

EVALUACIÓN DE ESPECIES DE LA FAMILIA VESPIDAE, PRESENTES EN EL AGROECOSISTEMA PALMA ACEITERA (*Elaeis guineensis* Jacq.) EN TUMACO, NARIÑO¹

EVALUATION OF SPECIES FAMILY VESPIDAE, PRESENTS IN THE OIL PALM AGROECOSYSTEM (*Elaeis guineensis* Jacq.) TUMACO, NARIÑO

Jorge Zambrano Montero²

Eduardo Peña Rojas³

Tito Bacca⁴

RESUMEN

Se evaluó e identificó la diversidad de las especies de la familia Vespidae presentes en dos lotes de palma aceitera en diferente estado fenológico de desarrollo, Establecimiento (E) con 3 años de edad y Producción (P) con 15 años de edad. Se identificaron ocho especies, *Polistes versicolor versicolor*, *P. infuscatus ecuadorius*, *Synoeca septentrionalis*, *Agelaia myrmecophyla*, *Polybia bifasciata*, *Omicron* sp., *Alphamenes* sp. y *Pachymenes* sp. En términos de abundancia, *P. versicolor* y *Omicron* sp., fueron las de mayor presencia en Establecimiento (42,8%) y Producción (38,5%) respectivamente. No se registraron adultos de *Pachymenes* sp., en Establecimiento y *P. bifasciata* en Producción. Los registros del total de especies capturadas se analizaron utilizando índices ecológicos de diversidad como Riqueza de especies, Margalef, Acumulación de especies, Simpson, Shannon-Wiener, Jaccard y Sorensen. Los índices mostraron que en los lotes evaluados, la familia Vespidae presentó altos niveles de población, dispersión y diversidad por lo que debe ser considerada como alternativa de control biológico natural para ser estudiada e incluida en programas de

¹ Trabajo de Grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

² Estudiante de Ingeniería Agronómica, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Torobajo, Pasto. joza1782@gmail.com

³ Ingeniero Agrónomo, Investigador Master principal, Corpoica, Estación Experimental El Mira, Tumaco, Nariño. epena@corpoica.org.co

⁴ Profesor Asistente, Ingeniero Agrónomo Ph.D. Facultad de Ciencia Agrícolas; Universidad de Nariño, Torobajo, Pasto. titobacca@gmail.com

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. Este trabajo es el primer registro oficial de especies de himenopteros de la familia Vespidae pertenecientes a la entomofauna asociada al cultivo de la palma aceitera establecido bajo las condiciones agroecológicas del municipio de Tumaco, zona palmera occidental de Colombia.

Palabras clave: Vespidae, abundancia, diversidad, control biológico, Palma aceitera.

ABSTRACT

The diversity of the species of the family Vespidae present in two lots of oil palm in different conditions of development, Establishment (E) with 3-year old palms, and Production (P), with 15-year old palms, was investigated. Eight species were identified, *Polistes versicolor versicolor*, *P. infuscatus* ecuadorius, *Synoeca septentrionalis*, *Agelaia myrmecophyla*, *Polybia bifasciata*, *Omicron* sp., *Alphamenes* sp. and *Pachymenes* sp. In terms of abundance, *P. versicolor* and *Omicron* sp., were of more frequent in the Establishment (42,8%) and in the Production (38,5%) lots respectively. Adults of *Pachymenes* sp were not collected in the E lots while and *P. bifasciata* was absent from the P lots. The records of the collected species were analyzed using indexes of diversity such as Species richness, Margalef, Species Accumulated, Simpson, Shannon-Wiener, Jaccard and Sorensen. These indexes showed that in the evaluated lots, the family Vespidae presented high population levels, 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.

Key words: Vespidae, abundance, diversity, biological control, oil palm.

INTRODUCCION

En Colombia existe en forma natural una gran variedad de organismos que intervienen en la regulación natural de las poblaciones de artrópodos plaga en palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) (Zenner y Posada 1992). Aunque se han realizado reconocimientos generales que han permitido formar una lista de insectos parasitoides y depredadores se requiere generar un mayor conocimiento para entender y mantener la acción benéfica de esta clase de insectos. Mexzón y Chinchilla (1996), tomando como 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, Reyes (1991) destaca que 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 Reyes (1991) y Aldana (2002), anotan la importancia de los artrópodos depredadores en el control biológico de plagas de la palma aceitera y destacan a las especies de las familias Formicidae y Vespidae pertenecientes al orden Hymenoptera.

Hanson y Gauld (1995) afirman que las avispas adultas de Vespidae usan como fuente de alimento el néctar que pueden almacenar en las celdas del nido; recurren también a sustancias almibaradas que proveen homópteros o toman pedazos de animales muertos. Sarmiento y Carpenter (2006), destacan el hábito de depredación de la familia Vespidae, dentro de ésta, las especies de las subfamilias Eumeninae y Polistinae. Las especies de Eumeninae paraliza y macera sus presas sin romper el exoesqueleto, mientras que en Polistinae las presas son cortadas y masticadas y a veces los adultos solo entregan a sus crías el líquido extraído de la presa. Para Hanson y Gauld (1995) las especies de Eumeninae y Polistinae son depredadoras principalmente de larvas de lepidoptera y mencionan que todos los véspidos construyen nidos, usurpan nidos, u ocupan cavidades

preexistentes en otros nidos. Usualmente el nido es fabricado con barro y fibras de plantas masticadas, y algunos pueden ser largos y complejas estructuras con una forma característica con que las especies los construyen. Dentro de la familia Vespidae, las subfamilias Euparigiinae, Masarinae y Eumeninae, son solitarias, o primitivamente sociales (comparten nido sin la casta obrera), mientras que las subfamilias Stenogastrinae, Polistinae y Vespinae son eusociales (viviendo en grupo con obreros estériles) Sarmiento y Carpenter (2006). Las avispas de la familia Vespidae, especialmente las Polistines producen una picadura muy dolorosa, causan un gran miedo en el público en general y son vistas usualmente como una molestia. Aunque algunas especies tienen una predilección por alimentos azucarados, la mayoría de los véspidos son depredadores de otros artrópodos. A excepción de la subfamilia Masarinae que provee sus nidos de polen y néctar, Hanson y Gauld, (1995).

En el caso de plantaciones de palma aceitera en Colombia, Zenner y Posada (1992), mencionan algunas especies de la familia Vespidae como depredadores de larvas de lepidopteros defoliadores como *Polistes* sp., depredador de larvas del gusano canasta *Oiketicus kyrby* y *Polistes canadiensis*, atacando a larvas de *Euprosterina eleasa*. La acción de las especies de Vespidae en el control de insectos plaga de cultivos de importancia económica es notable; avispas adultas de los géneros *Polistes* y *Polybia*, han sido reportadas depredando larvas de lepidopteros plaga en cultivos de soya, maíz, algodón, yuca, fríjol, tomate y otras hortalizas. Entre las especies atacadas se destacan *Heliothis*, *Spodoptera frugiperda*, *Rachiplusia nu* (Guenée), *Alabama argillaceae* y *Erinnyis ello* (Lepidoptera), especies plaga de alta importancia económica para estos cultivos; destacando que la conservación de esta clase de insectos depredadores al llegar al cultivo en época temprana, ayudan eficientemente a regular las poblaciones de huevos y larvas de los insectos plaga, complementando el trabajo de parasitoides de huevos como *Trichogramma* sp., García (2000a, 2000b), Vargas y Corrales (1996), Geraud-Pouey *et al.* (1997), Araya *et al* (1997), Narváez, (2003), Belloti, (2000) y Melo, (2002). Silva *et al* (1997), citado por Urano *et al* (1999), encontraron que *Polistes canadensis* y *Polybia sericea* se encontraban frecuentemente en ramas y hojas del copoazú (*Theobroma grandiflorum*) donde cazan larvas de insectos para comer o llevarlas para alimentar a su crías.

Polistes sp ha sido registrada por Madrigal (2000) como enemigo natural de todas las especies de lepidopteros plaga que en estado de larva afectan cultivos forestales. Cárdenas y Posada (2001) registran el control de *Polistes* sp y *Polybia* sp sobre los lepidopteros *Sibine fusca* y *Sibine apicalis*, insectos plaga de alta importancia en cultivos de café. Para palma aceitera, Calvache (2000) y Genty (1978) relacionan 27 y 45 especies de insectos plaga para Colombia y Suramérica respectivamente, sin destacar especies de himenopteros Vespidae dentro de su control natural.

Las avispas de la familia Vespidae se encuentran frecuentemente en plantaciones de palma aceitera en Tumaco y otras regiones de Colombia. Por lo tanto, es necesario iniciar estudios de tipo ecológico y biológico de estos enemigos naturales para posteriormente, tomar medidas conservacionistas para incorporarlos dentro del manejo integrado de plagas de este cultivo. En este sentido el objetivo del presente trabajo fue evaluar la diversidad de avispas de la familia Vespidae encontradas en dos lotes de palma africana con diferente estado fenológico del cultivo.

MATERIALES Y METODOS

La investigación se realizó entre los meses de septiembre de 2007 y febrero de 2008, en lotes de palma aceitera localizados en la Corporación de Investigación Agropecuaria de Colombia-CORPOICA en la Estación Experimental El Mira, Tumaco, Nariño. En esta Estación predominan condiciones ecológicas de B-hT, altura de 16 msnm, precipitación anual promedio de 3000 mm/año, temperatura media de 26°C, humedad relativa de 88% y 1000 horas/año de brillo solar (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 estos 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 es menor el número de estas especies. 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.

Características de los lotes evaluados. 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 Centro del lote. Las franjas Inicio y Borde se encontraban separadas por una distancia de 14 metros a la vez que 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 y la distancia entre parcelas era de 150 metros. Sobre cada parcela, se recolectaron las especies de la familia Vespidae presentes en cada muestreo. En la Figura 1 se presenta el esquema del lote objeto del estudio.

El muestreo de los insectos se efectuó mediante pases dobles de jama durante dos horas, realizando tres capturas semanales en la mañana y tarde en forma alterna; en cada lote las franjas fueron barridas mediante pase dobles de jama durante 2 horas. Este trabajo de recolección se efectuó durante el período comprendido entre los meses septiembre de 2007 y febrero de 2008.

Los insectos capturados en cada muestreo fueron sacrificados con una cámara letal impregnada con una solución de acetato de etilo para posteriormente clasificar el orden, separando las especies del orden Hymenoptera. Estas se contabilizaron y clasificaron registrando hora y fecha de captura, número de muestra y lote de procedencia.

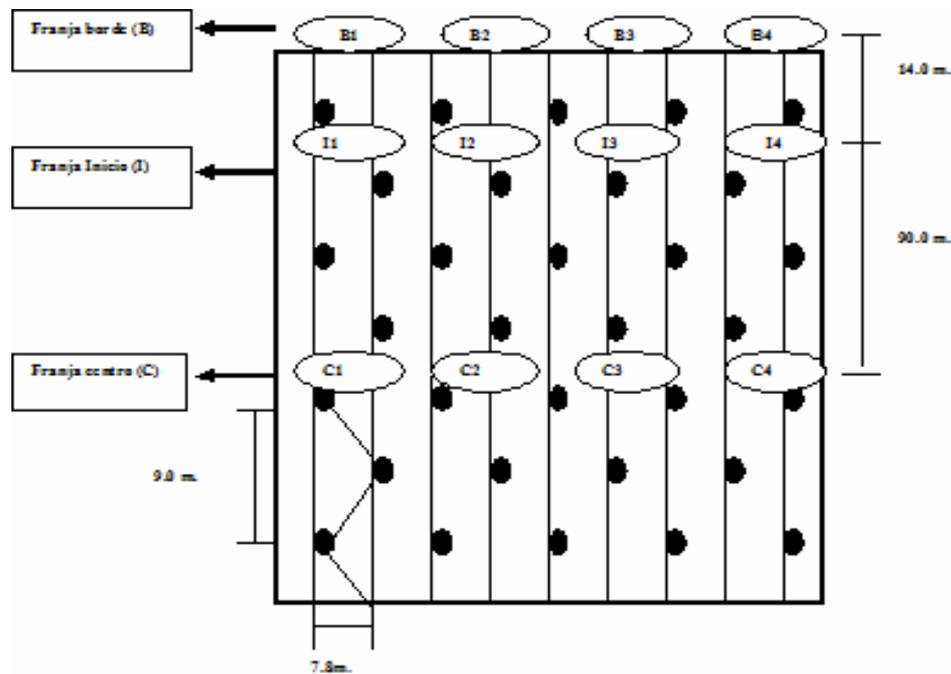


Figura 1. Esquema de un lote de palma aceitera en Establecimiento (E) o Producción (P) de 25 has en el cual se demarcaron áreas para el muestreo de especies de la familia Vespidae donde, **B**: franja del borde del lote. **I**: franja del inicio del lote. **C**: franja del centro del lote.

Para confirmar la identificación de la familia Vespidae y las familias pertenecientes al orden Hymenoptera se utilizaron las claves descritas por Hanson y Gauld, (1995). Para la identificación de género y especie de las avispas colectadas, se remitieron muestras al especialista en Vespidae, el Dr. Carlos Sarmiento del Instituto de Ciencias Naturales (ICN) de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. De cada morfoespecie se enviaron 10 muestras y se conservó una contramuestra en el laboratorio de entomología de la Estación Experimental El Mira. De acuerdo con su tamaño, los insectos de cada muestra se montaron según lo indicado por Valenzuela (1978) para insectos del orden Hymenoptera.

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 el Cuadro 1 se presentan las escalas de valoración de los índices evaluados.

Cuadro 1. Escalas aplicadas para la valoración de los índices de las diversidades Alfa y Beta para la evaluación de especies de himenopteros de la familia Vespidae en dos lotes de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.), Establecimiento (E) y Producción (P). Tumaco, Nariño. 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 (Arroyave <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)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Registro de insectos capturados. Para cada lote se efectuaron 56 jornadas de muestreo que correspondieron a 28 muestreos en la mañana (9am a 11am) y 28 muestreos en la tarde (3pm a 5pm). 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 el 40,4% del lote P.

El conjunto de insectos capturados pertenecían 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).

El total de véspidos registrados correspondieron a ocho especies pertenecientes a las subfamilias Polistinae y Eumeninae, donde la especie *Polistes versicolor versicolor*, fue la de mayor abundancia con 347 insectos capturados y registrados (**Cuadro 2**).

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

Orden	Familia	Subfamilia	Especie	Número de individuos
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>Synoeca septentrionalis</i> (Richards, 1978)	66
Hymenoptera	Vespidae	Polistinae	<i>Agelaia 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

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 *Polybia bifasciata*.

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.

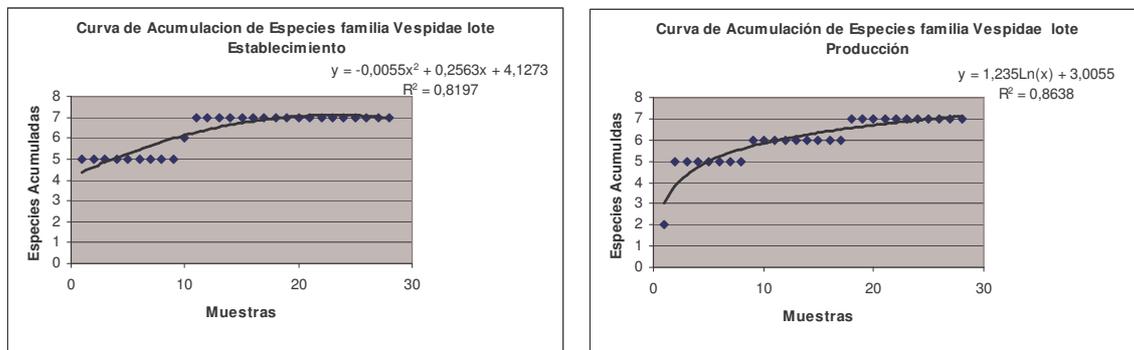


Figura 2. Curvas de Acumulación de Especies de la Familia Vespidae para los lotes Establecimiento (E) y Producción (P) de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Tumaco, Nariño. 2008.

Al analizar la **Diversidad Alfa** y comparando en conjunto la población de especies de Vespidae obtenidos 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 el

lote E aunque registró un mayor número de individuos, presentó similar diversidad de especies (0.905) en relación con el lote P (0.972) en el cual se registró menor número de individuos (**Cuadro 2**). Esto confirma que para el caso de las plantaciones de palma aceitera sus condiciones fenológicas varían con la edad de las palmas y esto puede incidir sobre la abundancia y comportamiento de las especies vegetales, animales e insectos que se relacionan con el cultivo; confirmándose así la hipótesis de que en lotes jóvenes es mayor la presencia de insectos benéficos en cuanto a número y menor en lotes adultos.

La dominancia de las especies de la familia Vespidae se encontró mejor representada en el lote E puesto que en este lote se registró un mayor valor del **Índice de Simpson** (0,311). A su vez, 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 (**Cuadro 3**). Estos resultados confirman que los dos lotes son comunidades diferentes, incidiendo 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 (Cuadro 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 se encuentran relacionados en un alto nivel en relación con las especies de Vespidae encontradas ya que en conjunto compartieron las siguientes seis especies; *Polistes versicolor versicolor*, *P. infuscatus ecuadorius*, *Synoeca septentrionales*, *Agelaia myrmecophyla*, *Omicron* sp. y *Alphamenes* sp. Por otra parte, considerando el número total de individuos de la familia Vespidae registrados y el resultado obtenido para el **Índice de Sorensen** (0.192), muestra que entre los lotes E y P, se presentó una baja relación de semejanza en las especies capturadas.

Cuadro 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, Nariño. 2008.

Cálculo de las diversidades Alfa y Beta	Lote	Lote
	Establecimiento	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
Coeficiente de Similitud de Jaccard	0.750	
Coeficiente de Similitud de Sorensen cuantitativo	0.192	

Al analizar la riqueza de especies a nivel de 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 Centro se registró menor valor (4) (**Cuadro 4**). Estos resultados hacen suponer que a medida que se ingresa al lote el número de vespídos disminuye posiblemente debido a la menor presencia de plantas arvenses o nectaríferas, las cuales proporcionan refugio de alimento 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 estos insectos. Esto concuerda con lo establecido por Cantuca *et al* (2001) quienes determinaron que en lotes de palma aceitera de plantaciones de Tumaco existe un alto número de especies de plantas arvenses (255 especies) y que el 67% de estas pueden servir como refugio de insectos benéficos depredadores de plagas al ser fuente de alimentación.

En el lote P la riqueza específica fue similar y menor en las franjas Inicio y Centro (5), mientras que en Borde la riqueza específica resultó mayor (7); (**Cuadro 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 presencia de insectos 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.

Cuadro 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, Nariño. 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

Cuadro 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, Nariño. 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

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 (**Cuadro 4**). En el lote P se obtuvo un comportamiento similar, Borde (1.23), Inicio (0.76) y Centro (0.78); (**Cuadro 5**).

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 y de acuerdo con Aldana (2002) se agrupan muchas de las plantas nectaríferas que sirven como albergue a insectos depredadores.

Al evaluar el **Índice de Simpson** a nivel de las franjas estudiadas, se encuentra que en el lote E, la franja Centro presentó mayor dominancia de las especies *Polistes versicolor* y *Polistes infuscatus ecuadorius* correspondiendo al mayor valor de este índice (0.492); (**Cuadro 4**). En el lote P la mayor dominancia la presentaron las especies *Omicron* sp. y *Alphamenes* sp., en la franja Inicio (0.400); (**Cuadro 5**). Al determinar este índice a nivel de 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, a la vez que *Omicron* sp. (0.385) y *Alphamenes* sp. (0.246), fueron las especies dominantes en P (**Cuadro 6**).

Para el **Índice de Shannon-Wiener** que asume que todas las especies están representadas en las muestras, e indica que tan uniformes se encuentran representadas 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) (**Cuadros 4 y 5**). Estos resultados demuestran que para el caso de la palma aceitera existen áreas dentro 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.

Cuadro 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, Nariño. 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 bifasciata</i>	58	0.076	0	0.000
<i>Omicron</i> sp.	5	0.007	185	0.385
<i>Alphamenes</i> sp.	5	0.007	118	0.246
<i>Pachymenes</i> sp.	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

Al considerar cada franja como una comunidad independiente, y teniendo en cuenta la diversidad beta (**Cuadro 7**), los valores obtenidos para el **Índice de similitud de Jaccard** en el lote E y para cada franja; permite suponer que entre estas, la franja comparada, Borde vs Inicio presentó una alta relación de similitud en lo que se relaciona con número de especies de Vespidae encontradas ($I_j=1.0$). Las franjas comparadas Inicio vs Centro y Borde vs Centro su similitud fue de nivel medio en lo que se relaciona con número de especies de Vespidae encontradas ($I_j=0.57$). Para el lote P a nivel de especies por franja, los resultados 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 ($I_j= 0.71$) indicando un alto nivel de relación. A su vez, la franja Inicio vs Centro no difiere en mayor grado de los anteriores, ya que el valor del índice de Jaccard fue 0.66.

El resultado obtenido para el **Índice de Sorensen** para cada franja y por cada lote (**Cuadro 7**), indica que para el lote E, la franja comparada Borde vs Centro ($I_{scuan}=0.40$) presentó una 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 en la franja comparada Inicio vs Centro ($I_{scuan}=0.85$). Los resultados indican que a nivel de diversidad y abundancia de las especies de la familia Vespidae, los dos lotes deben ser considerados como comunidades diferentes y que aún dentro de ellos, existen zonas que brindan condiciones diferentes a los insectos incidiendo en sus hábitos y comportamiento.

Cuadro 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, 2008.

Cálculo de la diversidad Beta		
Lote Establecimiento	Coeficiente de Similitud de Jaccard	Coeficiente de Similitud de Sorensen (cuantitativo)
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

CONCLUSIONES

Este trabajo es el primer registro oficial de especies de himenopteros de la familia Vespidae asociadas al cultivo de la palma aceitera establecido bajo las condiciones agroecológicas del municipio de Tumaco, zona palmera occidental de Colombia, siendo las avispas del género *Polistes* las de mayor abundancia.

En los lotes evaluados para este estudio, la familia Vespidae presentó altos niveles de población, dispersión y diversidad, por lo tanto se debe continuar con estudios de comportamiento, reproducción y mantenimiento de las diferentes especies encontradas para futuros 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

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.

LITERATURA CITADA

ALDANA, J. 2002. Plantas nectaríferas en la regulación de insectos defoliadores y su manejo en plantaciones de palma de aceite. p.23-44 En: Curso Nacional Manejo Integrado de Plagas en Palma de Aceite. Cenipalma. Bogotá. Colombia.

ALDANA, R. 2002. Depredadores en el control de plagas de la palma de aceite. p.171-189 En: Curso Nacional Manejo Integrado de Plagas en Palma de Aceite. Cenipalma, Bogotá, Colombia.

ARAYA, J.; ARRETZ, P.; GUERRERO, A. y LAMBOROT, L. 1997. Observaciones de *Polistes buyssoni* (Bréthes) (Hymenoptera: Vespidae), depredador de larvas de *Rachiplusia nu* (Guenée) (Lepidoptera: Noctuidae) en fréjol en la Región Metropolitana, Chile. En: agronomia.uchile.cl/investigacion/publicaciones/investigacionagricola/17/observaciones.htm.1p; consulta: Junio 2007.

ARROYAVE, M.; RESTREPO, D. y POSADA, M. 2007. Características de la vegetación del área rural de la microcuenca La Presidenta ubicada en la zona suroriental del municipio de Medellín. Escuela de Ingeniería de Antioquia. Jornadas de Investigación EIA 2007. 9p.

BELLOTI, A. 2000. El manejo integrado de las plagas principales en el cultivo de la yuca. p337. En: I curso Taller Internacional Control Biológico. Bogotá. Colombia.

CALVACHE, H.; FRANCO, P. N.; ALDANA, J. y ALDANA, R. 2000. Plagas de la palma de aceite en Colombia. Cenipalma. 90p.

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. Vol. 22 No. 1. Pp. 27 - 37

- CAMPOS, D. y SHARKEY, M. 2006. Familia Braconidae, pp.331-384. En: Fernández, F. y Sharkey, M. Introducción a los Hymenoptera de la región neotropical. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Editora Guadalupe Ltda., Bogotá, 894 p.
- CÁRDENAS, R. y POSADA, J. 2007. Los insectos y otros habitantes de cafetales y platanales. Comité departamental de cafeteros del Quindío-CENICAFE. En: http://www.cenicafe.org/modules.php?name=Manejo_Plagas&file=seleccion2&VParte=Rammas&VParte2=Hojas.1p; consulta: Junio 2007.
- DELVARE, G. y ARIAS-PENNA, D. 2006. Familia Chalcididae, pp.647-660. En: Fernández, F. y Sharkey, M. Introducción a los Hymenoptera de la región neotropical. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Editora Guadalupe Ltda., Bogotá, 894 p.
- GARCÍA, F. 2000a. Manejo biológico de plagas en algodónero. *In*: I Curso Taller Internacional Control Biológico. Programa Nacional de Manejo Integrado de Plagas. CORPOICA. Santafé de Bogotá, Mayo de 2000. 337 p.
- GARCÍA, F. 2000b. Manejo biológico de plagas en soya. *In*: I Curso Taller Internacional Control Biológico. Programa Nacional de Manejo Integrado de Plagas. CORPOICA. Santafé de Bogotá, Mayo de 2000. 337 p.
- GENTY, P.; DESMIER DE CHENON, R. y MORIN, J. 1978. Las plagas de la palma aceitera en América Latina. *Oleagineux*. 33 (7):326 – 420.
- GERAUD-POUEY, F.; CHIRINOS, D. y RIVERO, G. 1997. Artrópodos asociados con el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en Venezuela. En: <http://www.redpav,avepagro,org.ve/entomol/v10-1/v1001a04.html>.18p.; consulta: Junio 2007.
- HANSON, P. y GAULD, I. 1995. The Hymenoptera of Costa Rica, Oxford University Press. Pp 561-587.
- 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, junio 24 de 2004. 11 p.

- LEVEAU, C. y LEVEAU, L. 2006. Ensamblajes de aves en calles arboladas de tres ciudades costeras del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Hornero (B. Aires)*. [online]. ene./ago. 2006, vol.21, no.1 [citado 21 Abril 2009], p.25-30. Disponible en la World Wide Web: <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-34072006000100003&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0073-3407.
- MADRIGAL, A. 2000. Integración, Única estrategia viable del MIP en forestales. p337 En: I Curso Taller Internacional Control Biológico. Bogotá. Colombia.
- MELO, E. 2002. Potencial del control biológico en el manejo de las plagas de la yuca. pp 234-249. En: Ospina, B. y Ceballos, H. La Yuca en el Tercer Milenio: Sistemas modernos de Producción, Procesamiento y Comercialización. Publicación 327, Centro Internacional de Agricultura tropical (CIAT), Cali. Colombia.586p.
- MEXZÓN, R. y 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. y 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.
- NARVÁEZ, Z. 2003. Entomofauna Agrícola Venezolana. En: <http://www.fpolar.org.ve/entomofaunaven.pdf>. 191p.; consulta: Agosto 2007.
- REYES, A. 1991. Manejo eficiente de la sanidad en plantaciones de palma de aceite. Revista Palmas.12. Número especial: 57 – 67.
- SARMIENTO, C. y CARPENTER, J. 2006. Familia Vespidae, pp.539-555. En: Fernández, F. y Sharkey, M. Introducción a los Hymenoptera de la región neotropical. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Editora Guadalupe Ltda., Bogotá, 894 p.
- SERNA, F. 1996. Entomología General: Guías para reconocer ordenes y familias. Medellín, Colombia, 110 p.
- URANO, J.; MULLER, C.; BENCHIMOL, R.; KOUZO, A.; y ALVES, R. 1999. Copoazú (*Theobroma grandiflorum*). Cultivo y Utilización. En: Manual Técnico.

<http://www.otca.info/publicacao/SPT-TCA-VEN-SN%20copoasu.pdf>. 142p; consulta: Junio 2007.

VALENZUELA, G. 1978. Recolección, montaje y clasificación de insectos. Agricultura Tropical. Bogotá, Colombia. 124 p.

VARGAS, O. y CORRALES, G. 1996. La avispa burú *Polybia occidentales* su interacción con el cultivo del maíz y su efecto depredador en larvas de primer y segundo ínstar de *Spodoptera frugiperda*. En: http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_X/a50-2388-I_343.pdf. 1p; consulta: Junio 2007.

VERGARA, R.; GONGORA, F. y PRIETO, M. 1994. Inventario de la entomofauna acuática de la quebrada Padilla, fuente del acueducto de Honda (Tolima). Revista Colombiana de Entomología. Vol. 20, No. 2, p. 115 – 123.

VILLARREAL, H.; ALVAREZ, M.; CÓRDOBA, S.; ESCOBAR, F.; FAGUA, G.; GAST, F.; MENDOZA, H.; OSPINA, M. y UMAÑA, A. M. 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. Segunda Edición. Bogotá, Colombia, 236 p.

ZENNER DE POLANIA, I. y POSADA F. F. 1992. Manejo de insectos, plagas y benéficos de palma Africana. Manual Técnico No 54. Instituto Colombiano Agropecuario. Produmedios.124 p.