

# EFFECTIVIDAD DE DOS ESPECIES DEL GÉNERO *Elaeidobius* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) COMO POLINIZADORES EN PALMA ACEITERA

Mirian Prada\*, Diógenes Molina\*\*, Dorgelis Villarroel\*\*, Renny Barrios y Asdrúbal Díaz\*\*

## RESUMEN

Se efectuaron estudios en plantaciones comerciales de palma aceitera, variedad 'Tenera' ubicadas en las localidades de 'Viboral' y 'El Zamuro', estado Monagas con el objetivo de identificar los especímenes polinizadores más importantes para este cultivo. Se tomaron muestras durante las épocas de lluvia (octubre y diciembre, 1994) y sequía (febrero, 1995). Se evaluaron patrones de visita, cantidad y viabilidad del polen transportado por los insectos a las inflorescencias femeninas durante la antesis. Los resultados se analizaron mediante las pruebas de varianza simple, t-Student y análisis de regresión. Se identificaron las especies *Elaeidobius kamerunicus* y *Elaeidobius subvittatus*. El periodo de mayor actividad polinizadora se determinó entre las 8:30 a.m. y 1:30 pm. Se calculó que unos 31.321 individuos de *E. kamerunicus* y 578 de *E. subvittatus* visitaron una inflorescencia femenina durante un día de antesis. El valor promedio de granos de polen acarreado por insecto hembra de *E. kamerunicus* fue de 446 y de 985 por macho. Para *E. subvittatus*, 116 y 246 por hembra y macho, respectivamente. La viabilidad del polen transportado fue mayor para *E. kamerunicus* con promedios de 5,7 % para las hembras y 14,8 % para los machos. *E. kamerunicus* fue más eficiente como polinizador que *E. subvittatus*.

**Palabras claves adicionales:** *Elaeis guineensis*, polinización,

## ABSTRACT

### Effectivity of two pollinator species of the genus *Elaeidobius* (Coleoptera: Curculionidae) in oil palm crop

Two studies were conducted in oil palm commercial plantations, variety 'Tenera', Monagas state, Venezuela. The purpose of these studies was to identify the pollinating specimens more important for this crop. Insect samples were taken during the wet (october and december, 1994) and dry (february, 1995) seasons. Evaluations were done in visiting patterns, pollen carrying capacity, load and viability of the pollen transported by the species to the female inflorescences during anthesis. Results were analyzed by simple variance test, t-tudent test and regression analysis. The species *Elaeidobius kamerunicus* and *Elaeidobius subvittatus* were identified. The major time of pollinating activity occurred between 8:30 a.m. and 1:30 p.m. It was determined that 31,318 individuals of *E. kamerunicus* and 578 of *E. subvittatus* visited a female inflorescence during a day of anthesis. The average number of pollen grains carried by a female and male insect of *E. kamerunicus* was 446 and 985, respectively. For *E. subvittatus*, 116 were transported by the female and 246 by the male. The average of viability of the carried pollen was larger for *E. Kamerunicus* with 5,7 % for the female and 14,8 % for the male. *E. kamerunicus* was more efficient as a pollinating specie than *E. subvittatus*.

**Additional key words:** *Elaeis guineensis*, pollinating

## INTRODUCCIÓN

La palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) es considerada en el mundo como un cultivo de gran importancia industrial. Sus frutos proveen dos tipos de aceites: el aceite de palma, obtenido de la pulpa o mesocarpio y el de palmiste extraído de la almendra o endocarpio. Este cultivo oleaginoso, aparte de producir mayor

cantidad de aceite por unidad de superficie que las otras oleaginosas, es el que en forma más rentable permite la utilización de tierras marginales (Mutert, 1997).

La palma aceitera es una especie monoica característica que obliga a la polinización cruzada, ya que solo raras veces se pueden encontrar ambas inflorescencias (masculinas y femeninas) en estado receptivo al mismo tiempo en la planta (Vallejo, 1981).

---

Recibido: Abril 4, 1997

\* Lic. en Biología. UDO-Sucre. Cumaná, Sucre

\*\* Investigadores. FONAIAP, CIAE-Monagas. Apdo. 184. Maturín, Monagas

A pesar de que algunos científicos coincidían en la importancia del papel que jugaban los insectos en la polinización de la palma aceitera, la polinización entomófila fue olvidada y se consideró por mucho tiempo que el único agente polinizador era el viento (Turner y Gilbanks, 1974). Quizás por la presencia, en la inflorescencia de este cultivo de numerosas características típicas de especies polinizadas por el viento: abundante producción de polen, estigmas alargados, perianto reducido, color poco atractivo y granos de polen pequeños con superficies lisas y secas pueden ayudar al sostenimiento de este criterio (Hardon y Corley, 1976).

Trabajos realizados en Camerún y Malasia por Syed (1978, 1979) demostraron que los insectos juegan un papel clave en la polinización de la palma aceitera.

Los polinizadores más importantes asociados con la palma aceitera pertenecen a la familia Curculionidae. En América Latina, se han encontrado dos insectos polinizadores de palma africana; se trata de dos coleópteros, uno perteneciente a la familia Nitidulidae, *Mystrops costaricensis* y el otro a la familia Curculionidae, *Elaeidobius subvittatus* Faust (Genty et al., 1986).

*M. costaricensis* es una especie americana, aparentemente que ya se había adaptado a *Elaeis oleifera* cuando *Elaeis guineensis* fue traída al continente americano; tiene actividad crepuscular y fue descrita por Gillogly en 1968 a partir de un material enviado desde Costa Rica (Genty et al., 1986).

Se supone que *E. subvittatus* fue introducido en Centro América en muestras de polen obtenidas en algún lugar de África Occidental (Genty et al., 1986) y fue encontrado por Evers en Honduras en 1978 (Chinchilla y Richardson, 1990). Este polinizador es más eficiente que *M. costaricensis* debido a su mayor capacidad de transporte de polen y a un mayor período de actividad en horas de alta intensidad lumínica (Syed, 1984, Genty et al., 1986).

A partir de 1985, *E. kamerunicus* fue introducido en América (Colombia, Ecuador, Costa Rica y Honduras) donde trajo como resultado un incremento favorable en el

mejoramiento de la polinización (Chinchilla, 1988; Chinchilla y Richardson, 1990).

Syed (1978) realizó estudios en Camerún sobre transporte y viabilidad de polen con las especies *E. kamerunicus* y *E. subvittatus* donde determinó que los machos de *E. kamerunicus* acarreaban un número de granos de polen mayor al de las hembras y que *E. subvittatus* a pesar de ser más numeroso en las inflorescencias femeninas transportaban una cantidad inferior de polen con respecto a *E. kamerunicus*.

En Venezuela, en la plantación de la Bananera Venezolana, estado Yaracuy, existe la presencia de los insectos polinizadores. *M. costaricensis* y *E. subvittatus* (D'Ascoll, 1990) y en la plantación Palmeras de Casigua (Pacasa), estado Zulia, se introdujeron *E. subvittatus* y *E. kamerunicus* (Pérez et al., 1993). Sin embargo, no se tiene referencias de estudios realizados sobre el comportamiento de las especies existentes *M. costaricensis*, *E. subvittatus* y *E. kamerunicus* como polinizadores del cultivo de la palma aceitera. En tal sentido, se realizaron estudios en dos plantaciones comerciales de palma aceitera propiedad de Palmonagas, ubicadas en dos localidades del estado Monagas.

Los objetivos principales del estudio fueron: 1) identificar las especies de insectos polinizadores más importantes en el cultivo de palma aceitera, 2) evaluar los patrones de visitas de los polinizadores a las inflorescencias femeninas en anthesis, y 3) evaluar la cantidad y viabilidad del polen transportado por los insectos de cada especie en estudio.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los estudios se efectuaron en dos plantaciones comerciales de palma aceitera ubicadas en las localidades de Viboral y El Zamuro en el estado Monagas; localizadas entre los 9° 45' y 9° 55' de Latitud Norte y 63° 00' y 63° 15' de Longitud Oeste. Dichas zonas presentan características edafoclimáticas similares: precipitación anual de 1291 mm; altitud de 30 - 40 m.s.n.m, temperatura promedio anual de 27 °C con suelos ácidos (pH 4,0 a 5,5) de textura franco arenosa hasta

arcillo franco.

Se realizaron dos muestreos durante la época húmeda (octubre y diciembre de 1994) y uno en el período seco (febrero de 1995). Para ello se seleccionaron inflorescencias femeninas en antesis de la variedad 'Tenera'. A las inflorescencias se les hizo un seguimiento durante las horas en las que se observó actividad insectil (desde las 7:30 am. hasta las 2:00 pm.) con la finalidad de evaluar patrones de visita de los polinizadores, cantidad y variabilidad del polen transportado por los insectos. Para cada evaluación se utilizó la metodología descrita por Chinchilla y Richardson (1989), Chinchilla et al. (1990) y Dhileepan (1992).

Para la evaluación de patrones de visita, se escogieron seis inflorescencias en antesis las cuales fueron observadas cada 15 min.; contando el número de insectos que entraban a las inflorescencias después de ser atrapados en una cinta plástica (5 x 24 cm<sup>2</sup>) cubierta con pegamento. Mediante los patrones de visita de los insectos se identificaron las especies de polinizadores más importantes, tomando como criterio aquellas especies más numerosas. Estos resultados fueron analizados por medio de análisis de regresión.

En la evaluación de acarreo y viabilidad del polen se efectuaron capturas de especímenes de insectos en frascos pequeños (viales), cuando éstos entraban a las inflorescencias. Luego estos insectos fueron colocados en pequeños tubos conteniendo 0,5 ml de agua destilada + surfactante (Tween 20), en grupos de 10 individuos, separados por sexo y por especies.

Los insectos fueron coloreados con safranina a fin de mejorar la visualización para el conteo de los granos de polen acarreados, posteriormente fueron lavados con agua destilada, desprendidos sus élitros y observados bajo microscopio estereoscópico. El polen desprendido en el agua se contó utilizando un hematocímetro. Luego se calcularon los promedios de carga de polen por insecto en base a los 10 individuos muestreados por sexo y especie.

Para medir la viabilidad, se capturaron insectos que visitaban las inflorescencias femeninas en antesis y se introdujeron en

cápsulas de petri con un medio de agar + sacarosa al 11 %, a fin de obtener parte del polen acarreado, luego se liberaron los insectos y las cápsulas con el polen se expusieron a una temperatura de 35 °C en una estufa durante 90 minutos, determinándose posteriormente el porcentaje de germinación del polen. Para esta prueba se utilizó una muestra testigo obtenida de una inflorescencia masculina a la cual se le determinó el porcentaje de germinación antes y después de concluido el experimento de viabilidad del polen acarreado por los insectos.

Los resultados obtenidos fueron analizados estadísticamente mediante la prueba de la varianza simple y el método de t-Student al 5% de probabilidad, para comparar la eficiencia polinizadora de las especies *E. kamerunicus* y *E. subvittatus*.

Por otro lado, se enviaron muestras de los especímenes de mayor importancia recolectados en las inflorescencias femeninas a especialistas del Departamento de Entomología del "Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique Pour le Développement" (CIRAD), Montpellier, Francia.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se identificaron las especies *Elaeidobius kamerunicus* y *Elaeidobius subvittatus* como los polinizadores más importantes del cultivo de palma aceitera en el estado Monagas, ambas pertenecen al orden Coleoptera, familia Curculionidae.

En la localidad de 'Viboral', las inflorescencias femeninas en antesis fueron mayormente visitadas por la especie *E. kamerunicus*, durante los meses de octubre, diciembre y febrero y no se observó visita significativa de *E. subvittatus*. Según Chinchilla et al. (1990) *E. kamerunicus* desplaza a *E. subvittatus*. Diferente situación se presentó en la localidad de El Zamuro, donde sólo se detectó la presencia masiva de *E. subvittatus* (Cuadro 1). En virtud de esto, las evaluaciones de *E. kamerunicus* sólo se efectuaron en la localidad de 'Viboral' y las correspondientes a *E. subvittatus* en 'El Zamuro'. Los adultos de

ambas especies visitaban las inflorescencias durante el día, en horas de mayor luminosidad, en la localidades respectivas. En días lluviosos y/o nublados no se observó actividad de estos coleópteros, siendo *E. subvittatus* la especie más afectada.

Por medio del análisis de regresión, se determinó que el período de tiempo de máxima actividad polinizadora para la especie *E. kamerunicus* está entre las 10:30 y las 11:00 a.m., mientras que para *E. subvittatus* se ubica entre las 9:30 y las 10:00 a.m. (Figuras 1 y 2). Los patrones básicos en las actividad de *E. kamerunicus* fueron determinados por Chinchilla et al. (1990), quienes reportaron un período de máxima actividad entre las 10 y 13 horas; a pesar de ser un período más corto, estos patrones concuerdan con los observados en esta investigación, los cuales transcurrieron en horas más tempranas de la mañana.

El coeficiente de determinación sobre las horas de visita en relación a la cantidad de polinizadores fue significativo para ambas especies ( $> 72\%$ ;  $p \leq 0,01$ ), lo que indicó que existe variación entre el número de insectos que visitan las inflorescencias femeninas en relación al tiempo.

Las Figuras 1 y 2 presentan los patrones de la distribución de los especímenes hembras y machos de ambas especies durante la visita a las inflorescencias femeninas. En las mismas se observa, que el número de individuos hembras (para ambas especies) fue mayor que la cantidad de machos que visitaron las inflorescencias en anthesis. Los porcentajes calculados fueron de 72 % (2.782 individuos) para las hembras y de 28 % (1.082 individuos) para los machos de *E. kamerunicus*. Estos valores son similares a los observados por Syed (1978), en Camerún y a los obtenidos por Chinchilla et al. (1990), los cuales fueron de 78% hembras y 22 % machos. En el caso de *E. subvittatus* se encontró que de un total de 423 insectos, que visitaban las inflorescencias el 63 % (266 individuos) eran hembras y el 37 % (157 individuos) eran machos.

En un día de anthesis se estimó que en promedio 3.864 individuos de *E. kamerunicus* y 71 individuos de *E. subvittatus* llegaron hasta las cintas adhesivas de 120 cm<sup>2</sup> (Cuadro 1). Sin

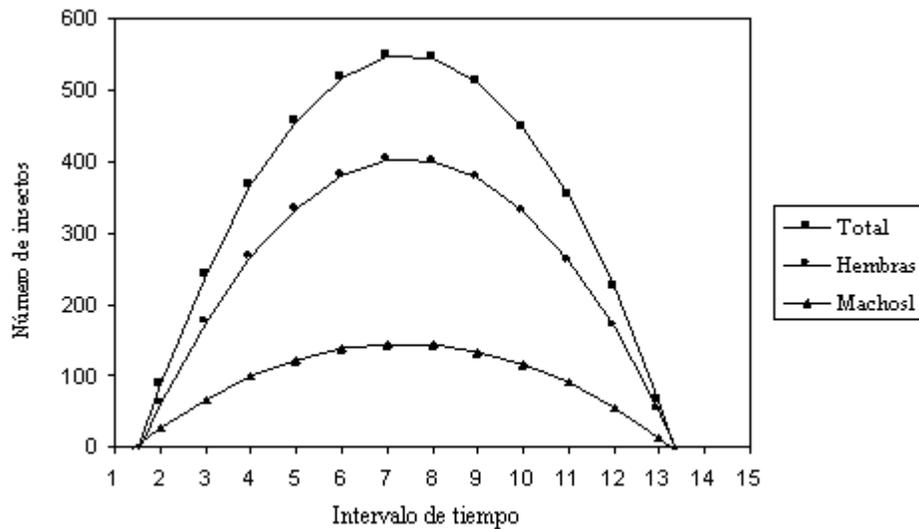
embargo, se encontraron diferencias notorias en cuanto a la cantidad de insectos que visitaron las inflorescencias femeninas, observándose los mayores valores durante los meses de octubre y diciembre, que coinciden con épocas húmedas mientras que los valores menores se presentaron en el mes de febrero, que coincide con la época seca, esta situación se reflejó en los altos valores de desviación estándar señalados en el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Número de visitas de *E. kamerunicus* y de *E. subvittatus* a inflorescencias femeninas en las localidades de 'Viboral' y 'El Zamuro'.

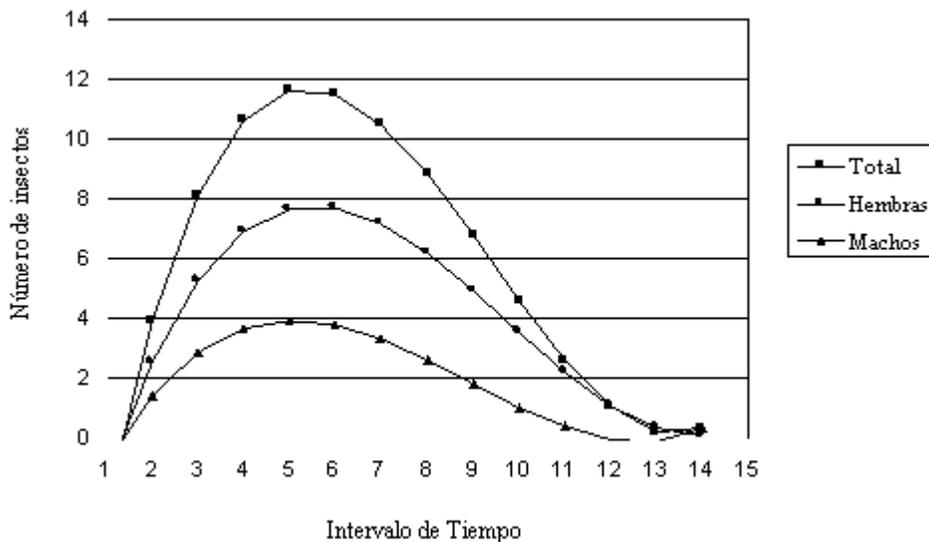
Epoca del año	Localidades	
	Viboral <i>E. kamerunicus</i>	El Zamuro <i>E. subvittatus</i>
Octubre 94	8.791	120
Octubre 94	6.691	96
Diciembre 94	4.626	71
Diciembre 94	2.230	77
Febrero 95	440	24
Febrero 95	406	35
Total	23.184	423
Media	3.864	70,5
S <sub>x</sub>	3.141	33,1

Este comportamiento puede estar asociado a una mayor disponibilidad de inflorescencias masculinas durante la época húmeda, lo cual representa la principal fuente de alimento de estos insectos, favoreciendo su reproducción. Chinchilla (1990), sugirió que el número de individuos de cada especie disponible por inflorescencia femenina puede variar de una época a otra.

Fue notoria la mayor atracción de los especímenes hembras por las inflorescencias femeninas, especialmente los de *E. kamerunicus*, que los machos. Esta afinidad es calificada por algunos autores como desafortunada desde el punto de vista de fecundación, pues ellas acarrear una cantidad inferior de polen y con menor porcentaje de viabilidad en comparación con los machos.



**Figura 1.** Relación entre el intervalo de tiempo y el número de *E. kamerunicus* que visitaron las inflorescencias femeninas de palma aceitera. Cada intervalo de tiempo representa un período de 30 minutos entre las 7:30 am y las 2:00 pm.



**Figura 2.** Relación entre el intervalo de tiempo y el número de *E. subvittatus* que visitaron las inflorescencias femeninas de palma aceitera.

El Cuadro 2 muestra que la especie *E. kamerunicus* presentó un mayor acarreo de polen durante el mes de octubre (época húmeda) para ambos sexos (774 granos de polen por hembra y 1.319 por macho), mientras que para el mes de febrero (época seca) se registró un menor acarreo de granos de polen para los dos sexos (231 por hembra y 370 por macho), encontrándose diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre machos

y hembras para el número de polen acarreado, así como para el mismo sexo en relación a las dos épocas. En el mes de diciembre también se observó un mayor acarreo por los insectos machos que por las hembras; sin embargo, sólo se detectó diferencias significativas en los machos en octubre con respecto a las hembras en diciembre y entre los machos de diciembre y las hembras en febrero. En general los insectos

machos acarrearon una mayor cantidad de granos de polen que las hembras.

En el caso de *E. subvittatus* se encontró una situación opuesta, ya que el menor acarreo de polen para ambos sexos ocurrió durante los

meses de octubre y diciembre, mientras que durante el mes de febrero se presentó un acarreo superior a los meses señalados (236 por hembra y 578 por macho), e incluso superior a los *E. kamerunicus* para la misma época.

**Cuadro 2.** Número de granos de polen acarreados por *E. kamerunicus* y *E. subvittatus* en las localidades de 'Viboral' y 'El Zamuro'

Epoca de muestreo	Cantidad de polen transportado por <i>E. kamerunicus</i> *		Cantidad de polen transportado por <i>E. subvittatus</i> *	
	Hembras	Machos	Hembras	Machos
Octubre 1994	744	1.319	104	54
Diciembre 1994	363	1.265	7	106
Febrero 95	231	370	236	578
Media	446	266,4	985	533,0
S <sub>x</sub>	116	93,8	246	235,7

\* Promedios de granos de polen acarreado por cada insecto

El promedio de granos de polen transportados por las hembras y machos de *E. kamerunicus* fue de 446 y 985, respectivamente, resultados que concuerdan con los obtenidos por Chinchilla y Richardson (1990). Por su parte, la especie *E. subvittatus* presentó un promedio de granos de polen acarreados para hembras y machos de 116 y 246, respectivamente, valores que son considerablemente superiores a los observados por Syed (1978, 1979), quien reportó un promedio de 15 granos por individuo en Camerún, y Chinchilla y Richardson (1990) quienes señalaron valores promedios que oscilaron entre 46 y 64 granos de polen.

La mayor cantidad de polen transportado por los insectos machos de la especie *E. kamerunicus* se debió en parte a su tamaño, así mismo, al gran número de setas que se encuentran en la superficie de su cuerpo, las cuales no están presentes en las hembras, que ayudan a aumentar el poder de retención de polen en el cuerpo (Dhileepan, 1992).

En relación a la viabilidad del polen transportado por los especímenes de *E. kamerunicus*, los porcentajes de viabilidad para los insectos machos fueron superiores a los de las hembras, registrándose el mayor porcentaje de viabilidad del polen en los meses de diciembre y febrero (11,9 % y 14,7 %) y el menor porcentaje en el mes de octubre (4,6 %).

La viabilidad del polen acarreado por las hembras fue de 2,5; 3,5 y 5,7 % en los meses de octubre, diciembre y febrero, respectivamente.

Durante el mes de febrero (período seco) se determinó una mayor viabilidad tanto para las hembras como los machos de *E. kamerunicus*, lo que demuestra que la capacidad de germinación del polen fue afectada por la humedad de la época lluviosa, octubre-diciembre, (Ekartne y Senathirajah, 1983).

Chinchilla et al. (1990), según observaciones realizadas en Costa Rica, reportaron que la viabilidad del polen transportado por los insectos fue baja en la época lluviosa.

La razón de encontrar alta viabilidad en el mes de diciembre, época húmeda, se explica mediante el hecho de que la mayoría de las observaciones coincidieron con días soleados.

Los porcentajes de viabilidad del polen acarreado por esta especie no mostraron diferencias significativas entre sexo en las distintas épocas, ni para una misma época, al igual que para un mismo sexo en los diferentes períodos. Los porcentajes de viabilidad de los granos de polen transportados por las hembras y los machos de la especie *E. kamerunicus* fue de 5,7% y 14,7%, respectivamente. Estos valores son muy inferiores a los obtenidos por Syed (1979) y Dhileepan (1992), en Malasia y la India, respectivamente, en donde el primero

informó viabilidad de 70% y el segundo de 77%.

De igual manera, los machos y las hembras pertenecientes a la especie *E. subvittatus*, transportaron polen con viabilidad de 1,7 % y 1,0%, respectivamente. No se detectó diferencias significativas entre estos resultados. Sin embargo, estos porcentajes son inferiores a los obtenidos por Chinchilla y Richardson (1990), quienes señalaron ya que en varias muestras examinadas el polen germinó entre 4,4 % y 5,3 %.

Considerando un área de 975 cm<sup>2</sup> para una inflorescencia femenina y tomando en cuenta el número medio de insectos atrapados en las cintas adhesivas de 120 cm<sup>2</sup> (Cuadro 1), se calculó que un promedio de 31.318 individuos de *E. kamerunicus* y 573 insectos de la especie *E. subvittatus* visitaban la inflorescencia en un día de antesis. Si se asume que el 72 % de los individuos de *E. kamerunicus* está conformado por hembras, esto daría un total de 22.548 individuos hembras. Este número multiplicado por la cantidad de 446 granos de polen acarreado por hembra, con porcentaje mínimo de germinación de 2,4 %, aportaría 241.284 granos de polen viables para polinizar entre 1.000 a 1.500 flores de cada inflorescencia visitada.

Según estos cálculos, teóricamente cada flor en la inflorescencia femenina tiene la probabilidad de ser polinizada por unos 251 granos viables de polen total acarreados por insectos hembras más unos 46 granos transportados por los machos de esa especie; mientras que las hembras y los machos de *E. subvittatus* llevarían 9 y 19 granos de polen viables, respectivamente. De acuerdo al número de insectos de *E. kamerunicus* que visitaron la inflorescencia femenina en un día de antesis (3.857), y comparando este valor con lo afirmado por Syed y Saleh (1987), quienes indican que el nivel mínimo aceptable para lograr un 50% del valor de frutos normales es de 1.500 insectos disponibles de *E. kamerunicus* por inflorescencia femenina, se garantizaría una polinización por encima del porcentaje estimado por ellos.

### CONCLUSIONES

Las especies de insectos polinizadores más importantes identificadas para la zona de estudio

fueron *Elaeidobius kamerunicus* y *Elaeidobius subvittatus*.

La visita de los polinizadores a las inflorescencias femeninas ocurrió en horas de la mañana ubicándose el período de mayor actividad polinizadora entre las 9:30 a.m y las 11:00 a.m.

*E. kamerunicus* fue el polinizador más eficiente por poseer mayor tamaño, mayor capacidad de acarreo de polen, mayor porcentaje de viabilidad en el polen transportado y un período de actividad polinizadora más prolongado comparado con *E. subvittatus*.

Las condiciones de sequía causaron una disminución de la actividad polinizadora de ambas especies, resultando *E. subvittatus* la más afectada.

La viabilidad del polen acarreado por los insectos fue afectada por condiciones de altas precipitaciones.

### RECOMENDACIÓN

Evaluar en forma más pormenorizada el comportamiento de estas especies de insectos polinizadores del género *Elaeidobius* así, como también introducir y estudiar el comportamiento de otras especies polinizadoras de otros géneros.

### AGRADECIMIENTO

Los autores desean expresar su agradecimiento al Dr. Aberlene H. (CIRAD-Francia) por su valiosa colaboración en la identificación de las especies estudiadas, y a la empresa Palmas de Monagas (PALMONAGAS, C.A.) por el apoyo brindado durante la fase de campo del presente trabajo.

### LITERATURA CITADA

1. Chinchilla, C. 1988. Insectos polinizadores y polinización en palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) Boletín Técnico 2(2):41-51.
2. Chinchilla, C. y D. Richardson. 1989. Situación actual de los insectos polinizadores y la polinización en palma aceitera en Centroamérica. Boletín Técnico 3(2) 29-48.
3. Chinchilla, C. y D. Richardson. 1990. Polinización en palma aceitera (*Elaeis*

- guineensis* Jacq.) en Centroamérica I. Población de insectos y conformación de racimos. Turrialba 40(4):452-460.
4. Chinchilla, K., M. Escalante y D. Richardson. 1990. Polinización en palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq) en Centro America II. Comportamiento de insectos. Turrialba 40(4):461-470.
  5. D'Ascoli, A. 1990. Comentarios. Memoria II Foro Nacional de Oleaginosas Permanentes. Maturín. 24 y 25 de noviembre de 1988. p 107.
  6. Dhileepan, K. 1992. Pollen carrying capacity, pollen load and pollen transferring ability of the oil palm pollinating weevil *Elaeidobius kamerunicus* Faust. in India. Oleagineux 47(2): 52-61.
  7. Ekartne, S. y S. Senathirajah 1983. Viability and storage of pollen of oil palm *Elaeis guineensis* Jacq. Annals of Botany 51:661-668.
  8. Genty, P., A. Garzon, F. Luchine y G. Delvare. 1986. Polinización entomófila de la palma africana en América Tropical Oleagineux 41(3): 99-112.
  9. Hardon, J. y R. Corley. 1976. Pollination. In: Oil Palm Research. Corley, Hardon, y Wood, (eds.) Elsevier Amsterdam. pp. 299-305p.
  10. Mutert, E. W. 1997. La palma aceitera: el cultivo dorado de los trópicos. Informaciones Agronómicas, INPOFOS 29:1-3.
  11. Pérez, C., J. González y R. Caseres. 1993. Entomofauna asociada al cultivo de la palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Casigua El Cubo, estado Zulia. Resúmenes V Congreso Latinoamericano y XIII Congreso Venezolano de Entomología. Porlamar, estado Nueva Esparta. pp. 103-104.
  12. Syed, R. 1978. Studies on pollination of oil palm in West Africa and Malasya. Report of the Comm. International. Biological Control. CAB. Slough. U. K. 38 p.
  13. Syed, R. 1979. Studies in oil palm pollination by insects. Bulletin of Entomological Research 69:213-224.
  14. Syed, R. 1984. Los insectos polinizadores de la palma africana. Palmas 5:19-64.
  15. Syed, R. y A. Saleh. 1987. Population of *Elaeidobius kamerunicus* Faust. in relation to fruit set. International Oil Palm/Palm Oil Conference Proceedings. Kuala Lumpur, Malasya. 15 p.
  16. Turner, P. D. y R. A. Gilbanks. 1974. Oil palm cultivation and management. The Incorporated Society of Planters. Kuala Lumpur. pp. 247-276.
  17. Vallejo, G. 1981. Botánica. La Palma Africana de Aceite. TOA, Bogotá pp. 16-28.