de los años anteriores. Su diámetro normalmente oscila entre 45-68 cm y la circunferencia de 355 cm, con el comienzo de la base más gruesa. Las vainas de las hojas secas permanecen sobre el tronco por mucho tiempo, por lo que dan la impresión de un diámetro mayor (12).

De los cruces interespecíficos entre *E. guineensis* y *E. oleifera* se han obtenido cultivares con crecimiento anual del tallo muy bajo, lo que ha atraído el interés de los fitomejoradores, ya que esto facilita la labor de cosecha (12).

Aproximadamente a los tres años de edad, el tallo se alarga conforme emergen las hojas, de color verde, entre 20 a 30 por año y puede sostener entre 40 y 56 hojas, de un largo de 6 a 8 m, arregladas en espirales en sentido de las agujas del reloj de arriba hacia abajo. Usualmente se obtiene una proporción de tres hojas por cada racimo producido, con un promedio entre dos y tres hojas nuevas cada mes. El eje de la hoja se divide en una parte basal o más ancha, en cuyos bordes aparecen espinas planas, gruesas, agudas y un raquis en el que se insertan los folíolos (10, 12). La parte proximal del raquis, el peciolo, se ensancha y adhiere al tallo y los estomas están localizados en la superficie del envés de la hoja (10, 12).

En la parte inferior del tallo posee una estructura cónica denominada bulbo, de cuya superficie emergen raíces primarias que dan origen a las secundarias, éstas a terciarias y éstas a cuaternarias, formando un sistema radicular fasciculado, adventicio, fibroso, en su mayoría horizontal y distribuido en los primeros 60 cm de profundidad del suelo. Aunque las raíces primarias descienden en el suelo y algunas llegan hasta 4,5 m de profundidad, el número es muy variado y continúan produciéndose a lo largo de la vida de la palma (10).

La palma aceitera es una especie monoica, cuyas flores aparecen en espigas aglomeradas en un gran espádice que se desarrolla en la axila de la hoja y puede venir acompañada de una inflorescencia interfoliar y espinosa, masculina como dedos y con aguijón en la punta, o femenina en grupos compactos, con ciclos de floración alternos masculino - femenino. La cantidad de polen producido por una inflorescencia es entre 25 y 30 gramos y es liberado en un periodo 2 - 3 días después de que se ha completado el periodo de floración, la polinización ocurre por la acción del viento y los insectos (13, 14).

Los frutos son drupas ovoides de color rojizo-negruzco, debido a su alto contenido de betacaroteno. Los cuales, miden cerca de 4 cm de largo, constan de exocarpio o cáscara, mesocarpio o pulpa, de donde se obtiene aceite y el endocarpio, que junto con la almendra constituyen la semilla, de la cual se extrae el aceite de palmiste, los que forman racimos generalmente ovoides (10, 15).

REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

La palma aceitera necesita suelos bien drenados, para evitar inundaciones, con un perfil entre 60 - 100 cm de profundidad, texturas franco arcilloso arenoso, planos o ligeramente ondulados con pendientes menores a 15 %. Ubicados hasta 500 msnm, sin grava en los primeros 1,2 m del perfil del suelo, con buena aeración y suficiente humedad disponible para las plantas a través del año, pero no tolera mantos freáticos permanentemente altos en suelos impermeables. Se deben evitar los suelos arcillosos, ya que por lo general ocasionan problemas de drenaje, así como los de texturas arenosas que tienen problemas de retención de humedad y pobre balance nutricional. (10, 15-17).

El pH, adecuado, debe oscilar entre 4,5 - 7,0 y la materia orgánica entre 2,0 - 4,0, por su parte el potasio es el elemento más absorbido por el cultivo. Participa en el desarrollo de los tejidos meristemáticos, juega un papel fundamental en el control del agua en la planta, en los procesos de evapotranspiración y en la producción de aceite; mientras que, en balance con el nitrógeno contribuye con la mitigación de plagas, y con el calcio y el magnesio evita el amarillamiento (18).

En Cuba, la clasificación de suelos cuenta con 15 agrupamientos, 39 tipos genéticos y 197 subtipos de suelos (19), cada uno con características específicas que los hacen adecuados para diferentes cultivos, incluida la palma aceitera.

Los requerimientos climáticos generales para el cultivo de la palma de aceite corresponden a precipitación anual acumulada de 2000 a 2500 mm, bien distribuidos a través del año, o sea mayor a 100 mm/mes en todos los meses del año. Su mayor desarrollo se expresa en un rango de temperatura media máxima de 29 a 33 °C y media mínima de 22 a 24 °C, con un brillo solar acumulado superior a 1500 horas y de al menos cinco horas continuas por día; humedad relativa media de 75 a 85 % (17).

Las plantas no son organismos estáticos, constantemente están cambiando como parte de sus procesos normales de crecimiento y desarrollo, así, van desde semilla a plántula. Tienen ciclos de crecimiento vegetativo al que sigue la fase reproductiva, que incluye floración, fructificación y formación de semillas, con las cuales se inicia un nuevo ciclo. En plantas perennes como la palma aceitera es posible identificar en qué estadio preciso de desarrollo está una inflorescencia o un racimo o hacer el seguimiento al desarrollo de una hoja desde su aparición como fecha hasta la senescencia. La duración de cada uno de los estadios fenológicos está fuertemente influenciada por el clima, el cual determina los ciclos básicos del desarrollo de la planta (9).

TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN DE LA PALMA ACEITERA

Las semillas de *E. guineensis* han sido clasificadas como intermedias entre recalcitrante y ortodoxa, después de observar que, al almacenarlas a temperaturas entre 0 y -20 °C, disminuyó su viabilidad, pero conservadas con un bajo contenido de humedad (20). Después de madurar las mismas en el interior del fruto, las semillas generalmente entran en latencia, que se rompe cuando se exponen a periodos prolongados de calor, humedad, oxígeno y escarificación, entre otros (21). En África Occidental, la semilla de palma aceitera en condiciones naturales germina esporádicamente en varios años; sin embargo, bajo un tratamiento continuo con temperaturas entre 38 y 40 °C, la germinación tiene lugar en pocos meses (22).

El calentamiento de la semilla es común para debilitar el opérculo y permitir el inicio de la germinación (20), en este sentido, existen dos técnicas utilizadas comercialmente, calor seco y húmedo, siendo el primero el más utilizado.

Con calor seco, las semillas se exponen a dos imbibiciones y a un calentamiento a temperaturas entre 37 y 39 °C por 50 días. El método de calor seco tiene como ventaja que el contenido de humedad no es tan crítico como en el método de calor húmedo, ya que con una humedad relativa del 14-21 % se puede lograr una germinación superior al 85 % (23).

Cuando la semilla germina, se desarrolla muy rápidamente un chupón, a costas del albumen digerido poco a poco y culmina cuando el chupón rellena la nuez, en este momento se pasan a previvero durante 3 ó 4 meses. En el curso de este período, la plántula joven pasa por las siguientes etapas: semilla germinada trasplantada con plúmula y radícula; dos primeras hojas y raíces adventicias emitidas durante el primer mes. Un mes después del trasplante, aparece la primera hoja lanceolada, así como la primera raíz primaria (24).

A los 4 meses, las plántulas están listas para ser trasplantada en bolsa de vivero al sol, ya que presenta 3 ó 4 hojas con limbo lanceolado. Además de un sistema radicular bien desarrollado, con raíces primarias, secundarias y terciarias, por lo que progresivamente se retira la sombra (24).

En el rango de 12 a 14 meses es el momento óptimo para que las plantas puedan resistir el choque del trasplante al campo (1). Pero solo se seleccionan las vigorosas, que garantizan el establecimiento exitoso de las plantaciones, con fructificación temprana y rendimientos deseados. Por su parte, las plántulas anormales (mal desarrolladas, encogidas, erectas, con limbo pegado, con hojas enrolladas o estrechas), son desechadas (25, 26).

Al respecto existen diferentes experiencias, se plantea que el tiempo mínimo de permanencia de las palmas en vivero, donde se observan características fenotípicas que permiten realizar el descarte de palmas anormales es de 10 meses (1, 27, 28). No obstante, si el vivero es de una fase, la edad de trasplante mínima recomendada es de 11 meses, mientras que, si el vivero es de dos fases, la edad mínima es de 12 meses (29, 30).

Por otro lado, la edad máxima de trasplante de las palmas para su establecimiento en sitio definitivo depende de la finalidad del vivero. Cuando se proyectan siembras en áreas nuevas o de renovación, el máximo tiempo de permanencia recomendado en vivero es de 14 meses.

Para un programa industrial se escoge generalmente un lugar para el vivero cercano al sitio de la siembra definitiva y a una fuente de agua. Que el suelo posea buen drenaje, una pendiente leve para facilitar la evacuación de excedentes y debe estar libre de arvenses. Los canteros serán de 1,5 m de ancho y 20 m de largo, con unas 5000 bolsas separadas por calles de 0,8 m y con sombra para favorecer el despegue y limitar la deshidratación de las plántulas (24). Esta sombra puede estar fabricada con hojas de palma frescas dispuestas sobre travesaños, a razón de 3 a 4 por metro lineal o sombra artificial con polietileno tipo polisombra. Es muy útil rodear el pre semillero con una zanja exterior de drenaje de 25 a 30 cm de profundidad (24).

Las bolsas de 8,5 cm de ancho, 20 cm de alto, perforada con 20 huecos de 5 mm de diámetro en la base, se rellenan con tierra húmida de superficie (10 cm) enriquecida o no con material orgánico y son desinfectadas 15 días antes

del trasplante. En el centro de cada bolsa se hace un hueco de 2 a 3 cm de profundidad, en el cual se coloca la semilla en el fondo, con la radícula hacia abajo. Se cubre con 1 cm de tierra como máximo, después del trasplante, se realiza un riego ligero y el control de arvenses se realiza manual. En las calles se emplea el control químico de arvenses (24).

Normalmente los sustratos utilizados deben permitir un buen arranque del pre vivero, además, se puede aplicar un suplemento semanal a partir del final del primer mes, compuesto por 25 g de urea en 10 L de agua para 1000 plántulas, con un ligero riego con agua, después de la aplicación, para evitar quemaduras (24).

La vigilancia fitosanitaria permanente permite detectar desde muy temprano los ataques de plagas. La principal enfermedad que se produce en pre vivero es Antracnosis (*Colletotrichum gloesporioides*), debido a una humedad excesiva en el ambiente y se puede evitar con buena aeración, también se emplean fungicidas preventivos. En cuanto a insectos pueden presentarse algunos desfoliadores, hormigas (*Formicidae* sp), termitas (*Isoptera* sp), Grillotalpa (*Gryllotalpa gryllotalpa*), babosas (*Stylommatophora* sp), caracoles (*Stylommatophora* sp) y roedores (*Rodentia* sp) que pueden ocasionar daños (24).

Por su parte, en campo, las más frecuentes son la pudrición seca del corazón (*Phytophthora palmivora*), las enfermedades cryptogámicas foliares causadas por *Curvularia* (*Curvularia*), *Helmintosporium* (*Bipolaris*), *Cercospora* (*Cercospora*) y en América se debe mencionar la Antracnosis (*C. gloesporioides*) (24).

En cuanto a la densidad de siembra en campo, varios autores coinciden en recomendar 143 plantas por hectárea, a una distancia de 9 m entre las estacas y de 7,8 a 8 m entre las filas (27, 29). Mientras que la nutrición en dicha etapa, debe contar con una fertilización de fondo o de materia orgánica, así como de mantenimiento con nitrógeno, lo que favorece la coloración verde de las plántulas, aumenta la circunferencia del cuello y la altura de las plantas (28, 29). Se recomienda, también, el empleo de ácido giberélico, el cual estimula la elongación de los segmentos de las plantas y está relacionado con los procesos de iniciación de la floración, por lo cual es sumamente vital para la fertilidad de las plantas masculinas y femeninas (1).

La falta de agua en el cultivo de la palma aceitera provoca la reducción en la producción de hojas y atrasa su apertura reduciendo la transpiración, permaneciendo un retraso en la emisión foliar, en espera de condiciones favorables para abrirse, la inflorescencia asociada a esas hojas sufre el mismo retraso y afecta la producción 15-24 meses después. El déficit hídrico puede provocar reducción en el peso de la fruta y su contenido de aceite (31, 32).

PROCESO AGROINDUSTRIAL Y PRODUCTOS EXTRAÍDOS DE LAS PALMAS

El proceso industrial de extracción del aceite de palma africana comprende la recepción y almacenamiento de racimos, esterilización, desfrutación, digestión y prensado,

clarificación, palmistería, generación de vapor, refinación de aceite y tratamiento de efluentes. La recolección de los racimos en las plantaciones debe seguir criterios óptimos, orientados a conseguir rendimiento y calidad de aceite. La fruta verde contiene menos porcentaje de aceite y la fruta sobre madura genera aceite con alto porcentaje de acidez, por eso el rendimiento y la calidad del producto final son factores que se determinan en el campo (33).

Cuando entran los racimos a la industria, comienza el proceso industrial con la esterilización. Los esterilizadores son calderas horizontales con vapor saturado a 42 psi y temperatura de 105 °C. El objetivo en este proceso es neutralizar la acidez, aflojar la fruta del racimo, ablandar la pulpa del pericarpio, acondicionar las nueces por deshidratación, descomponer los materiales mucilaginosos para impedir la formación de materias coloidales facilitando la clarificación del aceite crudo de palma. A continuación, se separa la fruta esterilizada del racimo y se realiza la maceración en condiciones calientes con vapor directo, de 20 a 25 minutos, con el objetivo de aflojar el pericarpio de las nueces y romper las células oleíferas en la pulpa de la fruta y liberar el aceite. En esta operación se separan los líquidos (agua, aceite, fibras) y los sólidos (fibra, almendras quebradas, nueces). Mediante la clarificación se separan mecánicamente el aceite y el agua que forman dos capas fácilmente distinguibles (33).

En la parte de palmistería se usan equipos neumáticos para separar las partículas más pesadas de las livianas, o sea la torta de las prensas, es separada de la fibra de nuez. La fibra que sirve de combustible se transporta a la caldera y las nueces se quiebran en los molinos y se separa la almendra de la cascarilla por medios neumáticos, se almacenan en silos de secado, luego se extrae el aceite y harina de almendra de palma. Los desechos (fibra y cascarilla) son excelentes combustibles para las calderas que de manera circular se usan en los procesos para cocer la fruta, mantener las temperaturas en el proceso y generar energía eléctrica. Para la refinación del aceite se calienta el crudo a una temperatura de 100-110 °C y se filtra. Posteriormente se desodorizan (se sacan los ácidos grasos) y el aceite refinado se enfría y almacena (33).

En la industria se hace tratamiento de Efluentes: Las lagunas son estanques construidos en tierra donde el agua residual es embalsada y sometida a procesos fisicoquímicos por medio de microorganismos. Este sistema de remoción de efluentes está diseñado para captación de gas metano, que es utilizado como combustible en la caldera, además de generar electricidad con el biogás (33).

El procesamiento de racimos de la palma aceitera y en especial la etapa de clarificación, determinan en buena medida no solo la eficiencia del proceso, sino en especial la calidad del aceite crudo extraído, en términos de humedad, impurezas y presencia de ácidos grasos libres (34). El aceite extraído de las almendras representa entre el 20 y 25 % del peso del racimo; mientras que, la producción de aceite de palma alcanza entre 4 y 5 toneladas por hectárea al año. Por otro lado, cada racimo de la palma aceitera tiene una producción de fibras equivalente al 13 % del peso y de raquis (estopas) equivalente al 22 % del peso (33).

El aceite de palma se refina sin necesidad de disolventes químicos, por lo que se reduce el riesgo de contaminación por residuos, contiene iguales proporciones de ácidos grasos no saturados, conteniendo alrededor del 40 % de ácido oleico (no monosaturado), 10 % de ácido linoleico (no polisaturado), 44 % de ácido palmítico (saturado) y 5 % de ácido esteárico (saturado). Es una fuente natural de vitamina E, tocoferoles y tocotrienoles y sin refinar, también, de vitamina A (6, 35).

LA PALMA DENTRO DE UN SISTEMA INTEGRADO DE POLICULTIVOS

Una producción sostenible implica el uso eficiente de los recursos, por lo que se reduce la presión sobre el ambiente, el suelo y los recursos naturales (36, 37), con la adopción de buenas prácticas agrícolas, aplicación de una economía circular, sustitución de insumos de gran impacto, cambio de tecnologías obsoletas e innovación en los procesos (38). Para su aplicación, el sector palmicultor debe enfocarse en el uso de energía renovable, optimizar el uso del suelo, proteger la biodiversidad, adoptar prácticas agroindustriales sostenibles y con bajas emisiones de carbono. En la etapa de extracción de aceite, utilizar la biomasa generada para producir energía y productos que impulsen la economía circular, tratamiento adecuado de los efluentes para minimizar la contaminación y las emisiones de gases de efecto invernadero. Asimismo, recuperar y reintegrar al suelo de las plantaciones los efluentes, ricos en nutrientes, para reducir la dependencia de fertilizantes químicos (39).

Grupos ambientalistas, instituciones de investigación y ecologistas, han expresado su preocupación acerca de la expansión del cultivo y el efecto sobre la disminución de hábitats nativos, diversidad de plantas y animales (40). Cuando se trata del manejo del cultivo, lo que continúa causando preocupación es su sostenibilidad ecológica, ya que se debe lograr un manejo sostenible, donde se integren prácticas amigables con el ambiente, se obtengan altos rendimientos y al mismo tiempo se observe una mitigación del impacto ecológico del cultivo, sobre todo en la biota del suelo (41).

Con el fin de mitigar los problemas ecológicos y mejorar las formas de manejo en el cultivo, se han identificado propuestas para reducir el impacto en la biodiversidad e identificar obstáculos que afectan la ecología, causado por el incremento de la superficie sembrada de palma aceitera, aspectos relacionados con los servicios ecosistémicos y prácticas agroecológicas (42- 44).

Algunos estudios argumentan que la palma aceitera no puede ser intercalada con otros cultivos de interés alimenticio, ya que, por su cobertura, la poca o nula luminosidad que llega a la superficie del suelo, no es suficiente para su crecimiento y desarrollo (45). Sin embargo, resultados posteriores demuestran que si puede combinarse con otros cultivos agrícolas y forestales (46) y como resultado se incrementa el ingreso familiar, se recuperan áreas degradadas y se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero (47).

En los primeros tres años de vida en campo, con la palma aceitera, se pueden intercalar cultivos de ciclo corto y partir de esta fecha, en calles alternas dejando una para la cosecha, aquellos, como el café, que requieran menor iluminación o pastoreo de ganado menor.

Como es conocido, el aumento en la frecuencia de eventos extremos, tales como sequías e inundaciones, variación de la temperatura, así como el cambio en la presión ejercida por plagas, serán progresivamente más negativos y con mayores efectos sobre la producción de alimentos a nivel global debido a los efectos que producen, sobre el crecimiento y rendimiento (48). Debido a estos impactos, se estima que el cambio climático por sí solo hará aumentar los precios de los alimentos, lo que a su vez causará trastornos sociales más frecuentes (49).

En este sentido el fomento del cultivo de la palma aceitera debe adaptarse para enfrentar estos cambios climáticos con medidas agroecológicas que incluyan la diversificación de los agroecosistemas en forma de policultivos, sistemas agroforestales y sistemas que combinen la agricultura con la ganadería (50). Acompañados por el manejo orgánico de los suelos, la conservación y la cosecha del agua y un incremento general de la agrobiodiversidad. Se necesita una transformación que favorezca la diversidad vegetal, la heterogeneidad del paisaje, una estrategia para aumentar la productividad, la sostenibilidad y la resiliencia de la producción agrícola, a la vez que se reducen los impactos socio-económicos y ambientales debidos al cambio climático (51, 52).

En Cuba, un grupo de investigadores realizaron una prospección de palma aceitera, donde encontraron un ejemplar en la provincia Pinar del Río, localizado en el municipio Los Palacios, 82 en Artemisa, en la localidad Los Pinos, tres en la Habana, en el Jardín Botánico Nacional y 18 en Matanzas en los jardines del Hotel Gran Memory Resort. Como datos interesantes, según encuesta a los pobladores (plantan los autores), las palmas de Artemisa fueron introducidas en el país por Ernesto Che Guevara en el año 1960 y se sembraron en un área de 4,5 ha.

Por su parte las encontradas en la provincia de Matanzas, al parecer, poseen cierta resistencia a la salinidad, aunque en la literatura consultada no se encontraron referencias al respecto y concluyen que es posible la explotación de la palma aceitera africana, ya que existen ejemplares en distintas localidades, que sin estar sometidos al manejo fitotécnico recomendado para su cultivo, son capaces de producir racimos. Además, no se descarta su presencia en otras localidades no exploradas en su estudio (53).

La producción de palmas aceiteras en Cuba, puede vincularse al enfrentamiento al cambio climático, con la implementación de técnicas agroecológicas, como la diversificación con otras especies, el manejo orgánico del suelo mediante la aplicación de biofertilizantes (54, 55), sistemas de captación eficiente de agua para aumentar la resiliencia ante la sequía y eventos climáticos extremos. Además, este cultivo contribuye a la captura de carbono (7, 8), lo que ayuda a mitigar el cambio climático y las experiencias internacionales muestran

que es posible combinar su producción con la recuperación de tierras degradadas (56). Se puede intencionar también su integración con la flora nativa, lo cual puede ser un modelo a adaptar en el país para evitar la deforestación y promover la biodiversidad (56).

En este sentido se hace necesario capacitar a productores en técnicas agroecológicas específicas para palmas aceiteras, fomentar la participación comunitaria y asegurar políticas públicas que apoyen la producción sostenible y la adaptación al cambio climático, garantizando así la seguridad alimentaria y nutricional de cada territorio (53). En Cuba, la palma aceitera puede intercalarse con especies que favorecen la biodiversidad tales como leguminosas que fijan nitrógeno y mejoran la fertilidad del suelo, frutales y forestales adaptados al clima, favoreciendo un sistema agroforestal diversificado y especies vegetales que actúan como hospedantes de insectos beneficiosos (56).

CONCLUSIONES

De la palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq) se obtiene el aceite vegetal más utilizado del mundo, tanto para la alimentación como para la industria química y la producción de biodiesel. En Cuba existen ejemplares en distintas localidades, que sin estar sometidos al manejo fitotécnico recomendado para su cultivo, son capaces de producir racimos y con las cuales se puede trabajar para implementar una tecnología de producción que responda a la demanda de aceite para uso alimenticio, industrial y como fuente renovable de energía en forma de biocombustible.

BIBLIOGRAFÍA

- Ahmad M, Yahya Z, Harris NZ, Hashim K, Hashim Z, Ismail A F, et al. La edad de las plántulas en el momento de la siembra afecta el rendimiento de la palma de aceite. *Palmas* [Internet], 2022; 43(4), 14-25. Available from: <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/13951/13783>
- Carreno J y Ramos D. Viabilidad financiera del establecimiento de una planta extractora de aceite de palma en la jurisdicción de Sabana de Torres. Trabajo de grado para optar al título de Especialista en finanzas, Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia, 2006; 70p.
- EPOA- European Palm Oil Alliance. Historia del aceite de palma. Datos y cifras. [Internet], 2017; Available from: <https://aceitedepalmasostenible.es>
- FAO. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico & Food and Agriculture Organization of the United Nations. Mercados agrícolas y alimentarios: tendencias y perspectivas. [Internet], 2023; Available from: <http://www.fao.org/faostat/es/#data>
- Lucci P. ¿El aceite de palma alto oleico (*Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*) como 'equivalente tropical' del aceite de oliva? *Palmas*, [Internet], 2023; 44(4), 181-185.
- Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma. Anuario estadístico 2023: Principales cifras de la agroindustria de la palma de aceite y en el mundo 2018-2022. [Internet], 2023; Available from: <https://repositorio.fedepalma.org/handle/123456789/141446#page=1>
- Aranda R, Ley A, Arce C, Pinto R, Guevara F, Raj D. Captura de carbono en la biomasa aérea de la palma de aceite en Chiapas, México. *Agronomía Mesoamericana*, [Internet], 2018; 29(3), 629-637. Available from: <https://doi.org/10.15517/ma.v29i3.32076>
- Manzo BM. Captación del dióxido de carbono en la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq) y su incidencia al medio ambiente. Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador, 50p. [Internet], 2022; Available from: <https://www.dspace.utb.edu.ec>
- Forero DC, Hormaza PA, Moreno LP, Mantilla E. Generalidades sobre la morfología y fenología de la palma de aceite: Centro de Investigación en Palma de Aceite. Cenipalma Editores, 2012.
- Corley RHV, Tinker PB. La palma de aceite. Trad. Maldonado, E; Maldonado F. 4ed. Santa Fé de Bogotá. Molher Impresores, 2009; 604p.
- Dransfield J, Uhl N. Genera *Palmarum*. The evolution and classification of palms (Second edi., p. 732). Kew Publishing, 2008.
- Chaimsohn F, Montiel M, Villalobos E, Urpi J. Anatomía micrográfica del foliolo de la palma neotropical *Bactris gasipaes* (Arecaceae). Costa Rica: biol, 2008.
- Chinchilla C. Semillas y clones de palma de alto rendimiento. En: Curso internacional de la palma aceitera ASD. Costa Rica, 2004.
- Cav Dwell R, Hunt D, Reid A, Mensah B, Chinchilla CI. (2003). Insect pollination of oil palm - a comparison of the long term viability and sustainability of *Elaei dobius kamerunicus* in Papua. ASD Oil Palm, 2003; p:1-16.
- Kushairi, A. Oil palm cultivation and production yield. In: MPOB.Selected readings on palm oil and its uses for palm familiarization programme (POFP). Kuala Lumpur, 2008.
- Hartley C. The oil palm (*Elaeis guineensis* J.). Three Editions. Longman Scientific and Technical, 1988. 762 p.
- Paramanathan S. Land selection for oil palm. En T. Fairhurst, R. Härdter, Oil palm - management for large and sustainable yields. Potash and Phosphate Institute/ Phosphate Institute of Canada; International Potash Institute, 2003; p: 27-57.
- Recalde F, Calvache M, Sánchez J, Bernal G. Evaluación de diferentes sistemas de mantenimiento de la corona de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) sobre la absorción del potasio. La Concordia, Ecuador. In: Investigaciones en palma aceitera. Recopilación de estudios, conocimientos y productividad desarrollados por el CIPAL (Centro de Investigaciones en palma aceitera), ANCUPA, Ecuador, 2013; p:37-44. ISBN 978-9942-9935-0-2
- Hernández AJ, Pérez JMJ, Bosch DI, Castro NS. Clasificación de los suelos de Cuba. 1st ed. Mayabeque, Cuba: Ediciones INCA, 2015, 93 p.
- Ellis RH, Hong TD, Roberts EH. Handbook of seed technology for genebanks. Vol. II: Compendium os specific germination information and test recommendations. International board for plant genetic resources, 1991. 456 p.
- Zambrano-Marcillo SM, Ortega DS, Navarrete ME, Romero MA, Quiala E, Zambrano WR, Cevallos VJ, Torres CA. Efecto del ácido salicílico, ácido β aminobutírico,

- periodos de calentamiento e imbibición sobre la germinación de la semilla de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Ecuador. Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 2022; 23(2), Available from: https://doi.org/10.21930/rcta.vol23_num2_art:2001
22. Hussey GT. An analysis of the factors controlling the germination of the seed of oil palm, *Elaeis guineensis* (Jacq). Annals of Bot, 1958; 22:259-284.
23. Getachew E, Bille NH, Gebreselassie W, Ntsomboch G, Bell JM. Genome mapping to enhance efficient marker assisted selection and breeding of the Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq). Advances in bioscience and biotechnology, 2021; 12(12) December 13.
24. Jacquemard JC y Boutin D. Semillas germinadas de palma de aceite CIRAD®. Recomendaciones para el manejo de previvero y vivero. Ed CIRAD, 2008; 28p, Available from: www.palmelit.com
25. Bah AR, Rahman ZABD. Evaluating urea fertiliser formulations for oil palm seedlings using the 15 N isotope dilution technique. J. Oil Palm Res, 2004; 16: 72-77.
26. Ibrahim MH, Jaafar HZE, Harun MH, Yusop MR. Changes in growth and photosynthetic patterns of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) seedlings exposed to short term CO2 enrichment in a closed top chamber. Acta Physiologiae Plantarum, 2010; 32: 305-313.
27. Bernal F. El cultivo de la palma de aceite y su beneficio. Guía general para el nuevo palmicultor. Bogotá. FEDEPALMA, 2001; p:23-28.
28. Motta D, Beltrán, J. Establecimiento y manejo de viveros de palma de aceite. Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, 2010. Available from: <https://repositorio.fedepalma.org/handle/123456789/86071>
29. Gillbanks R. Procedimientos y prácticas agronómicas establecidas. In T. Fairhurst y R. Härdter (Eds.), Palma de Aceite: Manejo para Rendimientos Altos y Sostenibles, 2012; (135-172). IPNI.
30. Murugesan P, Aswathy GM, Sunil K, Masilamani P, Kumar V, Ravi V. Oil palm (*Elaeis guineensis*) genetic resources for abiotic stress tolerance: A review. Indian Journal of Agricultural Sciences, 2017; 87(5), 571-579. Available from: <https://doi.org/10.56093/ijas.v87i5.70087>
31. Mejía OJ. Consumo de agua por la palma de aceite y efectos del riego sobre la producción de racimos, una revisión de literatura. Revista Palmas, 2000; 21(01), 51-58.
32. Sanchez JC. Riego en el cultivo de palma de aceite: consideraciones técnicas para alcanzar el potencial productivo. Boletín La Palma, 2020; 5(16): 14p. Available from: www.grepalma.org
33. Torres F, Torres JA, Cantarero LM. Análisis del proceso agroindustrial y valoración energética de la palma africana (*Elaeis Guineensis* Jacq) en Honduras. ISSN-E 1995-9516. Nexo Revista Científica, 2023; 36(3), 439-457. Available from: <http://revistas.uni.edu.ni/index.php/Nexo>
34. Nieto DI, Yáñez EE, García JA. Preclarificador de aceite crudo de palma: diseño y operación. Boletín técnico No. 29. Centro de Investigación en Palma de Aceite - Cenipalma, Bogotá, Colombia, 2011; 57p, ISBN: 978-958-8360-26-3.
35. Cartagena DE. Análisis comparativo del proceso de producción de aceite de palma africana: de Hondupalma y Coapalma de Honduras, 2005. Available from: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/a48777d7-af17-4fc1-9076-be75b8e149bb/content>
36. Boix-Fayos C, de Vente J. Challenges and potential pathways towards sustainable agriculture within the European Green Deal. Agricultural Systems, 2023; 207, 103634. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ag-sy.2023.103634>
37. Ramírez-Contreras NE, Munar-Flórez DA, Albarracín-Arias JA, Rincón-Romero V, Arias-Camayo P, Ardila-Badillo, et al. Aceite de palma colombiano: huella de carbono y retos para una producción sostenible. Palmas, 2024; 45(2), 20-39.
38. Velten S, Leventon J, Jager N, Newig J. What is sustainable agriculture? A systematic review. Sustainability, 2015; 7(6), 7833-7865. Available from: <https://doi.org/10.3390/su7067833>
39. Chaparro-Triana D, Ramírez-Contreras N, Munar-Flórez D, García-Núñez J, Cammaert C, Rincón-Bermúdez S. Guía de mejores prácticas bajas en carbono asociadas a la producción de aceite de palma sostenible en Colombia. Cenipalma, WWF-Colombia, 2020.
40. Savilaakso S, Garcia C, Garcia-Ulloa J, Ghazoul J, Groom M, Guariguata MR, Laumonier Y, Nasi R, Petukofsky G, Snaddon J, Zrust M. Systematic review of effects on biodiversity from oil palm production. Environmental Evidence, 2014; 3, Article 4. Available from: <https://doi.org/10.1186/2047-2382-3-4>.
41. Woittiez LS. Brechas de rendimiento en el cultivo de palma de aceite: una revisión cuantitativa de factores, 2018; Available from: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>
42. Fitzherbert, E. B., Struebig, M. J., Morel, A., Danielsen, F., Brühl, C. A., Donald, P. F., & Phalan, B. How will oil palm expansion affect biodiversity? Trends in Ecology & Evolution, 2008; 23(10), 538-545. Available from: <http://doi.org/10.1016/j.tree.2008.06.012>
43. Dislich C, Keyel AC, Salecker J, Kisel Y, Meyer KM, Auliya M, Barnes AD, Corre MD, Darras K, Faust H, et al. A review of the ecosystem functions in oil palm plantations, using forests as a reference system. Biological Reviews, 2017; 92(3), 1539-1569. Available from in: <https://doi.org/10.1111/brv.12295>
44. Bessou C, Verwilghen A, Beaudouin-Ollivier L, Marichal R, Ollivier J, Baron V, Bonneau X, Carron MP, Snoeck D, Naim M, Caliman JP. Agroecological practices in oil palm plantations: examples from the field. Oilseeds and Fats Crops and Lipids, 2017; 24(3), Article D305. Available from: <https://doi.org/10.1051/ocl/2017024>.
45. Lahmar, R., & Ruellan, A. Dégradation des sols et stratégies coopératives en Méditerranée: la pression sur les ressources naturelles et les stratégies de développement durable. Cahiers Agricultures, 2007; 16(4), 318-323. Available from: <https://doi.org/10.1684/agr.2007.0119>
46. Gomes MF, Vasconcelos SS, Viana-Junior AB, Costa ANM, Barros PC, Ryohei Kato O, Castellani DC. Oil palm agroforestry shows higher soil permanganate oxidizable carbon than monoculture plantations in Eastern Amazonia. Land Degradation & Development, 2021; 32(15), 4313-4326. Available from: <https://doi.org/10.1002/ldr.4038>

47. Santos da Silva CS, Furtado de Mendonça BA, Gervasio Pereira M, Gomes de Araújo EJ, Castellani DC. Spatial dependency and correlation of properties of soil cultivated with oil palm, *Elaeis guineensis*, in agroforestry systems in the eastern Brazilian Amazon. *Acta Amazonica*, 2018; 48(4), 280-289. Available from: <https://doi.org/10.1590/18094392201704423>
48. Rosenzweig C, Hillel D. Climate change and the global harvest: impacts of El Niño and other oscillations on agroecosystems. New York: Oxford University Press, 2008.
49. Hillel D, Rosenzweig C. Handbook of climate change and agroecosystems: Impacts, adaptation, and mitigation. London, Singapore, Hackensack, NJ, Imperial College Press, 2009.
50. Ziska LH, Dukes JS. Invasive Species and Global Climate Change, CABI Invasives Series. Wallingford, UK: CABI Publishing, 2014.
51. Heinemann JA, Massaro M, Coray DS, Agapito-Tenfen SZ, Wen JD. Sustainability and innovation in staple crop production in the US Midwest. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 2013; 12(1): 71-88.
52. Matthews B, Rivington M, Muhammed S, Newton AC, Hallett PD. Adapting crops and cropping systems to future climates to ensure food security: The role of crop modelling. *Global Food Security*, 2013; 2: 24-28.
53. Castro RI, Castro R, Maqueira LA, Pérez NJ. Experiencia del cultivo de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq) en Cuba. *Revista Avances*, 2025; 27(2), ISSN 1562-3297, RNPS 1893.
54. Mishra P, Debiprasad D. Rejuvenation of Biofertilizer for Sustainable Agriculture and Economic Development. *Consilience: The Journal of Sustainable Development*, 2014;11 (1): 41-61.
55. Martínez FC, García LA, Gómez Y, Aguilar R, Martínez-Viera N, Castellanos, Riverol M. Manejo sostenible de suelos en la Agricultura Cubana. *Agroecología*, 2017; 12 (1): 25 - 38.
56. Vázquez LL, Porras A, Alfonso-Simonetti J. Tipos funcionales de plantas productivas integradas en diseños de sistemas de cultivos complejos innovados por agricultores. *Memorias del V Congreso Latinoamericano de Agroecología*, 2015; ISBN 978-950-34-1265-7.