

Manejo preventivo de plagas en el cultivo de palma de aceite (Pest preventive management in oil palm crops)



AUTOR

MSc. Hugo Calvache Guerrero
Consultor independiente en palma de aceite, especialista en sanidad vegetal.

“La palmicultura sostenible,
nuestro compromiso”



RESUMEN

Los resultados actuales en materia de **Manejo Integrado de Plagas** dejan mucho que desear, las plagas se repiten y los costos de manejo son relativamente altos tanto en lo económico como en lo ambiental. Por esto se recomienda un cambio de actitud dirigida a la prevención más que al control de plagas. En otras palabras, se proponen estrategias que fortalezcan todos los factores de mortalidad de los insectos plagas y la regulación de sus poblaciones para que no progresen, se mantengan en niveles bajos y no se constituyan en plagas de la palma. Para esto es necesario considerar de manera integral todos los factores referidos al fortalecimiento del control natural; al incremento de las condiciones de tolerancia de la palma al ataque de plagas; al establecimiento de estrategias para manipular en alguna forma la capacidad reproductiva de los insectos plaga; al mantenimiento de un robusto sistema foliar y radical para compensar cualquier daño de insectos; y finalmente a la reducción de los factores que afecten el potencial del control biológico natural. Siguiendo estas estrategias se podrá conformar un ecosistema poco vulnerable a la presencia de plagas, cuyo efecto final se refleja en un menor número de intervenciones de control, por que los niveles críticos suben de acuerdo con la calidad del ecosistema.

PALABRAS CLAVES: Manejo integrado, prevención, ecosistema, control natural, nutrición vegetal, niveles críticos

ABSTRACT

The current results in terms of **Integrated Pest Management** leave much to be desired, pests recur and management costs are relatively high both economically and environmentally. For this reason, a change in attitude aimed at prevention rather than pest control is recommended. In other words, strategies are proposed that strengthen all the mortality factors of insect pests and regulate their populations so that they do not progress, remain at low levels and do not become palm pests. For this it is necessary to consider in an integral way all the factors referred to the strengthening of the natural control; to the increase in the tolerance conditions of the palm to the attack of pests; to the establishment of strategies to manipulate in some way the reproductive capacity of pest insects; to the maintenance of a robust foliar and root system to compensate for any insect damage; and finally to the reduction of the factors that affect the potential of natural biological control. Following these strategies will be able to create an ecosystem that is not very vulnerable to the presence of pests, the final effect of which is reflected in a lower number of control interventions, because the critical levels rise according to the quality of the ecosystem.

KEY WORDS: Integrated management, prevention, ecosystem, natural control, plant nutrition, critical levels

1. INTRODUCCIÓN

En el cultivo de la palma de aceite como en cualquier otro, existe un amplio número de especies de insectos y ácaros cuya densidad poblacional puede crecer y constituirse en plagas de importancia económica cuando las condiciones biológicas y ecológicas de la palma, del insecto y del clima se lo permitan. Una especie adquiere la categoría de “plaga” cuando su población es tan alta que alcanza a dañar económicamente una cosecha, o a causar pérdidas económicas en el cultivo o a incrementar los costos de manejo, circunstancia por la cual ha sido necesario implementar medidas que permitan prevenir la llegada de una plaga, o a controlarla cuando ya las poblaciones del insecto así lo ameriten.

Cuando se habla de MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS, siempre se piensa en la integración de diferentes estrategias para el “control” de una plaga, con énfasis en la utilización de una molécula química debido a su alta y rápida eficacia en el control de plagas. Este concepto se basa en esperar a que llegue al cultivo la especie plaga, a que suba la densidad de su población a un nivel determinado conocido como Nivel Crítico (NC) para intervenirla y llevarla a su mínima expresión. Sin embargo, en términos actuales el MIP es mucho más que esto y debe ser un sistema sostenible de manejo de plagas en el cual se contemplen además, aspectos socio-económicos y ambientales. Por eso el MIP se conoce también con el nombre de “bioprotección” (David, 1995). Según Corley y Tinker (2003) existen varios factores que son críticos en la implementación del MIP: la dinámica de la población de las especies plagas, el sistema de revisión de plagas, los niveles críticos de advertencia económica y el uso de técnicas compatibles entre sí, para mantener los niveles de la población por debajo de los establecidos como críticos, todo lo cual es necesario revisar, mejorar y orientarlo hacia la prevención de plagas.

En las plantaciones de palma existe una tendencia generalizada casi rutinaria del manejo integrado de plagas, la cual consiste en la definición de unos niveles críticos de la población basados en referencias bibliográficas, o en recomendaciones de algún técnico amigo o en la experiencia del vecino o del vendedor de insumos agrícolas. Nunca con base en el conocimiento del grado de vulnerabilidad del cultivo en la región, en la finca o en el lote. Se hacen revisiones de plagas con una periodicidad que varía entre los 15 y los 30 días. Se llevan registros del comportamiento de la densidad de la población por lotes, se hacen mapas y cuadros con las respectivas alarmas. Cuando sube la densidad poblacional por encima del NC se toman decisiones de control, generalmente referidas a la aplicación de un insecticida bien sea de origen biológico o químico.

La experiencia vivida en un alto número de empresas palmeras distribuidas en toda la región tropical y subtropical de América, muestra que con esta forma de actuar, se controlan poblaciones, es cierto, pero no la plaga. Las explosiones de sus poblaciones se repiten y se repiten en el transcurso del tiempo, coincidiendo muchas veces con diferentes poblaciones de la misma o de otras especies de insectos; y en esta forma pasarán generaciones de entomólogos, de cultivos de palma y de sus administradores y el problema seguirá siendo el mismo, o quizá cada vez más grave cuando los mercados del aceite son cada día más exigentes en cuanto a sistemas ecológicos de manejo de plagas. Un programa MIP debe tener en cuenta el tema ambiental para asegurar el mantenimiento de poblaciones bajas de los insectos plaga, por debajo del nivel crítico, con el menor deterioro del ambiente.

Frente a esta situación tan preocupante, es necesario cambiar de actitud en la búsqueda y en la ejecución de alternativas que contribuyan eficazmente en la prevención, para evitar que las poblaciones de los insectos que necesariamente llegan al cultivo de la palma, crezcan y lleguen a niveles de plaga. En otras palabras, es necesario desarrollar estrategias que fortalezcan todos los factores de mortalidad de los insectos plagas, para que sus poblaciones iniciales no progresen, se mantengan en niveles bajos y no se constituyan en plagas de la palma.

Al respecto, es bueno recordar que en un cultivo perenne como el de la palma de aceite cuya durabilidad puede sobrepasar los 25 años, el ecosistema pasa necesariamente de un estado muy simple al momento de su establecimiento en sitio definitivo, a uno mucho más complejo, mucho más estable, en la medida en que crece y el dosel de sus hojas cubre la superficie del suelo, y se le brindan condiciones para ello. A mayor complejidad del agroecosistema, mayor estabilidad y mejor regulación de las poblaciones de los organismos que habitan en él. Esto significa que el cultivo de palma permite la organización de su ecosistema de acuerdo con los objetivos técnicos de quienes lo manejen. Por esto, se pueden encontrar unos ecosistemas muy simples, en los cuales la palma es altamente vulnerable al ataque de plagas, así como otros más complejos, más diversos que resultan siendo menos vulnerables.

En este sentido es bueno recordar que el grado de vulnerabilidad de un ecosistema para la presencia de plagas está en relación directa con tres factores muy importantes:

- El potencial del control biológico, muy dependiente de las condiciones del medio ambiente;
- El estado de la palma referido a su estado nutricional, estado sanitario en general y particularmente el de sus hojas, número de hojas y contextura de la palma;
- Y las características de la plaga particularmente referidas al comportamiento de sus poblaciones.

2. MANEJO DEL ECOSISTEMA

Cuando se habla del manejo del ecosistema de la palma de aceite en función de un buen manejo fitosanitario y una perspectiva de prevención para evitar que las poblaciones iniciales de insectos alcancen el estatus de plaga, se deben considerar de manera integral todos los factores referidos al fortalecimiento del control natural, al incremento de las condiciones de tolerancia de la palma al ataque de plagas, al establecimiento de estrategias para manipular en alguna forma la capacidad reproductiva de los insectos plaga y finalmente a la reducción de los factores que afecten el potencial del control biológico natural. Cada uno de estos temas se tratarán a continuación de manera separada, sin olvidar que todas en conjunto, conforman la estrategia del manejo del agroecosistema para un MIP.

2.1 Fortalecimiento de los factores de control natural

Control natural abiótico. Como su nombre lo indica, el control natural de plagas de naturaleza abiótica está afectado directamente por factores naturales referidos al clima, muy particularmente a temperatura, luminosidad y precipitación, entre otros. Estos factores regulan el movimiento y la dinámica en general de las poblaciones de los insectos, circunstancia por la cual se presentan épocas o temporadas en las cuales hay mayor o menor incidencia de plagas.

Este es un punto muy interesante para un manejo preventivo de plagas, el cual se puede llegar a conocer y definir muy bien a través del análisis de las estadísticas resultantes de las revisiones periódicas de plagas a través del tiempo. Es muy importante definir si realmente existe una temporada (semestre por ejemplo) de mayor presión de plagas y cuando se inicia. Un ejemplo de esto se observa de manera muy clara en la región norte de Guatemala, donde normalmente el segundo semestre del año se caracteriza por registrar una mayor incidencia de plagas, tal como se puede ver en la [figura 1](#), referida a *Durrantia* sp. pos arcabella Busck (Lepidoptera: Oecophoridae); las poblaciones de esta y de otras varias especies comienzan a incrementarse desde los meses de mayo o junio ([Fig.1](#)), pero es a partir del mes de julio cuando ya se manifiestan con densidades que alcanzan la categoría de plagas.

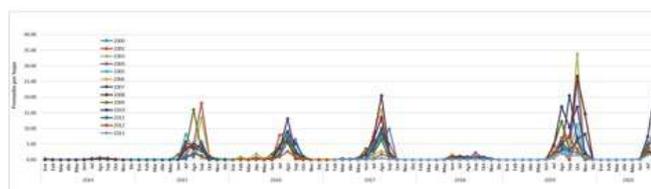


Figura 1: Fluctuación poblacional de *Durrantia* sp. en Repsa S.A. Guatemala

Cuando esto sucede y se conocen con claridad los momentos de inicio de la temporada de plagas, se dispone de un espacio de tiempo para preparar el ecosistema de tal manera que cuando llegue la temporada de plagas, este se encuentre en un estado de complejidad tal, que haya condiciones para un excelente control biológico natural, tal como se comentará a continuación. El control natural abiótico no es manipulable por el ser humano, pero el conocimiento de la forma como incide en el comportamiento de las poblaciones de los insectos plagas, sí se puede utilizar para la implementación oportuna de diferentes estrategias de manejo de plagas.

Control natural biótico. Este es uno de los pilares del control natural de plagas. La presencia natural de depredadores, de parasitoides y de organismos entomopatógenos en un ecosistema, constituye sin duda alguna la razón por la cual existen especies vegetales cultivadas (Bustillo, 2014). Sin control biológico natural, no hay agricultura, dice un adagio antiguo. Ahora bien, si se maneja el principio de una agricultura inteligente, que aproveche todos los recursos benéficos que la naturaleza le ofrece, se debe pensar y ejecutar estrategias que ayuden a fortalecer todos estos factores de control biológico natural y entre estas se puede mencionar las dos siguientes:

1. Siembra y mantenimiento de vegetación benéfica, asociada al cultivo de palma para diversificar el ecosistema, y
2. Aplicaciones inoculativas de organismos benéficos para mantener activo su potencial benéfico todo el tiempo.

2.1.1. Vegetación asociada al cultivo de palma

Es precisamente este, uno de los aspectos en el cual se fundamenta el fortalecimiento de los factores de mortalidad natural de los insectos plagas, propiciando las mejores condiciones al cultivo de palma para que no sea tan vulnerable al ataque de insectos plagas. Con la siembra y el mantenimiento de plantas que tengan flores y/o nectarios, dentro y alrededor de los lotes de palma, particularmente cuando el follaje ha cerrado calles y ha cambiado el tipo de vegetación dentro de los lotes, se promueve el desarrollo de una vegetación benéfica que es definitiva para el establecimiento y el mantenimiento de un excelente control biológico natural, representado por parasitoides y depredadores, principalmente (Collazos y García 1990, Delvare y Genty 1992, Mexzón y Chinchilla 1992, Aldana, et al., 1997, Calvache et al. 2000, Bustillo, 2014, Calvache, 2017).

Los parasitoides en su estado adulto se alimentan de los néctares que se encuentran en las flores y en los nectarios que poseen muchas especies de plantas en sus partes vegetativas, además de sus estructuras florales. Las hembras de los parasitoides requieren de carbohidratos para la oviposición, los cuales se encuentran en el néctar de flores y nectarios (Smith, et al., 1990). El néctar no es sino una solución acuosa más o menos concentrada de azúcares, aminoácidos, iones minerales y sustancias aromáticas.

Con la siembra y el mantenimiento de plantas que tengan flores y/o nectarios, dentro y alrededor de los lotes de palma, se propician condiciones para que los parasitoides se alimenten de los néctares de estas plantas, se multipliquen y se mantengan a expensas de los insectos fitófagos que llegan a estas plantas asociadas a la palma, y se mantenga una población de insectos benéficos aún en ausencia de insectos plagas. Esto ayuda a la sincronía entre el inicio de una población de la plaga y la presencia de los controladores biológicos naturales. Es bueno recordar que las poblaciones de los organismos benéficos dependen de la dinámica con la que fluctúan las poblaciones de los insectos presa u hospedera, y habrá necesidad de esperar un tiempo mientras crece la población del hospedero para que lleguen los parasitoides o depredadores u organismos entomopatógenos. Con la presencia de plantas que tengan flores y/o nectarios este tiempo se reduce significativamente. La figura 2 es un ejemplo de esto y muestra cómo el porcentaje de parasitismo de huevos de *Hispoleptis* sp. llega a niveles muy interesantes y responde muy rápido después de registrar huevos, en un lote donde previamente se había sembrado plantas nectaríferas y con flores (Aldana, et al., 2002).

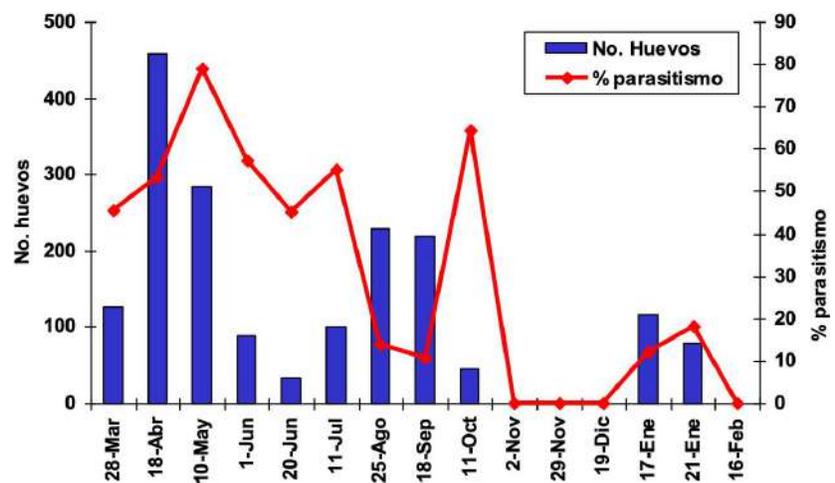


Figura 2: Fluctuación de la población de *Hispuleptis subfasciata* entre marzo del 2000 y febrero 2001. Lote 15 Oleaginosas San Marcos (Colombia). (Aldana et al. 2003).

Los depredadores por su parte, se alimentan de los insectos que se encuentran en todas las plantas que hay entre y alrededor de las palmas. Dentro de este grupo, las hormigas particularmente las del género *Crematogaster* constituyen un grupo muy interesante en el control biológico natural de plagas y se desarrollan muy bien en muchas de estas plantas, entre las cuales sobresalen *Cassia reticulata*, *C. coganensis* en las cuales también pueden nidificar y varias especies del género *Urena*. Además, los adultos de estas hormigas consumen néctares (Aldana, et al., 1997).

El principio básico de esta estrategia de manejo de plagas radica en el mantenimiento de plantas que tengan flores dentro de los lotes de palma. Esta es la esencia de la estrategia y en su implementación se han ideado diferentes opciones, dependiendo de las condiciones de cada región o de cada ambiente.

Por ejemplo, en la zona norte de Guatemala donde no hay riego y las plagas tienen un marcado comportamiento estacional, se ha optado en algunas empresas por no hacer control de malezas entre los meses de junio a noviembre por ser el tiempo en el cual se han registrado los mayores brotes de plagas y en los cuales es necesario mantener un control biológico natural bastante robusto; en el sur en cambio, donde hay riego, se dejan unas calles sin control de plantas arvenses, alternando con las que sí tienen un buen control de estas plantas, mediante un programa de rotación acorde con las exigencias del sistema de riego.

Sin embargo, en la búsqueda de más opciones para brindarles mejores condiciones a los parasitoides, se ha establecido también la siembra y mantenimiento de plantas que tengan nectararios. Por costos, no es recomendable su siembra a través de viveros. Se recomienda la siembra directa en campo de las semillas de diferentes especies nectaríferas tales como *Urena lobata*, *U. trilobata*, *Urena* sp., *Triumfetta lappula*, *Triumfetta* spp., etc. Para el efecto, generalmente se prepara el suelo con la ayuda de un rastrillo y se van conformando eras de 2 o 3 metros cuadrados a lo largo de las vías, de canales o en los sitios donde no haya palmas, dentro o fuera de los lotes de palma. Es muy importante formar reservorios de estas plantas para que impacten en el ecosistema y se constituyan en refugio de insectos. Muchas de estas semillas necesitan pasar por un proceso de escarificación para asegurar un alto porcentaje de germinación (Aldana, J. et al., 2004).

2.1.2. Aplicaciones inoculativas de entomopatógenos o liberación de controladores biológicos

Tal como se indica en el título de este capítulo, la idea es mantener activa la introducción permanente de organismos benéficos en el ecosistema de la palma de aceite para la prevención de una plaga clave. A diferencia de una aplicación o una liberación inundativa, ajustada a una dosis previamente establecida para el control de una plaga dada, las aplicaciones inoculativas son más laxas y están dirigidas al mejoramiento del ecosistema para enriquecerlo con el organismo que se esté aplicando. Esta es una actividad bastante costosa circunstancia por la cual es muy importante definir muy bien un programa de aplicaciones o de liberaciones con objetivos claros y cuantificables. Como resultado de las revisiones de plagas es posible identificar sitios con alguna población (que no llega a constituirse en plaga) del insecto calificado como plaga clave de la zona y es allí donde se pueden hacer este tipo de aplicaciones, de manera que se pueda valorar su efecto en relación con el comportamiento de la población de la plaga.

Las condiciones climáticas muy extremas (sequías, lluvias muy intensas, excesos de temperatura ambiental) afectan negativamente el ecosistema y es fácil que el efecto benéfico de estas aplicaciones se pierda. Por esto, esta alternativa debe ser muy bien analizada antes de su ejecución.

2.2 Incremento de las condiciones de tolerancia de la palma al ataque de plagas

Nicholls y Altieri (2006) en su trabajo sobre **“Manejo de la fertilidad de suelos e insectos plaga: armonizando la salud del suelo y la salud de las plantas en los agroecosistemas”** dicen que a la hora de establecer un plan de MIP es fundamental indagar y conocer aspectos básicos como:

- El Blanco biológico
- Condiciones climáticas
- Susceptibilidad de la planta al ataque de la plaga (época o estado de mayor susceptibilidad)

Claro, es fundamental conocer la plaga, su ciclo de vida, sus hábitos alimenticios, la densidad poblacional actual y potencial, etc. y por supuesto, las condiciones climáticas bajo las cuales se desarrolla la plaga y las practicas de control. Pero, en la realidad, ¿Quién piensa en el grado de susceptibilidad en que se puede encontrar la palma respecto a una plaga cuando se están estructurando las estrategias MIP?.

El grado de susceptibilidad de la planta al ataque de plagas es un tema supremamente interesante que se debe considerar cuando se habla del manejo del ecosistema para la prevención y manejo de plagas y es aquí donde comienza a actuar el tema referido al estado nutricional de las plantas y su relación con los insectos plaga.

Estos dos autores en su escrito se refieren a las interacciones positivas que existen entre el **“Mejoramiento de la fertilidad del suelo”** y el **“Mejoramiento de la regulación de plagas”** entre las cuales se registran sinergismos que conducen a un agroecosistema sano, libre de plagas y de enfermedades, tal como lo muestran en el diagrama de la [figura 3](#), y que debe ser materia de análisis para el mejoramiento de las estrategias para la prevención de plagas.

Infortunadamente los trabajos de investigación sobre el efecto de los principales elementos N, P y K son extremadamente escasos en el cultivo de palma y es aquí donde se invita a tratar de comprender las interacciones entre NPK y los insectos plaga de modo que se conviertan en la razón de un esquema en un marco de producción sostenible de palma de aceite. En este sentido, hay evidencias preliminares que sugieren que el exceso de N foliar o una relación N/K alta, pueden afectar la resistencia relativa de la mayor parte de los cultivos agrícolas, incluida la palma de aceite, tal como se puede encontrar en una diversidad de artículos técnicos (Mahdi Aziz et al., 2018). Como se decía anteriormente, no hay resultados de investigación científica.

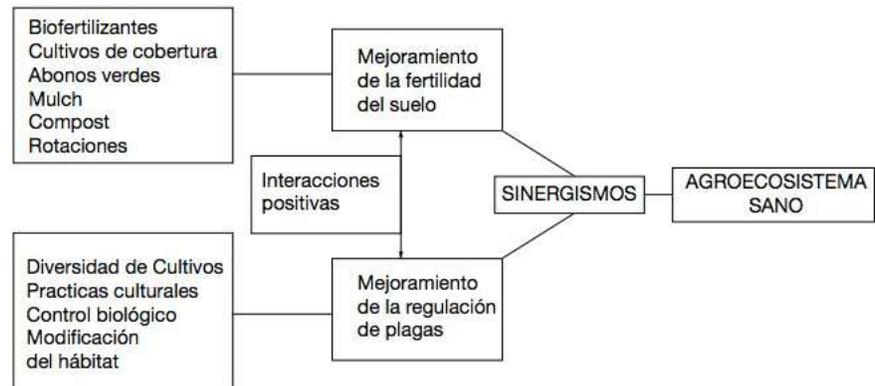


Figura 3: Sinergismos potenciales entre la fertilidad de suelos y el manejo ecológico de plagas. Tomado de Nicholls, C. y Altieri, M. 2006

En varias plantaciones de Guatemala donde se ha tratado de analizar un poco más la relación palma-insecto a través de análisis foliares en parcelas de seguimiento nutricional y fitosanitario se ha podido ver un incremento de la densidad poblacional de insectos clave como *Durrantia* sp. pos *arcanella* (Busck) (Lepidoptera: Depressariidae), *Opsiphanes cassina* Felder (Lepidoptera: Nymphalidae) o *Euprosterina elaeasa* Dyar (Lepidoptera: Limacodidae) en lotes o fincas donde los niveles de nitrógeno foliar (hoja 17) estaban por encima de 2,8% o cuando la relación N/K era superior a 2,9.

Por otra parte, existe mucha literatura que refuerza el concepto del potasio como un elemento que origina tolerancia al ataque de plagas y enfermedades. Por ejemplo, Amtmann, A. y colaboradores (2008), trabajando con la especie *Arabidopsis thaliana* combinaron las evidencias de campo sobre la interacción potasio – plaga con el conocimiento existente sobre factores metabólicos y fisiológicos que podrían explicar dicha interacción y encontraron datos de perfiles de metabolitos y vías hormonales que evidencian la entrada y desarrollo de patógenos e insectos en plantas con deficiencia de potasio.

Estas evidencias de plantación han tenido un efecto positivo en la estructuración del plan de manejo preventivo de plagas y ya comienzan a constituirse en un tema obligado en el marco de la producción sostenible de palma de aceite. Inclusive, este comienza a ser un tema en el análisis del grado de vulnerabilidad de los lotes de palma a plagas, para definir el Nivel Crítico (NC) para cada una de las plagas en cada uno de ellos.

2.3 Manipulación del potencial reproductivo de la plaga

El Dr. Syed, R (Comunicación personal, 1995) entomólogo paquistaní, responsable de la introducción del polinizador *Elaeodobius kamerunicus* Faust (Coleóptera: Curculionidae) a Malasia y América, en sus visitas de seguimiento al Programa de manejo integrado de plagas de Cenipalma, insistía en el potasio como un elemento que en cantidades adecuadas para el cultivo, podía reducir el crecimiento de la densidad poblacional de los insectos plaga y hacía que la hembras fueran menos prolíficas.

Los estudios que se han realizado al respecto están dirigidos a determinadas especies y es así como se mide el efecto de la nutrición referida a una especie o grupo de especies en particular. Por ejemplo, N. Stamp and G. Harmon (1991) de la Universidad de Nueva York en un ensayo para el control de *Popilia japonica* en *Polygonum cuspidatum*, incrementaron el contenido de K foliar, pasando de 2,51 a 3,26% y concluyeron que el potasio adicional influyó negativamente en la producción de huevos y disminuyó la sobrevivencia de las hembras de esta especie.

En este sentido, Wigglesworth de la Universidad de Cambridge (1960), dice que la actividad reproductiva de los machos es poco afectada por la nutrición; en cambio, todas las condiciones de los factores nutricionales pueden influir en la producción de huevos en las hembras. Al respecto, confirmó que el aumento de los contenidos de K en plantas de arroz, provocaba una reducción en la tasa de alimentación de *Nilaparvata lugens* y de *Nephotettix* sp. y afectaba la densidad de sus poblaciones. Inclusive, en esa época decía que para que la revolución verde tuviera éxito, el uso juicioso de los fertilizantes debía considerarse como uno de los aspectos más importantes de las prácticas culturales en el manejo integrado de plagas.

En términos similares Sakib Mahdi Aziz y colaboradores (2018), evaluaron el efecto del N, P y K en el manejo de varios insectos plaga del arroz y concluyeron que cuando se aumentó la dosis del N, se incrementó la incidencia de insectos plaga; por otra parte, el tratamiento que tuvo la mayor dosis de K fue el menos atacado por insectos y discutieron que esto podría obedecer a tolerancia de las plantas sin profundizar en el comportamiento de las poblaciones de los insectos; y finalmente también concluyeron que un desbalance nutricional se traduce en un incremento de la incidencia de insectos plagas, demostrando así que la nutrición de las plantas debe hacer parte del MIP y que es necesario desarrollar mucha más investigación al respecto.

Tahir Hussain Shah (2017) en su artículo sobre el desarrollo de insectos fitófagos en función de los nutrientes de las plantas sostiene que el patrón de crecimiento, la anatomía y la morfología, la composición química y la nutrición de las plantas, afectan el crecimiento, la supervivencia y el rendimiento en general de los insectos herbívoros; que la calidad de los alimentos de las plantas está en relación con el comportamiento de forrajeo, el crecimiento poblacional, la capacidad reproductiva y la dinámica de la población de insectos herbívoros; y finalmente, que la mala nutrición de las plantas se refleja en el rendimiento y la aptitud de los insectos que se alimentan de savia. Como se puede ver, este autor aborda un tema fundamental en MIP y es el relacionado con el comportamiento de las poblaciones (expansivas, estables o decrecientes) en función del estado nutricional de las plantas e inclusive aborda el tema de la calidad de los nutrientes como un factor regulador de las poblaciones.

En este orden de ideas y ya en el tema de las plagas de la palma de aceite, el Dr. Syed refiriéndose a *O. cassina*, sostenía que las larvas que se alimentan de foliolos de palmas deficitarias en potasio, originan hembras altamente prolíficas que colocaban muchos más huevos y producen una explosión poblacional en la siguiente generación. En el campo, en una misma finca se puede observar cómo en unas áreas la plaga crece sorpresivamente de una generación a otra, mientras que en otras partes, las poblaciones se mantienen estables y normalmente nunca llegan a constituirse en plagas.

Esto se pudo observar muy claramente en una plantación de Guatemala, localizada en el departamento de El Petén, donde en 2016 se registró un ataque severo de *O. cassina*. En el mes de junio ya se habían registrado unas 65 has con una densidad poblacional igual o superior al Nivel Crítico (NC) e intempestivamente en el mes de julio, el área afectada creció y alcanzó unas 842 has con poblaciones superiores a las 270 larvas/hoja. Como se puede ver en la [figura 4](#) la plaga se agudizó en la zona suroeste y oeste de la plantación y además alcanzó a afectar un área menor del noreste. Viendo estos mapas surge una pregunta: ¿Qué pasó para que la plaga no avanzara hacia el lado opuesto, sureste, y formara una franja central libre de la plaga? Revisando la información existente se encontró que en el área afectada había un lote de seguimiento de la nutrición, donde habían registrado los siguientes valores para el potasio foliar, hoja 17: Dic/15 = 0,87%; Febrero/16 = 0,96%; y Mayo/16 = 0,62%, es decir valores bastante bajos de acuerdo con los requerimientos del cultivo. En este mismo lote se encontró que la relación N/K en el mes de mayo había llegado a 4,24 el cual se considera como un valor demasiado alto.

En el área libre de plaga de esta finca no coincidió un lote de seguimiento que permitiera conocer el estado nutricional de las palmas a través del tiempo, pero como algo especial es necesario comentar que en los análisis foliares del mes de febrero se habían encontrado valores muy altos de K para esta zona, con un promedio de 1,67%, lo cual permite inferir que este elemento pudo estar en niveles adecuados en la temporada de plagas.

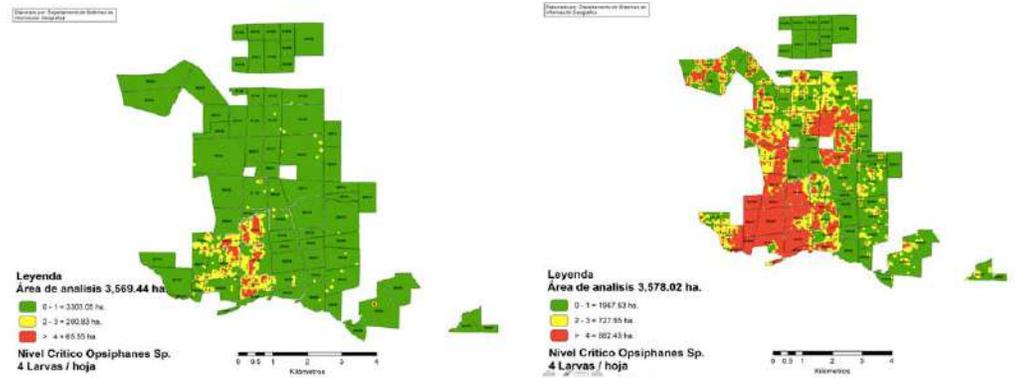


Figura 4: Densidad poblacional de *Opsiphanes cassina* Felder en junio y julio de 2016

Otra de las primeras evidencias a las que se le hizo seguimiento en Guatemala y que han servido de base para que muchas empresas comiencen a considerar la nutrición vegetal como una estrategia MIP, fue en la finca El Mirador (Petén) donde hubo un ataque continuado de *E. elaeasa* entre los meses de junio de 2016 y marzo de 2017. Tal como se puede ver en los mapas de la figura 5, existe una coincidencia entre presencia de la plaga y la deficiencia de potasio lo cual se pudo comprobar con análisis foliares (hoja 17) por lotes, en los dos momentos de mayor presión de la plaga. En efecto, los lotes con contenidos altos de potasio, superior a 1% permanecieron sanos, libres de la plaga, mientras que en los deficitarios (0,88%, 0,90% de K) la densidad poblacional sobrepasó el NC y hubo necesidad de intervenir.

Es bueno comentar que el año 2018 caracterizado por un fuerte déficit hídrico, fue un año de plagas en muchas fincas palmeras de Guatemala y la finca Argentina (Petén) fue duramente afectada por *O. cassina*, donde de 7,5 larvas por hoja promedio en mayo, se pasó a 21,15 en julio y finalmente a 237,41 en agosto, tal como puede verse en la figura 7. Frente a una explosión poblacional de esta magnitud, no hay control biológico natural que valga y todo se descontrola como resultado de un mal estado nutricional de las palmas. Los contenidos de potasio en esa finca siempre fueron bajos, pero de manera especial en el mes junio (0,82% de K), cuando esa población de larvas se encontraba en pleno periodo de crecimiento.

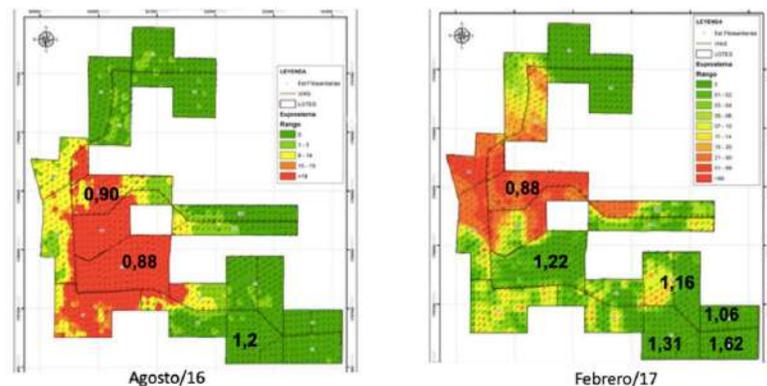


Figura 5: Niveles del potasio foliar en lotes afectados por *Euprosterna eleasa* - El Mirador

Por el contrario, en una plantación cercana donde se manejó bien el tema nutricional de las palmas en ese año, con buenos contenidos de potasio foliar, se presentó el insecto *O. cassina*, pero nunca llegó a constituirse en plaga, como puede verse en la figura 6. En efecto, en las muestras tomadas en los meses de marzo y julio, el potasio foliar estuvo por encima del 1% y la densidad poblacional de este insecto solo alcanzó un valor promedio de 0,5 larvas por hoja en julio y de 0,2 en agosto/18.

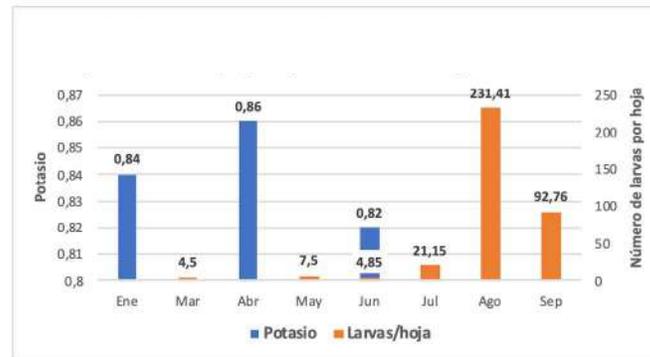


Figura 6: Población de *Opsiphanes cassina* y niveles de potasio foliar (hoja 17) Lote 5 - Finca Argentina - 2018

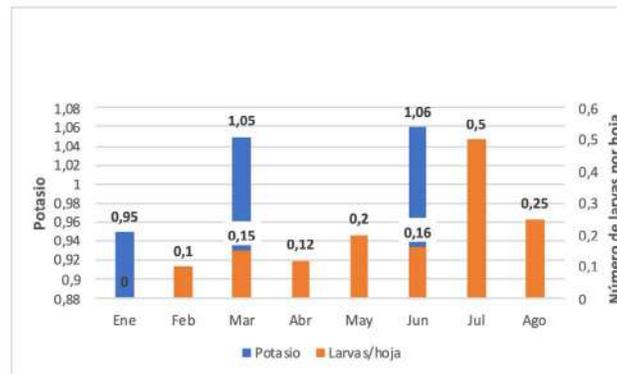


Figura 7: Población de *O. cassina* y niveles de K foliar. Siembras 2008 - 2009 Palmas del Ixcán

Infortunadamente no existe información científica que respalde esta estrategia como un elemento clave para un manejo armónico de los insectos plaga de la palma de aceite. Solo evidencias claras, resultantes del manejo de plantaciones donde se ha establecido que un 1% de K (hoja17) puede ser el nivel adecuado para evitar el crecimiento sorpresivo de las poblaciones de estos insectos.

Al fundamentar el MIP en la prevención mediante el manejo del agroecosistema, se debe considerar que la nutrición de las palmas juega un papel definitivo en la regulación de las poblaciones. Es necesario evitar el crecimiento explosivo de una población como consecuencia de un mal estado nutricional, deficitario en K y desbalanceado respecto a otros elementos preferencialmente con el N, porque frente a una situación de esta naturaleza, la densidad de una población de insectos crece tan rápido que el control

biológico natural es insuficiente. En un sistema integrado de manejo de plagas, todas las estrategias se complementan.

En varias referencias se ha comentado acerca del N como un elemento que en cantidades altas, superiores a los niveles óptimos establecidos para el cultivo, puede inducir condiciones de susceptibilidad de las palmas al ataque de plagas. Sin embargo, este es un elemento fundamental para la planta y para la movilización de otros elementos (potasio por ejemplo) todo lo cual se traduce en mayores productividades. Por ejemplo, Shri Ram y M.P. Gupta (2.000) trabajando en el control de las plagas de la mostaza forrajera (*Brassica campestris*) encontraron que al incrementar los contenidos de P y K se redujo la población de moscas sierra y de áfidos mientras que con el N se incrementaron estas plagas. Con el aumento de las dosis de los tres elementos se logró una mejor producción de semilla. Por esto es muy importante mantener un balance en la formulación del plan de fertilización para no afectar la producción sin afectar la sanidad vegetal.

Finalmente, en este tema es importante incorporar dentro de las estrategias para la estructuración de un plan de manejo de plagas con sentido social, económico y ambiental, los análisis foliares periódicos para conocer el estado nutricional de las palmas, particularmente en las épocas tradicionalmente conocidas como críticas respecto a la presencia de insectos plaga.

2.4 Incremento de los factores de compensación

Hablando del manejo de plagas del follaje, es importante recordar que el crecimiento de la palma de aceite como el de cualquier otro cultivo, depende fundamentalmente del desarrollo progresivo de su área foliar, lo cual le permite interceptar y aprovechar la radiación solar para realizar su fotosíntesis (Cayón, 1.999). Por otra parte, la producción será mayor cuanto más altas sean las tasas de asimilación de las especies que componen la comunidad y cuanto más completa sea la absorción de la luz que pasa a través del sistema asimilatorio (IAF) (Larcher 1984, citado por Cayón, 1.999). En otras palabras, para lograr una mejor producción será necesario mantener un buen índice de área foliar de la palma, con el número de hojas requerido según su edad y con una excelente calidad de foliolos (área foliar). El valor óptimo del IAF varía entre 5 y 7, dependiendo de factores climáticos y características genéticas (Henson, 2002).

En la determinación del valor óptimo del IAF siempre se fija un rango que puede variar en uno o dos puntos, lo cual podría considerarse como el valor del área foliar que puede ser consumida por una plaga sin que alcance a afectar su nivel óptimo de productividad. A este margen de respuesta en el área foliar es lo que se conoce como un factor de compensación. El mantenimiento de esta área en el IAF es muy importante para disminuir la importancia de la plaga y reducir los posibles efectos negativos de su presencia en el follaje de la palma.

En el manejo de plantación es difícil contemplar el IAF como un criterio para definir el grado de compensación que tiene la palma al ataque de una plaga del follaje. Por esto, tratando de aproximarse a la realidad, en Sanidad Vegetal se maneja únicamente el concepto del número de hojas y tratando de recoger varios de los conceptos que sobre el tema se han descrito, se han fijado los siguientes valores:

- Palmas menores de 5 años 50 hojas o más
- Palmas entre 6 y 14 años 40 – 42 hojas
- Palmas mayores a 15 años 37 – 40 hojas

Hablando de plagas del sistema radical como *Sagalassa valida* Walker (Lepidoptera: Glyphipterigidae) por ejemplo, se ha visto que su importancia como plaga disminuye en la medida en que se mejora la calidad del sistema radical. Con una mayor cantidad de raíces, se compensa el daño del insecto y por lo visto, su porcentaje de daño baja.

2.5 Eliminación de los factores que afectan el control natural

El manejo integrado de plagas en la forma como se viene comentando, se basa en el fortalecimiento del control biológico natural y en el desarrollo de una agricultura saludable en un ecosistema sano, libre de insectos plagas. Sin embargo, en la naturaleza se pueden presentar eventos especiales (sequías, vientos fuertes, huracanes, etc.) que pueden facilitar el incremento de la densidad poblacional de muchas especies y adquieran la categoría de plagas, las cuales muy seguramente requerirán de alguna intervención especial. En estas circunstancias, la intervención no se puede realizar con insecticidas químicos, si se tiene en cuenta que estos, así sean selectivos y de última generación, tienen efectos nocivos para el ecosistema y para el control biológico natural, que son precisamente los factores que se están fortaleciendo.

En estos casos, el control biológico conformado básicamente por entomopatógenos, se constituye como la mejor opción dentro de una estructura armónica de manejo integrado de plagas, donde todas las estrategias deben confluír hacia el mismo punto: un manejo de plagas sostenible, eficaz y respetuoso del medio ambiente.

3. NIVELES CRÍTICOS CON BASE EN LA VULNERABILIDAD DEL ECOSISTEMA

Al introducir el concepto del ecosistema de la palma de aceite en el manejo integrado de plagas, es necesario tener criterios para calificar ese ecosistema y saber en qué nivel se encuentra respecto al grado de vulnerabilidad a la presencia de plagas. De acuerdo con el manejo dado al cultivo de la palma, habrán ecosistemas altamente vulnerables; otros, medianamente vulnerables; y finalmente, los poco vulnerables a plagas. El conocimiento del grado de vulnerabilidad que tenga un lote, una finca o un área dada, permite definir el Nivel Crítico (NC) que se debe manejar en ese sitio, bajo esas condiciones, dentro del rango que para este efecto se da a cada especie plaga.

En varias empresas palmeras de Centroamérica y México se maneja este concepto y para establecer criterios claros para la definición de los NC se ha establecido la siguiente metodología:

1. Factores a tener en cuenta.

El estado nutricional de la palma, la vegetación asociada al cultivo, el estado general de la palma, el número de hojas y la presencia o la susceptibilidad a enfermedades endémicas como la pestalotiopsis, son algunos de los factores que se deben tener en cuenta al momento de calificar un ecosistema dado. En el estado general de la palma se debe tener en cuenta la calidad del follaje por daños viejos de plaga, daños de hongos secundarios, daño de otras plagas como *Retracrus elaeis*, calidad de los folíolos, etc. El factor pestalotiopsis solo se tiene en cuenta en las zonas donde hay material susceptible a la enfermedad. Hay regiones donde el problema social es muy grave y la aplicación aérea de un insecticida, así sea biológico, puede traer consecuencias insospechadas en cuyo caso, una plaga adquiere mayor importancia y habrá que considerarse para calificar el grado de vulnerabilidad.

Cada uno de los factores comentados tiene un peso específico dentro del concepto global del estado en que se encuentra un ecosistema respecto a plagas. Esos valores se presentan a continuación, en la forma como se manejan en las plantaciones de palma, comentadas:

FACTOR	PESO ESPECÍFICO
Estado Nutricional	30%
Vegetación asociada	30%
Estado general de la palma	15%
Número de hojas	15%
Pestalotiopsis	10%

Haciendo un resumen de los temas tratados en este escrito, a cada factor se le fijan criterios claros para calificar el lote o la finca y conocer el grado de vulnerabilidad en que encuentra. Esto se trata de presentar en las tablas siguientes y en los dos ejemplos dados, se pueden ver criterios muy específicos para calificar el nivel nutricional de las palmas, el tipo de vegetación asociada al cultivo, el número de hojas, el histórico fitosanitarios, etc.

Tabla 1. Temas a considerar para calificar el nivel en que se encuentran los factores considerados para analizar el grado de vulnerabilidad de una finca o un área dada.

FACTOR	TEMAS A CONSIDERAR	VALOR PORCENTUAL
Estado nutricional	K=1	30%
	N/K = 2,6	
Vegetación asociada	Nativas con flores	30%
	Nectaríferas	
No. de hojas	< 6 años = > de 50	20%
	6 - 10 años = 40 - 42	
	>10 años = 36 - 40	
Histórico sanitario	Daños viejos de plagas	20%
	Daños de hongos foliares	
	Otros daños fisiológicos	

FACTOR	TEMAS A CONSIDERAR	VALOR PORCENTUAL
Estado nutricional	K=1	30%
	N/K = 2,6	
Vegetación asociada	Nativas con flores	30%
	Nectaríferas	
No. de hojas	< 6 años = > de 50	20%
	6 - 10 años = 40 - 42	
	>10 años = 36 - 40	
Histórico sanitario	Daños viejos de plagas	10%
	Daños de hongos foliares	
	Otros daños fisiológicos	
Pestalotiopsis	Hongo Activo	10%
	Daño actual	

2. Calificación del lote, finca o un área dada.

Mediante recorridos por áreas representativas o a lo largo de los recorridos que se hacen en la revisión fitosanitaria y con la ayuda de los análisis foliares actualizados, se va calificando cada lote y se establece el porcentaje con el cual se ajusta a cada uno los criterios establecidos. En esta forma se obtendrá la calificación porcentual por lotes o sacando un promedio, el de la finca. Para ilustrar este punto, en la [tabla 2](#) se ha puesto

un ejemplo de la calificación dada a una finca X, compuesta por 8 lotes. En cada uno de ellos se ha calificado el nivel porcentual con el que cada lote cumple con los criterios establecidos para cada uno de los factores. Así se ve por ejemplo que el lote 1 cumple en un 80% con el estado nutricional, en otro 80% en cuanto a vegetación asociada, es una palma buena y cumple en un 80% con las exigencias en este sentido, tiene un número de hojas aceptable y su estado sanitario es excelente.

Tabla 2. Ejemplo de la calificación porcentual dada a los diferentes lotes de una finca X en cada uno de los factores propuestos.

LOTE.	NUTR.	VEGET.	EST. GRAL	No. HOJAS	ESTADO SANITARIO
1	80	80	80	80	100
2	50	30	75	60	90
3	80	30	60	70	100
4	90	60	90	80	100
5	50	80	90	90	100
6	60	90	80	60	100
7	65	50	70	80	100
8	70	50	80	80	100

3. Ajuste de la calificación con el valor porcentual de cada factor.

Cada uno de los valores porcentuales dados a cada uno de los factores en todos los lotes, se transforman al valor real de cada uno de ellos en la calificación del grado de vulnerabilidad. Para ello, cada valor se multiplica por el porcentaje asignado como peso específico dentro del conjunto de factores, se suman los valores de todos los factores y se obtiene el grado de vulnerabilidad del lote o de la finca. En el ejemplo anterior, los 8 lotes quedan en la forma que se muestra en la [tabla 4](#).

Tabla 3. Ejemplo de la transformación de los datos por lotes para cada uno de los factores propuestos y la calificación final de los lotes y de la finca.

LOTE.	NUTR.	VEGET.	EST. GRAL	No. HOJAS	ENFER.	CAILIFICACIÓN
1	24,0	24,0	12,0	12,0	10,0	82,0
2	15,0	9,0	11,3	9,0	10,0	53,3
3	24,0	9,0	9,0	10,5	10,0	62,5
4	27,0	18,	13,5	12,0	10,0	80,5
5	15,0	24,0	13,5	13,5	10,0	76,0
6	18,0	27,0	12,0	9,0	10,0	76,0
7	19,5	15,0	10,5	12,0	10,0	67,0
8	21,0	15,0	12,0	12,0	10,0	70,0
Finca	20,4	17,6	11,7	11,3	9,9	70,9

4. Grado de vulnerabilidad.

Con esta calificación se han establecido rangos para conocer el grado de vulnerabilidad de cada lote o área en estudio. Para esto, se ha definido que un ecosistema de palma dado es poco vulnerable a plagas cuando su calificación se encuentre entre 100 y 86 (baja vulnerabilidad); si la calificación del lote está entre 85 y 71 puntos, el grado de vulnerabilidad es medio; y finalmente, si este valor es igual o inferior a 70 puntos, este ecosistema es altamente vulnerable. En un ecosistema poco vulnerable a plagas, altamente estable, con plantas saludables, bien nutridas, excelentes condiciones para un buen control biológico natural, el insecto plaga pierde importancia y se puede soportar una densidad poblacional un poco más alta y para ello se ha seleccionado el nivel superior en el rango dado a cada especie en sus niveles críticos. Por el contrario, un ecosistema débil, con palmas mal nutridas, con poca o nula vegetación, con un área foliar pobre, etc., es un ecosistema altamente vulnerable donde cualquier población del insecto puede constituirse en plaga, circunstancia por la cual se utiliza el rango inferior de su NC. Un ejemplo claro se puede ver en la Tabla 4 en la cual se han incluido los valores entre los cuales se mueven los NC establecidos para *Durrantia sp.* pos *arcanella* bajo las condiciones de Guatemala y Centroamérica en general.

Tabla 4. Definición del NC de *Durrantia arcanella* de acuerdo con el grado de vulnerabilidad del lote.

Calificación	Grado de vulnerabilidad	Nivel Crítico	Rango Nivel Crítico L/HOJA - <i>Durrantia sp.</i>
100 - 86	BAJA	Máximo	50
85 - 70	MEDIA	Medio	40
<70	ALTA	Mínimo	30

CONCLUSIONES

La experiencia vivida en varias plantaciones de Guatemala ha demostrado que este sistema de manejo de plagas, funciona, e inclusive en alguna de ellas han incluido los análisis foliares periódicos, como una estrategia más para mantener gobierno en el manejo de todos los factores comentados. En estas plantaciones no ha habido plagas en este o en años anteriores, no porque no haya insectos, sino porque se han dado las condiciones para que la densidad de sus poblaciones no se incrementen. Entonces, con el mantenimiento de palmas bien nutridas, con niveles balanceados de sus elementos y altos estándares de productividad; con palmas bien conformadas con el número adecuado de hojas; con una excelente complejidad del ecosistema por el mantenimiento y siembra de plantas que tengan flores y/o nectarios, es posible mantener de manera sostenible, cultivos sanos libres de plagas, y si estas llegan, lo hacen con una presión fácil de manejar.

Por otra parte, el hecho de poder seleccionar técnica y científicamente el NC se traduce en la reducción de intervención en áreas significativas, lo cual se traduce a la postre en una reducción de costos en el manejo de plagas.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALDANA, J.A.; CALVACHE G., H.; ESCOBAR, B.; CASTRO B., H. 1997. Las plantas arvenses benéficas dentro de un programa de manejo integrado de *Stenoma cecropia* Meyrick, en palma de aceite. *Palmas (Colombia)*, Vol. 18 N°. 1, p. 11 - 21.
- ALDANA, J., CALVACHE, H., DAZA, C. 2004. Alternativas para siembra de plantas nectaríferas. *Palmas (Colombia)* V. 25 No. especial: 194 – 204.
- ALDANA, R. C.; CALVACHE, H.; GONZALEZ, F.SOCHA, J.; SALAMANCA, O.; AGUDELO, F.A. 2002. Manejo Integrado de *Hispoleptis subfasciata* Pic en palma de aceite. *Ceniavances* No. 91. Bogotá, Cenipalma.
- ANNA AMTMANN, STEPHANIE TROUFFLARD, PATRICK ARMENGAUD. 2008. The effect of potassium nutrition on pest and disease resistance in plants. <https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.2008.01075.x>
- BUSTILLO, A. 2014. Manejo de insectos-plaga de la palma de aceite con énfasis en el control biológico y su relación con el cambio climático. *Palmas (Colombia)*. Memorias de XII Reunión Técnica Nacional de Palma de aceite. Vol 35, 4: 68 – 79
- CALVACHE, H. 2002. Manejo integrado de plagas en el agroecosistema de la palma de aceite en Curso Manejo Integrado de Plagas en Palma de Aceite (Colombia). Cenipalma. P. 9-20
- CALVACHE, H. 2016. Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades de la palma de aceite. Grepalma, Guatemala, Servinsa. 156 p.
- CALVACHE G., H.; FRANCO B., P.N.; ALDANA, J.A.; ALDANA, R.C. 2000. Plagas de la palma de aceite en Colombia. Bogotá, Cenipalma, 90p. (Primera ed.)
- CAYON, D. G. 1999. Apuntes sobre fisiología del crecimiento y desarrollo de la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Palmas (Colombia)*, Vol, 20, No 3: 43-59
- CORLEY, R H V and TINKER, P B (2003). *The oil palm*. Fourth Edition. Blackwell Science. pp. 561.
- DAVID, D (1995). *Integrated Pest Management*. First edition. Chapman & Hall. pp 356.
- DELVARE, G; & GENTY, P. 1992 Interés de las plantas atractivas para la entomofauna benéfica de las plantaciones de palma de aceite. *Palmas (Colombia)*. (13) 4: 23-32.
- HENSON I.E. 2002. Oil palm pruning and relationships between leaf area and yield – a review of previos experiments. *The planter*, 78:351-362
- HSRI RAM AND GUPTA M. P. 1998. Effect of nitrogen, phosphorus and potassium on the population of insect pests of fodder mustard (*Brassica campestris* L.) and its seed yield in India. *Journal Tropical Pest Management*. Vol 34: 435-437.
- MEZXON, R.; CHINCHILLA, C.M. 1996. Enemigos naturales de los artrópodos perjudiciales a la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.). ASD Oil Palm Paper. San José – Costa Rica, No 13: 9 - 22
- NICHOLLS, C; ALTIERI, M. 2006. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica) No. 77, 2006

- SAKIB MAHDI AZIZ, TAHMINA AKTER, MOHAMMED ALI, SAIFULLAH OMAR NASIF, SALEH AHMED SHAHRIAR AND FARZANA NOWRIN. 2018. Effect of Nitrogen, Phosphorus and Potassium (NPK) Application on Insect Pests Infesting Transplanting Aman Rice (*Oryza sativa* L.). *Asian Research Journal of Agriculture*. 9(3): 1-15.
- SMITH, L.; LANZA, J.; & SMITH, G. 1990. Aminoacid concentrations in extrafloral nectar of *Impatiens sultani* increase after simulated herbivory. *Ecology* (71) 1: 107-115.
- STAMP, N AND G. HARMON. 1991. Effect of Potassium and Sodium on Fecundity and Survivorship of Japanese Beetles. *Oikos*, 62: 299- 305
- SYED, R.A. 1994. Estudio del manejo de plagas en palma de aceite en Colombia. *Palmas (Colombia)*. (15) 2: 55-68.
- TAHIR HUSSAIN SHAH. 2017. Plant nutrients and insects development. *International Journal of Entomology* , Vol 2; Issue 6: 54-57
- V. B. WIGGLESWORTH V. B. 1960. Nutrition and reproduction in insects. *Agricultural Research Council Unit of Insect Physiology, Department of Zoology, Cambridge*. In: *Symposium Proceedings Nutrition and reproduction*. Vol 19: 18-23



GREPALMA

GREMIAL DE PALMICULTORES DE GUATEMALA

BOLETÍN LA PALMA NO.23

WWW.GREPALMA.ORG

E-mail: info@grepalma.org

Síguenos en     /GREPALMA

GREPALMA miembro de

