

INSECTOS POLINIZADORES DE *ELAEIS* *GUINEENSIS* JACQUIN EN EL DISTRITO DE CAMPOVERDE, UCAYALI

Mesías Arústegui
Harvey Pinedo
Alberto Julca Otiniano

Universidad Nacional Agraria La Molina

Saber y Hacer

Revista de la Facultad de Ingeniería de la USIL

Vol. 2, Nº 2. Segundo semestre 2015. pp. 111-126

ISSN 2311 – 7915 (versión impresa)

ISSN 2311 – 7613 (versión electrónica)

Insectos polinizadores de *Elaeis guineensis* Jacquin en el Distrito de Campoverde, Ucayali¹

Mesías Arústegui², Harvey Pinedo³ & Alberto Julca Otiniano⁴

Universidad Nacional Agraria La Molina

Recibido: 14.12.2015

Aprobado: 14.01.2016

1 Trabajo realizado en el marco del proyecto: Estandarización de la tecnología de polinización asistida, como estrategia para el incremento de la productividad en el cultivo de palma aceitera, en la Región Ucayali (Convenio N° 103-Fincyt-Fidecom-Pipea-2013).

2 UNIA: Carretera a San José Km 0.5. Yarinacocha, Perú. agroforestalacuicola@gmail.com

3 Palmagro SAC: Calle 2 Mz E Lote 6 – Urb. El Bosque – Yarinacocha – Ucayali

4 Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Agronomía. Dpto. de Fitotecnia. Av. La Molina s/n. La Molina. Lima

RESUMEN

Este estudio se realizó con el objetivo de determinar la población de insectos polinizadores y su comportamiento en las inflorescencias de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacquin) en el Distrito de Campo verde, Región Ucayali. Se determinó la presencia de cinco especies de insectos en las inflorescencias de palma aceitera: *Elaeidobius kamerunicus*, *Elaeidobius subvittatus*, *Microporum* sp., *Apis mellifera* y *Melipona* sp. pero las de mayor población fueron *Elaeidobius kamerunicus* y *Elaeidobius subvittatus*. La población de *Elaeidobius*

kamerunicus fue mayor que la de *Elaeidobius subvittatus*, tanto en inflorescencias masculinas como femeninas. La correlación entre la población de *E. kamerunicus* y *E. subvittatus* con la precipitación, fue negativa; pero no significativa. La correlación entre la población de *E. kamerunicus* y *E. subvittatus* con la temperatura, fue positiva; pero no significativa.

Palabras Clave: Palma aceitera, Polinizadores, antesis, *Elaeidobius kamerunicus*, *Elaeidobius subvittatus*.

ABSTRACT

This study was conducted to determine the population of pollinating insects and their behavior in the inflorescences of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacquin) in the District of Campoverde, Ucayali region. The presence of five species of insects is found in oil palm inflorescences: *Elaeidobius kamerunicus*, *Elaeidobius subvittatus*, *Microporum* sp., *Apis mellifera* and *Melipona* sp. but most people were *Elaeidobius kamerunicus* and *Elaeidobius subvittatus*. The population *E. Kamerunicus* was higher than that

of *E. subvittatus*, both male and female inflorescences. The correlation between *E. kamerunicus* and *E. subvittatus* with precipitation was negative; but not significant. The correlation between *E. kamerunicus* and *E. subvittatus* with temperature was positive; but not significant.

Key words: Palma aceitera, Polinizadores, antesis, *Elaeidobius kamerunicus*, *Elaeidobius subvittatus*.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacquin) ha demostrado ser una alternativa importante por generar ingresos y empleos permanentes en la selva peruana, se estima que en nuestro país existen aproximadamente unas 50 000 ha cultivadas con un rendimiento de fruta de 20 t/ha/año y de aceite entre 4 a 6 t/ha/año. La palma africana es monoica, por tener inflorescencias masculinas y femeninas separadas en el mismo eje vegetativo (León, 1987).

La alta productividad de este cultivo, se debe a la cosecha permanente de racimos, que depende de una adecuada polinización, que en su mayoría es entomófila (Labarca & Narváez, 2009).

El estudio de la población de insectos polinizadores es un tema siempre de interés para este cultivo desde hace mucho tiempo. Por ejemplo, en los años 1979 y 1980 se realizaron observaciones en Camerún y Malasia, y encontraron insectos jugando un papel clave en la polinización, se reportó un gran número de insectos, los cuales se hallaban en las inflorescencias masculinas durante la antesis y en las femeninas durante los primeros días de receptividad. Se ha observado que especies como *Elaeidobius kamerunicus* Faust, *Elaeidobius subvittatus* Faust y *Elaeidobius plagiatus* Faust (Coleóptera: Curculionidae), transportaban

granos de polen (Syed, 1984). A partir de 1985, *E. kamerunicus* fue introducido a Colombia, Ecuador, Costa Rica y Honduras, es el insecto más numeroso y que transporta más granos de polen, tienen una alta tasa de reproducción, buena habilidad de búsqueda y es específico de la palma aceitera. Su presencia, permite un incremento favorable en la producción de racimos (Chinchilla & Richardson, 1990). Antes de introducir *E. kamerunicus*, en la mayoría de los países productores, se reportaba otras dos especies polinizadoras, *Mistrops costaricensis* (Coleóptera: Nitidulidae) y *Elaeidobius subvittatus* Faust (Genty, Garzon, Luchini, & Delvare, 1986).

En Perú, el estudio de los insectos polinizadores en palma aceitera no es muy amplio, pero se conoce que en Uchiza (Tocache, Perú), se ha reportado a *Elaeidobius subvittatus* como polinizador nativo, pero cuyas poblaciones y actividad no eran suficientes para asegurar una correcta polinización y por lo tanto un incremento de la producción. En 1987 se introdujo desde Colombia tres especies del género *Elaeidobius* (*E. kamerunicus*, *E. singularis* y *E. plagiatus*) como polinizadores de la palma aceitera. Los resultados señalan que *E. singularis* fue la especie que mejor se ha adaptado a las épocas lluviosas (Liceras & Marquez, 1987).

El incremento del área sembrada de palma aceitera en Perú, sugiere la necesidad de conocer mejor los factores que ayudan a la mejora constante de los rendimientos como una estrategia de mayor competitividad para este cultivo. Este trabajo se realizó con

el objetivo de determinar la población de insectos polinizadores y su comportamiento en las inflorescencias de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacquin) en el Distrito de Campo verde, Región Ucayali.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el fundo “El Refugio” de la empresa Palmagro SAC, ubicado en el Distrito de Campo Verde en la Región Ucayali con UTM 526001:9059987 (Figura 1), la zona se caracteriza por tener una precipitación que va de 1 329 y 1 614 (mm/año) y temperatura

desde 22 a 33°C. La plantación es del genotipo Deli x La me de siete años de edad. El periodo de estudio fue de 6 meses, desde abril hasta setiembre del 2014, en la denomina época seca.

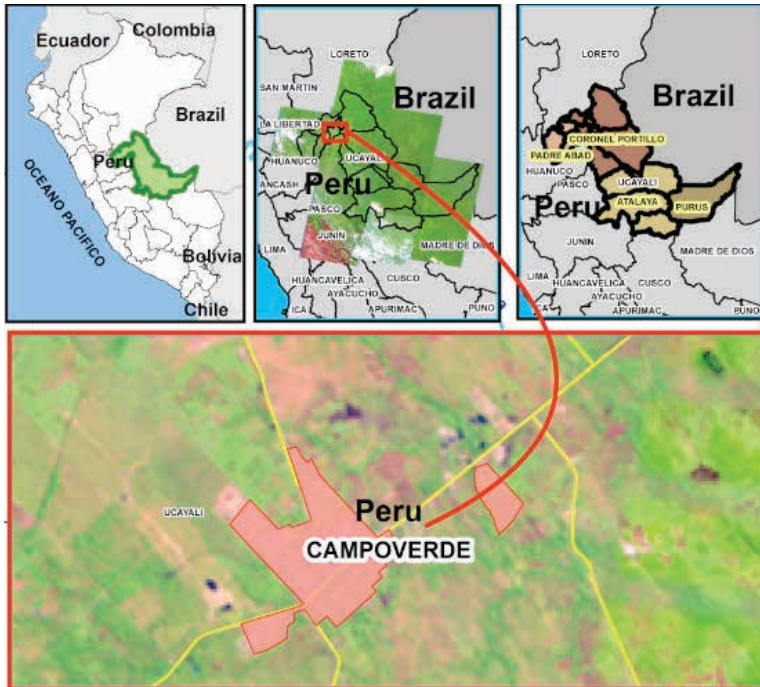


Figura 1. Ubicación de la zona de estudio, Campoverde, Región Ucayali

(Fuente: Google Earth 7.1.5.1557).

Para el estudio se tomaron 45 plantas al azar y se realizaron muestreos diarios. La metodología es una modificación de la usada para estudios similares por Labarca (2007) y Labarca y Narváez (2009). En inflorescencias masculinas en antesis (IMA), se hizo entre las 8:00 y 14:00 horas y en 131 inflorescencias seleccionadas previamente con un nivel de floración del 1% y hasta llegar al 80% de floración, momento en que se cortaron dos espigas del tercio basal, medio y apical de cada inflorescencia masculina en antesis. Luego las espigas se congelaron para dar muerte a los insectos y conservados en solución con glicerina para su posterior identificación. Para calcular el número de insectos polinizadores, se multiplicó el total de espigas que tiene cada inflorescencia masculina por el número de insectos en cada espiga.

Para el muestreo de polinizadores en inflorescencias femeninas en antesis (IFA), se tomaron 205 inflorescencias en pre antesis, es decir con los botones florales cerrados. En ellas se colocaron trampas de cartulina forrada con plástico color blanco de

5 cm de ancho x 30 cm de largo que fueron impregnadas con goma Temo o Cid. Las trampas permanecieron en las inflorescencias desde el estado de antesis hasta el estado de botones abierto, tiempo en el cual los insectos polinizadores son capturados a medida que visitan las inflorescencias, al término de la antesis femenina, las trampas fueron retiradas. El horario de evaluación también fue de 8:00 am a 2:00 p.m.

La identificación de los insectos procedentes de IMA e IFA, se realizó en el Laboratorio de Entomología de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía (UNIA), con el apoyo de especialistas del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) de Pucallpa. Las muestras se prepararon aplicando técnicas de microscopía simple y su posterior identificación, recurriendo a claves pictóricas. Para considerar que un insecto es polinizador, la misma especie se debe encontrar tanto en la inflorescencia masculina, como en la inflorescencia femenina en antesis, esto indicaría que se está transportando granos de polen.

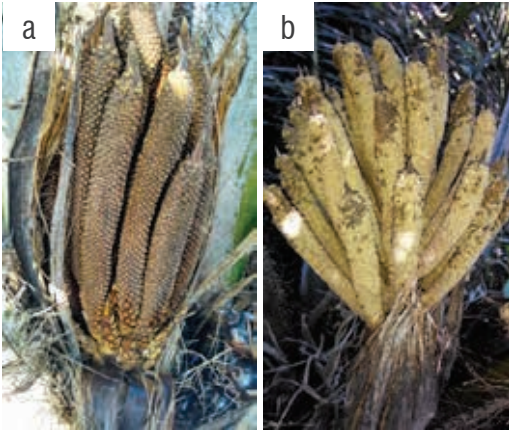


Figura 2. Inflorescencia masculina (a) 1% de floración, en la zona basal se observan las primeras flores abiertas (b) floración al 80% (Fotos: Mesías Arústegui).

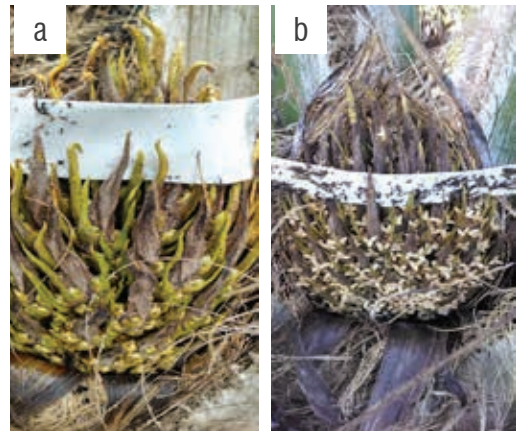
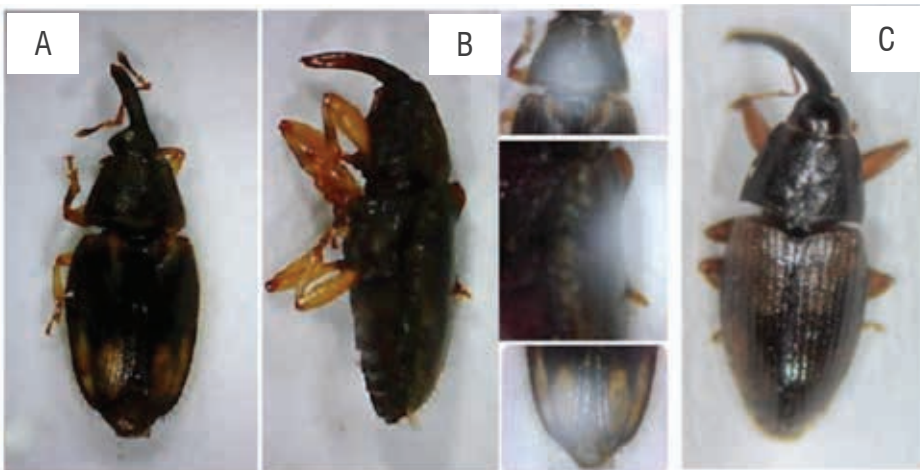


Figura 3. Inflorescencia femenina (a) estado de pre-anthesis, en la zona basal se observan botones florales con estigmas cerrados (b) estado de anthesis (Fotos: Mesías Arústegui).

RESULTADO Y DISCUSIÓN

Se determinó la presencia de cinco especies de insectos en las inflorescencias de palma aceitera en el Distrito de Campoverde en la región Ucayali: *Elaeidobius kamerunicus*, *Elaeidobius subvittatus*, *Microporum* sp., *Apis mellifera* y *Melipona* sp. Sin embargo, las de mayor población fueron *Elaeidobius kamerunicus* y *Elaeidobius subvittatus*, *E. kamerunicus* se caracteriza por tener cuerpo de color negro con manchas amarillentas a rojizas subapicales y basales. En la zona dorsal del macho se observan setas doradas marginales y en la vista lateral, se observan los callos (calluses) y el penacho o mechón setal. La hembra no tiene setas marginales, vista dorsal (Figura 4, parte superior). En cambio, la especie *Elaeidobius subvittatus*

presenta pronotum y cabeza negra, cuerpo castaño dorado pálido. En una vista dorsal del macho, se observa las dos maculaciones que son rayas negras sobre los élitros; en la vista lateral y ventral, el macho muestra un proceso espatulado pequeño entre las patas delanteras (Figura 4, parte inferior). La presencia de estas dos especies de *Elaeidobius* en palmeras fue reportada por primera vez por Brien y Woodruff (1986). Posteriormente, también en palma aceitera y en diversos países productores del mundo como Colombia, Ecuador, Costa Rica y Honduras (Chinchilla & Richardson, 1990). La especie *Microporum congelenses* ha sido reportada por Genty et al. (1986) en África.



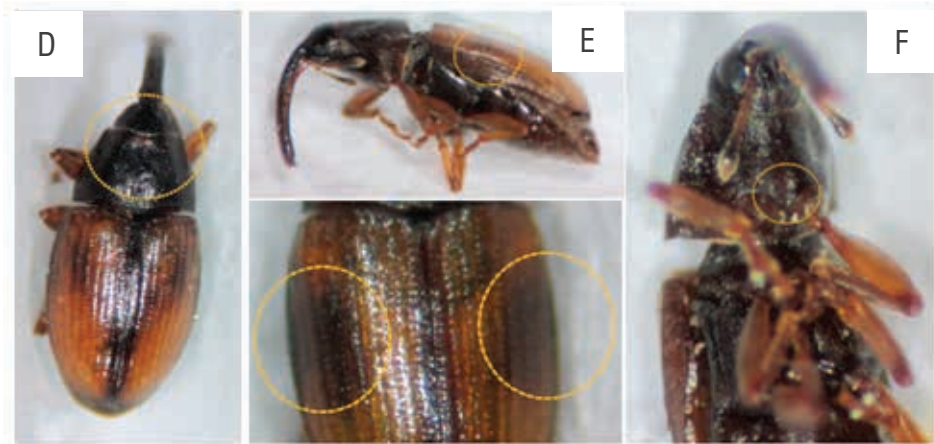


Figura 4. En la parte superior, *Elaeidobius kamerunicus*, cuerpo negro con manchas amarillentas a rojizas subapicales y basales, (A) vista dorsal del macho; nótese las setas doradas marginales, (B) vista lateral del macho; nótese los callos (calluses) y el penacho (mechón) setal, (C) vista dorsal de la hembra; se observa ausencia de setas marginales. En la parte inferior, *Elaeidobius subvittatus*, de pronotum y cabeza negra, cuerpo castaño dorado pálido, (D) vista dorsal del macho; nótese las 2 maculaciones (rayas negras sobre los élitros), vista lateral (E) y vista ventral (F) del macho mostrando un proceso pequeño entre las patas delanteras (Fotos: Henry Mamani).

De las cinco especies reportadas, tres se encontraron tanto en inflorescencias masculinas como femeninas, *Apis mellifera* y *Melipona* sp. no se encontraron en inflorescencias femeninas. *E. kamerunicus*, representó el 89.76 % de la población total, seguido de *E. subvittatus* con el 9.73 % y *Microsporum* que representó apenas el 0.4% (Tabla 1). En Tocache, *E. subvittatus*, es considerado un polinizador nativo poco eficiente, por lo que se sugiere la introducción de *E. kamerunicus* en plantaciones de palma aceitera y mejorar la conformación

de los racimos (Líceras & Márquez ,1987). La población de *E. subvittatus* comparado con la de *E. kamerunicus* es mucho menor, probablemente porque se estableció rápidamente después de su introducción, como ocurrió en Colombia, Ecuador, Costa rica y Honduras, donde ahora es considerado el polinizador predominante (Chinchilla & Richardson 1990). Sin embargo, ambas especies coexisten ya que *E. kamerunicus* se alimenta de la parte profunda del tubo de la antera, mientras que *E. subvittatus*, se alimenta de los filamentos (Syed, 1884).

Tabla 1.

Insectos encontrados en las inflorescencias masculinas y femeninas de palma aceitera en la localidad de Campoverde, Región Ucayali.

Especie	Inflorescencias Masculinas	Inflorescencias Femeninas	Total
<i>Elaeidobius kamerunicus</i>	124 527	224 219	348 746
<i>Elaeidobius subvittatus</i>	18 187	19 716	37 903
<i>Microporum</i> sp.	716	1 136	1 850
<i>Apis mellifera</i>	20	0	20
<i>Melipona</i> sp.	23	0	23

En las inflorescencias masculinas, *E. kamerunicus*, representó el 86.79 % de la población total, seguido de *E. subvittatus* con el 12.68 %. El promedio de individuos de *Elaeidobius* por inflorescencia masculina en antesis de palma aceitera de siete años, con 118 espigas y 80% de antesis, fue de 21 425. Sánchez, Salamanca, Calvache, Ortiz, y Rivera (2004), en plantas de nueve años y con una antesis entre 75 y 90%, reportaron que las poblaciones de *E. kamerunicus* oscilaron entre 9 606 y 156 753 individuos. Además señalaron que, poblaciones superiores a 58 000 insectos polinizadores por inflorescencia, afectan la calidad del polen al existir competencia por área de alimentación, copula y ovoposición. Los resultados de este estudio, sugieren que la competencia a esta edad es baja y la calidad del polen buena.

En cuanto a la especie *Microporum* sp, esta representó apenas el 0.5% de la población total, pero es importante mencionarlo

porque Genty *et al.* (1986), señalaron que *Microsporum congelenses* (Coleoptera: Nitidulidae) nativo de África, con poblaciones bajas fue considerado un insecto polinizador importante en Madagascar, donde se reportó su participación en la polinización de palma aceitera; logrando en el fruto, una eficiencia de cuajamiento menor al 50%. Hala, Tuo, Akpesse, Koua, y Tano, (2012), lo reportaron en África Oriental, indicando que estuvo presente en inflorescencias masculinas, razón por la cual se considera que participaría en la polinización. En este estudio, *Microporum* sp. se encontró en inflorescencias masculinas que aún no producían polen, lo que hace suponer que este insecto posiblemente es un “polinizador indirecto”, por realizar alguna actividad a nivel de las flores (Genty *et al.*, 1986), quizá atraído por olores que se emiten en las espigas basales.

También se han encontrado 20 individuos de la especie *Apis mellifera* y 23 individuos

de *Melipona* sp, que representan el .01% y .02% de la población total en inflorescencias masculinas, respectivamente. Hartley (1986) reportó que estas abejas liberan en el aire durante su vuelo grandes cantidades de polen, que recogen para la alimentación de sus estados larvales, contribuyendo a la polinización. Estos insectos, pueden considerarse como polinizadores indirectos, pues únicamente se posan en las flores masculinas en plena antesis. Según Hala *et al.* (2012), es clave observarlos el primer día de antesis, teniendo o no, contacto directo con los estigmas de las inflorescencias femeninas.

Las inflorescencias femeninas, se observó una mayor cantidad de *E. kamerunicus* (91.49%) en comparación con *E. subvittatus* (8.05%). Estos resultados corroboran reportes, de trabajos anteriores como el de Prada, Molina, Villarroel, Barrios y Díaz (1998), quienes también encontraron una mayor población de *E. kamerunicus* (3 864 individuos) comparado con *E. subvittatus* (71 individuos), revelando que el primero vuela en mayor cantidad hacia las inflorescencias femeninas para fecundarlas. Es importante mencionar que el promedio de *Elaeidobius* por trampa pegajosa fue de 1190 individuos, porque Sánchez *et al.* (2004), encontraron en plantas de nueve años que poblaciones de hasta 1200 polinizadores por inflorescencia es suficiente para su polinización en la zona de Tumaco, Colombia.

La figura 5, muestra claramente que la población de *E. kamerunicus* siempre fue mayor tanto en las inflorescencias masculinas como femeninas. En el primer tipo de inflorescencias, se observa una declinación en el mes de junio, en julio empieza a incrementarse, llegando a su máximo pico poblacional en agosto, al mes siguiente vuelve a decrecer. En el segundo caso, se observó un descenso de la población en el mes de mayo en el que se reporta su más baja población; pero luego se incrementó hasta llegar a tener su máxima población en julio, en los dos muestreos siguientes decrece; pero mantiene una población mayor a la reportada al inicio del estudio.

La misma figura 5, presenta el comportamiento poblacional de *E. subvittatus*, en inflorescencias masculinas, esta especie presentó dos picos poblacionales marcados, el primero en mayo y el otro en agosto, los meses con menores poblaciones fueron junio y julio. En inflorescencias femeninas, presentó un ligero descenso en el mes de mayo; luego la población se fue incrementando hasta el final del estudio; pero siempre con valores relativamente bajos.

Se conoce que *Elaeidobius*, cumple su ciclo biológico en las inflorescencias masculinas (Labarca, 2007) y que estas inflorescencias son la principal fuente de alimento y abrigo del macho y hembra durante el resto de su ciclo de vida (Bulgarelli, Chinchilla & Rodríguez,

2002). Sin embargo, la correlación entre *E. kamerunicus* y el número de inflorescencias masculinas fue baja y no significativa ($r = 0.4075$), lo mismo ocurrió con las inflorescencias femeninas ($r = 0.3614$),

resultados que sugieren que la población de este insecto no depende exclusivamente de la cantidad de inflorescencias disponibles en la planta.

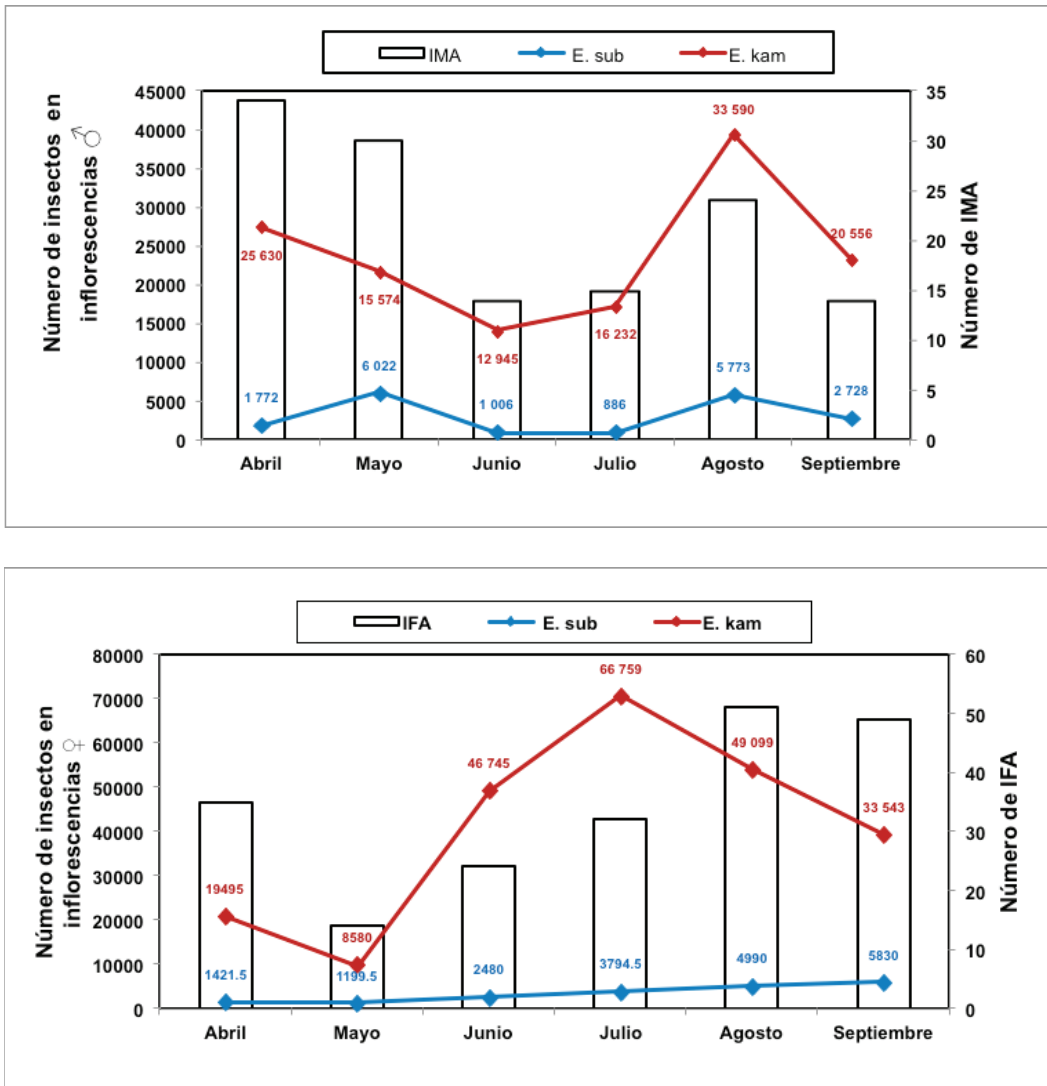


Figura 5. Fluctuación poblacional de *Elaeidobius kamerunicus* (E. Kam) y *Elaeidobius subvittatus* (E. sub) en las inflorescencias masculinas (IMA) y femeninas (IFA) de palma aceitera en la localidad de Campo Verde en la Región Ucayali.

Por otra parte, quedó establecido previamente que ambas especies visitan los dos tipos de inflorescencia de palma aceitera, atraídos por un olor semejante al anís que emiten estas (Syed, 1979). Según Hussein, Lajis,

Kinson y Teo (1989), el compuesto conocido como 4 – alilanol, es el responsable del olor a anís exhalado por los estigmas de las inflorescencias masculinas y femeninas de la palma africana. Da Silva (2011), indica que

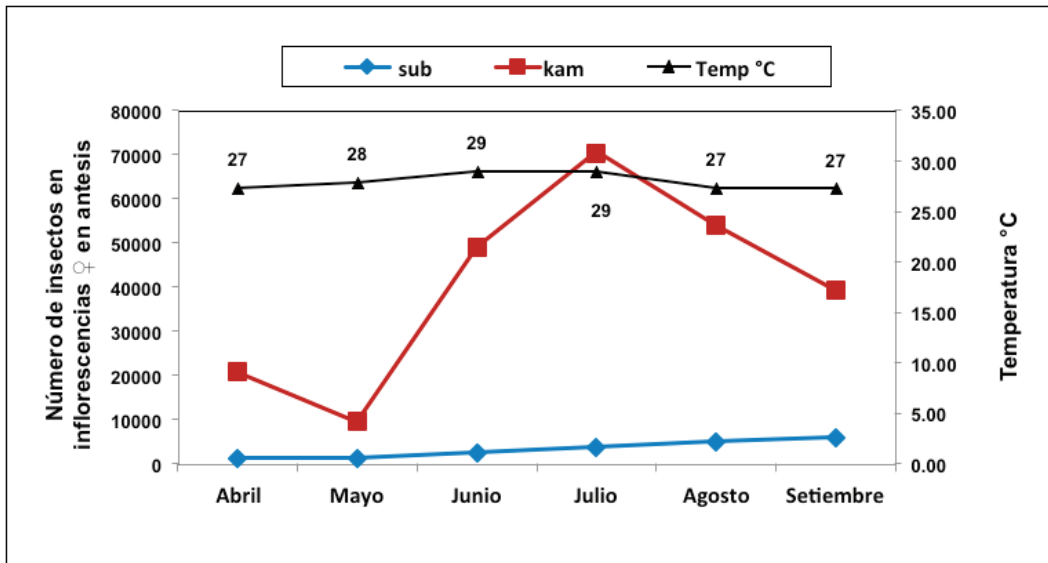
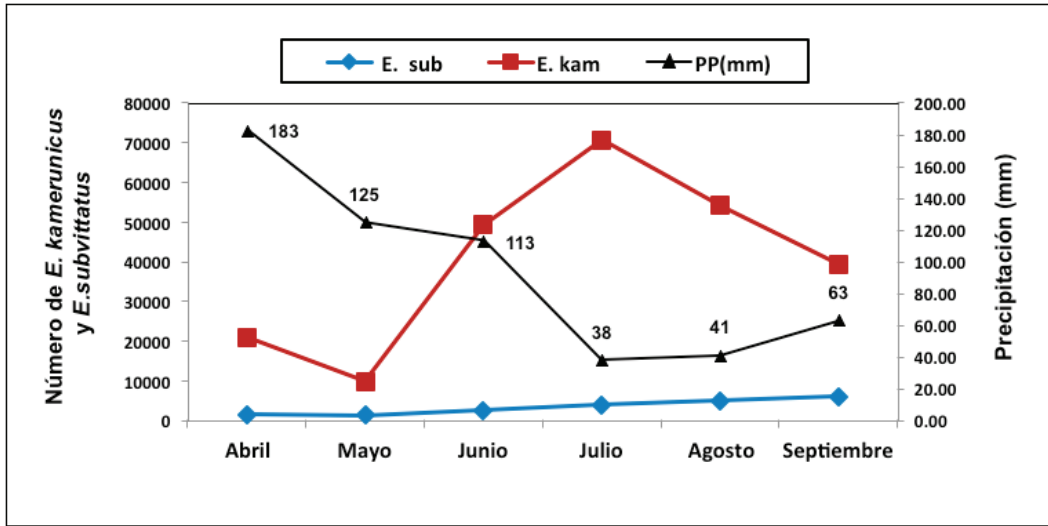


Figura 6. Población de *Elaeidobius kamerunicus* (E. kam) y *Elaeidobius subvittatus* (E. sub) y su relación con la precipitación (arriba) y temperatura (abajo).

el ritmo de liberación de este compuesto y el horario de mayor actividad oscila entre las 8:00 y 12:00 horas, siendo de 10:00 a 12:00 el momento de mayor actividad de los polinizadores.

La figura 6 muestra claramente que la población de *E. kamerunicus* fue baja en los meses de mayor precipitación y viceversa, mayores poblaciones en los meses de menor precipitación. La correlación entre estas dos variables es negativa, con un índice de correlación de $r = -0.492$; pero estadísticamente no significativo; para *E. subvittatus* la correlación también resultó negativa y no significativa ($r = -0.237$). Los resultados podrían sugerir que las dos especies tendrían una mayor actividad como polinizadores en épocas de menor precipitación. Genty et al. (1986), señala que las temporadas de lluvias pueden ser adversas para las poblaciones de los

insectos polinizadores durante un aguacero o inmediatamente después de éste, pues la actividad de los insectos sobre las flores femeninas es nula. La misma figura también muestra que la temperatura mensual varió muy poco a lo largo del periodo de estudio, el rango estuvo entre 27-29°C. Sin embargo, la correlación entre esta variable y el número de individuos de *E. kamerunicus* fue positiva, aunque no significativa ($r = 0.794$); en el caso de *E. subvittatus*, también se encontró una correlación positiva; pero igualmente no significativa ($r = 0.423$). Los resultados sugieren que la población de ambas especies sería favorecida por el incremento de la temperatura. En este estudio, se observó una mayor visita de los insectos en días soleados, que podría sugerir que la temperatura influye en la emanación del 4 - alilanol. Genty et al. (1986), registraron una alta temperatura interna en el momento de mayor receptividad en las inflorescencias femeninas.

CONCLUSIONES

Se determinó la presencia de cinco especies de insectos en las inflorescencias de palma aceitera: *Elaeidobius kamerunicus*, *Elaeidobius subvittatus*, *Microporum* sp., *Apis mellifera* y *Melipona* sp. Sin embargo, las de mayor población fueron *Elaeidobius kamerunicus* y *Elaeidobius subvittatus*.

La población de *Elaeidobius kamerunicus* fue mayor que la de *Elaeidobius subvittatus*,

tanto en inflorescencias masculinas como femeninas.

La correlación entre la población de *E. kamerunicus* y *E. subvittatus* con la precipitación, fue negativa; pero no significativa.

La correlación entre la población de *E. kamerunicus* y *E. subvittatus* con la temperatura, fue positiva; pero no significativa.

REFERENCIAS

Bulgarelli, J., Chinchilla, C., & Rodríguez, R. (2002). Inflorescencias masculinas, población de *Elaeidobius kamerunicus* (Curculionidae) y calidad de la polinización en una plantación comercial joven de palma aceitera en Costa Rica. *ASD Oil Palm Papers*, 24, 38-41.

Brien, C., & Woodruff, R. (1986). First records in the United states and south america of the african oil palm weevils. *Elaeidobius subvittatus* (FAUST) and *E. kamerunicus* (FAUST) (Coleoptera: curculionidae). *Entomology Circular*, 284, 1-2.

Chinchilla, C., & Richardson, D. (1990). Polinización en palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq) en Centroamérica. *Turrialba*, 40 (4), 452-460.

Da Silva, G. (2011). Polinizadores e semioquímicos do dendezeiro híbrido (*Elaeis oleífera* (H.B.K) Cortes x *Elaeis guineensis* JACQ) (Tesis de doctorado). Universidad Federal de Vicosa. Brazil.

Genty, P., Garzon, A., Luchini, F., & Delvare, G. (1986). Polinización entomófila de la palma aceitera en América Tropical. *Oléagineux CIRAD*, 41, 99-112.

Hala, N., Tuo Y., Akpesse, A., Koua, H., & Tano, Y. (2012). Entomofauna of Oil Palm Tree Inflorescences at La Mé Experimental Station (Côte d'Ivoire). *American Journal of Experimental Agriculture*, 2 (3), 306-319.

Hartley, C. (1986). *La Palma de Aceite*. Ed. Continental; (2a ed) México D.F. pp 53-232.

Hussein, M., Lajis, N., Kinson, A., & Teo, C. (1989). Laboratory and Field evaluation on the attractancy of *Elaeidobius kamerunicus* Faust to 4 – allylanisole. *Porim Bulletin*, 18, 20-26.

Labarca, M., & Narváez, Z. (2009). Identificación y fluctuación poblacional de insectos polinizadores en palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en el sur del lago de Maracaibo, estado Zulia, Venezuela. *Rev. Fac. Agron*, 26, 305-324.

Labarca, M. (2007). Relación entre las inflorescencias, el clima y los polinizadores en el cultivo de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en el sur del lago de Maracaibo. *Rev. Fac. Agron*, 24 (2), 303-320.

León, J. (1987). *Botánica de los cultivos tropicales* (2a ed.) IICA. (San José de CR). pp 50-56.

Liceras, L., & Márquez, M. (1987). Curculiónidos polinizadores de la palma aceitera en el alto Huallaga (nota preliminar). *Revista peruana Entomologica*, 30, 95-97.

Prada, M., Molina, D., Villarroel, R., Barrios, A., & Díaz. (1998). Efectividad de dos especies del género *Elaeidobius* (Coleóptera: Curculionidae) como polinizadores en palma aceitera. *Bioagro*, 10 (1), 3-10.

Sánchez, E., Salamanca, J., Calvache, H., Ortiz, L., & Rivera, D. (2004). Evaluación de poblaciones de polinizadores y su relación con la formación de racimos en la zona de Tumaco, Colombia. *Revista Palma*, 25, 84-92.

Syed, R. (1979). Studies on oil palm pollination by insects. *Bulletin of Entomology Research*, 69,213-224.

Syed, R. (1984). Los insectos polinizadores de la palma africana. *Revista Palmas*, 5, 19-64.