

Estudios entomológicos con relación a la palma africana en América Latina

Philippe Genty

I. INTRODUCCION

La explotación de la palma africana en América Latina ha cobrado auge solamente en los últimos veinte años.

No obstante, entre las latitudes de 20° norte y sur se encuentran condiciones climáticas y de suelos favorables para el desarrollo de este cultivo, y las áreas sembradas hasta la fecha son insignificantes en comparación con la vasta región que se extiende entre América Central y la cuenca del Amazonas.

El creciente déficit de grasas en América Latina (menos de 10 kg por habitante al año) conlleva el riesgo de que la situación empeore como consecuencia de la explosión demográfica, a no ser que se logre un aumento significativo en la oferta de este producto.

Durante el período comprendido entre 1960 y 1970, la expansión de este cultivo se vio frenada por algunos factores políticos, económicos y, especialmente, fitosanitarios. En efecto, la desaparición o reducción de varias unidades de gran dimensión, debido a las enfermedades o a la infestación de insectos, ha producido un enfriamiento en el entusiasmo e interés por la creación de nuevos proyectos de palma africana en América del Sur.

En la actualidad, como resultado de los nuevos conocimientos y de las soluciones que se han encontrado para la mayoría de estos problemas, la palma africana ha comenzado a cobrar auge nuevamente en esta parte del mundo.

II. EL MEDIO AMBIENTE DE LA PALMA AFRICANA

Como sucede en todos los casos de cultivos extensos, el establecimiento de grandes plantaciones de palma africana en las zonas tropicales húmedas de América del Sur ha modificado profundamente el medio ambiente.

La principal característica de una plantación de *Elaeis guineensis* es la continuidad de una masa de follaje sobre una vasta extensión de terreno, la cual rara vez se presenta en la naturaleza, aún en aquellas regiones donde existen grandes poblaciones silves-

tres como la babassu (*Orbignya speciosa*) en el nordeste de Brasil, o la palmera de la India (*Borassus aethiopum*) en el occidente de Africa.

A pesar del aspecto artificial de la plantación, se puede considerar como un nuevo biotipo, en razón de la homogeneidad del cultivo, su extensión, y las condiciones microclimáticas creadas.

La formación gradual de un "medio ambiente de palma africana" se puede apreciar claramente a medida que las especies animales, escasas en las plantaciones jóvenes, se tornan cada vez más numerosas con el crecimiento de los árboles y el desarrollo de la bóveda de follaje, altamente propicios para la adaptación y diseminación de las poblaciones de insectos. La fauna entomológica de la palma africana en América es por lo general muy rica, especialmente en las plantaciones establecidas sobre bosques primarios destruidos a lo largo de grandes extensiones de terreno, donde las especies han tenido que adaptarse al nuevo medio ambiente.

La búsqueda de las plantas huéspedes originales de las principales plagas sobre la elaeis ha demostrado que algunas especies dependen de palmas de bosques generalmente muy distantes entre sí, mientras que otras especies omnívoras viven a expensas de varias esencias vegetales.

En ambos casos, el cambio hacia un nuevo biotipo (palma adulta) solamente aumenta la posibilidad de la diseminación de las poblaciones de insectos.

También se ha observado que no existe transferencia de la zona de alimentación: de hecho, las especies que se han encontrado en la palma africana vivían a niveles semejantes en su ambiente original. Así, el *Herminodes insulsa*, que vive entre los brotes de la *E. guineensis*, se encuentra al mismo nivel en varias palmas de bosque. Este ejemplo es válido para muchas otras especies, especialmente para aquellas cuyo habitat es específico como es el caso de las Chrysomelidae *Demotispa* e *Hispoleptis*, las cuales viven respectivamente en los racimos y en el parénquima de las hojas (barreniila de las hojas), o como el Glyphipterigidae *Sagalassa valida* (gorgojo de la raíz), y el Pyralidae *Sufetu/a diminutalis* (plaga de las raíces adventicias).

Por otra parte, se han observado diferencias marcadas en la biocenosis, especialmente en lo que se refiere a los complejos de parásitos de las principales especies nocivas para la palma africana. Por ejemplo, algunas especies de *Hymenoptera* o *Díptera* que son parásitos de los insectos que viven de la hoja de la palma de bosque no se encuentran en las plantaciones, mientras que la mayoría de las especies útiles observadas en las plantaciones existen en el bosque en sus márgenes.

Así, en el bosque, el complejo de parásitos *Natada pucara* incluye cerca de 12 especies, de las cuales solamente 2 existen en el medio ambiente de la palma africana. Este fenómeno puede ser el resultado del hecho de que muchas de las especies vegetales de las cuales se alimentan los parásitos y que existen en el bosque, no aparecen en las plantaciones de palma. Esta reducción en la cepa de parásitos seguramente desempeña un papel importante en la aparición repentina de masas de insectos.

III. CONOCIMIENTOS DE LAS PLAGAS

Es curioso observar cómo, en el caso de un cultivo relativamente nuevo en América, especies idénticas que dependen de un mismo ambiente (el bosque) se han adaptado a la palma africana, en plantaciones localizadas a miles de kilómetros unas de otras (Surinam, Colombia, Ecuador, Perú).

La fauna entomológica de la palma africana difiere considerablemente de acuerdo con la edad de los árboles. En realidad, hay pocos insectos en el vivero y en las plantaciones jóvenes, debido a la cantidad de luz solar y a la escasez de follaje. Por el contrario, en los cultivos adultos, muchas especies encuentran un medio favorable para su multiplicación. De hecho, en los cultivos más viejos existen diferencias de población; los insectos se agrupan a niveles preferenciales de acuerdo con la especie, las condiciones microclimáticas y los requerimientos de alimentación.

El primer requisito para un adecuado control fitosanitario de grandes unidades industriales es el detallado conocimiento de la biología y morfología de cada una de las principales plagas que afectan a la palma africana.

Por consiguiente, durante los últimos diez años se han realizado, estudios sobre cerca de 40 especies de insectos nocivos para las plantaciones jóvenes y los cultivos adultos. Entre los últimos se cuentan no menos de 73 plagas diferentes [Genty, 1978] a nivel de los brotes, las hojas, los racimos, el tallo y las raíces. Las observaciones realizadas en varios países latinoamericanos han arrojado luz, aunque no total, sobre la distribución geográfica de cada una de las especies, y han permitido conocer mejor las diferencias en la aparición masiva de insectos de un país a otro, de acuerdo con las condiciones particulares de cada plantación. En Colombia, por ejemplo, algunas plagas aparecen solamente después de 4 o 5 años de haber sido sembrado el cultivo, mientras que en una región del Ecuador, donde las temperaturas promedio son inferiores y la cantidad de luz solar menor, las mismas especies atacan a la palma africana mucho más temprano (1 o 2 años después de iniciado el cultivo).

La reproducción sistemática, al igual que los estudios de campo y laboratorio, han permitido definir los ciclos de desarrollo y los hábitos biológicos y de alimentación de cada una de las principales especies. Se han determinado los complejos de parásitos a fin de establecer con mayor precisión los factores limitantes que permitan reducir al mínimo el uso de pesticidas. El uso de pesticidas clorados o fosforados se ha reducido para dejar paso a productos de muy baja toxicidad como el azufre, el clorodimetoformo y el *Bacillus thuringiensis*.

Los estudios biológicos también han hecho posible la detección de enfermedades infecciosas de origen viral, algunas de las cuales se utilizan como método específico de control.

La preocupación constante por el restablecimiento de la fauna útil durante la elaboración de los métodos de control, permitió prescindir de muchos medios químicos que esterilizan el ambiente y lo hacen vulnerable a infestaciones violentas. No se practicó la reproducción artificial en masa de los parásitos, pero estos fueron observados con gran atención, bien como factores que contribuyen directamente a la reducción de la población, o como agentes transmisores de enfermedades epizooticas de las principales plagas. En esta forma, las intervenciones

químicas pueden limitarse a situaciones de infestación extrema, y a las menores áreas posibles. Esta política ha demostrado ser muy satisfactoria para la reducción notable en la aparición de insectos nocivos en los últimos años.

IV. ALGUNOS EJEMPLOS DE ESTUDIOS Y DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA AMERICA TROPICAL

1. *Sibine fusca* Stoll (Lepidoptera Limacodidae).

Entre la fauna asociada con la palma africana se encuentran muchas especies de Limacodidae, incluyendo la *Sibine fusca*, la cual aparece por épocas en forma masiva y algunas veces en áreas muy extensas.

A continuación aparece un resumen de la morfología y la biología de este insecto, el cual fue tema de un estudio detallado [Genty, 1972].

- Oruga urticante de patas atrofiadas y cuya cápsula cefálica está invaginada en el protórax. Durante los primeros 5 períodos su color es verde claro, y durante las etapas tardías se observa una coloración azul pálida en las partes delantera y trasera de su cuerpo. La oruga puede alcanzar una longitud de 35 mm.
- Huevo subelíptico muy plano, de consistencia gelatinosa y con un diámetro que oscila entre los 2 y 2.5 mm. Su color es amarillo ocre translúcido y el corión presenta un fino trazado reticular.
- Las alas delanteras del insecto adulto son de color rojo marrón y las alas traseras son de color marrón claro. La envergadura de las alas es de 34 mm en el macho y de 50 mm en la hembra.
- El ciclo total tiene una duración de 11 a 15 semanas. Los huevos son depositados en grupo sobre el anverso de las hojas. Las orugas urticantes viven en colonias de 10 a 50 individuos en las puntas de las hojas, y durante el estado de pupa viven en grupos de capullos urticantes ovalados sobre la superficie interna o externa de las bases de las hojas.
- La naturaleza sociable de este insecto es una condición para su supervivencia, ya que las orugas

jóvenes que abandonan la colonia dejan de alimentarse y mueren.

- Durante las primeras etapas de desarrollo, las orugas atacan solamente las células de la epidermis inferior de las hojuelas, pero a partir del quinto período, devoran totalmente el parénquima. Se puede suponer que una vez que alcanza el décimo período de desarrollo, una oruga consume el equivalente de una hojuela y durante toda su vida como larva consume una hojuela y media.

- El adulto es esencialmente nocturno.

El muy vasto complejo de parásitos de la *Sibine fusca* está integrado por varios himenópteros y dípteros que se encuentran siempre en grandes números y con mucha regularidad en las poblaciones de esta Lepidoptera:

- El *Apanteles* gr. *glomeratus* es un endoparásito de las orugas durante la etapa comprendida entre el octavo y el décimo períodos de desarrollo. Se encuentra en varios otros Limacodidae. Las hembras depositan sus huevos en las zonas pleurales de sus huéspedes.

La actividad de alimentación de estos últimos parece modificarse únicamente cuando emergen las larvas de *Apanteles*, todas a un mismo tiempo, en sus zonas tergaes y pleurales. Se han observado entre 100 y 250 pupas de este parásito por oruga. El parasitismo producido por esta especie es del orden de 30 a 35 %. El *Apanteles*, a su vez, es a menudo atacado por el *Elasmus* sp. y el *Spilochalcis* sp.

- El *Palpexorista coccyx* es un Tachinidae que deposita sus huevos en el cuerpo de las orugas durante el noveno y el décimo período de desarrollo. Tan pronto como emerge, la larva penetra a través del cuerpo de la oruga y produce sobre la epidermis un área necrótica muy visible de color negro.

La oruga *S. fusca* fabrica su propio capullo durante el estado de pupa sin ninguna dificultad. En realidad, la larva del *P. coccyx* es un endoparásito de la pupa. El parasitismo debido a esta especie puede oscilar entre 36 y 75 %.

- El *Systropus nitidus* es un díptero Bombylidae muy peculiar, cuya vida en estado de larva es muy semejante a la del *P. coccyx*. Al igual que la mayoría de los representantes de esta familia, deposita sus huevos durante el vuelo. El huevo truncado de color negro y en forma de pera es adherido rápidamente al cuerpo de la oruga por medio de un movimiento del abdomen, muy semejante al que realizan las libélulas que ponen sus huevos en la superficie del agua. El parasitismo debido a esta especie puede variar entre 13 y 64 %.

Además de su actividad esencial como devoradores de insectos, estos parásitos desempeñan un papel importante (al igual que muchos insectos predadores) en la transmisión de una enfermedad muy virulenta que se presenta con la siguiente sintomatología:

- poco tiempo después de la contaminación se observa una disminución en la actividad y el apetito, y el instinto de sociabilidad desaparece prematuramente;
- de acuerdo con la edad de las orugas, la alimentación se interrumpe entre el tercero y el quinto día, y los insectos dejan de moverse;
- las orugas jóvenes mueren entre el quinto y el séptimo día, y las de más edad entre el sexto y el decimocuarto día;
- poco antes de morir se observa una abundante secreción anal y bucal de color pardo; la coloración del tegumento cambia de verde a amarillo pálido y luego a pardo y pardo oscuro.

Un estudio detallado de la enfermedad ha demostrado que es producida por un virus relacionado con la familia de la densovirus [Meynadier, 1977].

Aparte de los estudios de laboratorio que permitieron definir las características de este patógeno [Amargier, 1979], también se ha desarrollado una técnica de control a escala industrial: se efectúan tratamientos aéreos con una solución viral tomada de las orugas enfermas, para la cual se utilizan de 10 a 25 gramos de larvas molidas y

filtradas en 50 litros de agua por hectárea [Genty, 1975]. Sin embargo, este tratamiento, que ha resultado ser altamente efectivo, debe aplicarse durante la iniciación del ciclo, ya que la mortalidad comienza solamente 20 o 30 días más tarde.

2. *Leptopharsagibbicarina* F. (Hemiptera Tingidae). En los casos en que se han producido grandes infestaciones de manchas foliares que han causado daños considerables a las plantaciones industriales, se han encontrado numerosos agujeros y grandes poblaciones de una Tingidae, *Leptopharsa gibbicarina* [Genty, 1975].

Los huevos son grandes y de una coloración que va desde crema hasta pardo-grisoso. Las larvas son de color grisoso y están revestidas de fuertes espinas negras cubiertas por pelos transparentes. El adulto, de 2,5 a 2,7 mm de longitud, es un insecto blancuzco con extensiones muy desarrolladas de los élitros en forma de hoja y un pronotum que presenta 3 carinas dorsales de las cuales la central termina en una protuberancia ovalada semejante a un globo, que cubre parcialmente la cabeza del insecto.

La vida del insecto transcurre en su totalidad en el anverso de las hojas. La hembra pone un huevo diario, por lo general cerca de la nervadura media. El huevo es sepultado en el parénquima hasta el opérculo, o es depositado directamente sobre la superficie.

El daño causado por la *Leptopharsa* es visible principalmente en el anverso de las hojuelas. En efecto, cuando el adulto o la larva pica, dos terceras partes del agujón penetran, y la succión ocurre cerca de la cutícula superior, zona donde se puede observar una mancha blanca sin clorofila. El daño acumulado puede ser considerable, especialmente en el centro de la hojuela. El punto de succión no es visible en el anverso de la hoja, pero todos los tejidos presentan manchas que van desde anaranjado hasta negro claro. Las manchas son redondas y de diferente tamaño, y corresponden a las excreciones del insecto durante los diferentes períodos de su desarrollo.

Al observar los árboles afectados se puede apreciar de inmediato que las manchas de las hojas

aparecen en el punto de la picadura del insecto. En un principio aparece una zona de color pardo rojizo rodeada por un halo indefinido de color amarillo. Más adelante ocurre la coalescencia de las manchas, las cuales se tornan de color pardo grisoso, y la necrosis de los tejidos es completa.

También se ha observado una relación inversa entre las poblaciones del insecto y el desarrollo de las manchas:

- en las hojas nuevas (nivel 9) se aprecian ataques recientes y grandes poblaciones del insecto, sin manchas;
- en las copas medias (niveles 17 a 25) se aprecian grandes poblaciones y la aparición de manchas pardas cerca a las nervaduras;
- en las hojas inferiores (niveles 33 a 41) hay una reducción marcada en las poblaciones del insecto y una gran invasión de manchas pardas que se unen y secan los tejidos.

En las muestras obtenidas de lesiones en diferentes etapas y a todos los niveles se han observado hongos estrechamente relacionados con las lesiones causadas por la *Leptopharsa*, a saber, el *Pestalotiopsis palmarum* y el *P. glandicola*. Estos dos Melanconios han presentado gran virulencia en los estudios de patogenicidad.

A pesar de que el *Pestalotiopsis* es conocido en el mundo como un patógeno relativamente inactivo que no tiene importancia económica y que está relacionado con la senilidad de los tejidos o con deficiencias serias de minerales, en varias plantaciones de palma africana se ha observado que este hongo desempeña un papel importante cuando existen lesiones en el parénquima.

En las plantaciones afectadas se ha presentado una reducción significativa de la producción. De hecho, las palmas a menudo se marchitan desde abajo hacia arriba debido a la casi completa necrosis de las hojas inferiores.

El control del complejo fue obviamente diseñado para proteger a los árboles contra la *Leptopharsa*, la cual es el agente propagador. Los tratamientos aéreos con triclorofon a 1,2 kg. a./hect-

tárea han dado excelentes resultados en lo que al control del insecto se refiere, con una disminución lógica en la aparición del *Pestalotiopsis*.

No existe prácticamente ningún control biológico para este insecto, a excepción de un hongo entomopatogénico, el *Beauveria tenella*, el cual ha contribuido considerablemente a la reducción de la población adulta.

Es necesario mencionar los híbridos *E. melanococca* y *E. guineensis*, ya que tienen características muy valiosas como son su lento desarrollo, un aceite de mejor calidad, y una resistencia espectacular a ciertas plagas y enfermedades. En algunos de estos híbridos fue imposible lograr la reproducción de la *Leptopharsa*, mientras que los ciclos sucesivos se obtuvieron con facilidad en la *E. guineensis*. Se han observado también otros ejemplos de este tipo.

3. *Retracrus (Elaies* K. (Eriophyidae Mackelinae).

Durante muchos años se ha venido utilizando el término inglés "orange spotting" para definir el moteado anaranjado de las hojas, asociado por lo general con deficiencias de minerales o con causas genéticas a menudo pobremente definidas.

A pesar de que lo anterior ha sido confirmado en algunos casos, recientemente se ha observado que hay otros factores que pueden causar síntomas similares en las hojas y producir grandes pérdidas en áreas muy vastas. Así, por primera vez se ha observado en la palma africana un ácaro *Eriophyidae*, el *Retracrus Elaies* K, estrechamente relacionado con la forma más generalizada y nociva del moteado anaranjado nunca antes encontrada [Genty, 1977].

El Dr. H.H. Keifer ha descrito este ácaro como una nueva especie:

- huevo gelatinoso, esférico y translúcido, con una leve depresión en el polo superior y un tamaño aproximado de 40 micras;
- "...la hembra mide de 154 a 166 micras de largo y 62 micras de ancho, y su cuerpo está cubierto por una secreción semejante a la cera. El pico está inclinado hacia abajo y mide 32 micras de lar-

go. El abdomen tiene 5 segmentos. El macho mide aproximadamente 144 micras...";

- después de la incubación, que puede durar hasta 11 días, nace una pupa piriforme y translúcida muy semejante al adulto, la cual mide 60 micras de largo y carece totalmente del recubrimiento de cera;
- existen cuatro períodos de desarrollo, durante los cuales el insecto mide sucesivamente 75, 87, 100 y 125 mieras;
- el ciclo total dura entre 60 y 70 días.

La hembra pone un huevo cada 1 o 2 días. En el campo, las poblaciones se multiplican a razón de 6 o 7 en un mes, durante la época seca. El mayor número de insectos se encuentran en la mitad superior del follaje. En las hojas inferiores, donde se ha acumulado el daño producido por muchas generaciones, existe muy poca o ninguna población, pero las hojas presentan un color naranja brillante.

La reproducción de los síntomas de la mancha anaranjada se ha logrado en 3 semanas por medio del traslado de los adultos a las hojas no afectadas. El daño inicial se presenta en la forma de manchas pardas y grasosas que se tornan de color amarillo naranja con el tiempo.

A simple vista es posible apreciar un polvillo blanco en el anverso de las hojas, el cual corresponde a las poblaciones de ácaros. La distribución de la población es muy heterogénea, tanto en el árbol como en las hojas. A esto se debió la creación de una técnica adecuada de evaluación, ya que es imposible utilizar los métodos corrientes.

La técnica de evaluación no se basa en un porcentaje o un número exacto de ácaros vivos. Es un grado calculado visualmente para la población viva en cada hoja observada, para cuya determinación se utiliza una escala subjetiva que define los diferentes grados de ataque (marcada de 0 a 100). Este método ha demostrado ser práctico y bastante preciso.

El fenómeno de la mancha Naranja fue estudiado de cerca en una plantación industrial, y se ob-

servó que los ataques se extendieron de 830 a 1,800 hectáreas en 3 años, con un aumento muy marcado en la intensidad del daño. En un estudio de producción de árboles individuales se registró una pérdida de 50% en los árboles seriamente afectados, y de 12,5% en los árboles moderadamente afectados. Sin embargo, el *Retracrus* es muy sensible a una amplia gama de pesticidas, y el azufre en forma de polvo soluble se ha escogido por razones ecológicas y económicas. El tratamiento a intervalos de 15 días ha producido excelentes resultados. A pesar de la acción rápida y eficiente de los tratamientos, la coloración anaranjada es irreversible y desaparece solamente con la caída de las hojas más viejas. Por esta razón, la mejoría se aprecia únicamente meses después de las aplicaciones.

Como en el caso del Tingidae *Leptopharsa gibbicarina* F., se ha observado una fuerte resistencia y una marcada sensibilidad al ácaro en los híbridos interespecíficos de *E. guineensis* x *E. melanococca*. En efecto, cruces híbridos de tres años de edad, sembrados al azar en hileras, han presentado grandes diferencias en cuanto a resistencia o sensibilidad, a pesar de que las hojas de los árboles de una hilera están en contacto con las hojas de los árboles de otras hileras.

4. investigación sobre la enfermedad letal de la palma africana denominada Marchitez Sorpresiva, en América Latina.

a. Introducción

Una de las principales causas del fracaso de los cultivos de palma africana en varias plantaciones latinoamericanas ha sido una enfermedad conocida como Marchitez Sorpresiva, la cual produce la muerte repentina de los árboles. La principal característica de esta enfermedad es el marchitamiento del follaje, acompañado por la destrucción total del sistema de la raíz.

b. Distribución geográfica e importancia económica

La Marchitez apareció por primera vez en 1963 en el nordeste de Colombia (Risaralda). Entre 1966 y 1970 se presentaron brotes en otras

plantaciones colombianas: Indupalma (Cesar), las plantaciones del Departamento del Magdalena, y en Coldesa (Antioquia).

Después de 1970, la enfermedad ha sido detectada en dos zonas del Perú: Tananta-Tocache (primera plantación industrial peruana), y en una pequeña plantación ubicada en cercanías de la frontera con Brasil.

Por último, en 1973 la Marchitez fue registrada y estudiada por primera vez en el Ecuador, en la región de Santo Domingo, en tres plantaciones (Chocola, Pambil y Ñápoles). Más recientemente, la enfermedad ha sido detectada en Surinam (1976) y en Honduras (1979).

Con frecuencia, el daño es considerable. En Colombia, toda la plantación de Risaralda, una unidad de cerca de 2.500 hectáreas, fue totalmente destruida en el lapso de quince años.

c. Sintomatología:

El síndrome de la Marchitez es muy característico de las raíces y los órganos externos, y se puede detectar solamente unas semanas antes de que se produzca la muerte de las palmas, cuando el fenómeno es ya irreversible.

La primera manifestación visible de la enfermedad es la coloración pardo-rojiza de las puntas de las hojas, en la extremidad de las hojas más inferiores. Esta coloración invade rápidamente el follaje: los brotes son de color verde pálido, su crecimiento se detiene y nunca llegan a abrir.

En la fase final, las hojas adquieren un tinte de color ceniza.

Al mismo tiempo que aparecen los síntomas externos, las raíces se pudren comenzando por las raíces cuaternarias hasta llegar a las primarias. Los frutos verdes se debilitan, tienden a soltarse de los racimos, los cuales a su vez se pudren y marchitan rápidamente.

En los casos típicos de Marchitez, los brotes no se pudren. Sin embargo, en los llanos co-

lombianos, al igual que en Perú, Ecuador y Surinam, se han observado casos de pudrimiento de los brotes que ocurre simultáneamente con el marchitamiento vertical.

Pensemos que estas son dos manifestaciones un tanto diferentes de la misma enfermedad, que se deben sin duda a factores ecológicos.

d. Investigación y resultados

INDUPALMA S.A., con la asistencia de la I.R. H.O. y de otras instituciones tanto colombianas como extranjeras, ha estudiado todas las hipótesis más probables: deficiencias minerales o fisiológicas, nemátodos, hongos, organismos de tipo viral o micoplasmático, sin éxito alguno.

En 1972, las observaciones de las bases de las palmas revelaron la presencia de larvas de una Lepidoptera que depende del sistema de raíces de la palma, la *Sagalassa valida* W. (L. Glyphipterigidae). El daño producido por este insecto puede ser considerable, llegando incluso a la destrucción de 50-80% de las raíces primarias, y en algunos casos, a causar la caída de muchas palmas (Ecuador).

En vista de que las poblaciones de *Sagalassa* correspondían a los numerosos focos de Marchitez, en la plantación de San Alberto (INDUPALMA) se iniciaron pruebas de tratamiento con endrina cada dos meses (2 lt./árbol de una solución a 1 p. 100 c. p) aplicado a la base de las palmas (0 a 50 cms.). El propósito no era el de destruir las orugas *in site*, sino disminuir gradualmente las poblaciones de *Sagalassa* por medio de la destrucción de los huevos y de las larvas recién nacidas sobre la superficie del suelo.

Los resultados obtenidos fueron espectaculares, ya que al mismo tiempo que se observó una drástica disminución en los ataques y la regeneración de las raíces, la incidencia de la enfermedad decayó también muy marcadamente.

Todos los tratamientos repetidos en casi la totalidad de las zonas de Marchitez durante un período de varios años produjeron los mismos resultados positivos (Colombia, Ecuador, Perú y Surinam).

Sin embargo, dado que las orugas de *S. valida* tienen bocas adaptadas para triturar, parecía poco probable que fuesen la causa directa, o aún indirecta, de la transmisión de la enfermedad.

En 1976 se emprendieron de nuevo las investigaciones etiológicas, y un estudio ultraestructural demostró la presencia de protozoos flagelados Trypanosomatidae del género *Phytomonas* en el floema de la palma en Ecuador y Perú [Dollet, 1976].

Los estudios se concentraron en varios de los órganos de la palma: raíces, yemas, bases de las hojas, e inflorescencias de Colombia, Ecuador, Perú y Surinam. En la mayoría de las muestras tomadas de árboles enfermos durante la **iniciación de los síntomas foliares** se encontraron numerosos flagelados en los tubos cribosos [Dollet, 1978], lo cual permitió desarrollar rápidamente una prueba diagnóstica por medio de la observación de una gota de savia de la raíz, obtenida por simple presión, de una palma considerada infectada.

La investigación prosiguió con el fin de identificar el vector, probablemente un insecto aguijoneador localizado en la base de las palmas.

En 1979 se descubrió que un hemíptero *Pentatomidae*, el *Macropygium reticulare* F., aguijoneaba las raíces de la *E. guineensis* y contenía un número indeterminado de flagelados en sus glándulas salivares y tubo digestivo (aproximadamente 12 % de los individuos). No obstante, aún queda por demostrar que estos insectos puedan transmitir los flagelados a las palmas, ya que todos los intentos realizados hasta el momento en este sentido han sido infructuosos.

CONCLUSION

Los conocimientos adquiridos durante los últimos años en el campo de la entomología y la fitopatología de la palma africana son de vital importancia para la diseminación de este cultivo en la América tropical. A pesar de que aún queda mucho por descubrir acerca de los problemas fitosanitarios, los resultados obtenidos en muchas áreas representan un progreso significativo en el campo de la investigación sobre la *E. guineensis*.

El estudio detallado del medio ambiente de la palma africana y de la totalidad de su fauna ha permitido el uso de métodos a menudo originales e ingeniosos a la luz del conocimiento de la biología y la dinámica de cada una de las especies nocivas.

Uno de los aspectos importantes de los resultados obtenidos, ha sido sin duda la drástica disminución en el uso de pesticidas clorados o fosforados, los cuales han sido reemplazados por productos de muy baja toxicidad como el azufre o el clordimeformo, e incluso por productos biológicos como la enfermedad viral o el *Bacillus thuringiensis*, los cuales se han utilizado a escala industrial. El estudio de cada una de las plagas, al igual que de sus complejos parasitarios, y el esfuerzo sostenido por restablecer la fauna útil en las plantaciones a través de la recuperación de los bosques o la adaptación de plantas de néctar, evitaron muchas intervenciones químicas las cuales esterilizan el ambiente y lo hacen vulnerable a las infestaciones masivas. En este tipo de control integrado no se realizó la reproducción artificial en masa de los parásitos, pero fueron estudiados con atención y observados como factores de reducción directa de la población, o como agentes propagadores de enfermedades epizooticas de las principales plagas. Esto permitió limitar los tratamientos químicos a los casos de infestación extrema y a las áreas más pequeñas.

En el caso de la palma africana este enfoque ha demostrado ser muy satisfactorio, ya que ha habido una disminución marcada y progresiva en la aparición de insectos nocivos en los últimos años.

En otros campos, la investigación entomológica realizada en el transcurso de la última década ha producido resultados positivos en lo que se refiere a la relación entre algunos grupos de insectos y las enfermedades de la palma africana que fueron la causa de la destrucción total o parcial de varias plantaciones industriales en los últimos diez años. En este campo, la importancia de la investigación paralela de la fitopatología y la entomología de la *E. guineensis* se ha hecho evidente, y en la actualidad podemos decir que este tipo de investigación ha producido soluciones para dos de los tres problemas letales de la palma africana.