

ARTÍCULO CIENTÍFICO

Species of the family Vespidae presents in the oil palm (*Elaeis guineensis*) agroecosystem in Tumaco, ColombiaEspecies de la familia Vespidae presentes en el agroecosistema de la palma aceitera (*Elaeis guineensis*) en Tumaco, ColombiaJorge Zambrano Montero¹, Eduardo A. Peña Rojas², Tito Bacca Ibarra³

ABSTRACT

The diversity of the species of the Vespidae family in two plots of oil palm in different conditions of development, Establishment (E) with 3-year old palms, and Production (P), with 15-year old palms, was evaluated. Eight Vespidae species were identified, *Polistes versicolor versicolor*, *Polistes infuscatus ecuadorius*, *Synoeca septentrionalis*, *Agelaia myrmecophyla*, *Polybia bifasciata*, *Omicron* sp., *Alphamenes* sp. and *Pachymenes* sp. In referent to abundance, *P. versicolor versicolor* and *Omicron* sp., were the most frequently found in the E (42.8%) and in the P (38.5%) plots respectively. Adults of *Pachymenes* were not collected in the E plots while and *P. bifasciata* was absent from the P plots. The records of the collected species were analyzed using indexes of diversity such as Margalef, Simpson, Shannon-Wiener, Jaccard, Sorensen, and Species richness and Species Accumulated. These indexes showed that in the evaluated plots, the Vespidae family presented high abundance, dispersion and diversity levels. These results show that these wasps could be considered a good source of natural control that merits further studies and it might be considered with good potential in integrated management programs of oil palm plantations. This is the first official record of collections of the family Vespidae associated with the culture of the oil palm established under the agroecological conditions of southwestern Tumaco, Colombia.

Keywords: Hymenoptera, *Polistes*, abundance, diversity, biological control.

RESUMEN

Con el objetivo de reconocer e identificar las especies de avispa de la familia Vespidae presentes en plantaciones de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Tumaco, zona palmera occidental de Colombia, se evaluó e identificó la diversidad de las especies presentes en dos lotes de diferente estado fenológico: establecimiento (E) con 3 años de edad y producción (P) con 15 años de edad. Se identificaron ocho especies, *Polistes versicolor versicolor*, *Polistes infuscatus ecuadorius*, *Synoeca septentrionalis*, *Agelaia myrmecophyla*, *Polybia bifasciata*, *Omicron* sp., *Alphamenes* sp. y *Pachymenes* sp. En términos de abundancia, *P. versicolor versicolor* y *Omicron* sp., fueron las de mayor presencia en E (42,8%) y P (38,5%) respectivamente. No se registraron adultos de *Pachymenes* sp., en E ni de *P. bifasciata* en P. Los registros del total de especies capturadas se analizaron utilizando índices ecológicos de diversidad como los de Margalef, Simpson, Shannon-Wiener, Jaccard y Sorensen y de riqueza de especies y acumulación de especies. Los índices mostraron que la familia Vespidae presentó altos niveles de abundancia, dispersión y diversidad, por lo que las diferentes especies de esta familia pueden ser consideradas como una buena fuente de control natural que amerita ser estudiada y que podría considerarse como potencial para programas de manejo integrado de plagas en plantaciones de palma aceitera. Este trabajo es el primer registro oficial de especies de himenópteros de la familia Vespidae pertenecientes a la entomofauna asociada al cultivo de palma aceitera en las condiciones agroecológicas del municipio de Tumaco.

Palabras clave: Hymenoptera, *Polistes*, abundancia, diversidad, control biológico.

INTRODUCCIÓN

EN COLOMBIA EXISTE GRAN VARIEDAD de organismos que intervienen en la regulación natural de las poblaciones de artrópodos plaga en palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.). Aunque se han realizado reconocimientos generales, como el efectuado por Zenner y Posada (1992), que han permitido formar una lista de insectos parasitoides y depredadores, se requiere generar mayor conocimiento para entender y mantener la acción benéfica de esta clase de insectos. Mexzón y Chinchilla (1996), tomando como

Radicado: 29 de julio de 2009
Aprobado: 8 de octubre de 2009

¹ Tesista Ingeniería Agronómica. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Torobajo, Pasto. joza1782@gmail.com

² Investigador máster principal. Corpoica, Estación Experimental El Mira, Tumaco, Nariño. epena@corpoica.org.co

³ Profesor asistente. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Torobajo, Pasto. titobacca@gmail.com

referencia estudios realizados en plantaciones de palma aceitera establecidas en países de América tropical, destacan que entre 135 especies de enemigos naturales de artrópodos perjudiciales, 98 son parasitoides, 15 depredadores y 22 son especies entomopatógenas, siendo relativamente escaso el conocimiento que se tiene sobre la biología y hábitos de la mayoría de estas especies.

En Colombia, el manejo eficiente de la sanidad en plantaciones de palma aceitera depende entre otros factores, del conocimiento y estudio de los principales reguladores naturales de los insectos plaga, de la dinámica de sus poblaciones, sus hábitos y biología. Dentro de estos reguladores, se ha reconocido la importancia de los artrópodos depredadores, entre los que se destacan los himenópteros de la familia Vespidae (Mexzón y Chinchilla, 2003; Aldana, 2002; Zenner y Posada, 1992; Reyes, 1991). De acuerdo con lo relacionado por Sarmiento y Carpenter (2006), los Vespidae se encuentran en gran variedad de hábitats; los adultos usan como fuente de alimento el néctar, que pueden almacenar en las celdas del nido y las larvas son alimentadas de manera masiva o progresiva con larvas de insectos y néctar de flores.

Para palma aceitera, Calvache y colaboradores (2000) y Genty y colaboradores (1978) relacionan para Colombia y Suramérica, 27 y 45 especies de insectos plaga, respectivamente, y diversos agentes de control natural; pero estos estudios no destacan las especies de la familia Vespidae que pudieran ejercer algún tipo de acción sobre esta clase de insectos. Zenner y Posada (1992) mencionan que en plantaciones de palma aceitera en Colombia, algunas especies de Vespidae, como *Polistes* sp., y *P. canadiensis* son depredadores de larvas de lepidópteros defoliadores como *Oiketicus kyrby* y *Euprosterina elensa*.

En Tumaco, avispas de la familia Vespidae se observan con frecuencia en lotes de plantaciones de palma aceitera, por lo cual se consideró necesario efectuar un estudio que permitiera reconocer e identificar las especies presentes en lotes de palma aceitera en dos estados de desarrollo fenológico del cultivo para posteriormente tomar medidas conservacionistas que permitan su incorporación dentro de planes de manejo integrado de plagas del cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó entre los meses de septiembre de 2007 y febrero de 2008, en dos lotes de palma aceitera localizados en la Estación Experimental El Mira (Tumaco, Nariño) donde predominan condiciones ecológicas de bosque húmedo tropical (B-hT), altura sobre el nivel del mar de 16 m, precipitación anual promedio de 3000

mm/año, temperatura media de 26 °C, humedad relativa promedio de 88% y brillo solar de 1000 horas/año (Ideam, 2004).

Se evaluaron dos lotes en diferente estado fenológico del cultivo: establecimiento (E) con palmas en desarrollo de 3 años de edad y producción (P) con palmas de 15 años de edad. El criterio de selección de los lotes se basó en la hipótesis que en lotes jóvenes la presencia de enemigos naturales en la vegetación es abundante dentro y en los alrededores y, por el contrario, en los lotes adultos el número de estas especies es menor. Esta hipótesis se basa en resultados obtenidos en Costa Rica por Mexzón y Chinchilla (1999) al evaluar la diversidad de especies encontradas en lotes de palma aceitera de diferentes edades. Los dos lotes seleccionados para el estudio (E y P) presentaron las siguientes características: topografía plana; área/lote: 25 hectáreas; material de siembra: palmas Tenera Corpoica; densidad de siembra: 143 palmas/ha con distribución de siembra triangular, 9 metros de distancia entre palmas y 7,80 metros de distancia interlineal.

En cada lote objeto de estudio se demarcaron tres franjas, al borde, al inicio y en el centro del lote. Las franjas del inicio y el borde se encontraban separadas por una distancia de 14 metros, y entre las franjas borde y centro mediaba una separación de 90 metros. En cada franja se demarcaron cuatro parcelas de 10 metros de largo por 2 metros de ancho; la distancia entre una parcela y la siguiente era de 150 metros. Esta división del lote a estudiar en las franjas descritas se efectuó con el criterio que en un lote de palma aceitera, la entomofauna asociada puede variar según la ubicación tanto de las palmas como de la vegetación arvense asociada, ya que esta puede estar dentro o fuera del lote. En la figura 1 se presenta el esquema de los lotes objeto del estudio.

Sobre cada parcela se recolectaron las especies de la familia Vespidae presentes en cada muestreo. El muestreo de los insectos se efectuó realizando tres capturas semanales en la mañana y tarde en forma alterna para un total de 56 jornadas de muestreo que correspondieron a 28 muestreos en la mañana (9 a.m. - 11 a.m.) y 28 muestreos en la tarde (3 p.m. - 5 p.m.); en cada lote, las franjas fueron barridas mediante pases dobles de jama durante 2 horas. Los insectos capturados fueron sacrificados en una cámara letal de acetato de etilo para posteriormente clasificar el orden, separando las diferentes morfoespecies.

Para la identificación de familia se utilizaron las claves descritas por Hanson y Gauld (1995). Para la identificación de especie, las muestras se remitieron al Dr. Carlos Sarmiento del Instituto de Ciencias Naturales (ICN) de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. De cada mor-

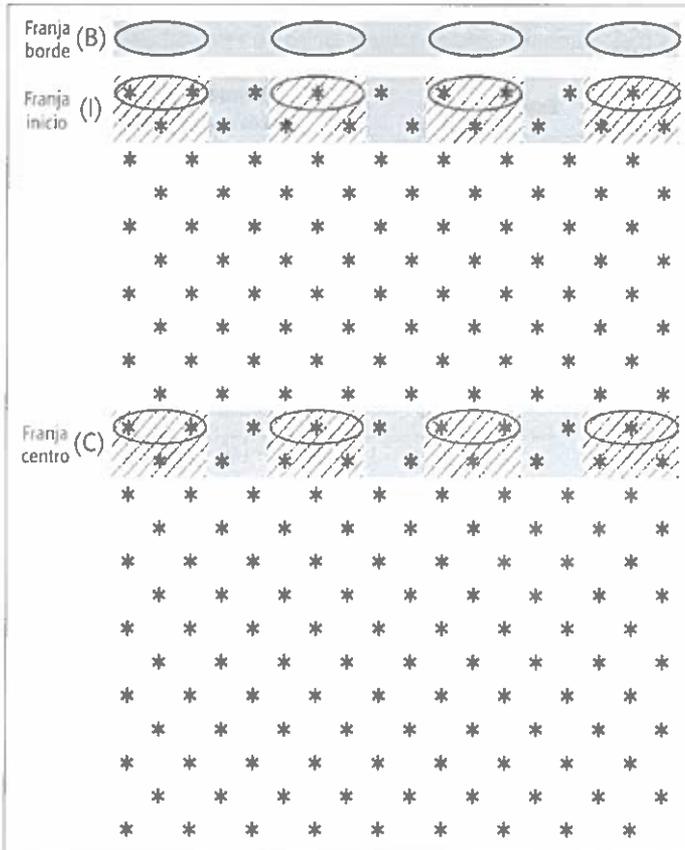


Figura 1. Esquema de un lote de palma aceitera de 25 ha en establecimiento (E) o producción (P) en el cual se demarcaron franjas para el muestreo de las especies de la familia Vespidae, Tumaco, Colombia, 2008

B: Franja del borde del lote; I: franja del inicio del lote; C: Franja del centro del lote.
 ○ Representa a cada una de las cuatro parcelas de muestreo de los insectos en las que se dividió cada franja.

foespecie se conservó una contra-muestra en el laboratorio de entomología de la Estación Experimental El Mira.

El número o diversidad de las especies existentes y capturadas en cada uno de los lotes del estudio se estimó aplicando el parámetro de diversidad alfa, mediante la utilización de los índices de riqueza específica (S) y de Margalef (D_{Mg}) (Villarreal *et al.*, 2006). Para estimar el

número de especies esperadas a partir de cada muestreo se realizó una curva de acumulación de especies (Villarreal *et al.*, 2006). Para el cálculo de la abundancia proporcional, se utilizó el índice de Simpson (λ) para dominancia y el Índice de Shannon-Wiener (H') para estimar la equidad (Villarreal *et al.*, 2006).

La diversidad beta, que indica la diversidad existente en los lotes E y P, se determinó mediante el índice de similitud de Jaccard (coeficiente de similitud I_j) y el índice de Sorensen (coeficiente de similitud-cuantitativo I_{Scuant}) (Villarreal *et al.*, 2006). En la tabla 1 se presentan las escalas de valoración de los índices evaluados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Registro de insectos capturados

En las 112 jornadas de capturas que en total se realizaron en los lotes E y P, se capturaron y registraron 12.815 insectos pertenecientes al orden Hymenoptera. El 59,6% de los insectos procedieron del lote E y 40,4% del lote P. El conjunto de insectos capturados pertenecía a las familias Vespidae (1.239 insectos), Chalcididae (2.561 insectos), Braconidae (1.980 insectos), Ichneumonidae (612 insectos), Formicidae (4.815 insectos), Eucharitidae (893 insectos), Halictidae (272 insectos), Apidae (286 insectos) y Pompilidae (157 insectos).

De acuerdo con la identificación efectuada por Sarmiento (2008), el total de vespídos registrados correspondieron a ocho especies pertenecientes a las subfamilias Polistinae: *Polistes versicolor versicolor*, *P. infuscatus ecuadorius*, *Synoea septentrionalis*, *Agelania myrmecophyla*, *Polybia bifasciata* y Eumeninae: *Omicron* sp., *Alphamenes* sp. y *Pachymenes* sp. La especie *P. versicolor versicolor* fue la de mayor abundancia con 347 insectos capturados y registrados (tabla 2). Individualmente cada lote presentó diferencias en relación con las especies registradas e identificadas; en el lote E no se registró la especie *Pachymenes* sp.; mientras en el lote P no se registró la especie *P. bifasciata*.

Tabla 1. Escalas aplicadas para la valoración de los índices de las diversidades alfa y beta para la evaluación de especies de himenópteros de la familia Vespidae en dos lotes de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.), establecimiento (E) y producción (P), Tumaco, Colombia, 2008

| Índices de las diversidades alfa y beta (Villarreal <i>et al.</i> , 2006) | Escala | Interpretación |
|---|---------|---|
| Índice de Margalef (D_{Mg}) | 0 – 5 | 0: mínima diversidad; 5: máxima diversidad (Vergara <i>et al.</i> , 1994) |
| Índice de Simpson (λ) | 0 – 1 | 0: diversidad baja; 1: diversidad máxima (Arroyabe <i>et al.</i> , 2007) |
| Índice de Shannon-Wiener (H') | 0 – LnS | 0: existe una sola especie; LnS: todas las especies representadas por el mismo número de individuos, donde S = número de especies (Villarreal <i>et al.</i> , 2006) |
| Coeficiente de similitud de Jaccard (I_j) | 0 – 1 | 0: no hay especies compartidas; 1: los dos sitios comparten las mismas especies (Villarreal <i>et al.</i> , 2006) |
| Coeficiente de similitud de Sorensen cuantitativo (I_{Scuant}) | 0 – 1 | 0: no hay similitud entre comunidades; 1: completa similitud entre comunidades (Leveau y Leveau, 2006) |

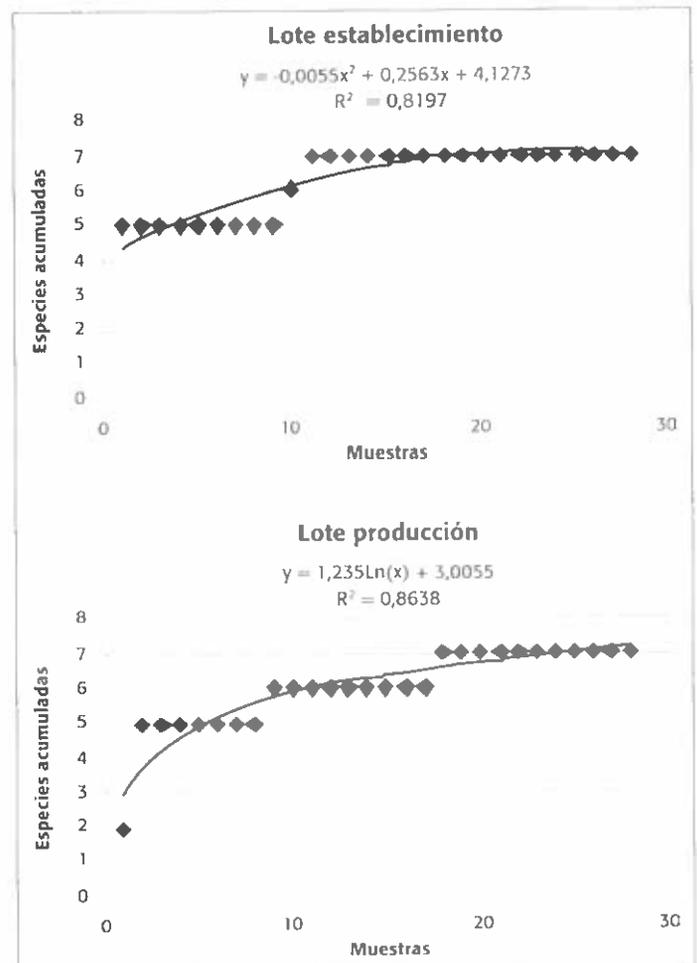
Tabla 2. Identificación de las especies de himenópteros pertenecientes a la familia Vespidae con presencia en lotes de cultivo de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Tumaco, Colombia, 2008

| Orden | Familia | Subfamilia | Especie | Número de individuos capturados |
|-------------|----------|------------|--|---------------------------------|
| Hymenoptera | Vespidae | Polistinae | <i>Polistes versicolor versicolor</i> (Olivier, 1791) | 347 |
| Hymenoptera | Vespidae | Polistinae | <i>Polistes infuscatus ecuadorius</i> (Richards, 1978) | 296 |
| Hymenoptera | Vespidae | Polistinae | <i>Synocera septentrionalis</i> (Richards, 1978) | 66 |
| Hymenoptera | Vespidae | Polistinae | <i>Agelaea myrmecophyla</i> (Ducke, 1905) | 93 |
| Hymenoptera | Vespidae | Polistinae | <i>Polybia bifasciata</i> (De Saussure, 1854) | 58 |
| Hymenoptera | Vespidae | Eumeninae | <i>Omicron</i> sp. | 190 |
| Hymenoptera | Vespidae | Eumeninae | <i>Alphamenes</i> sp. | 123 |
| Hymenoptera | Vespidae | Eumeninae | <i>Pachymenes</i> sp. | 66 |

Las curvas de acumulación de especies para los lotes E y P permiten definir la calidad del muestreo realizado, ya que para estos lotes a través del tiempo de muestreo la cantidad de especies registradas tiende a estabilizarse en siete especies; sin importar que el esfuerzo de muestreo se incremente. Es decir, a medida que se aumentaron los muestreos, la probabilidad de registrar una nueva especie resultó menor; sin embargo, cabe señalar que en el lote E se requirió un menor esfuerzo de muestreo (11) para que las especies se estabilizaran; mientras que en lote P fue necesario llegar hasta el muestreo 18 para que esto sucediera. Además, las curvas permiten visualizar la forma en que las especies aparecen a medida que se incrementa el número de muestreos. Por consiguiente, se puede afirmar que para los lotes E y P, el muestreo de los insectos fue representativo ya que se logró capturar la mayor cantidad de especies que se encontraban en dichos lotes (figura 2).

Al analizar la diversidad alfa y comparando en conjunto la población de especies de Vespidae obtenida en los dos lotes, el índice riqueza específica (S) resultó igual para ambos lotes (7 especies/lote). Al considerar el índice de Margalef (D_{Mg}), el cual supone una relación entre el número de especies y el número total de individuos, se observa que en el lote E aunque se registró mayor número de individuos, la diversidad de especies (0,905) fue similar en relación con el lote P (0,972), en el cual se registró menor número de individuos (tabla 3).

Esto confirma lo expuesto por Mexzón y Chinchilla (2003) en cuanto a que para el caso de las plantaciones de palma aceitera puede variar la abundancia y comportamiento de la entomofauna asociada con el cultivo de acuerdo con su edad y fenología. Así mismo, ratifican la hipótesis de que en lotes jóvenes es mayor el número de insectos benéficos y menor en lotes adultos. Exponen que al tener las plantaciones jóvenes un follaje menos desarrollado, es mayor la presencia de enemigos naturales en la vegetación dentro y fuera de la plantación; y que, por el contrario, el ambiente de los lotes adultos es propicio para que el número

**Figura 2.** Curvas de acumulación de especies de la familia Vespidae para los lotes establecimiento (E) y producción (P) de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Tumaco, Colombia, 2008

de artrópodos perjudiciales se incremente y se reduzcan las especies benéficas, por cuanto dentro del lote el número de arvenses se reduce por las condiciones de sombro.

La dominancia de las especies de la familia Vespidae se encontró mejor representada en el lote E, puesto que en este lote se registró mayor valor del índice de Simp-

Tabla 3. Factores considerados para el cálculo de las diversidades alfa y beta para los lotes de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en establecimiento y producción en Tumaco, Colombia, 2008

| Cálculo de las diversidades alfa y beta | Lote establecimiento | Lote producción |
|--|----------------------|-----------------|
| Número total de individuos (N) | 759 | 480 |
| Número total de especies (S) | 7 | 7 |
| Riqueza de especies | 7 | 7 |
| Índice de Margalef | 0,905 | 0,972 |
| Índice de Simpson | 0,311 | 0,245 |
| Índice de Shannon-Wiener | 1,372 | 1,606 |
| Coefficiente de similitud de Jaccard | 0,750 | |
| Coefficiente de similitud de Sorensen cuantitativo | 0,192 | |

son (0,311). El índice de equidad, reflejado en los valores obtenidos con el índice de Shannon-Wiener, para los lotes E (1,372) y P (1,606) indica que en P se presentó mayor uniformidad de especies de Vespidae respecto al número total de individuos de todas las especies capturadas (tabla 3). Estos resultados confirman que los dos lotes son comunidades diferentes, lo que incide tanto en el número como en la abundancia de las especies de insectos que los visitan o se establecen en ellos.

Para el caso de la diversidad beta (tabla 3), el valor de 0,75 obtenido para el índice de similitud de Jaccard refleja un alto grado de similitud y permite suponer que los lotes E y P tienen gran relación en cuanto a las especies de Vespidae encontradas, ya que en conjunto compartieron las siguientes seis especies: *Polistes versicolor*, *P. infuscatus ecuadorius*, *Synoeca septentrionales*, *Agelaius myrmecophyla*, *Omicron* sp., y *Alphamenes* sp. Por otra parte, el número total de individuos de la familia Vespidae registrados y el resultado obtenido para el índice de Sorensen (0,192) muestran que entre los lotes E y P se presentó una baja relación de semejanza en las especies capturadas.

Al analizar la riqueza de especies en las franjas, dentro del lote E, se apreció que tanto en borde como en inicio se registró igual valor para riqueza de especies (7); mientras que en el centro se registró menor valor (4), (tabla 4). Estos resultados hacen suponer que a medida que se ingresa al lote el número de vespídeos disminuye, posiblemente debido a una menor diversidad de plantas arvenses las cuales podrían proporcionar refugio a estos insectos. Esto porque hacia el interior del lote disminuía la cobertura vegetal, siendo el kudzu (*Pueraria phaseoloides*) la especie predominante, lo cual podría explicar la reducción de los insectos. Esto concuerda con lo establecido por Cantuca y colaboradores (2001) quienes determinaron que en lotes de palma aceitera de plantaciones de Tumaco existe un

Tabla 4. Factores considerados para el cálculo de la diversidad alfa para lotes de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en establecimiento (E) en el borde, inicio y centro de cada lote en Tumaco, Colombia, 2008

| Cálculo de la diversidad alfa | Lote establecimiento (E) | | |
|--------------------------------|--------------------------|--------|--------|
| | Borde | Inicio | Centro |
| Número total de individuos (N) | 101 | 623 | 35 |
| Número total de especies (S) | 7 | 7 | 4 |
| Riqueza de especies | 7 | 7 | 4 |
| Índice de Margalef | 1,300 | 0,932 | 0,844 |
| Índice de Simpson | 0,375 | 0,308 | 0,492 |
| Índice de Shannon-Wiener | 1,302 | 1,360 | 0,925 |

alto número de especies de plantas arvenses (255 especies) y que 67% de éstas pueden servir como refugio de insectos benéficos depredadores de plagas al ser fuente de refugio o alimentación.

En cuanto a la riqueza específica del lote P se encontró que fue similar en las franjas inicio y centro (5), mientras que en el borde resultó mayor (7) (tabla 5). Estos resultados confirman lo establecido por Mexzón y Chinchilla (1999), quienes afirman que la entomofauna asociada a la palma aceitera varía según la edad de la plantación ya que los insectos dañinos son escasos en plantaciones jóvenes debido a una mayor radiación solar, follaje menos desarrollado y la presencia de enemigos naturales en la vegetación que es variada y abundante dentro y en los alrededores. Caso contrario sucede en lotes de palmas adultas donde se crea un ambiente propicio para que el número de artrópodos perjudiciales se incremente y se reduzcan las especies benéficas.

En relación con el índice de Margalef, en el lote E y para cada franja, borde (1,30), inicio (0,93) y centro (0,84), se observó que la mayor diversidad de especies se alcanza en el borde del lote (tabla 4). En el lote P se obtuvo un comportamiento similar, borde (1,23), inicio (0,76) y centro (0,78), (tabla 5).

Tabla 5. Factores considerados para el cálculo de la diversidad alfa para lotes de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en producción (P) en el borde, inicio y centro de cada lote en Tumaco, Colombia, 2008

| Cálculo de la diversidad alfa | Lote producción (P) | | |
|--------------------------------|---------------------|--------|--------|
| | Borde | Inicio | Centro |
| Número total de individuos (N) | 128 | 183 | 169 |
| Número total de especies (S) | 7 | 5 | 5 |
| Riqueza de especies | 7 | 5 | 5 |
| Índice de Margalef | 1,237 | 0,768 | 0,780 |
| Índice de Simpson | 0,223 | 0,400 | 0,320 |
| Índice de Shannon-Wiener | 1,684 | 1,066 | 1,244 |

Al analizar estos resultados, se evidencia que la franja borde de ambos lotes presenta mayor diversidad de especies de Vespidae, dado que en el borde de los lotes se agrupan muchas de las plantas arvenses que sirven de refugio y alberga a insectos benéficos. Mexzón y Chinchilla (2003) proponen que franjas de vegetación arvense como las que se establecen en el borde de los lotes a lo largo de los caminos y de los canales de drenaje primario podrían funcionar como corredores por los cuales se pueden movilizar los insectos hacia el interior de los lotes de la plantación.

Al evaluar el índice de Simpson en las franjas estudiadas, se encuentra que en el lote E la franja centro presentó mayor dominancia de las especies *Polistes versicolor versicolor* y *Polistes infuscatus ecuadorius* (0,492) (tabla 4). En el lote P, la mayor dominancia la presentaron las especies *Omicron sp.*, y *Alphamenes sp.*, en la franja inicio (0,400) (tabla 5). Al determinar este índice en las especies por lote y sin considerar franjas, se repiten estos resultados de dominancia; *P. versicolor versicolor* (0,428) y *P. infuscatus ecuadorius* (0,327) fueron las especies dominantes en E, y *Omicron sp.* (0,385) y *Alphamenes sp.* (0,246), las especies dominantes en P (tabla 6).

Tabla 6. Dominancia dentro de las especies de la familia Vespidae encontradas en lotes de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en establecimiento (E) y producción (P) en Tumaco, Colombia, 2008

| Dominancia por especies | Establecimiento | | Producción | |
|---------------------------------------|-----------------|-------|------------|-------|
| | ni | pi | ni | pi |
| <i>Polistes versicolor versicolor</i> | 325 | 0,428 | 22 | 0,046 |
| <i>Polistes infuscatus ecuadorius</i> | 248 | 0,327 | 48 | 0,100 |
| <i>Synoeca septentrionalis</i> | 32 | 0,042 | 34 | 0,071 |
| <i>Agelaia myrmecophyla</i> | 86 | 0,113 | 7 | 0,015 |
| <i>Polybia bilasciata</i> | 58 | 0,076 | 0 | 0,000 |
| <i>Omicron sp.</i> | 5 | 0,007 | 185 | 0,385 |
| <i>Alphamenes sp.</i> | 5 | 0,007 | 118 | 0,246 |
| <i>Pachymenes sp.</i> | 0 | 0,000 | 66 | 0,138 |
| Número total de individuos (N) | 759 | | 480 | |

ni = número de individuos de la especie i, pi = abundancia proporcional de la especie i (pi = ni/N); N = número total de individuos.

Para el índice de Shannon-Wiener, que asume que todas las especies están representadas en las muestras e indica qué tan uniformes se encuentran en abundancia, las franjas borde e inicio del lote E presentaron mayor uniformidad de las especies de Vespidae encontradas (1.302 y 1.360 respectivamente). En el lote P, la mayor uniformidad la presentó la franja borde (1.684) (tablas 4 y 5). Estos resultados muestran que para el caso de la palma aceitera existen áreas de cada lote en las cuales los insectos encuentran condiciones que favorecen en conjunto al

mayor número de especies del grupo. Es así como para el caso del lote E en la franja inicio se registraron siete especies de Vespidae de las ocho que conformaban el grupo. Mientras que en el lote P se encontraron cinco de éstas.

Se consideró cada franja como una comunidad independiente y se tuvo en cuenta la diversidad beta (tabla 7). Al comparar las franjas borde e inicio se encontró una alta relación de similitud en cuanto al número de especies de Vespidae encontradas (Ij = 1,0). La comparación de las franjas inicio y centro, y borde y centro dio una similitud de nivel medio en lo que se relaciona con número de especies de Vespidae encontradas (Ij = 0,57). Para el lote P, los resultados de especies por franja muestran que borde vs. inicio tiene una relación similar a borde vs. centro, ya que en ambos casos el índice de similitud de Jaccard fue similar (Ij = 0,71) lo que indica un alto nivel de relación. A su vez, la comparación de las franjas inicio y centro no muestra diferencias en mayor grado con las anteriores, ya que el valor del índice de Jaccard fue 0,66.

Tabla 7. Factores considerados para el cálculo de la diversidad beta en los lotes establecimiento (E) y producción (P) discriminando cada franja como una comunidad independiente. Tumaco, Colombia, 2008

| Cálculo de la diversidad beta | Coefficiente de similitud de Jaccard | Coefficiente de similitud de Sorensen (cuantitativo) |
|-------------------------------|--------------------------------------|--|
| Lote establecimiento | | |
| Borde vs. inicio | 1,0 | 0,28 |
| Inicio vs. centro | 0,57 | 0,11 |
| Borde vs. centro | 0,57 | 0,40 |
| Lote producción | | |
| Borde vs. inicio | 0,71 | 0,22 |
| Inicio vs. centro | 0,66 | 0,85 |
| Borde vs. centro | 0,71 | 0,26 |

El resultado obtenido para el índice de Sorensen para cada franja y por cada lote (tabla 7) indica que para el lote E, al comparar las franjas borde y centro (IScuant = 0,40) se presentó mejor relación de semejanza en las especies encontradas considerando el número total de individuos de la familia Vespidae registrados. En el lote P, el mayor grado de semejanza se presentó al comparar las franjas inicio y centro (IScuant = 0,85). Los resultados indican que en cuanto a diversidad y abundancia de las especies de la familia Vespidae, los dos lotes deben ser considerados como hábitats individuales en los cuales existen zonas que brindan condiciones diferentes a las poblaciones de los insectos incidiendo en sus hábitos y comportamiento.

Los índices mostraron que en los lotes evaluados, la familia Vespidae presentó altos niveles de población,

dispersión y diversidad. Por lo anterior, se deben estudiar las diferentes especies de esta familia para ser evaluadas como alternativa de control biológico natural, y con base en los resultados obtenidos, incluirlas en programas de manejo integrado de plagas enfocados a la reducción natural de poblaciones de insectos plaga de palma aceitera en plantaciones de Tumaco.

CONCLUSIONES

En la zona palmera occidental (Tumaco, Colombia), el agroecosistema de la palma aceitera presenta abundancia y diversidad de especies de himenópteros pertenecientes a la familia Vespidae.

Los niveles de población, dispersión y diversidad registrados en este estudio aportan valiosa información para continuar desarrollando estudios de comportamiento, reproducción y mantenimiento de las diferentes especies encontradas con el objetivo de integrarlas den-

tro de programas de manejo integrado de plagas enfocados a la reducción natural de las poblaciones de los insectos plaga de la palma aceitera de las plantaciones de Tumaco.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria –Corpoica- y al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia por la financiación de la investigación. A la Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño por la colaboración y apoyo a la investigación.

Esta investigación es parte de las actividades de pasantías del proyecto “Evaluación de materiales genéticos de palma de aceite *Elaeis guineensis* y *Elaeis oleifera* a la enfermedad mancha anular”, alianza Corpoica – MADR – IICA – Palmar Santa Elena; Estación Experimental El Mira, Corpoica, Tumaco, Nariño.

REFERENCIAS

- Aldana R. 2002. Depredadores en el control de plagas de la palma de aceite. En: Curso Nacional Manejo Integrado de Plagas en Palma de Aceite. Cenipalma, Bogotá, p. 171-189.
- Calvache H, Franco PN, Aldana J, Aldana R. 2000. Plagas de la palma de aceite en Colombia. Bogotá, Litografía Americana, 90 p.
- Cantuca S, Quevedo E, Peña E y Checa O. 2001. Reconocimiento taxonómico de plantas asociadas con la palma de aceite (*Elaeis guineensis*) en plantaciones de la zona de Tumaco. Palmas (22)1:27-37.
- Genty P, Desmier de Chenon R, Morin J. 1978. Las plagas de la palma aceitera en América Latina. Oleagineux 33(7):326-420.
- Hanson P, Gauld I. 1995. The Hymenoptera of Costa Rica. Oxford University Press, 893 p.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM. 2004. Información mensual disponible de datos correspondientes a la estación granja El Mira. Oficio No. 0270 Coordinador IDEAM. San Juan de Pasto, 24 de junio de 2004, 11 p.
- Mexzón R, Chinchilla C. 1996. Enemigos naturales de los artrópodos perjudiciales a la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en América Tropical. ASD Oil Palm Papers, 13:10-33.
- Mexzón R, Chinchilla C. 1999. Especies vegetales atrayentes de la entomofauna benéfica en plantaciones de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.). ASD Oil Palm Papers 19:24-39.
- Mexzón R, Chinchilla C. 2003. Especies vegetales atrayentes de la entomofauna benéfica en plantaciones de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Costa Rica. Palmas, 24(1):33-57.
- Reyes A. 1991. Manejo eficiente de la sanidad en plantaciones de palma de aceite. Revista Palmas 12, número especial: 57-67.
- Sarmiento C. 2008. Informe de identificación de especies de Hymenoptera, familia Vespidae entregado por Corpoica Estación Experimental El Mira. 20 de febrero de 2008 (manuscrito) 6 p.
- Sarmiento C, Carpenter J. 2006. Familia Vespidae. En: Fernández F, Sharkey M. Introducción a los Hymenoptera de la región neotropical. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Editora Guadalupe, Bogotá, pp. 539-555.
- Villarreal H, Álvarez M, Córdoba S, Escobar F, Fagua G, Gast F, Mendoza H, Ospina M, Umaña AM. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2ª. ed. Bogotá, 236 p.
- Zenner de Polanía I, Posada F. 1992. Manejo de insectos, plagas y benéficos de palma africana. Manual Técnico No. 54. Instituto Colombiano Agropecuario, Bogotá, Produmedios, 124 p.