

Diciembre de 2002

ISSN 0258-9702

**REVISTA DE
INVESTIGACIÓN DE LA
UNIVERSIDAD DE PANAMÁ**

SCIENTIA

SCIENTIA

Vol. 17 • N° 2

Vol. 17 • N° 2 • Diciembre de 2002

CONSEJO EDITORIAL

EDITOR

Dr. Alfredo Figueroa Navarro

Prof. Jorge Castillo
Facultad de Economía

Dr. Plinio Valdéz
Facultad de Medicina

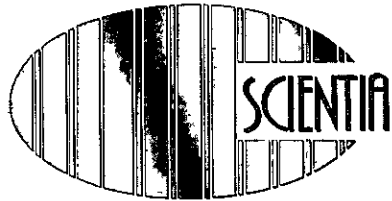
Dr. Raúl De Los Ríos
Facultad de Odontología

Prof. Haydée Watson
Facultad de Ciencias Naturales,
Exactas y Tecnología

Ing. Luis Carlos Turner
Facultad de Farmacia

Dra. Martina de Laguna
Facultad de Enfermería

Impreso en Panamá
300 ejemplares



**Revista de Investigación de la
Universidad de Panamá**



Publicación de la Vicerrectoría
de Investigación y Postgrado

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

Doctor Gustavo García de Paredes
Rector

Doctor Justo Medrano
Vicerrector Académico

Doctora Betty Ann Rowe de Catsambanis
Vicerrectora de Investigación y Postgrado

Doctor Carlos Brandariz Zúñiga
Vicerrector Administrativo

Doctor Nelson Novarro
Vicerrector de Asuntos Estudiantiles

Doctor Ariosto Ardila
Vicerrector de Extensión

Doctor Miguel Ángel Candanedo
Secretario General

Magíster José Ignacio Ramírez
Director General de los Centros Regionales Universitarios

NOTA EDITORIAL

Dos números de SCIENTIA ofrecen nuevamente la oportunidad al Programa Centroamericano de Maestría en Entomología de divulgar los resultados de algunos de sus numerosos trabajos inéditos sobre esta importante rama de las Ciencias Biológicas, de modo que puedan ser leídos por los especialistas nacionales, regionales e internacionales.

Ambos números contienen trabajos relacionados con las diferentes ramas de la entomología, incluyendo aspectos de interés médico, agrícola y otros de importancia general para esta rama de la ciencia.

En su contexto se agrupan aspectos de comportamiento, metodologías de monitoreo y análisis de dinámicas poblacionales, características relacionadas a la fauna tanatológica insectil, atrayentes alimenticios, aspectos epidemiológicos de especies antropofílicas, estructura de comunidades en ambientes acuáticos, caracterización y taxonomía de algunas especies y formas insectiles, aspectos demográficos y económicos de algunas especies que constituyen plagas de importancia primaria para el país y la región, así como el impacto económico derivado de sus actividades, reportes de plantas hospederas y asociaciones entre formas biológicas que se encuentran asociadas con frutos en plantas autóctonas.

Es importante hacer notar que varias de estas contribuciones se han podido realizar mediante el concurso decidido de otras instituciones nacionales e internacionales.

Con esta pequeña contribución a la ciencia entomológica, se pretende proseguir ofertando a la comunidad científica los avances logrados por nuestra Universidad a través de su Programa de Entomología, adscrito a la Vicerrectoría de Investigación y Postgrado. Por este mismo medio convocamos a todos los entomólogos nacionales y de ciencias afines a incorporarse a nuestro equipo de investigadores para hacer conocer sus propios intereses científicos en un nuevo número de esta prestigiosa revista de carácter internacional.

EFFECTIVIDAD DEL HÍGADO DE CERDO COMO ATRAYENTE DE LAS MOSCAS DEL GUSANO BARRENADOR *Cochliomya hominivorax* (DIPTERA: CALLIPHORIDAE) DE ACUERDO A LOS DÍAS DE EXPOSICIÓN EN EL PARQUE NATURAL METROPOLITANO.

IVÁN GUSTAVO LUNA, EVELY JAÉN, ILKA RIVERA y JANETH GUERRA

Programa Centroamericano de Maestría en Entomología, Universidad de Panamá.

RESUMEN

Un estudio fue llevado a cabo en el Parque Natural Metropolitano (PNM) desde el 2 de febrero al 30 de julio de 1998, cuya estación seca coincidió con el fenómeno de El Niño. Esta investigación se realizó con el propósito de evaluar el efecto de los días de exposición del hígado de cerdo en el número de moscas capturadas. Para estos tres sitios de colecta fueron colocados en el área usando como atrayente hígado de cerdo. Las moscas que llegaban a este cebo eran capturadas, registrándose la temperatura y velocidad del viento en el momento de la colecta. Cada hígado fue empleado por quince días. Entre los resultados más relevantes tenemos que el número de moscas capturadas fue de 357 en 112 días de colecta (3.23 ± 3.96). La captura de moscas fue baja durante los meses de la estación seca (febrero a mayo), incrementándose súbitamente con el inicio de las lluvias en el mes de junio para descender levemente en julio. Estos resultados arrojaron un patrón poblacional inverso al de estudios anteriores. Las temperaturas durante este período fueron bastante altas con un promedio de $30.0 \pm 2.85^{\circ}\text{C}$, siendo de 31.6°C durante la estación seca. El período de atracción de los hígados durante la estación seca fue menor que en la lluviosa, lo que

se puede atribuir a las altas temperaturas que produjo su deshidratación rápida. Por lo tanto, se recomienda que los hígados se empleen por cinco días durante la época seca y por una semana en la lluviosa.

PALABRAS CLAVES

Atracción, hígado de cerdo, Diptera, Calliphoridae, *Cochliomyia hominivorax*

INTRODUCCIÓN

La mosca del gusano barrenador, o gusanera como se conoce en Panamá, es un Diptera parásito obligatorio de animales de sangre caliente, principalmente mamíferos. En estos vertebrados estas moscas producen miasis; o sea, sus larvas se alimentan de tejido animal. De aquí su nombre específico, hominivorax, el cual significa devorador de hombre. Este insecto, una vez que se encuentra en la herida, destruye el tejido y produce sangramiento con sus ganchos orales.

Entre los métodos de captura de *Cochliomyia hominivorax* más populares están las trampas orientadas con el viento (WOT), animales centinelas, etc. Sin embargo, el primero, ya sea con Swormlure-2 o Swormlure-4, no funciona muy bien en las condiciones tropicales. De igual modo estas trampas no pueden emplearse en estudios de comportamiento de las hembras debido a que los adultos son muertos en el proceso de captura (Parker y Welch, 1991b). Por otro lado, los animales centinelas sólo muestrean una pequeña porción de la población de moscas gusaneras. Asimismo, Parker y Welch (1991c) señalan otras desventajas de este método como son: el mantenimiento de los animales en las áreas tropicales, la obtención de permisos para el transporte de los animales. Por lo tanto, muchos investigadores han regresado al antiguo atrayente basado en hígado descompuesto para el monitoreo de las poblaciones de esta plaga en la región tropical.

Debido a estas desventajas en la década de los 90 se comenzó a emplear nuevamente la técnica del hígado en descomposición, con la diferencia que el hígado se empleó sólo, sin asociación con alguna trampa. Parker y Welch (1991 a) en Costa Rica, compararon la efectividad de este atrayente con respecto al animal centinela, mezcla de papaya, cítricos, piña y mango

en descomposición, pescado en descomposición y dieta larval, obteniendo una mayor captura de mosca en el hígado sobre los demás atrayentes. Un aspecto muy importante que encontraron con este atrayente, respecto a los demás cebos, fue que la proporción de hembras inmaduras con respecto a las maduras era similar a la de la población silvestre.

Otra ventaja que Parker y Welch (1991c) encontraron en la técnica del hígado descompuesto fue su gran adaptabilidad a las necesidades del programa de investigación de la especie. Por ejemplo, por medio de esta técnica se pueden obtener masas de huevos a menor costo para establecer pie de crías (Parker & Welch, 1991c), se puede emplear para evaluar la fertilidad de las hembras en los programas de liberación de adultos estériles, o se puede utilizar en los estudios de dinámica poblacional. Recientemente, Gomes et al. (1998) han adaptado este cebo en las trampas orientadas al viento en Matto Grosso, Brasil, obteniendo buenos resultados.

Un estudio más profundo sobre la eficiencia del hígado en descomposición con respecto al animal centinela fue llevado a cabo por Parker y Welch (1991b) en un bosque húmedo tropical de Alajuela, Costa Rica. En éste se obtuvo que el hígado fue mejor que el animal centinela para muestrear la población silvestre y monitorear la actividad de los adultos. El hígado atrajo mayor cantidad de adultos y actuaba sobre la porción de la población que no visitaba las heridas. Asimismo, esta técnica capturó moscas con mayor diversidad de estados de desarrollo gonadal que el animal centinela. Por lo tanto, los estimados poblacionales obtenidos usando esta técnica son más reales que los estimados con los animales centinelas. La evaluación de este cebo hecha por Parker y Welch (1992) en Costa Rica confirmó lo encontrado por otros investigadores, como: Guillot et al. (1977 a, b) y Parker y Welch, (1991 a, c), al obtener que la mayor parte de la población muestreada estuvo representada por hembras nulíparas (70.7%) y vírgenes (30.3%). Al final ellos concluyen que el hígado descompuesto es superior al animal centinela y la WOT porque atrae mayor cantidad de moscas, muestrea una mayor proporción de la población, es menos costoso, no hay que pagar mantenimiento de ovejas, ni protegerlo de los ladrones y su manejo es menos problemático. Parker et al. (1993) hacen una comparación de esta técnica con respecto a las del animal centinela en el bosque seco tropical de Costa Rica confirmando lo encontrado en 1992, o sea, más moscas llegaron al hígado que al animal centinela. Asimismo, una gran cantidad de hembras que visitaron el hígado eran previtelogénicas, mientras que a los animales centinelas llegaron las grávidas. De igual modo, mayor cantidad de machos llegaron al hígado que a los animales centinelas.

En Panamá, desde 1994 se han hecho varios trabajos donde se ha podido evaluar la efectividad del hígado en los ambientes tropicales como son los estudios de Castañeda et al. (1997), Cigarruista y Girón (1997), Castillo y Mancilla (1999), Luna et al. (2000, 2002) en el Parque Natural Metropolitano. Todos ellos han demostrado la gran efectividad que tiene el hígado en descomposición para evaluar las poblaciones en los bosques tropicales.

Como el hígado es una técnica de monitoreo muy útil en el trópico, más estudios deben hacerse con el propósito de conocer su funcionamiento. El hígado en descomposición se empleó inicialmente asociado con cebos para trampas para capturar moscas Calliphoridae (blowflies). Luego se abandonó su uso con el advenimiento de los atrayentes químicos en las áreas subtropicales, los cuales demostraron ser poco efectivos en la región tropical. Debido a esto, el hígado en descomposición volvió a ser empleado en estos hábitats pero sólo y con una red entomológica para capturar los individuos que llegaban. Usando esta técnica se han llevado a cabo estudios de dispersión (captura-recaptura), dinámica poblacional, evaluación de fertilidad poblacional. En todos estos trabajos, los hígados son colocados sobre un plato el cual se moja constantemente con agua. Este es remplazado o mezclado con hígado nuevo cada semana. Sin embargo, ningún estudio aparece en la literatura que muestre el cambio de atracción de este cebo con los días de exposición. Por lo tanto, el propósito de esta investigación es evaluar el cambio de atracción del hígado del cerdo con respecto a los días de exposición, tomando en cuenta la época del año. Los datos que se obtengan ayudarán a la ubicación correcta del momento en que se debe usar este cebo en el campo.

MÉTODOS Y MATERIALES

Esta investigación se realizó en la zona sur de la cuenca del canal, representada por el Parque Natural Metropolitano (PNM). Esta es una zona de bosque húmedo tropical ubicado en la Ciudad de Panamá (Fig. 1). El estudio se condujo por seis meses, desde el 5 de febrero al 30 de julio de 1998, coincidiendo con el período del fenómeno de El Niño. Las colectas se realizaron de lunes a viernes en período de 7:00 a.m. a 12:00 p.m. y 1:00 p.m. a 5:00 p.m. En el área se colocaron tres sitios de muestreos en el borde del bosque alrededor del antiguo edificio de COPFA (Fig. 1). Tres colectores muestrearon simultáneamente cada una de las estaciones durante todo el día. Diariamente, éstos rotaban en el sentido de la manecilla

del reloj con el fin de eliminar el efecto del observador en el diseño. La técnica de muestreo consistió en monitorear la actividad de la mosca en respuesta a un trozo de hígado de cerdo, de aproximadamente 1 libra que actuaba como atrayente, colocado en un plato localizado en el suelo. Cada día, el observador sacaba el hígado guardado del día anterior de un recipiente debidamente tapado que se mantenía en la estación correspondiente y lo colocaba en los platos. Éste se sentaba a esperar que las moscas llegaran al cebo. Este hígado se mantenía húmedo adicionándole agua cada 15 minutos de acuerdo a las condiciones del tiempo. Una pieza de hígado se empleó por un período de quince días, después del cual era descartada y enterrada cerca del sitio de muestreo. Durante todo el período de estudio se emplearon 12 hígados. Como la estación seca se prolongó durante este año hasta el 25 de mayo (Fig. 3), siete hígados se emplearon en la estación seca y cinco en la lluviosa. Un hígado era colocado un lunes y se muestreaban los cinco días siguientes, se descansaba en el fin de semana y se volvía a iniciar el lunes de la segunda semana hasta terminar el domingo, lo que representó 10 días de muestreo. Las moscas que llegaban a los hígados eran colectadas por medio de una red entomológica. Las moscas capturadas por primera vez se marcaban con etiquetas plásticas numeradas y coloreadas de 2mm de diámetro. Cada sitio de colecta estuvo representado por un color característico. Durante las dos semanas de cada hígado se registró el número de moscas que llegaban a éste y su estado de descomposición.

Los datos de temperatura y viento fueron tomados a cada hora durante el muestreo y cuando una mosca era capturada. Los datos de precipitación se obtuvieron de la estación de Balboa manejada por la Comisión del Canal.

Los datos de captura se transformaron a raíz cuadrada y se analizaron mediante ANOVAS en bloque completo al azar y t students mediante el paquete estadístico STATISTICA.

RESULTADOS

Área de Estudios

El Parque Natural Metropolitano representa un bosque húmedo tropical que se encuentra en el área sur de la cuenca del canal. Este bosque se encuentra entre la Avenida La Amistad y Juan Pablo II, colindando al este con las urbanizaciones de La Alameda y La Locería. Esta área cuenta aproximadamente con 265 has, con una elevación máxima de 15 msnm.

Su precipitación anual se encuentra en un rango de 1500 a 2000 mm, con una temperatura media anual de 28°C (Parque Natural Metropolitano, 1994).

Parámetros Físicos

Este estudio se llevó a cabo en una época inusual en Panamá que coincidió con el fenómeno de El Niño. Esto trajo como consecuencia que la temporada seca se extendiera hasta el 25 de mayo de 1998 en esta zona. La figura 2 muestra el comportamiento de la temperatura durante los últimos tres años (Estudio 1 = Luna *et al.* 2000 y Estudio 2 = Castañeda *et al.* 1997) en la cual se observa que las temperaturas durante nuestro período de estudio se mantuvieron más altas de lo normal por arriba de 31 °C. La figura 3 presenta el comportamiento de este parámetro durante el período de estudio en la cual se aprecia que las temperaturas se mantuvieron por encima de 31°C entre el 16 de febrero y el 22 de abril, luego aparece un período de transición en donde éstas en algunos días son altas y en otros bajas, para luego descender y estabilizarse para el 25 de mayo. Como se ve en la figura 2, lo normal es que las temperaturas descendan a mediados del mes de abril, que es generalmente cuando entra la temporada lluviosa en nuestro país. Esta misma figura nos señala que hubo lluvias esporádicas al final del mes de abril e inicio de mayo; sin embargo, en 1998 éstas realmente se iniciaron a partir del 25 de mayo. Este período se caracterizó porque el bosque debido a las altas temperaturas perdió su cubierta vegetal y las fuentes de agua se redujeron drásticamente. El bosque lucía sin hojas y el sol llegaba con mucha facilidad al suelo.

La temperatura media durante nuestro período de estudio fue de 30.3 ± 2.85 °C (temperatura mínima 23.5°C y máxima de 44.5°C). Las temperaturas durante la estación seca en nuestro estudio fueron significativamente más altas (29.7 °C en la estación seca de 1997 (Castañeda *et al.* 1997) versus 31.6 °C en la temporada seca de nuestro estudio) ($t_{92, 5\%} = 4.8617$; $p < 0.00001$).

Dinámica Poblacional

357 moscas fueron capturadas durante los 112 días que comprendió el estudio. Esto representó un promedio de 3.23 ± 3.96 moscas por día. Como se ve en la figura 4, las mayores capturas de moscas se registraron entre los meses de junio y julio que coinciden con el inicio de la temporada

lluviosa; mientras, que el número de moscas fue bajo durante la estación seca. Por lo tanto, el número de moscas capturadas fue significativamente mayor en la estación lluviosa que en la seca ($t_{110,5\%} = -4.02$; $p = 0.0001$). El número promedio de moscas capturadas durante la estación seca fue de 2.03 ± 2.34 moscas por día; mientras que, en la lluviosa de 4.89 ± 5.04 moscas por día.

La captura de moscas durante el día fue significativamente mayor en las horas de la mañana entre las 9:00 a.m. a 10:00 a.m., con un segundo pico menor entre las 3:00 p.m. y 4:00 p.m. ($F = 17.45$; $p < 0.0001$). Este patrón fue similar en ambas estaciones, pero con capturas significativamente más altas en la temporada lluviosa ($F = 9.9$; $p < 0.05$). El 56% de las moscas capturadas fueron atrapadas por debajo de la temperatura media de 30.3°C , la cual se ubicó entre las 9:00 y 10:00 a.m. Los vientos tenían mayor velocidad en las horas del mediodía, siendo leves durante la mañana y tarde ($F = 8.9$; $p < 0.0001$). El 85% (303 moscas) de las moscas fueron capturadas en los momentos en que no había viento. La velocidad promedio del viento a la cual fueron capturadas las moscas fue de $0.49 \text{ kph} \pm 1.23$.

Las capturas de moscas por colectores revela que no hubo diferencias significativas ($\chi^2_{2,5\%} = 4.13$; $p = 0.12$). Por lo tanto, ellos no influyeron en los resultados de nuestro experimento.

Captura de moscas de acuerdo a los días de exposición del hígado

La figura 5 muestra que las mayores colectas de moscas por hígado se dieron en los tres primeros días durante las dos semanas que duró el ensayo. Para la segunda semana se puede observar que el octavo y noveno día presentaban aún actividad de captura, aunque menor que durante la primera semana. En tanto que, para los días restantes, ésta fue prácticamente nula ($F = 19.7$; $p < 0.0001$). El período de atracción de los hígados durante la estación seca fue más corto que en la lluviosa ($F_{9,310} = 2.9$; $p = 0.0026$). En la primera temporada las capturas fueron altas entre el segundo y cuarto día de exposición del hígado bajando durante los siguientes dos días de muestreo para ser significativamente baja en los últimos tres días. Sin embargo, en la temporada lluviosa, éstas fueron altas entre el segundo y octavo día. Los hígados que se emplearon en la temporada lluviosa capturaron mayor cantidad de moscas que los de la seca. Sin embargo, los hígados dentro de cada temporada se comportaron de manera similar, indicándonos que ellos no afectaron la captura de moscas.

Los hígados mostraron diferencias en su apariencia y contextura durante los 12 días que fueron expuestos a la inclemencia del clima durante el estudio dependiendo de la temporada del año. A continuación se describe la apariencia durante cada día de los hígados en ambas estaciones.

Día 1

Los hígados se mostraron turgentes con abundante líquido. Debido al corto tiempo de exposición a los factores ambientales éstos no presentaban olor y la actividad de los insectos era baja.

Día 2

Estos hígados presentaron una mayor actividad de insectos en ambas estaciones del año. Durante la época seca, ellos se tornaron amarillentos, deshidratados y comenzaron a emitir olores. El número de moscas se incrementa. Sin embargo, en la estación lluviosa éstos son más turgentes, su coloración no ha cambiado en comparación con el primer día. La emisión de olores es mucho mayor, lo que atrae una gran cantidad de insectos.

Día 3

En la temporada seca, su apariencia es menos turgente, se encuentran más deshidratados y emiten mucho olor. La actividad de los insectos es alta. Durante la temporada lluviosa, éstos son turgentes y su coloración ha cambiado levemente con respecto al primer día, emanando bastante líquido y olor. La actividad de insectos es bastante alta.

Día 4

Durante la temporada seca, los hígados cambiaron de coloración tornándose oscuros, secos, más pequeños y la emisión de olores es alta. La actividad de insectos es elevada. Por el otro lado, durante la estación lluviosa, los hígados se tornan verdosos, turgentes, con alta cantidad de líquido y emiten apreciable cantidad de olores. La actividad de insectos es alta.

Día 5

En la estación seca, los hígados presentan una coloración oscura, han perdido mucha agua, disminuido de tamaño y la emisión de olores es

menor. La actividad de los insectos todavía es alta. Mientras que, en la lluviosa, éstos se tornan verdosos, pero siguen emanando líquidos y mucho olor. La actividad de insectos todavía es bastante alta.

Día 8

Durante la estación seca, los hígados se tornan rescos, grisáceos oscuros, con tamaño 2/3 del original y la emisión de olores es baja. La actividad de insectos es baja. Por el otro lado, en la estación lluviosa los hígados se encuentran verdosos, han perdido bastante líquido y la emisión de olores es bastante alta. La actividad de los insectos todavía es grande.

Día 9

Estos hígados durante la estación seca se encuentran rescos, con poco líquido y baja emisión de olores. La actividad de los insectos es baja. Ya para este día, los hígados en la época lluviosa comienzan a deshidratarse, tomando una apariencia arrugada, la emanación de líquidos es baja, así como también la emisión de olores. La actividad de insectos es menor.

Día 10

Los hígados en la estación seca presentan una apariencia semejante a la del día anterior. Asimismo, durante la lluviosa, los hígados han perdido bastante líquido, su apariencia es arrugada y su emisión de olores baja.

Día 11

Durante la estación seca, los hígados se encuentran rescos, de color chocolate oscuro y la emisión de olores es bastante baja. La actividad de los insectos ha disminuido drásticamente. En la lluviosa los hígados también se encuentran arrugados pero presentan más líquido que en la seca; asimismo la emisión de olores es más alta.

Día 12

Los hígados en este día se encuentran bastante rescos en el verano. Su coloración es más oscura y casi no emiten olores. La actividad de los insectos es bastante baja. En la estación lluviosa, los hígados, a pesar de encontrarse más deshidratados, aún emanan más líquidos y emiten olores. La actividad de los insectos es baja.

DISCUSIÓN

Como hemos podido ver, este estudio se realizó durante una época bastante especial, el fenómeno de El Niño de 1998; por lo tanto las condiciones ambientales en las que se desarrolló esta investigación fueron bastante inusuales. Las temperaturas fueron más altas que lo usual (31.6 ± 2.85 °C; mínima = 23.5°C y máxima = 44.5°C), por encima de las reportadas en esta misma área para la temporada seca del año 1997 por Castañeda *et al.* (1997) (29.7 °C \pm 2.6; mínima de 22.8°C y máxima de 38.3°C). Esto afectó drásticamente la vegetación del PNM. Los árboles perdieron su follaje de una manera dramática, período que se extendió hasta finales de mayo, cuando lo usual es hasta finales de abril. Esto tuvo que afectar a la población animal del área, principalmente la de mamíferos. Los cuales debieron moverse a otras áreas en busca del agua.

Las capturas de moscas del gusano barrenador de acuerdo al estado de descomposición de los hígados fue menor en la época seca que en la lluviosa. Esto se puede atribuir al patrón inusual climático que provocó el fenómeno de El Niño. Durante la estación seca, mayor cantidad de moscas fue atraída desde el segundo al cuarto día de exposición, disminuyendo drásticamente hasta el décimo día donde fue casi nula. Por el otro lado, en la temporada lluviosa, el período de atracción duró más tiempo, desde el segundo hasta el octavo día de exposición. Esto se puede atribuir a las diferencias de temperaturas entre ambas temporadas. Como ya sabemos, durante la época seca siempre predominan las altas temperaturas. Aún más, debemos tener presente que éstas durante dicha estación fueron inusualmente más altas. Esto debió promover una mayor pérdida de agua por parte de los hígados. Como se pudo apreciar en el campo estos hígados tendieron a deshidratarse más rápido; por lo tanto, a partir del cuarto día ya estaban rescos y la emisión de olores era más baja. Por el contrario, en la temporada lluviosa la humedad fue más alta y la temperatura más baja; por lo tanto, los hígados demoraron más en deshidratarse y researse. En el campo se observó que el período de emanación de los olores perduró más tiempo, aproximadamente una semana; lo que contribuyó a una mayor captura.

Aunque no existen reportes en la literatura sobre el período de eficiencia del hígado a través del tiempo, esto ha sido evaluado en otros métodos de captura como es el empleo de Swormlure-2. En este caso, este atrayente sólo fue efectivo por cinco días en Chiapas, México (Brown y Mackley,

1983), atribuyendo esto a las altas temperaturas en la región tropical que evapora demasiado rápido los componentes de la mezcla. Por lo tanto, la temperatura siempre va a ser un factor muy importante en el funcionamiento de los métodos basados en la liberación de sustancias atrayentes. De esta manera, es recomendable cambiar los hígados cada semana durante la estación lluviosa y cada cinco días en la seca.

En resumen, podemos señalar que el fenómeno de El Niño afectó la dinámica poblacional de estas moscas al influir en la población de hospederos, su fuente alimenticia y a la misma mosca. Por ejemplo, una mayor cantidad de moscas fue capturada durante la estación lluviosa en vez de la seca como había ocurrido en estudios anteriores. Durante la estación seca, las capturas resultaron más bajas debido a las altas temperaturas imperantes durante ese momento. El período de atracción de los hígados fue menor durante la estación seca que en la lluviosa.

SUMMARY

EFFECTIVENESS OF PIG LIVER AS ATTRACTIVE OF FLIES OF SCREWORM FLY *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae) ACCORDING TO EXPOSITION DAYS IN THE NATURAL METROPOLITAN PARK, PANAMA CITY, REPUBLIC OF PANAMA

A study was carried out at the Metropolitan Natural Park (PNM) from February 2nd 1998 to July 30th 1998 whose dry season corresponded with El Niño oscillation. The goal of this study was to assess the effect of the exposition days of the pig liver over the flies number. The activity of the flies was monitored using liver-baited stations at three collection sites at the edge of the forest for six months. Livers were changed each fifteen days. A total of 357 flies were collected during the 112 days (3.23 ± 3.96 per day) of sampling. Collections were low during dry season (February to May) increasing suddenly with the beginning of the rains in June and decreasing slightly in July. This result is opposite to previous investigations in this area in which the number of flies is higher in the dry season than in rainy season. Temperatures during this study were higher (30.3 ± 2.85 per day) in which the average temperature was 31.6°C in the dry season. Liver attraction period was shorter during dry season than in wet season due to higher temperatures in the former. Consequently, we suggested that livers can be used for five days in the dry season and one week in the wet season.

KEY WORDS

Attraction, pig liver, Diptera, Calliphoridae, *Cochliomyia hominivorax*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BROWN, H. E. y J. W. MACKLEY. 1983. Changes in attractancy and chemical composition of the screwworm chemical attractant, Swormlure-2, under field conditions. *J. Econ. Entomol.* 76:1273-1278.
- CASTAÑEDA, Y; E. A. GONZÁLEZ y M. PINILLA. 1997. **Movimiento de dispersión de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel) (Diptera: Calliphoridae) en el Parque Natural Metropolitano.** Tesis de Licenciatura, Universidad de Panamá, 127 páginas.
- CASTILLO, B. y R. MANCILLA. 1999. **Influencia de los factores abióticos sobre la actividad de la mosca *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae) dentro del bosque del Parque Natural Metropolitano.** Tesis de Licenciatura, Universidad de Panamá, 112 páginas.
- CIGARRUISTA, N. y C. GIRÓN. 1997. **Determinación de los factores abióticos en el comportamiento y distribución sobre el borde del bosque en *Cochliomyia hominivorax*.** Tesis de Licenciatura. Universidad de Panamá.
- GOMES, A; W. W. KOLLER; M. R. HONER y R. L. DA SILVA. (1998). Populational fluctuations of the fly *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) (Diptera:Calliphoridae) captured with wind Oriented Traps (WOT) at the municipality of Campo Grande, Mato Grosso do Sul State, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinaria.* 7:41-45.
- GUILLOT, F. S., J. R. COPPEDEGE, J. J. GOODENOUGH. T. S. ADAMS y E. AHRENS. 1977 a. Behavior and Reproductive Status of Native Female Screwworms Attracted to a Host. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 70(4): 588-590.

- GUILLOT, F. S., J. R. COPPEDEGE, J. J. GOODENOUGH. T. S. ADAMS y E. AHRENS. 1977 b. Reproductive Status of Female Screwworm Captured from a Host or in Traps. **Southwest. Entomol.** 2:49-52.
- LUNA, I. G., B. CASTILLO, R. MANCILLA, N. CIGARRUISTA y C. GIRÓN. 2000. Comparación de la dinámica poblacional del gusano barrenador (*Cochliomyia hominivorax*) (Diptera: Calliphoridae) dentro y en el borde del bosque del Parque Natural Metropolitano, 1995-1996. **Scientia.** 15(1): 7-26.
- LUNA, I. G., Y. CASTAÑEDA, E. GONZÁLEZ y M. PINILLA. 2002. Movimiento de dispersión de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel) (Diptera: Calliphoridae) en el Parque Natural Metropolitano entre 1996-1997. **Tecnociencia.** 14(1): 71-85.
- PARKER, F. D. y J. B. WELCH. 1991a. Field Comparisons of Attractants for the Screwworm fly. **J. Econ. Entomol.** 84(4):1189-1199.
- _____. 1991b. Influence of Attractant on Behavior of Screwworm in Tropical Wet Forest in Costa Rica. **J. Econ. Entomol.** 84(5): 1468-1475.
- _____. 1991c. Alternative to Sentinel Animal for collecting egg masses from wild females of the Screwworm (Diptera: Calliphoridae). **J. Econ. Entomol.** 84(5): 1476-1479.
- _____. 1992. Monitoring adult populations of the screwworm (Diptera: Calliphoridae) with feeding stations baited with liver. **J. Econ. Entomol.** 85:1740-1753.
- PARKER, F. D., J. B. WELCH y R. B. MATLOCK Jr. 1993. Influence of habitat, season, and attractant on adult behavior of the screwworm (Diptera: Calliphoridae) in a tropical dry zone in Costa Rica. **J. Econ. Entomol.** 86: 1359-2375.
- PARQUE NATURAL METROPOLITANO. 1994. **Metropolitan Natural Park.** Panfleto, Panamá, Panamá.

AGRADECIMIENTO

Queremos dar las gracias al Dr. John Welch por parte del Servicio de Investigaciones Agrícolas del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA-ARS) quien nos apoyó con todo el equipo necesario para realizar esta investigación. A la dirección del Parque Natural Metropolitano que nos brindó la oportunidad de llevar a cabo este estudio en sus instalaciones.

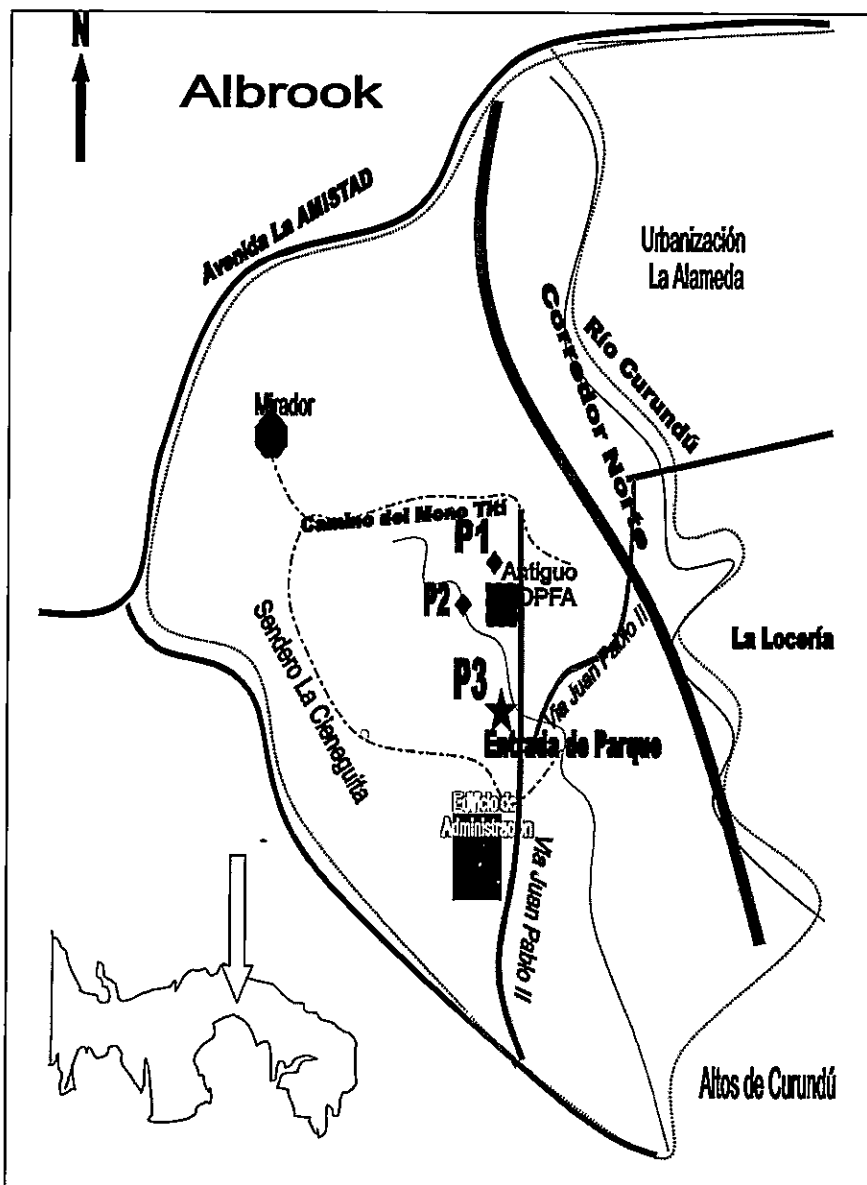


Fig.1: Ubicación del área de estudio

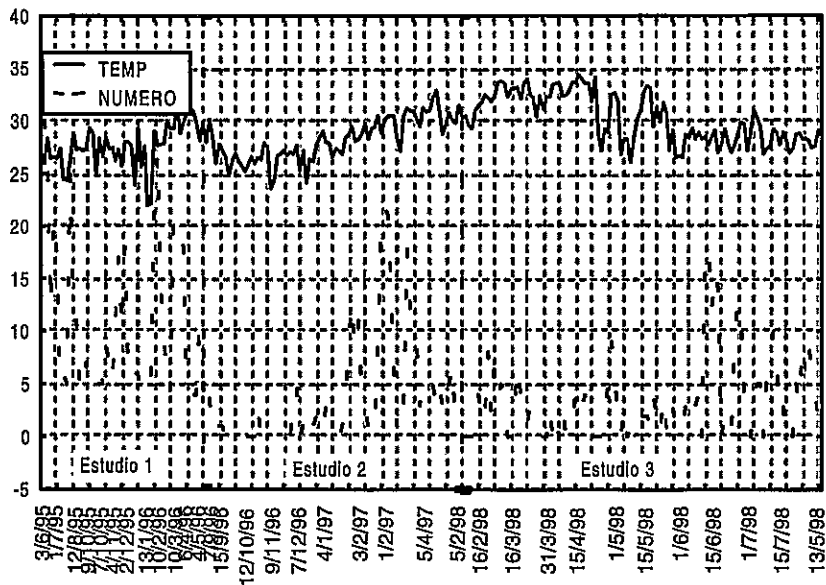


Fig. 2: Comparación de la temperatura, viento y precipitación desde 1995 a 1998 en el Parque Natural Metropolitano.

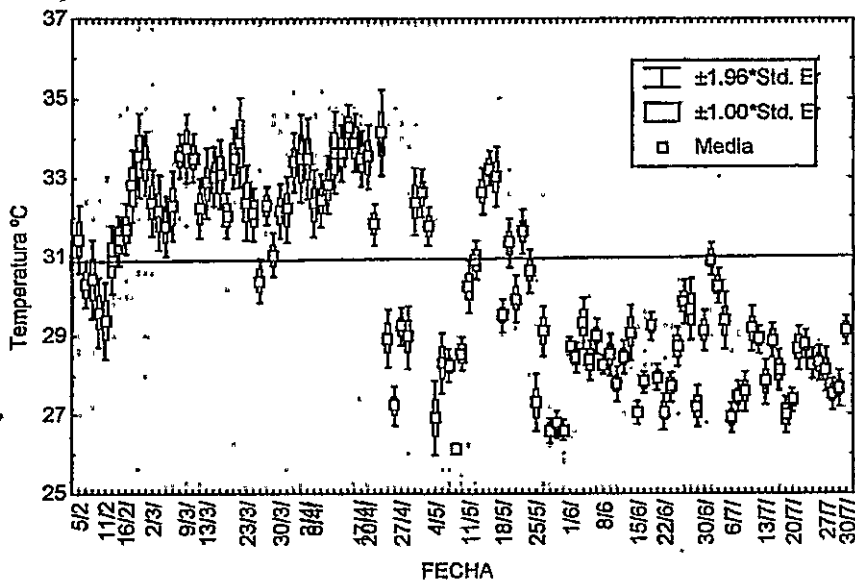


Fig. 3: Distribución de la temperatura media diaria durante el período de estudio.

$F(110,225)=2.72; p<.0000$

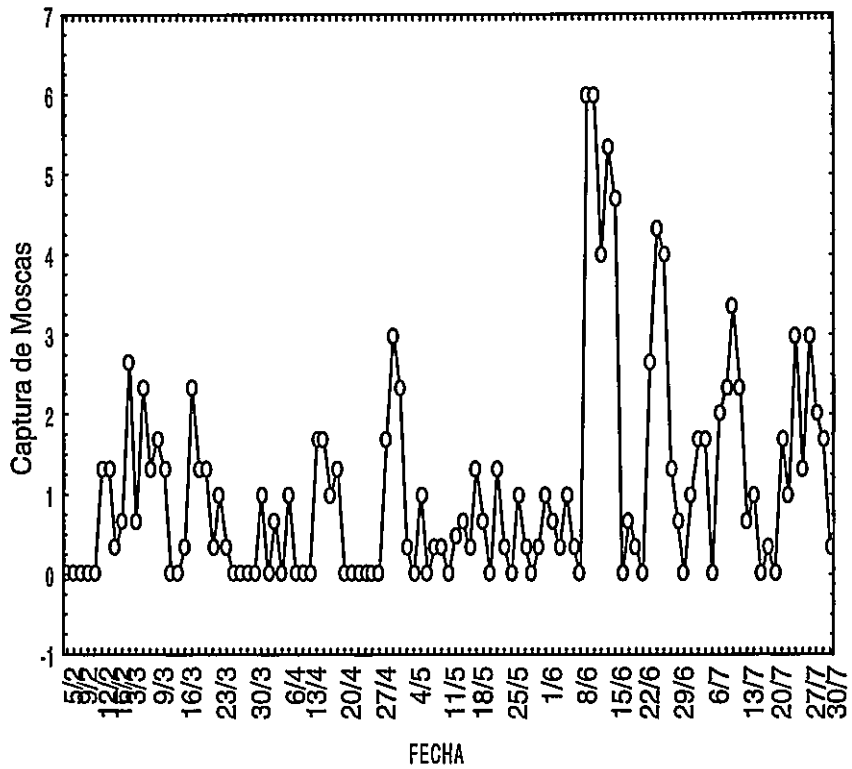


Fig. 4: Distribución de las capturas de moscas durante el periodo de estudio donde se aprecia que hubo mayor colecta durante la estación lluviosa que en la seca.

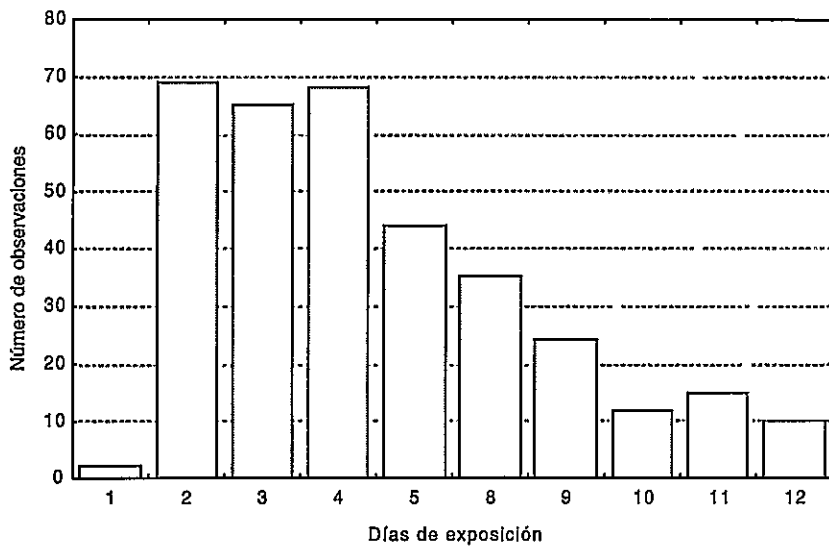


Fig. 5: Número de moscas capturadas por día de exposición del hígado donde se aprecia que la mayor cantidad de moscas se obtuvo del segundo al cuarto día de exposición.

DETERMINACIÓN DE LA PREFERENCIA DE *Periplaneta americana*, POR LA LUZ MONOCROMÁTICA DE DIFERENTES LONGITUDES DE ONDA.

JOSÉ LOAIZA R., IVÁN LUNA, SARA PINZÓN N.

Programa Centroamericano de Maestría en Entomología, Centro Regional Universitario de Veraguas

RESUMEN

Los hábitos de *Periplaneta americana* le convierten en vector mecánico de agentes causantes de enfermedad (*bacterias, hongos y virus*) que transmite a sus compañeros de morada (*el hombre*), además puede convertirse en plaga de industrias generando cuantiosas pérdidas económicas. Es bien conocido que este insecto prefiere la noche para realizar su actividad, respondiendo negativamente a estímulos luminosos, posiblemente para resguardarse de agresores y buscar alimento. Cualquiera que sea su razón, es importante estudiar esta conducta en busca de posibles métodos de control. En este estudio se determinó el comportamiento de *Periplaneta americana* ante estímulos de luz monocromática, en diferentes longitudes de onda (colores) lo que permitió generar un espectro de actividad, en función de la frecuencia y proporción de insectos que preferían un color. Los insectos fueron liberados en un dispositivo experimental (sarcófago) y después de 20 minutos (tiempo de observación) se contaba el número de ellos atraídos por cada una de las luces. Para esto se levantó una cría de la cual se seleccionaban los insectos al azar para cada día del estudio (10 en total). Se utilizaron 3 tratamientos (azul, verde, rojo) y 1 control (área oscura) = 4 tratamientos en total. La prueba de Chi – cuadrado ($0.05 p < .0000025$) indicó que existen diferencias significativas en la preferencia de *Periplaneta americana* por los tratamientos, obteniendo los mayores porcentajes el control (oscuridad) 60 % y el rojo 33.2%.

PALABRAS CLAVES:

Cucaracha, sarcófago, luz monocromática, color, preferencia, longitud de onda.

INTRODUCCIÓN

El comportamiento de *Periplaneta americana* respecto a la luz ha sido bien estudiado. Al respecto Kelly, (1985; 1986), Mote y Goldsmith, (1971), Butler, (1971; 1973), y Walther, (1958), realizaron estudios en este tema. Estos trabajos evidencian la existencia de dos diferentes tipos de fotorreceptores en los ommatidios de *Periplaneta americana*, uno sensible a la región ultravioleta del espectro y el otro al verde. Sin embargo, ambos poseen aproximadamente igual sensibilidad ante determinadas longitudes de onda (Mote y Goldsmith, 1970). Estudios hechos sobre la visión en *Periplaneta americana* evidencian la presencia de una retina dicromática (Dethier, 1971).

La proporción de las células de la retícula (fotorreceptores) en el ojo de *Periplaneta americana* es de tres de estas neuronas adaptadas a la luz y cinco con desarrollo de empalizada, la visión del verde es resultado de esta combinación (Mote y Goldsmith, 1971). La mitad dorsal del ojo posee mayor cantidad de receptores para luz ultravioleta, mientras que gran proporción de receptores al verde se ubican en la región anterior y ventral (Butler, 1971). La intensidad de la luz también afecta la respuesta de este insecto. Al respecto, Mote y Goldsmith (1970) señalan que a bajas intensidades de luz *Periplaneta americana* rechaza las longitudes de onda mayores a 430 nm, con una alta sensibilidad, mientras que a alta intensidad de luz, la longitud de onda corta (menor a 430 nm) fue efectiva en producir un rechazo hacia la fuente de luz. Se ha demostrado que tanto los receptores para el ultravioleta, como los del verde en *Periplaneta americana* trabajan de manera alternada, con los primeros afectando el comportamiento a elevadas intensidades de iluminación.

Trabajos realizados por Kelly y Mote (1989) señalan que *Periplaneta americana* se mueve en círculo o cambia de dirección al ser estimulada con un haz de luz (fototropismo negativo). Este comportamiento también es reportado por (Butler y Horridge, 1973). El hábito nocturno de *Periplaneta americana* contrasta con los ojos de aposición que posee, adaptados para la visión diurna, con 2000 ommatidios, y los últimos, con 8 fotorreceptores

o células de la retina cada uno. Finalmente, Kelly y Mote (1986) indican que existe sensibilidad de *Periplaneta americana* ante la luz polarizada. El objetivo de este trabajo fue determinar la preferencia de *Periplaneta americana* por la luz monocromática de diferentes longitudes de onda. Nuestra hipótesis de trabajo fue que *Periplaneta americana* a baja intensidad sería atraída en mayor proporción por el verde.

PARTE EXPERIMENTAL

Dispositivo experimental

Para este trabajo se construyó un dispositivo experimental, usando "plywood" de 2 x 2 cm y malla de alambre, que denominamos sarcófago (Fig. 1), el cual consistía de 4 brazos dispuestos en forma de cruz (uno para cada luz monocromática a emplearse), y una sección central o cámara de inicio, que era la única área abierta del dispositivo, cubierta superiormente por una malla de PVC y limitada por cuatro compuertas removibles.

Todas las secciones del sarcófago poseían 23 cm de alto, la cámara de inicio medía 30 x 30 cm y cada brazo tenía 47 cm de longitud y 30 cm de ancho. Los brazos incluían, cada uno, una puerta en su extremo distal, sujeta por una bisagra, con un agujero en el centro, en donde se colocaba la fuente de luz (bombillo de 7 watts). El sarcófago fue pintado tanto en interior como exteriormente con pintura mate (no brillante) de color negro.

50 individuos de *Periplaneta americana* (adultos) fueron utilizados para cada ensayo, haciendo un total de 10 pseudoréplicas durante el estudio (n = 500), un ensayo cada día en horas de la noche, durante diez días consecutivos. Los insectos fueron colectados manualmente y fueron mantenidos en un criadero en el laboratorio de Fisiología del Programa de Maestría de Entomología de la Universidad de Panamá. Tres tipos de luces se evaluaron: rojo, azul, verde, más un área control totalmente oscura (4 tratamientos). Estas áreas estaban separadas al inicio de cada ensayo por compuertas de plywood, para permitir un período de adaptación del insecto a la cámara de inicio en cada ensayo. Este tiempo fue estimado a través de observaciones preliminares una semana antes del inicio del trabajo. Es importante recalcar que la intensidad de los bombillos utilizados fue igual (7 watts) para cada luz y el área oscura no llevó ninguna fuente de luz.

Los especímenes de *Periplaneta americana* eran previamente colocados a baja temperatura por tres minutos para reducir su actividad, y liberados posteriormente en la cámara de inicio del sarcófago (con las compuertas cerradas). Después de 10 minutos (tiempo de adaptación) se abrían las compuertas y luego de 20 minutos (tiempo de observación) éstas se cerraban y se contaba el número de insectos atraídos por cada una de las luces, capturándolos y reincorporándolos a la cría.

La selección de los insectos utilizados durante el estudio fue al azar para cada día del trabajo. Los datos fueron tabulados para el número de cucarachas atraídas por cada color (tratamientos) durante los 10 ensayos y fueron analizados mediante una prueba de Chi – cuadrado para establecer si existían diferencias significativas entre las frecuencias de preferencia obtenidas para cada tratamiento.

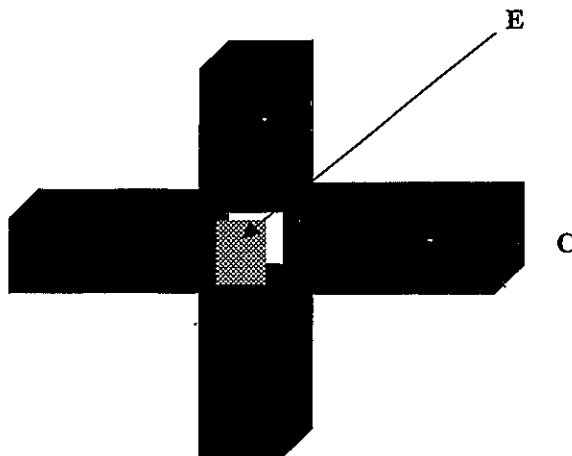


Figura 1. Sarcófago, cada brazo del dispositivo posee una compuerta en la parte distal para extraer los insectos después de cada ensayo (los bombillos utilizados fueron de 7 watts c/u.).

- A. Brazo con luz Azul
- B. Brazo con luz Verde
- C. Brazo a obscuridad (*control*)
- D. Brazo con luz Roja
- E. Cámara de inicio (30 x 30 cm)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Cuadro 1 muestra las frecuencias de preferencias de *Periplaneta americana* por cada tratamiento, donde se puede apreciar que las cucarachas tuvieron mayor preferencia por el tratamiento de oscuridad (60%), seguido por el rojo (33.2%), el verde (5.2%) y el azul (1.6). La prueba de Chi - cuadrado ($p < 0.000025$) arrojó diferencias significativas entre la preferencia del insecto para los cuatro tratamientos. Las proporciones coinciden con lo esperado con el control y el rojo, ya que ambos son estímulos oscuros para la cucaracha. Debemos recordar que *Periplaneta americana* es un insecto con fototropismo negativo, ya que prefiere áreas oscuras. Así que aquellas longitudes de onda no captadas por sus fotorreceptores, azul y rojo, se interpretarán como oscuro. Sin embargo, la baja cantidad de individuos en el azul se puede interpretar tomando en cuenta las observaciones de Kelly y Mote (1989), quienes encontraron que a alta intensidad la cucaracha puede usar los receptores UV para detectar luz azul. Así que, a pesar de no poseer fotorreceptores azules, los UV se pueden emplear en esta función, no siendo para ellos oscura esta longitud de onda. *Periplaneta americana* no posee fotorreceptores (células de la retínula) que absorben la longitud de onda de 590 nm en adelante, por esto es incapaz de distinguir el color rojo (Mote y Goldsmith, 1970). De aquí que la considerable preferencia (33.2 %) por la luz roja que encontramos en este ensayo, se deba simplemente a su similitud física de este color con respecto al área oscura.

Cuadro 1. Número de insectos (*Periplaneta americana*) para cada luz de diferentes longitudes de onda (colores) en 10 pseudoréplicas realizadas y sus porcentajes respecto al total de observaciones.

PSEUDORÉPLICAS	TRATAMIENTOS		
	AZUL	VERDE	OSCURIDAD
1	14	0	36
2	20	0	30
3	11	0	39
4	23	3	24
5	18	0	27
6	12	8	30
7	13	0	37
8	21	6	20
9	10	5	35
10	24	4	22
TOTAL	8	26	300
PORCENTAJE	1.6%	5.2%	60%

El ritmo circadiano de esta especie ha sido bien estudiado por Black (1981), quien indica que *Periplaneta americana* desarrolla su actividad una hora después de obscurecer y alcanza la mayor durante las 6 horas siguientes, después de las cuales desciende considerablemente. Si se prolonga la fotofase, *Periplaneta* no iniciará su actividad hasta que se restablezca la primera condición. Este insecto muestra una estrecha sinantropía con el hombre, compartiendo su morada, pero desarrollando su actividad en horario opuesto al primero, a pesar de tener ojos adaptados para la visión diurna.

Al respecto, creemos que en algún momento de la historia evolutiva del grupo existió un ancestro que explotaba hábitats iluminados, al aparecer el hombre con su morada representó una nueva oportunidad para estos insectos de explotar una condición favorable. *Periplaneta americana* se especializó en este nuevo nicho y ha modificado sus hábitos para favorecer su éxito evolutivo y de reproducción, condición que ha sido fijada genéticamente por la selección natural.

Tal vez esto explica la poca capacidad que tiene este insecto para regular la luz, posiblemente perdida en su devenir evolutivo por su reciente adaptación a la oscuridad, con respecto de otros insectos que también tienen ojos de aposición como las abejas y las mariposas diurnas (Walther, 1958). Sin embargo, es necesario resaltar que el 95 % de los representantes actuales del grupo explotan hábitats con escasa o nula iluminación, a excepción de algunas cucarachas del dosel que viven en condiciones de mediana iluminación.

Por último, considerando que los receptores más importantes para desencadenar el escape de *Periplaneta americana* a un estímulo agresor son los cercis, los cuales detectan cambios en la corriente de aire, y de acuerdo al pobre papel de los fotorreceptores en la orientación de este insecto en relación con otros órganos como las antenas (tacto), descartamos a la visión como un receptor importante en la captación de estímulos para su orientación, y entendemos la fototaxia negativa como un respuesta rápida a una alteración en el medio que puede representar peligro y que ha sido transmitida genéticamente de generación en generación.

Encontrar estímulos físicos que repelen a *Periplaneta americana* posee gran utilidad para el control de esta plaga en industrias productoras de alimentos, de tal manera que sumado al ordenamiento del medio (saneamiento ambiental) se puedan acuñar como métodos de control físicos, en reemplazo de insecticidas dañinos al hombre y al medio ambiente.

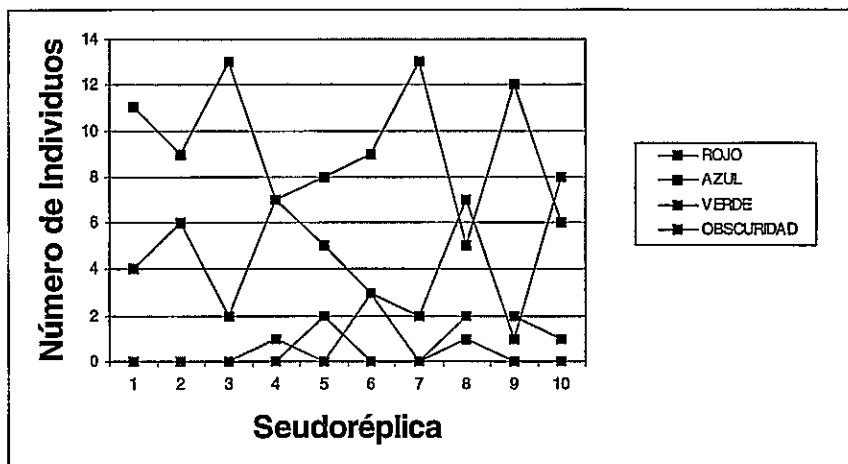


Figura 1. Preferencia de *Periplaneta americana* por luz monocromática de diferentes longitudes de onda (eje Y) en cada una de las 10 seudoréplicas realizadas (eje X).

CONCLUSIONES

Periplaneta americana tiene preferencia por ambientes oscuros (93%). Aparentemente, ella emplea los fotoreceptores UV para detectar la luz azul.

SUMMARY

PREFERENCE DETERMINATION OF *Periplaneta americana* FOR MONOCHROMATIC LIGHT OF DIFFERENT WAVELENGTHS

The habits of the *Periplaneta americana* make it a mechanical disease vector (bacteria, fungi, viruses) that can be transmitted to their dwelling companions (the man). Besides, it can be an industrial plague causing huge economic losses. It is well known that this insect prefers the night to perform its activity, responding negatively to light stimulus, possibly looking for food or sheltering from aggressors. It is important to study this behaviour in search of possible control methods. In this study was determined the behaviour of *Periplaneta americana* to monochromatic light stimulus, in different wavelengths (colors) which permitted a wide spectrum of activity, in function of the frequency and proportion of insects that preferred a given color. The insects were liberated in an experimental

apparatus (sarcophagus) and after twenty minutes (observation time) the number of individuals attracted to each light was counted. For this a brew was raised from which the insects were randomly selected for each study day (total of 10 days). There were three treatments (blue, green and red) and a control (black area) making a total of 4 tests. The Chi-squared test ($0.05 p < .0000025$) showed that there are differences in the preference of *Periplaneta americana* for the treatments, resulting the more frequented the control (dark) 60% and the red 33.2%.

KEY WORDS

Cockroaches, sarcophagus, monochromatic light, colours, preference, wavelength.

REFERENCIAS

- BLACK K. R. y MOTE M. I. 1981. Action spectrum and entrainment of circadian running activity in the cockroach *Periplaneta americana*. *Photochem. Photobiol.* 34:257-265.
- BUTLER R. 1971. The identification and mapping of spectral cell types in the retina of *Periplaneta americana*. *Z. vergl. Physiol.* 72:67-80.
- BUTLER R. 1973. The anatomy of compound eye of *Periplaneta americana*. L. I. General features. *J. Comp. Physiol.* 83:223-228.
- BUTLER R. y HORRIDGE G. A. 1973. The electro physiology of the retina of *Periplaneta americana*. L. I. Changes in the receptor acuity upon light/dark adaptation. *J. Comp. Physiol.* 83:263-278.
- DETHIER, V.G. 1971. *The physiology of the insect sense*. Chapman and Hall science paper back. Richard Clay Limited. 266 pp.
- KELLY, K. M. y MOLTE, M. I. 1985. Intracellular recordings in the cockroach *Periplaneta americana*. color opponency and polarization sensitivity. *Neuro. Abs.* 11:165.
- KELLY, K. M. y MOTE, M. I. 1986. Visually mediated behaviors in the cockroach. *Neuro. Abs.* 12B, 41.

- KELLY, K. M. y MOTE, M. I. 1989. Avoidance of monochromatic light by the cockroach *Periplaneta americana*. **J. Insect Physiol.** Vol. 36, No. 4, pp. 287.
- MOTE, M. I. y GOLDSMITH, T. H. 1970. Spectral sensitivities of color receptors in the compound eye of the cockroach *Periplaneta*. **J. Exp. Zool.** 173:136-146.
- MOTE, M. I. y GOLDSMITH T.H. 1971. Compound eyes: localization of two color receptors in the same ommatidium. **Science.** 171: 1254-125.
- WALTHER, J. B. 1958. Changes induced in spectral sensitivity and form of retinal action potential of the cockroach eye by selective adaptation. **J. Insect Physiol.** 2:142-151.

DETERMINACIÓN DEL INTERVALO DE EMERGENCIA DE LOS DIPTERA (CALLIPORIDAE) QUE ACUDEN A OVIPOSITAR EN CADÁVERES DE RATAS BLANCAS EN DOS ECOSISTEMAS, EN EL PARQUE RECREATIVO LAGO GATÚN, PROVINCIA DE COLÓN.

PERCIS A. GARCÉS
perchysg@hotmail.com

Profesor del Centro Regional Universitario de San Miguelito,
Programa de Maestría en Entomología,
Vicerrectoría de Investigación y Postgrado,
Universidad de Panamá.

RESUMEN

La importancia de los Calliphoridae sobresale porque son uno de los primeros insectos que arriban a ovipositar sobre una carcasa o sobre un cadáver humano. Esta acción hace que las especies de esta familia sean consideradas buenos indicadores forenses. Con la intención de conocer el orden en que aparecen estas especies y el tiempo que demora la emergencia de las mismas se desarrolló la presente investigación. Para ello, se hicieron cinco bioensayos, que consistieron en colocar tres ratas blancas en los ecosistemas de pajonal y bosque, del Parque Recreativo Lago Gatún. Posteriormente, pasadas 24, 96 y 144 horas de exposición, se procedía a retirar de cada sitio las ratas y se colocaban en cámaras de emergencia donde se recuperaron las moscas que emergían en el horario diurno como en el nocturno. Los resultados obtenidos permitieron registrar la emergencia de 21 730 moscas distribuidas en cuatro especies, a saber: *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius) con 7 950 individuos, *Chrysomya megacephala* (Fabricius) con 5 144 individuos, *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) con 4 505 y *Chrysomya rufifacies* (Macquart) con 4 131 individuos en ambas áreas. Mientras que las primeras emergencias se registraron los días 10, 12

y 13; extendiéndose el intervalo de emergencia de las mismas hasta el día 52, debido a que ya no se recuperaban más moscas.

PALABRAS CLAVES

Calliphoridae, indicadores forenses, carcasas, oviposición, intervalo de emergencia.

INTRODUCCIÓN

Los Díptera de la familia Calliphoridae se conocen comúnmente como moscas "verde-azules"; son típicamente necrófagas y saprófagas, y son las que inician la descomposición de las carroñas de animales (Baumgartner y Greenberg, 1985). Éstas llegan a los sitios de alimentación y ovipositan tan pronto el recurso alimenticio está disponible (Spivak *et al.*, 1991). Algunos miembros de esta familia llegan a los pocos minutos de ocurrida la muerte de un animal, por lo que se sospecha que son las primeras moscas que encuentran un cadáver y depositan en él señales químicas que atraen a sus congéneres que están a varios kilómetros de distancia. Pocas horas después el cuerpo está lleno de moscas (Snyder, 1998).

Los Calliphoridae exhiben diversos ciclos de vida; sin embargo, en este estudio trataremos el concerniente a las especies necrófagas. Muchas Calliphoridae requieren de proteínas antes de la copulación y éstas las obtienen durante su alimentación. También requieren de un suministro de carbohidratos presente en el néctar de las flores y las frutas (Grinfel'd, 1955; Norris, 1965). Algunas especies son atraídas por el excremento humano, material vegetal y animal en descomposición (Shewell, 1987) por lo que pueden ser transmisoras de microorganismos patógenos, tales como bacterias y helmintos (Shewell, 1987; Aguilar-Coelho y Milward de Azevedo, 1998). Las hembras depositan sus huevos como si fueran pastas de queso, alrededor de heridas y orificios naturales como ojos, nariz, boca, oídos o en áreas de piel blanda o donde las membranas mucosas están en contacto con el aire. También los huevos son depositados en heridas y pelajes (Putman, 1977; Moura *et al.*, 1997; Snyder, 1998) o donde la intensidad de la luz es mínima (Norris, 1965). El número y la potencial fertilidad de estas moscas se reflejan en el éxito de sus larvas para obtener su alimento antes de la pupación (Webber, 1955). Posteriormente, las

moscas adultas aparecen después de 6 a 14 días y son incapaces de volar durante varias horas, de modo que se mueven en torno al cuerpo a la espera de que sus alas se estiren (Snyder, 1998).

La importancia de los Calliphoridae sobresale debido a que son los insectos más abundantes en la descomposición de una carcasa, por su papel como indicadores del intervalo *post-mortem*, en la movilización de un cadáver y porque son de gran valor en la medicina forense (Megnin, 1894; Smith, 1986).

Los estudios asociados a la sucesión de insectos sobre el cadáver tienden a definir el orden cronológico en que aparecen los diversos grupos. De modo que este estudio trata de definir cuáles son las especies de Calliphoridae que primero arriban a cadáveres de ratas blancas en descomposición, para poder establecer el tiempo que demora el ciclo de desarrollo de las especies involucradas en esta descomposición. El conocimiento de la duración de este ciclo puede ser de gran importancia en la medida en que puede ser utilizado para ayudar a estimar el tiempo de desarrollo de las larvas que se encuentren sobre un cadáver humano. Atendiendo a este interés se realizó la presente investigación cuyos objetivos fueron: 1) Determinar el orden en que aparecen los Díptera (Calliphoridae) que participan en la descomposición de cadáveres de ratas colocadas en un área boscosa y un área del pajonal; y 2) Establecer el intervalo de emergencia de los Calliphoridae que acudieron a ovipositar en los cadáveres de ratas expuestas a 48, 96 y 144 horas, en un área de pajonal y en un área boscosa.

PARTE EXPERIMENTAL

El Parque Recreativo Lago Gatún se encuentra localizado en el corregimiento de Cristóbal, Distrito de Colón, Provincia de Colón, entre las coordenadas 09° 28' 28.85" N y 79° 51' 42.05" E, extremo Oeste y 09° 20' 9.26" y 79° 50' 48.14" E, extremo Este. Posee una extensa área de aproximadamente 350 has., dominada por un bosque secundario y está incluido en una zona de vida de bosque húmedo tropical. En el área boscosa sobresalen árboles de gran tamaño como el espavé (*Anacardium excelsum*) y el cedro espino (*Bombacopsis quinata*), mientras que en el área de pajonal predomina la paja canalera (*Sacharum spontaneum*) y la ratana.

En el área boscosa del Parque Recreativo Lago Gatún se colocaron tres ratas blancas y otras tres en un área de pajonal; a una distancia de 10 m una de la otra y a 1 m de altura del suelo, para evitar que fueran removidas por los

vertebrados carroñeros. Transcurridas las primeras 48 horas se procedió a retirar de cada área una de las ratas y acto seguido se colocaban en una caja de madera de 30x30x25 cm. Posteriormente, a las 96 y 144 horas se retiraron las otras dos ratas restantes para proceder a registrar la emergencia de las moscas verde-azules que ovipositaron sobre las carcasas. Este procedimiento se repitió en los cinco bioensayos realizados durante la investigación. Las cajas de emergencia contenían un sustrato compuesto de tierra y aserrín húmedo en una proporción de 75:25 % para permitir que las larvas se entierren y alcancen el estado de pupa, en este medio. Las extracciones de las moscas emergidas fueron realizadas a las 6:00 a.m. para definir el total de moscas que emergían durante la noche, y a las 6:00 p.m. para las moscas que emergían durante el día. Las moscas recuperadas de las cámaras de emergencia eran colocadas en viales que contenían alcohol al 75%, para posteriormente proceder a separarlas e identificarlas. Las especies recuperadas en esta investigación fueron enviadas al Dr. Bonatto Ricardo en el Museo de Historia Natural, en Washington, para confirmar su identificación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La información de la fauna cadavérica en nuestro país ha recibido poca atención por parte de las autoridades forenses que participan en el esclarecimiento de la fecha de *post-mortem*. Sin duda alguna, varias razones contribuyen para que esto ocurra. Entre ellas, la falta de información que existe en nuestro medio; segundo, los patólogos forenses no recuperan estas evidencias (huevos, larvas y pupas) de los cadáveres; y, tercero, los fiscales del Ministerio Público desconocen la utilidad de los insectos, como evidencia, en la escena de la muerte para precisar la fecha de *post-mortem* o si el cadáver ha sido removido de un lugar a otro. La importancia forense de los insectos está en aquellos que no sólo visitan el cadáver o las carcasas en forma de adulto, sino también en aquellos que se crían en estos sustratos, porque conociendo el tiempo de desarrollo de sus larvas es posible estimar el tiempo de muerte según Carvalho *et al.* (2000).

Los resultados obtenidos registraron la emergencia de 21 730 moscas distribuidas en cuatro especies, a saber: *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius) con 7 950 individuos, *Chrysomya megacephala* (Fabricius) con 5 144 individuos, *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) con 4 505 y *Chrysomya rufifacies* (Macquart) con 4 131 individuos en ambas áreas; lo cual parece

sugerir que éstas son las más frecuentes o dominantes en ambos ecosistemas. Del total de moscas emergidas se obtuvo que 11 216 individuos fueron machos y 10 514 fueron hembras.

En cuanto a la comparación de las dos áreas investigadas, se registró la mayor emergencia de moscas en las ratas colocadas en el área de pajonal, con 13 323 ejemplares, mientras que en el área de bosque se obtuvieron 8 407 ejemplares. Al comparar la emergencia de moscas adultas en los periodos diurnos y nocturnos, se encontró que en el horario diurno ocurrió la mayor emergencia de moscas adultas con 13 480 ejemplares, en tanto que en el horario nocturno se recuperaron 8 250 ejemplares.

En relación a la estratificación de las emergencias asociadas con el tiempo en que permanecieron expuestas las ratas, es decir, a las 48, 96 y 144 horas, se registró que la mayor emergencia de moscas adultas ocurrió a las 96 horas con 9 094, seguida de las 48 horas con 8 028 y de las 144 horas con 4 606 ejemplares.

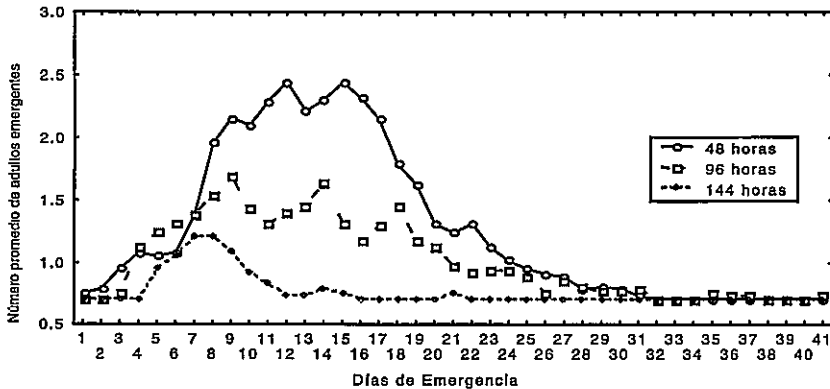
A continuación se analizan las emergencias de todas las especies recolectadas como adultos en las cámaras de emergencia a lo largo del estudio, a través de los diversos intervalos en que permanecieron expuestas las carcasas. Así, pues, la emergencia de *Hemilucilia segmentaria* ocurrió 13 días después de la exposición de los cadáveres de ratas. La emergencia máxima de esta especie se dio del día 20 hasta el 29, exhibiendo dos picos de emergencia y posteriormente un extenso intervalo de emergencia. El comportamiento del promedio de la máxima emergencia pudiera ser una respuesta al instante en que las carcasas son visitadas por muchas moscas que llegan atraídas por el olor de la carcasa para ovipositar. El número promedio de emergencia, ocurrida durante los días 20 - 29, claramente difiere de la que se observa posteriormente, lo que bien pudiera deberse a la ovipostura de moscas rezagadas que arriban, posteriormente, cuando las carcasas tienen más de 48 horas de exposición.

Figura 1. Emergencia de *Hemilucilia segmentaria*
 $F(40,1800)=10.67$; $p<0.000$



La *Hemilucilia segmentaria* presentó el mayor número promedio de emergencia de moscas en las carcasas expuestas a las 48 horas, seguido de las expuestas a las 96 horas y de 144 horas. El análisis estadístico para el tiempo de exposición mostró diferencias significativas entre las tres horas de exposición ($F_{80,1800}$; $p < 0.0000$). De acuerdo con la emergencia observada para esta especie, la misma pudiera ser una de las moscas que primero llega a colonizar las carcasas. Es obvio que la especie más exitosa es la que primero localiza y oviposita sobre la carcasa y al final obtiene la mayor emergencia de moscas. Cuando los recursos son discretos y efímeros, los inmaduros en desarrollo experimentan altos niveles de competencia, por el limitado recurso (Godoy *et al.*, 1996).

Figura 2. Emergencia de *Hemilucilia segmentaria* por horas de exposición
 $F(80,1800)=3.05$; $p<.0000$



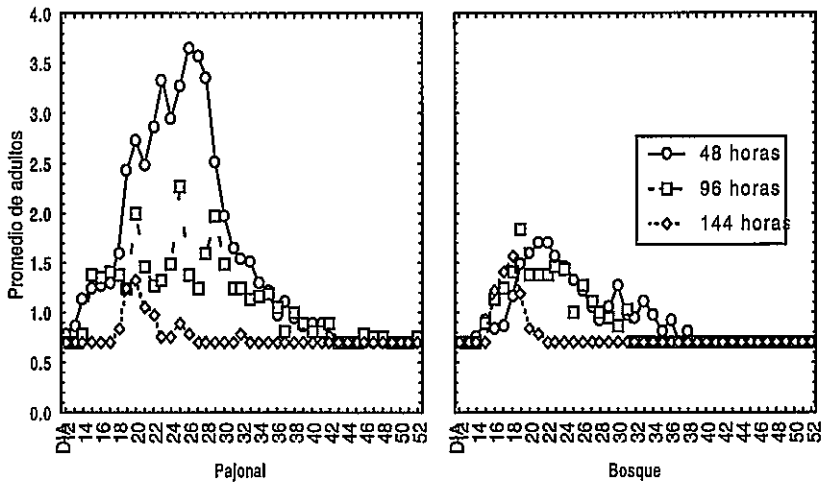
Para los propósitos de esta investigación, las especies que llegan durante las primeras 48 horas de exposición son buenas indicadores forenses, debido a que ovipositan cuando los cadáveres están en estado fresco. Su papel como indicador forense es uno de los elementos que contribuye a esclarecer la fecha de *post-mortem* en las investigaciones criminales. Un estudio realizado por Carvalho *et al.* (2000) reportó que esta especie es una importante indicadora forense debido a que se cría en cadáveres humanos.

El tiempo que necesita una especie para completar su desarrollo, desde el estado de huevo hasta adulto, es otro elemento importante que, bien definido, puede dar señales del tiempo que ha transcurrido desde el momento en que ocurrió la muerte hasta el hallazgo del cadáver.

La comparación de la emergencia de las moscas en las dos áreas de estudio evidenció que en el área de pajonal ocurrió una mayor emergencia de moscas que en el área boscosa. Esta diferencia es confirmada por valor obtenido en el análisis estadístico que evidenció diferencias significativas entre ambos sitios por el orden de ($F_{80,1920; P<0.0252}$). Contrario a lo reportado en este estudio, otros trabajos registran que *H. segmentaria* muestra mayor preferencia por las áreas boscosas que por las áreas urbanas y rurales (d'Almeida y Lopes, 1983; Ferreira y Barbola, 1998). Por lo que es probable que nuestra emergencia sea el resultado de muchas moscas desplazándose del área boscosa hacia el área de pajonal, debido a la cercanía entre ambas áreas. También es probable que en un área de pajonal, el olor de la materia en descomposición tienda a esparcirse mejor debido al flujo de las corrientes de aire.

En cuanto al análisis para definir el periodo que prefieren las moscas para emerger, encontramos que el periodo comprendido de 6:00 a.m. hasta 6:00 p.m. correspondiente al horario diurno presentó la mayor emergencia de moscas. Esta diferencia manifestada en la emergencia promedio de adultos en ambos periodos del día resultó significativa en el orden de ($F_{80,1920; P<0.0252}$).

Figura 3. Promedio de Emergencia de *H. segmentaria*
 por horas de exposición
 $F(80,1920)=1.34; p<.0252$

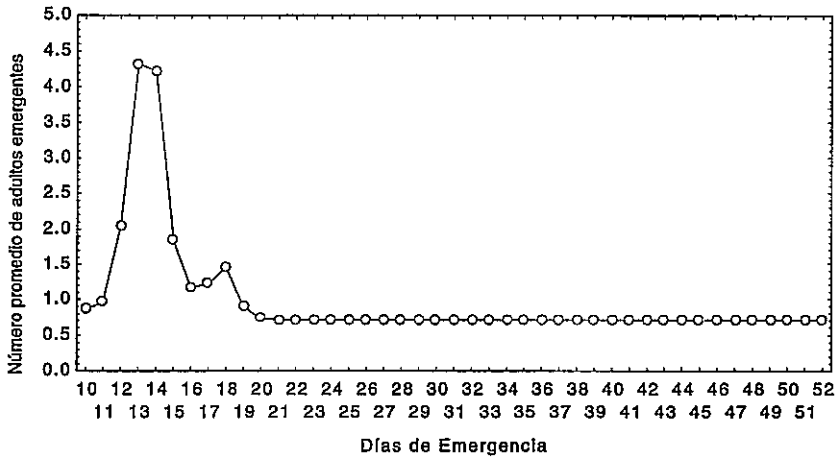


La emergencia de *Chrysomya megacephala* ocurrió 10 días después de la exposición de los cadáveres de ratas. La emergencia máxima de esta especie ocurrió los días 13 y 14, exhibiendo un pico de emergencia estrecho con un declive bastante prolongado. El estrecho intervalo de emergencia puede ser el resultado de una baja población de ejemplares en el medio natural, lo que se refleja en una baja tasa de ovipostura y baja emergencia debido a un bajo nivel de competencia con larvas de otras especies que acuden a ovipositar en igual fecha. El número promedio de emergencia, ocurrida durante los días 13 y 14, claramente difiere de la que se observa posteriormente los días 17 y 18, lo que pudiera estar relacionado con un segundo arribo de moscas a la carcasa.

Chrysomya megacephala aparentemente pudiera ser una colonizadora secundaria, debido a que sus ejemplares tienden a ser más abundantes cuando las carcasas permanecen más tiempo expuestas tal como ocurrió a las 144 y 96 horas. No obstante haber manifestado esta tendencia, sus ejemplares adultos emergieron tres días antes que los de *Hemilucilia segmentaria*.

Figura 4. Emergencia de *Chrysomya megacephala*

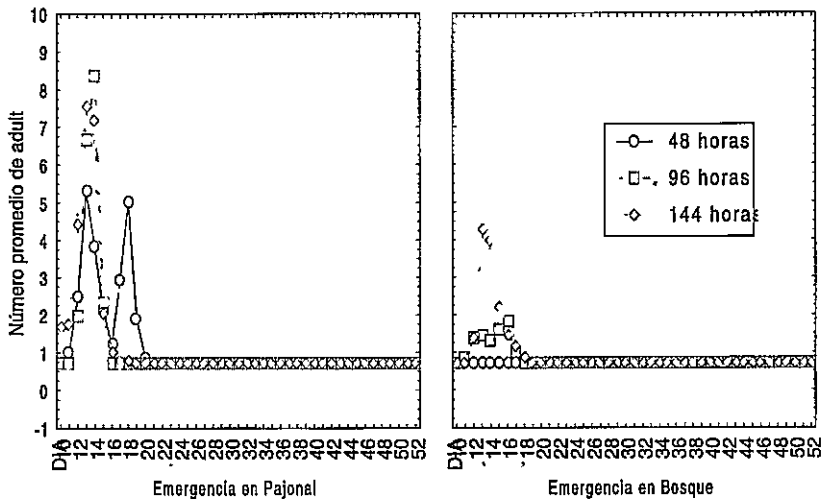
$F(42,2016)=20.52; p<0.000$



Los resultados obtenidos analizados mediante un análisis estadístico demostraron que no existen diferencias significativas entre las horas de exposición de las carcasas. El mayor número promedio de esta especie ocurrió a las 144 horas de exposición, seguido de las 96 horas y por último de las 48 horas. La emergencia más elevada de esta especie ocurrió entre los días 13 y 14. En área de pajonal a las 48 horas se registraron dos picos de emergencias, con lo cual suponemos que dos oleadas de moscas adultas arribaron a las carcasas a ovipositar. Es decir que estos dos picos de emergencia pudieran ser el resultado de dos masas de huevos depositadas en distintos tiempos. Mientras que en el área boscosa la emergencia de esta especie fue bastante reducida al igual que a las 96 horas. Los resultados obtenidos entre las dos áreas de estudio y las tres horas de exposición denotan que no hubo diferencias significativas en ninguno de los casos ($F_{84,2016}; p<0.1585$). Aparentemente esta especie es también una buena colonizadora, pero no así una buena competidora. Para los propósitos de esta investigación una mosca que es buena colonizadora pudiera resultar ser una buena indicadora forense, tal cual lo reportan otros autores (De Souza y Linhares, 1997; Carvalho *et al.*, 2000; Amorim y Ribeiro, 2001; Barreto *et al.*, 2002).

Figura 5. Promedio de Emergencia de *Chrysomya megacephala* por horas

$F(84,2016)=1.16$; $p<.1585$

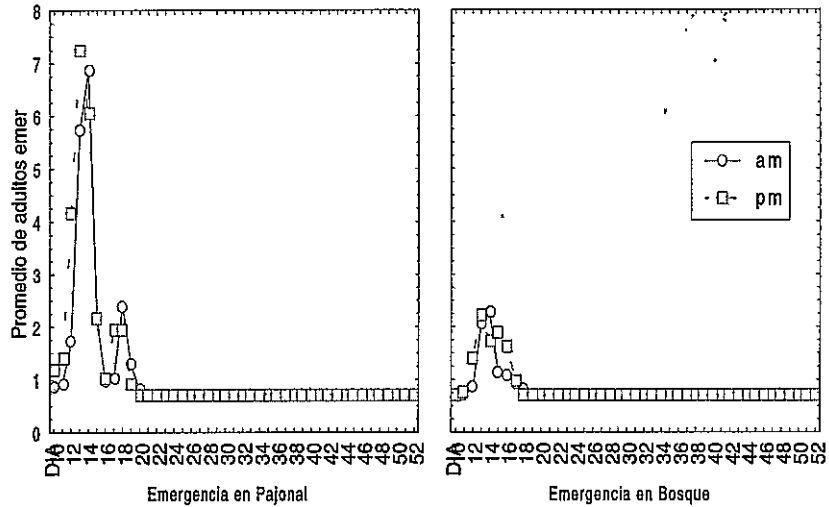


La comparación entre las dos áreas de estudio evidenció que en los cadáveres colocados en el área de pajonal ocurrió un leve mayor promedio de moscas adultas que en el área boscosa. Lo que parece indicar que esta especie pudiera tener preferencia por ambos tipos de ecosistemas. Lo que sí resultó evidente fue que las carcasas que se expusieron en el área abierta se consumieron más prontamente que las que se colocaron en el área boscosa, posiblemente debido a que las condiciones ambientales aceleran la degradación de los cuerpos al igual que cuando participan el mayor número de insectos necrófagos. Contrario a lo que ocurre en el medio boscoso donde la humedad tiende a conservarse por mayor tiempo y esto de alguna forma contribuye a retardar más la descomposición, la tasa de ovipostura y posiblemente la baja población de esta especie. Es un hecho específico que el desarrollo de las larvas se favorece cuando la temperatura en el medio es elevada y se afecta cuando es baja. También se ha reportado que otros factores como la densidad de larvas y la disponibilidad de nutrientes afectan el desarrollo de las mismas (Von Zuben *et al.*, 1996).

La mayor emergencia de adultos de esta especie ocurrió en horas del día, es decir, hasta el periodo de la 6:00 p.m., hora en que se recuperaban las moscas de las cámaras. Es posible que el aumento de la temperatura en el horario diurno en estos sistemas de emergencia sea el factor que más favorezca

este hecho. No obstante, a pesar de observar una leve diferencia en las cantidades de moscas emergidas, el análisis estadístico no reflejó diferencias significativas entre ambos periodos ($F_{42,2016}; P < 1.0000$).

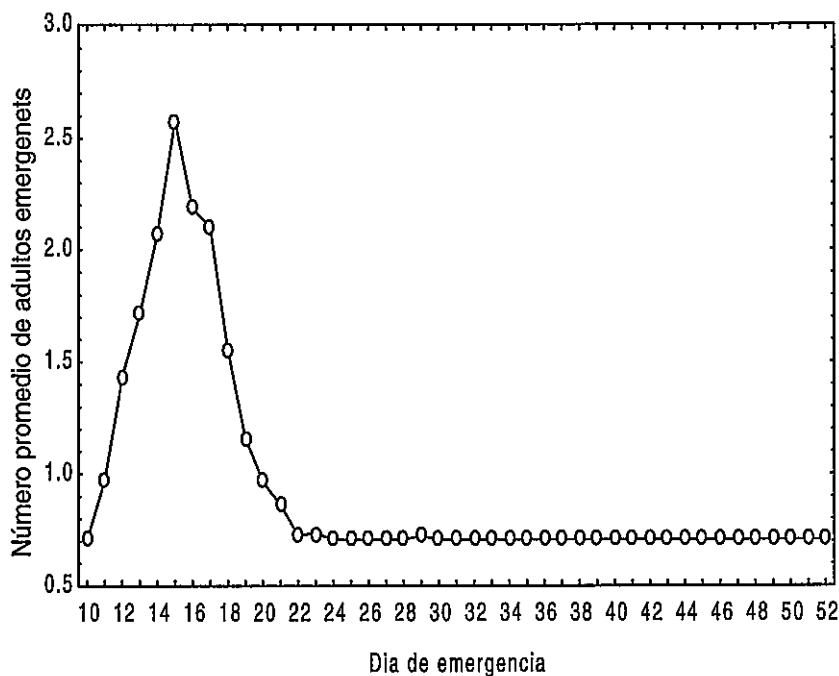
Figura 6. Promedio de *Chrysomya megacephala* por periodos diurnos y nocturno
 $F(42,2016)=.36;p<1.000$



El análisis de la emergencia de *Cochliomyia macellaria* evidenció que la primera emergencia de esta especie fue a los 10 días de exposición de las carcasas, mientras que la emergencia del mayor número promedio de moscas adultas ocurrió a los 15 días, y posteriormente a esta fecha su emergencia promedio fue casi continua hasta el día 20. Como se puede apreciar, esta especie demostró un intervalo de emergencia de casi 12 días, donde la primera y la máxima emergencia de las moscas adultas son los mejores indicios como indicadores forenses. El resultado de esta primera emergencia coincidió con Byrd y Butler (1996), quienes reportaron un intervalo de 8.2 a 10.9 días. También coincide parcialmente con el obtenido por Garcés *et al.* (2004) de 12 días. Greenberg y Szyska (1984) hacen una descripción similar del tiempo de emergencia de esta especie. Es oportuno destacar que el tiempo de emergencia de las moscas depende de las características climáticas del área geográfica donde se realiza el estudio y de la disponibilidad de alimento.

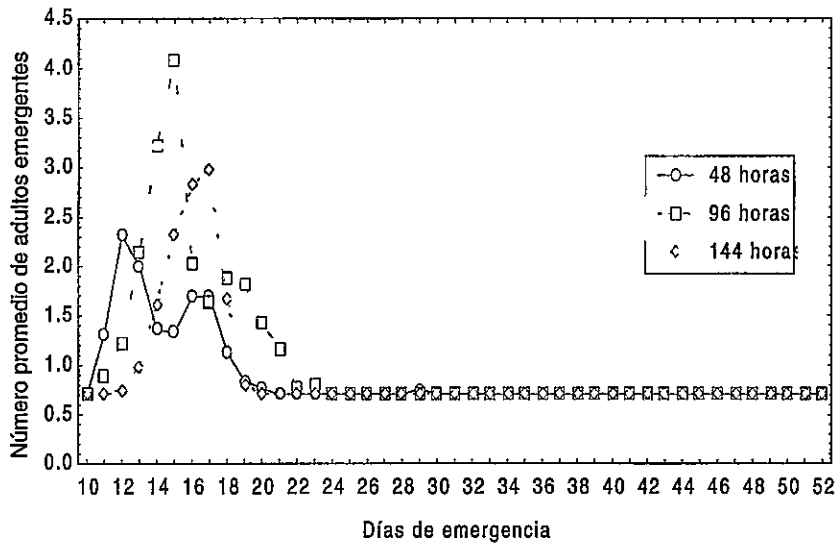
Figura 7. Emergencia Promedio de *Cochliomyia macellaria*

$F(42,2016)=10.46$; $p<0.000$



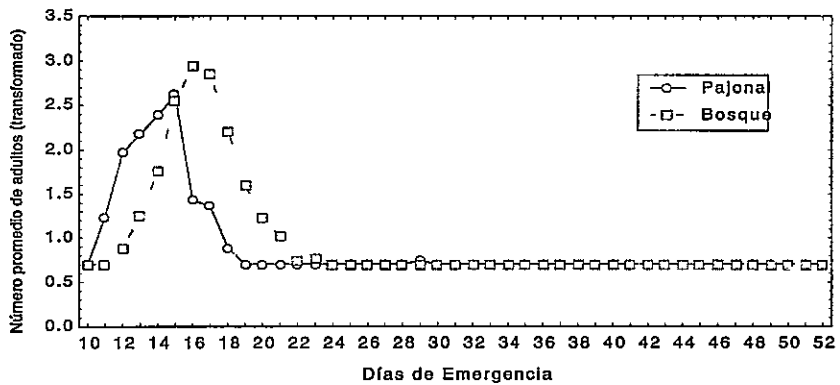
Atendiendo al periodo de exposición de las carcasas, se encontró que el mayor número promedio de emergencia de moscas adultas ocurrió a las 96 horas, seguido de las expuestas a las 144 horas y por último de las expuestas 48 horas. Es posible que esta baja emergencia obtenida a las 48 horas se deba al bajo número de ejemplares presentes en el medio en el inicio de la descomposición y el incremento progresivo que se observa a las 96 horas se deba al mayor arribo de moscas en el momento en que la descomposición de las carcasas esté más avanzada. No obstante, es apreciable cómo va ocurriendo una aparente sucesión de moscas que tiende a ovipositar sobre la carcasa atendiendo al avance de la descomposición. El análisis estadístico del número promedio de emergencia evidenció diferencias significativas entre las horas de exposición de las carcasas en el orden de ($F_{84,2016}$; $P < 0.0000$). En síntesis, podemos concluir que esta especie posee las características de una colonizadora primaria, es decir, que arriba a ovipositar sobre los cadáveres cuando están en estado fresco y persiste en el estado de descomposición avanzada.

Figura 8. Promedio de *Cochliomyia macellaria* por horas de exposición
 $F(84,2016)=1.93;p<.000$



La comparación entre las dos áreas de estudio evidenció que en el área de bosque se registró el mayor número promedio de moscas adultas que en el área de pajonal. Sin embargo, las mayores emergencias se dieron en fecha más temprana en el área de pajonal que en el bosque. Lo que parece sugerir que esta especie tiene mayor preferencia por el área de bosque que la de pajonal. El análisis estadístico determinó que existen diferencias entre las dos áreas en el orden de ($F_{42,2016}; P<0.0000$).

Figura 9. Promedio de *Cochliomyia macellaria* por áreas de estudio
 $F(42,2016)=2.64; p<.00000$

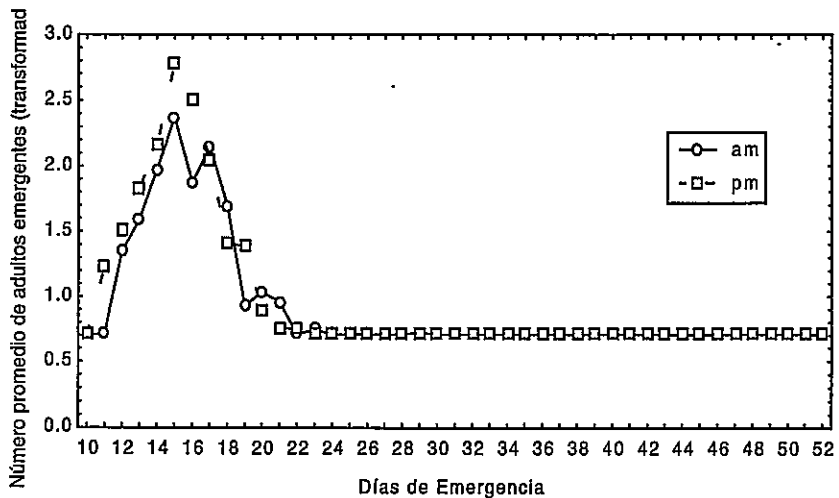


Algunos autores señalan que *Co. macellaria* es saprófaga y se alimenta principalmente de carroña o carne en descomposición, aunque también ha sido encontrada alimentándose de cadáveres humanos (Jirón *et al.*, 1983; Greenberg, 1985; Amorim y Ribeiro, 2001; Barreto *et al.*, 2002). Observaciones realizadas en Panamá sobre cadáveres humanos encontrados en algunas áreas urbanas de Panamá muestran baja presencia de larvas de esta especie en los mismos.

El intervalo de emergencia analizado desde perspectiva de la “La curva de Gaus” denota un intervalo de emergencia bastante amplio, lo que puede deberse a sucesivas deposiciones de huevos, con lo cual cada masa depositada tiende a reflejar un tiempo particular de emergencia. Lo significativo de esta emergencia experimental es que definimos en aproximadamente 12 días la fecha inicial de emergencia de esta especie, seguida de una gran “emergencia” el día 15.

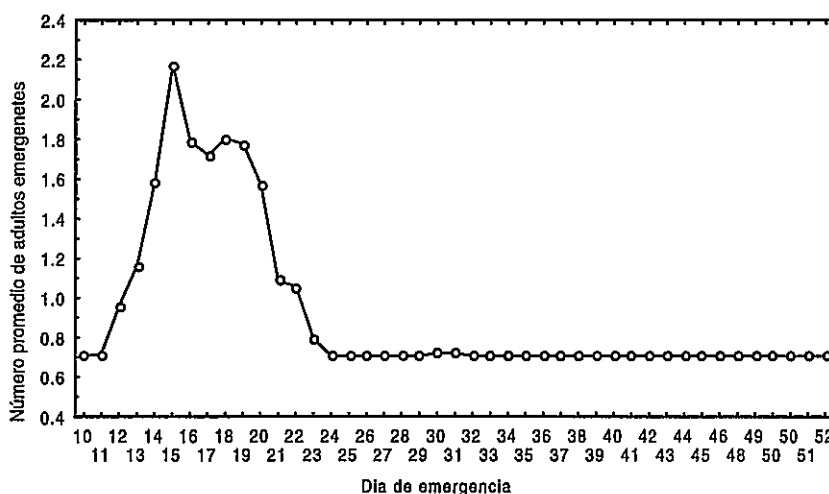
La comparación de la emergencia promedio de adultos basada en los periodos diurnos y nocturnos resultó en una mayor emergencia en horas del día que durante las horas nocturnas. No obstante, haber registrado esta notable diferencia, el análisis estadístico no reflejó diferencias significativas entre las emergencias ocurridas en ambos periodos ($F_{42,2016}$; $P < 1.000$).

Figura 10. Promedio de *Cochliomyia macellaria* por periodo diurno y nocturno
 $F(42,2016)=33;p<1.000$



La emergencia de *Chrysomya rufifacies* ocurrió 10 días después de la exposición de los cadáveres de ratas. El número promedio de emergencia máxima de esta especie ocurrió el día 15, con una ligera disminución, hasta el día 19, fecha en que posteriormente tiende a declinar la emergencia. Por lo que se observa un intervalo de emergencia bastante prolongado de aproximadamente 12 días. Este amplio intervalo de emergencia puede ser el resultado de muchas moscas ovipositando a temprana hora sobre las carcasas; una vez que las mismas estuvieron expuestas. Byrd y Butler (1997) reportaron un intervalo de emergencia para esta especie de 9.9 a 12 días a una temperatura de 25 °C.

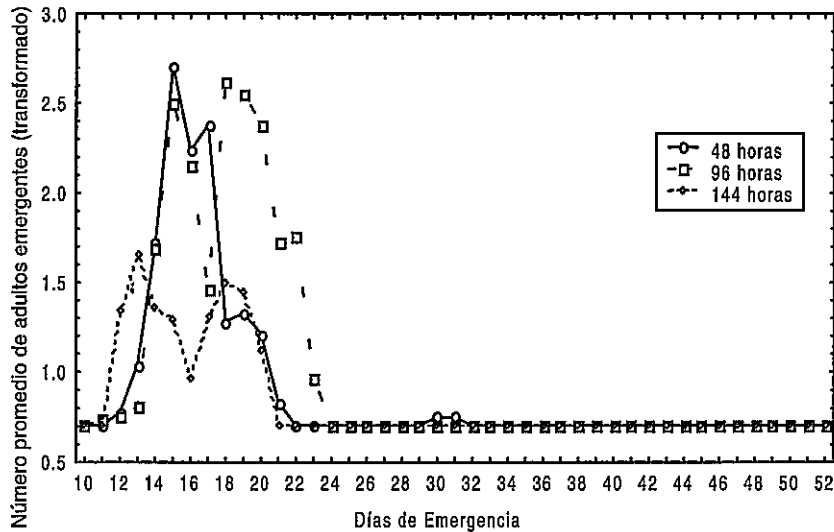
Figura 11. Emergencia de *Chrysomya rufifacies*
 $F(42,2016)=9.19;p<0.000$



Del análisis de la emergencia promedio de adultos de *Chrysomya rufifacies* se encontró que en las tres horas de exposición las carcasas que permanecieron expuestas por 96 horas presentaron la mayor emergencia de moscas, seguidas de las carcasas expuestas a las 48 horas y por último de las expuestas a las 144 horas. El análisis estadístico del tiempo de exposición a través de las diferentes horas no evidenció diferencias significativas. Un fenómeno interesante que presentó esta especie fue que, tanto a las 96 como a las 144 horas, ocurrieron dos picos de emergencia. En el caso de las 96 horas estos fueron evidentes a los 14 y 18 días, mientras que, a las 144 horas, las mayores emergencias promedio se dieron los días 13 y 18. No obstante haber registrado dos picos de ovipostura en ambas horas de exposición las más avanzadas, las que presentaron la mayor ovipostura fueron

las carcasas expuestas a las 96 horas, lo que pudiera servir para confirmar que esta especie es una buena colonizadora, competidora e indicadora forense si las condiciones del medio le son favorables, después que un cadáver permanece expuesto por más de dos días. El análisis estadístico demostró diferencias significativas entre las horas de exposición por el orden de ($F_{84,2016}; P < 0.0004$).

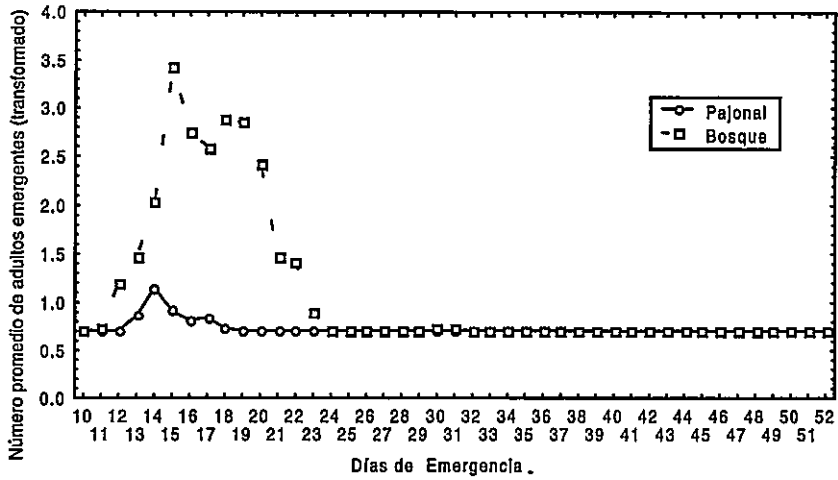
Figura 12. Promedio de *Chrysomya rufifacies* por horas de exposición
 $F(84,2016)=1.61; p < .0004$



Algunos autores como Jirón (1979) en Costa Rica, Greenberg (1988) en California, y Barreto (2002) en Colombia han colectado esta especie sobre cadáveres humanos en avanzado estado de descomposición; por lo que la misma es de gran utilidad como indicador forense (Goff y Flynn 1991; Baumgartner, 1993; De Jong y Chadwick, 1997; Sukontason *et al.*, 2001; Amorim y Ribeiro, 2001; Barreto *et al.*, 2002). Otros estudios la reportan como una típica colonizadora secundaria de carcasas y animales (Wells y Greenberg, 1992; De Jong y Chadwick, 1997).

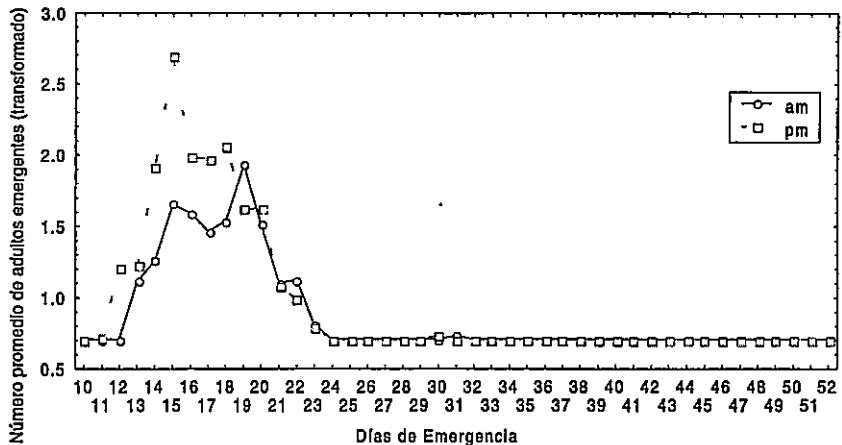
Los resultados, que examinan la emergencia de las moscas en las dos áreas de estudio, reflejaron que en el área boscosa se dio la mayor emergencia promedio de moscas que en el área de pajonal. Esto es confirmado por el análisis estadístico que indica diferencias significativas entre ambas áreas ($F_{42,2016}; P < 0.000$).

Figura 13 . Promedio de *Chrysomya rufifacies* por áreas de estudio
 $F(42,2016)=7.31; p<0.000$



La comparación entre los periodos diurnos y nocturnos registró una marcada inclinación de las moscas por emerger en horas diurnas, pero, aunque se registró esta diferencia, el análisis estadístico no evidenció diferencias significativas en este estudio ($F_{42,2016}; p < 0.8488$).

Figura 14 . Promedio de *Chrysomya rufifacies*
 por periodos diurno y nocturno
 $F(42,2016)=.78; p<.8488$



Durante este estudio se obtuvo la emergencia de cuatro especies de la familia Calliphoridae y otras de Sarcophagidae, aunque estas últimas no

fueron analizadas en esta investigación. La participación de varias especies de moscas en carcasas pequeñas, como una rata, permite identificar a las posibles especies indicadoras forenses que en condiciones naturales pueden invadir a un cadáver humano. La emergencia de varias especies de moscas en fechas similares permite suponer que las primeras moscas que colonizan un cadáver no impiden que otros ejemplares de la misma u otras especies acudan a ovipositar, y tal vez esto sea uno de los comportamientos que origina los diversos patrones de emergencia. Obviamente, la emergencia de varias especies de moscas en un microambiente efímero es posible porque las diversas masas de larvas utilizan diferentes partes de la carcasa para reducir el nivel de competencia (Garcés *et al.*, 1996). En este sentido, el efecto de la competencia por la cantidad de alimento entre los miembros de una especie tiende a influir en el crecimiento, etapas de desarrollo, emergencia y en la fecundidad del adulto (Kamal, 1958). La competencia entre larvas por la cantidad de alimento afecta características como la fecundidad y la sobrevivencia, y resulta en un efecto retrasado sobre los adultos y consecuentemente sobre la dinámica poblacional (Godoy *et al.*, 1996). El éxito relativo de cada especie depende de su habilidad para alcanzar rápidamente la cantidad de alimento mínimo para una pupación viable (Levot *et al.*, 1979).

El resultado de la competición larval en una carcasa pequeña se puede resumir, como el éxito del mayor número de huevos colocados, convertidos en el mayor número de moscas adultas emergidas; debido a que sólo las larvas más activas y voraces de aquellas especies que consiguieron ingerir una adecuada cantidad de alimento, lograron pupar y completaron su ciclo de desarrollo.

CONCLUSIÓN

Las carcasas pequeñas como una rata blanca son microhábitats efímeros que en su corta duración pueden albergar a una fauna muy heterógena. En el caso de los Diptera Calliphoridae, éstos son algunos de los primeros insectos que llegaron a ovipositar sobre las carcasas y desarrollaron su ciclo biológico. Cuatro especies de esta familia colonizaron las carcasas y fueron identificadas como indicadores forenses en los dos ecosistemas del Parque Recreativo Lago Gatún, a saber: *Hemilucilia segmentaria*, *Chrysomya megacephala*, *Cochliomyia macellaria* y *Chrysomya rufifacies*. Las primeras emergencias de estas especies ocurrieron los días 10, 12 y 13 y este conocimiento puede ser empleado para comparar el tiempo que demora una larva de mosca que se encuentre sobre un cadáver humano.

SUMMARY

DETERMINATION OF EMERGENCE INTERVAL OF DIPTERA (CALLIPHORIDAE) THAT COME TO LAY EGGS ON WHITE RATS CORPSES IN TWO ECOSYSTEMS AT GATÚN LAKE RECREATIONAL PARK, COLÓN PROVINCE, REPUBLIC OF PANAMÁ.

Calliphoridae flies are important because they are some of the insects that arrive to oviposit on carcasses or human corpses. They are good forensic indicators. We designed this investigation in order to know the sequence of flies arriving on the carcasses and the time of their emergence. We set up five samples with three white rats in the wood and bush ecosystems of the Parque Recreativo Lago Gatún. After 24, 96 and 144 hours, we withdrew the rats in each site and put their in emergence chambers to obtain adult flies at day and night. We caught 21 730 flies in four species: *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius) with 7950 flies, *Chrysomya megacephala* (Fabricius) with 5144 flies, *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) with 4505 and *Chrysomya rufifacies* (Macquart) with 4131 flies in both areas. The first emergences were the 10, 12 and 13th days and total cycle was 52 days when we did catch any fly.

KEYWORDS

Calliphoridae, forensic indicators, carcasses, oviposition, emergency interval.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILAR – COELHO, V. M. y MILWARD DE ACEVEDO, E. M. V. 1998. Combined rearing of *Cochliomyia macellaria* (Fabr.), *Chrysomya megacephala* (Fabr.) and *Chrysomya albiceps* (Wied.) (Dipt., Calliphoridae) under laboratory conditions. **J. Appl. Ent.** 122: 551-554.
- ALMEIDA, J. M. y SALVIANO, R. J. B. 1996. Feeding preference of the larvae of *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae) and *Ravinia belforti* (Prado e Fonseca) (Diptera: Sarcophagidae) concerning different diess. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, 91: 137-138.

- AMORIM, J. A. y RIBEIRO, O. B. 2001. Distinction among the Puparia of Three Blowfly Species (Diptera: Calliphoridae) Frequently Found on Unburied Corpses. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, 96:781-784.
- ANDERSON, G. S. 1997. The use of insects to determine time of decapitation: a case study from British Columbia. **J. Forensic Sci.** 42: 947-950.
- BARRETO, M., BURBANO, M. E. y BARRETO, P. 2002. Flies (Calliphoridae, Muscidae) and Beetles (Silphidae) from Human Cadavers in Cali, Colombia. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, 97: 137-138.
- BAUMGARTNER, D. L. y GREENBERG, B. 1985. Distribution and medical Ecology of the blow flies (Diptera: Calliphoridae) of Peru. **Ann. Entomol. Soc. Am.** 78: 565-587.
- BAUMGARTNER, D.L. 1993. Review of *Chrysomya ruffifacies* (Diptera: Calliphoridae). **J. Med. Entomol.** 30 : 338-352.
- BASSANEZI, R. C., LEITE, M. B. F., GODOY, W. A. C., VON ZUBEN, C. J., VON ZUBEN, F. J. V. y DOS REIS, S. F. 1997. Diffusion model applied to postfeeding larval dispersal in blowflies (Diptera: Calliphoridae). **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, 92 : 281-286.
- BYRD, J. H. y BUTLER, J. F. 1996. Effects of temperature on *Cochliomyia macellaria* (Diptera:Calliphoridae) development. **J. Med. Entomol.** 33:901-905.
- BYRD, J. A. y BUTLER, J. F. 1997. Effects of temperature on *Chrysomya ruffifacies* (Diptera:Calliphoridae) development. **J. Med. Entomol.** 34:353-8.
- CARVALHO, L. M. L., THYSSEN, P. J., LINHARES, A. X. y PALHARES, F. A. B. 2000. A checklist of Arthropods Associated with Pig Carrion and Human Corpses in Southeastern Brazil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, 95: 135-138.
- CATTS, E. P. y HASKELL, N. H.1991. **Entomology and Death: a Procedural Guide**, Joyce's Print Shop. Inc., Clemson, 180 pp.

- CATTS, E. P. y GOFF, M. L. 1992. Forensic entomology in criminal investigations. *Ann. Rev. Entomol.* 37: 253-272.
- D'ALMEIDA, J.M. y LOPES, H. S. 1983. Sinantropia de dípteros calíptratos (Calliphoridae) no Estado do Rio de Janeiro. *Arg. Univ. Fed. Rur. RJ.* 6: 39-48.
- DE JONG, G. D. y CHADWICK, J. W. 1997. Additional County records and Correction to the Checklist of the Calliphoridae (Diptera) of Colorado, with a New state record for *Chrysomya rufifacies*. *Jour. Ka. Entomol. Soci.* 70 : 47-51.
- DE SOUZA A. M. y LINHARES, A. X. 1997. Diptera and Coleoptera of potential forensic importance in southeastern Brazil: relative abundance and seasonality. *Med. Vet. Entomol.* 11:8-12.
- FERREIRA, M. J. y BARBOLA, I. DE F. 1998. The synanthropy of the calliphorids (Insecta, Diptera) of Curitiba, Paraná, Brazil. *Rev. Bras. Biol.* 58:203-209.
- GARCÉS, P.A., CASTRO, R. y SANJUR, R. 1996. **Actividad de la Ovipostura de los Calliphoridae y Sarcophagidae (Diptera) Asociadas a cadáveres de Ratones.** Tesis.Universidad de Panamá.
- GARCÉS, P. A., BERMUDEZ, S. y QUINTERO, G. 2004. Determinación de la entomofauna asociada a carcasas de cerdos domésticos vestidos (*Sus scrofa*), en el Puerto de Vacamonte, Prov. de Panamá. *Tecnociencias.* 6: 59-74.
- GODOY, W. A. C., VON ZUBEN, C. J., DOS REIS, S. F. y VON ZUBEN, F. J. 1996. Theoretical estimates of consumable food and probability of acquiring food in larvae of *Chrysomya putoria* (Diptera:Calliphoridae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz,* 91: 257-264.
- GOFF, M. L. y FLYNN, M. M. 1991. Determination of postmortem interval by arthropod succession: a case study from the Hawaiian Islands. *J. Forensic Sci.* 36:607-614.
- GREENBERG, B. 1985. **Forensic Entomology: Case Studies.** Bulletin of the E S A. 25-28.

- GREENBERG, B. 1988. *Chrysomya megacephala* (F.) (Diptera: Calliphoridae) Collected in North America and notes on *Chrysomya* species present in the New World. **J. Med. Entomol.** 25:199-200.
- GREENBERG, B. y SZYSKA, M. L. 1984. Inmature Stages and Biology of fifteen species of Peruvian Calliphoridae (Diptera). **Ann. Ent. Soc. Am.** 77 : 488-517.
- GRINFELD, E. K. 1955. The nectar and pollen nutrition of Diptera and their role in plant pollination. **Leningr. Univ. Vest. Ser. Biol. Geog. I. Geol.** 10: 15-25.
- JIRÓN, L. F. 1979. Sobre Moscas Califoridas de Costa Rica (Diptera : Cyclorrhapha). **Brenesia.** 16:221-223.
- JIRÓN, L. F., VARGAS, L. C. y VARGAS – ALVARADO, E. 1983. Four muscoid flies (Sarcophagidae and Muscidae) associated with human cadavers in Costa Rica. **Brenesia.** 21:3-5.
- KAMAL, A. S. 1958. Comparative study of thirteen species of Sarcosaprophagous Calliphoridae and Sarcophagidae (Diptera) 1 .**Bionomics. Ann. Entomol. Soc. Am.** 51: 261-271.
- LEVOT, G. W., BROWN, K. R. y SHIP, E. 1979. Larval growth of some Calliphoridae and Sarcophagidae Diptera. **Bull. Ent. Res.** 69: 469-475.
- MEGNIN, J. P. 1894. La faune des cadavres: application de l'entomologie à la médecine légale. **Encyclopedie Scientifique des Aides-Memoires.** París: Masson et Gauthiers-Villars. 214 pp.
- MOURA, M. O., CARVALHO, C. J. B. y LA MONTEIRO – FILHO, E. 1997. A preliminary analysis of insects of medico-legal importance in Curitiba, State of Paraná. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz,** 92: 269-274.
- NORRIS, K. R. 1965. The Bionomics of blow flies. **Ann. Rev. Entomol.** 10. 47-64.

- PUTMAN, R. J. 1977. Dynamics of the blowfly, *Calliphora erithrocephala*, within carrion. **Jour. An. Ecol.** 46: 853-866.
- SHEWELL, G.E. 1987. Calliphoridae. En: MC. ALPINE, J. F., PETERSON, B. V., TESKEY, H.J., VOCKEROTH, J. R y WOOD, D. M. (Eds.). **Manual of Nearctic Diptera**. Vol. 2. Monograph. No. 28. Biosystematics Research Center. Agriculture, Canada. 1133-1145 pp.
- SMITH, K. G. V. 1986. **A Manual of Forensic Entomology**, British Museum (Natural History), London, and Cornell University Press, Ithaca, NY, 205 pp.
- SNYDER, S. J. 1998. Gusanos testigos de la Fiscalía. **Discover.** 34-39.
- SPIVAK, M., CONLON, D. y BELL, W. J. 1991. Wind - Guided landing and search behavior in flesh flies and blowflies exploiting a resource patch (Diptera: Sarcophagidae, Calliphoridae). **Ann. Entomol. Soc. Am.** 84 : 447-452.
- SUKONTASON, K. L., SUKONTASON, K., NARONGCHAI P., LERTTHAMNONGTHAM S., PIANGJAI, S. y OLSON, J. K. 2001. *Chrysomya rufifacies* (Macquart) as a forensically-important fly species in Thailand: a case report. **J. Vector Ecol.** 26:162-164
- VON ZUBEN, C. J. 1993. Competicao larval em *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae): estimativa de perdas em biomasa e na fecundidade e calculo de conversao de alimento em biomasa. **Rvta. Bras. Ent.** 37: 793-802.
- VON ZUBEN, C. J., BASSANEZI, R.C., DOS REIS, S. F., GODOY, W. A. C. y ZUBEN, F. J.. 1996. Theoretical approaches to forensic entomology: I. Mathematical model of postfeeding larval dispersal. **J. Appl. Ent.** 120: 379 - 382.
- WEBBER, L. G. 1955. The relationship between larval and adult size of the Australian sheep blowfly, *Lucilia cuprina* (Wied.). **Australian J. Zool.** 3: 346-353.
- WELLS, J. D. y GREENBERG, B. 1992. Interaction between *Chrysomya rufifacies* and *Cochliomyia macellaria* (Diptera: Calliphoridae): The possible consequences of an invasion. **Bull. Entomol. Resear.** 82:133 - 137.

WELLS, J. D. y GREENBERG, B. 1992. Rates of predation by *Chrysomya rufifacies* (Macquart) on *Cochliomyia macellaria* (Fabr.) (Diptera : Calliphoridae) in the Laboratory: Effect of predator and prey development. **Pan - Pacific Entomologist**. 68:12-14.

ANÁLISIS DE LAS RELACIONES ECOEPIDEMIOLÓGICAS ENTRE LOS CASOS DE DENGUE Y EL ÍNDICE DE INFESTACIÓN DE *Aedes aegypti* EN EL CORREGIMIENTO DE TOCUMEN, PROVINCIA DE PANAMÁ, REPÚBLICA DE PANAMÁ

JOSÉ DEL R. LOAIZA (1, 2) y SARA V. PINZÓN (2)

¹ Centro Regional Universitario de Veraguas,
Universidad de Panamá.
E-mail: probocis24@hotmail.com

² Programa Centroamericano de Maestría en
Entomología, Universidad de Panamá.
E-mail: svpn@hotmail.com

RESUMEN

Nuestro estudio aporta un conocimiento específico sobre los atributos de cuatro variables epidemiológicas muestreadas diariamente en Panamá. Además analizamos las variables antrópicas del corregimiento de Tocumen con el propósito de entender mejor la dinámica del dengue. La lluvia mostró una relación lineal positiva con el índice de infestación. Sin embargo, esta asociación fue pobre. Esto indica que las variables humanas favorecen el éxito reproductivo del vector, incluso en meses con baja precipitación. La infestación mostró una relación lineal positiva con los casos de dengue, siendo esta asociación válida al tomar acciones contra el vector y la enfermedad en Panamá.

PALABRAS CLAVES

Índice de infestación, *Aedes aegypti*, Precipitación, Temperatura, Casos de dengue.

INTRODUCCIÓN

La mayoría de las enfermedades transmisibles por artrópodos se concentran en el cinturón tropical, donde en los últimos años se han acrecentado la población, el tránsito internacional, los procesos de industrialización, la colonización de los bosques y un desarrollo acelerado del ecoturismo (Adames, 1986).

El dengue, incluido el dengue hemorrágico y el síndrome de choque por dengue (SCD), es la enfermedad vírica más importante del mundo (OPS, 1990). El virus del dengue consiste de un subgrupo de 4 virus muy relacionados, pero diferentes antigénicamente; éstos son: DEN – 1, 2, 3 y 4 dentro del género *Flavivirus* (Familia: Flaviviridae) (Halstead, 1992). Por otro lado, el *Aedes aegypti* es un mosquito ampliamente distribuido y con una incomparable importancia en salud pública, en su adaptación a la vida peri e intra domiciliar y su condición de vector de diferentes agentes causantes de enfermedades, entre los cuales se destaca el virus del dengue (Knight y Stone, 1977).

Panamá, en las dos últimas décadas, no ha escapado del aumento en los índices de pobreza, urbanización descontrolada (hacinamiento), desmejoramiento de la eficiencia en los programas de control y vigilancia de vectores. Estos determinantes del proceso epidémico en el caso de dengue, sumado a su particularidad geográfica, como zona de tránsito internacional (movimiento de los serotipos del virus) hacen necesaria una conducción más científica por las autoridades de salud. La dificultad que representa elevar la calidad de vida de un gran número de personas en términos de vivienda, cobertura de servicios (agua potable con disponibilidad continua en cada domicilio, disposición adecuada de desechos y basura), así como los movimientos poblacionales y desplazamiento de productos infestados con huevos del mosquito son factores importantes, ya que en América el *Aedes aegypti* muestra sinantropía clara, encontrándose sólo en relación con los asentamientos humanos, ya sean urbanos o rurales (Carrada *et al.*, 1984).

Por otro lado, el agua de lluvia se acumula en una gran variedad de recipientes expuestos, entre los que destacan los desechos que no han sido adecuadamente eliminados, huecos en el pavimento o suelo, floreros de panteones e incluso huecos de árbol, axilas de hojas y cáscaras de frutas. Lo que determina que las áreas más infestadas sean aquéllas con mayor

precipitación pluvial (Cáceres, 1987). Este estudio tuvo como objetivo principal determinar las relaciones ecoepidemiológicas entre los índices de infestación de *Aedes aegypti*, los casos de dengue, los valores de temperatura y precipitación, además de algunos elementos antrópicos del corregimiento de Tocumen.

PARTE EXPERIMENTAL

Metodología:

Este estudio comprendió una base de datos con un total de 288 “items” o características, que en forma descriptiva se sometieron a un ordenamiento temporal y espacial, con pruebas de correlación estadística y/o análisis inferencial. Los datos de temperatura y precipitación fueron tomados mensualmente, de igual forma los casos de dengue y los índices de infestación. Una vez compilada toda la información y elaborada una base de datos (Excel), se procedió a realizar los análisis de correlación pertinente y a elaborar los gráficos de asociación. Un análisis de correlación entre las 4 variables estudiadas (índice de infestación / casos de dengue / temperatura / precipitación pluvial), nos permitió establecer la convergencia eco - epidemiológica del dengue en el corregimiento de Tocumen. Para esto utilizamos el paquete STATISTICA (Statistica, 1995).

Definición de Variables:

La vigilancia entomológica es el levantamiento de indicadores poblacionales, captura e identificación de especies de manera rutinaria, con el fin de evaluar las actividades de control. El índice de viviendas es el estadístico utilizado en Panamá para estimar el riesgo entomológico y de transmisión de dengue. Los casos de dengue registrados por mes, para el período comprendido en este estudio, son producto del diagnóstico que se hace en el laboratorio del Instituto Gorgas mediante pruebas clínicas (Serología de Dengue), para los casos sospechosos y otros por nexo epidemiológico en la comunidad donde se registran. Esta variable es denso - dependiente, al igual que las encuestas larvarias. Por último, la temperatura (en grados centígrados) y la precipitación pluvial (en milímetros cúbicos de lluvia acumulada por mes), son variables denso - independientes que representan promedios mensuales y son obtenidos por equipos especializados de la estación meteorológica de ETESA en Tocumen.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El software STATISTICA, empleado en el análisis de regresión lineal entre el índice de infestación de *Aedes aegypti* (larva) como variable dependiente (Y) y la lluvia y la temperatura como variables independientes (X), extrajo la variable de menor impacto en la asociación, en nuestro caso la temperatura, y se obtuvo un coeficiente de correlación de 0.2961 para la asociación entre la infestación y la lluvia, con una probabilidad asociada de 0.0216, es decir menor que 0.05 lo que indica que existe significancia en la asociación.

Esto quiere decir que estas variables se relacionan linealmente. Sin embargo, el coeficiente de determinación es muy bajo: 0.0877, lo que quiere decir que la asociación es débil, explicando la lluvia apenas un 8.77 % de la infestación y el resto débese a factores que no han sido tomados en cuenta para esta prueba. La relación de estas variables en una serie de seis años (1995 – 2000) (Figura 1) muestra que los picos de infestación se dan generalmente antes de los picos de precipitación pluvial cada año (inicio de la época de lluvias); esto es de esperarse ya que los huevos de *Aedes aegypti* que pasan el verano en dormancia requieren sólo de las primeras lluvias para emerger, debido al estrés ambiental al que han estado sometidos durante los primeros meses de la estación seca. Por otro lado, los valores de lluvia introducidos para el análisis son acumulados para el mes, de aquí que los picos de lluvia estén siempre después de la infestación.

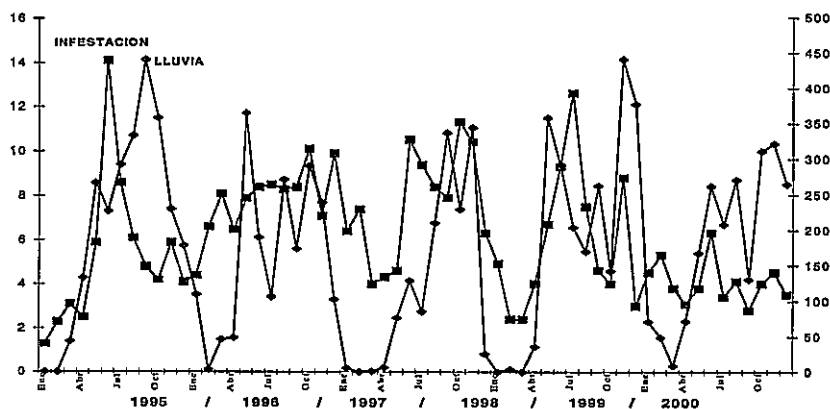


Figura 1.

Asociación entre el índice de infestación larval de *Aedes aegypti* y la precipitación pluvial, en Tocumen, desde 1995 hasta 2000.

La infestación es elevada (mayor del 2.5 %) en la mayoría de los meses de cada año; esto quiere decir que, aunque aumenten los sitios de cría en la estación lluviosa, existen criaderos potenciales para *Aedes aegypti* durante todo el año (Figura 1). Al respecto, creemos que esto se atribuye a otros factores como, por ejemplo, el suministro de agua ineficiente e irregular en el corregimiento de Tocumen, lo que se traduce en la acumulación de agua en tanques y recipientes que elevan las opciones de cría del mosquito. Además, existen viviendas que no poseen servicio de agua potable (Cuadro 4).

La precipitación es un elemento abiótico dentro de la dinámica de los ecosistemas o comunidades, es decir que su efecto o impacto (FACTOR) es denso-independiente sobre el tamaño poblacional en un momento y espacio determinado. Además, es importante indicar que, en los sistemas ecológicos tropicales (Panamá), las lluvias constituyen un factor, pero de mucha variación; tanto que para evaluar sus efectos, se han desarrollado modelos de interpretación biogeográfica como son las zonas de vida, los tipos de clima y los mapas de vegetación. En nuestro caso particular, donde intentamos cuantificar la relación de la densidad de mosquitos *Aedes aegypti* en un estado de su vida (larvas) con la precipitación, observamos esa variación del factor denso-independiente (Promedio = 172.7 mm y Desviación Standard = 131 mm). Por otro lado, los datos de la encuesta larvaria evidenciaron un promedio de 6.12 % de infestación y una Desv. standard = 2.82%, encontrándonos con una variable de infestación, que presenta un coef. var. = 46%. Desde el punto de vista matemático, se analiza Y (infestación) con mucha variación y X (precipitación) con poca variación. Desde el punto de vista biológico (entomológico), la relación conserva un significado en tres aspectos: (1) las poblaciones animales, especialmente los insectos, sufren dos explosiones producto del *stress* ambiental durante un largo periodo de sequía o de poca lluvia, por ejemplo a principio de mayo con el inicio de las lluvias; las cuales se explican por el lanzamiento (emergencia) de una cantidad mayor y significativa de individuos para asegurar la especie, demostrándose un pico poblacional previo a las grandes precipitaciones; (2) una abundancia relativa temporal y sostenida con las lluvias, que en el caso de las poblaciones de mosquitos, se debe a la prevalencia de criaderos; (3) en el periodo de menos lluvia, las poblaciones naturalmente descienden, principalmente porque la radiación solar y ausencia o pocas lluvias evaporan el agua de los criaderos o se forman menos criaderos. Nuestros comentarios iniciales se fundamentan únicamente en una relación de dos variables, dado que: (1) en el caso de

los índices de infestación de *Aedes aegypti*, las variables antrópicas (disponibilidad de agua, almacenamiento de agua en las viviendas, la cultura en sanidad ambiental, entre otras); (2) el comportamiento de la entidad viral estacional, muchas veces favorecido por el inicio de las lluvias (polvos, vapores) que recrudece las viremias en animales de crianza y el hombre, o cuando ocurren interfases de veranos cortos con inicios de lluvia (agosto-septiembre), y (3) la distribución espacial y temporal de los casos de dengue como focos de infección. Son variables a tomar en cuenta en la epidemiología de dengue, que no fueron consideradas en nuestro estudio.

Interpretación matemática: $Y = 5.02 + 0.0064 (X)$

Si el promedio de infestación fue 6.12% y la precipitación promedio fue 131 mm, entonces, en el intercepto 5.02, la pendiente fue + 0.0064.

De existir una ecuación predictiva, tendremos el cumplimiento de la igualdad siguiente: $6.12\% = 5.02 + 0.0064 (173 \text{ mm})$

Indicamos que tal relación es válida para: $Pr.>F = 0.02$ y $Fisher F = 5.57$

Cuando analizamos la relación entre infestación (%) y precipitación (mm) (Figura 1), tenemos que, en 60 meses consecutivos, se registraron 20 meses con promedio de lluvia por arriba de 250mm y 18 meses con índice promedio mayor al 8%. En mayo de 1995, la infestación superó el 5% y no fue hasta junio cuando se supera un promedio mayor 250 mm de lluvia; en marzo y abril de 1996, se supera el 6% de infestación y en junio se sobrepasan los 250 mm; en mayo, junio y julio de 1997 se supera el 8% de infestación y es en julio y septiembre cuando se registran más de 250 mm de lluvia; en los años 1998 y 1999, ocurre la excepción, cuando el pico de lluvia ocurre en mayo y la infestación mayor al 5% se da en este mismo mes. Al comparar la ocurrencia de la relación infestación y precipitación, basándonos en la frecuencia de aparición en 60 observaciones, tenemos lo siguiente:

1. Índices de infestación >5% y precipitación promedio > a 250mm = 12
2. Índices de infestación >5% y precipitación promedio < a 250mm = 18
3. Índices de infestación <5% y precipitación promedio > a 250mm = 10
4. Índices de infestación <5% y precipitación promedio < a 250mm = 20

Las formulaciones o explicaciones técnicas usualmente adoptan los puntos 1 y 4 como las más probables; sin embargo, según Bodenheimer (1929),

en la naturaleza debemos establecer cuantificaciones de las relaciones estables, accesorias y accidentales. Tal vez, en un principio tales postulados se aplicaban a la ocurrencia de individuos mediante un muestreo específico, pero debemos reconsiderar que tienen mucha aplicabilidad en diversas situaciones en que la naturaleza es clara y la información más evidente. Entonces, los puntos 1 y 4 tienen un índice de Bodenheimer de 12 y 20, respectivamente, que indican una estabilidad del 53%; esto, igualmente, apunta a que existe un porcentaje de 47% en que las observaciones explican lo accidental y accesorio (intervención de otras variables).

Un segundo análisis de regresión lineal simple entre el índice de infestación de *Aedes aegypti* (larva) como variable dependiente (Y) y la temperatura como variable independiente (X) corroboró lo anterior, ya que se obtuvo un coeficiente de correlación de 0.0485 para la asociación entre la infestación y la temperatura, con una probabilidad asociada de 0.7132, es decir mayor que 0.05 y 0.01, lo que indica que no existe significancia en la asociación. Esto quiere decir que las variables no se asocian linealmente. Al respecto la temperatura varía muy poco en regiones tropicales, entre 26°C a 29.5 °C para Tocumen durante todo el año, como muestran los datos por mes y año para el período que comprendió este estudio (Figura 2). Este valor representa la temperatura promedio de cada mes. Debido a esto, tal vez, es que no se relaciona con la infestación, ya que las temperaturas acumuladas o días de calor (constante térmica) son las que influyen en los estados de desarrollo del ciclo de vida de los mosquitos hasta su emergencia.

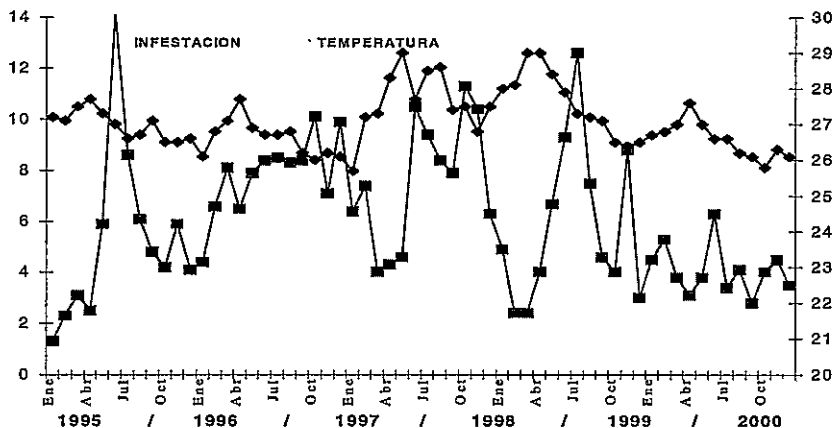


Figura 2. Asociación entre el índice de infestación larval de *Aedes aegypti* y la temperatura, en Tocumen, desde 1995 hasta 2000.

La temperatura es otro elemento abiótico dentro de la dinámica de los ecosistemas o comunidades, es decir que su efecto o impacto (FACTOR) es denso-independiente sobre el tamaño poblacional en un momento y espacio determinado. Igualmente, es importante indicar que en los sistemas ecológicos tropicales (Panamá), la temperatura es un factor, pero de poca variación (coef. var. = 3%); tanto que, para evaluar sus efectos, se ha desarrollado el modelo de “temperatura acumulada”, es decir que los efectos se cuantifican por la acumulación de los grados - días. En nuestro caso particular, donde intentamos cuantificar la relación de la densidad de mosquitos *Aedes aegypti* en un estado de su vida (larvas) con la temperatura, observamos esa poca variación del factor denso-independiente (Promedio = 27.1 °C y desv. standard = 0.81 °C). Por otro lado, los datos de la encuesta larvaria evidenciaron un promedio de 6.12% de infestación (y una desv. standard = 2.82%), encontrándonos con una variable de infestación, que presenta un coef. var. =46%. Desde el punto de vista matemático, se analiza Y (infestación) con mucha variación y X (temperatura) con poca variación. Desde el punto de vista biológico (entomológico), la relación carece de significado.

El análisis de regresión lineal entre los casos de dengue como variable dependiente (Y) y el índice de infestación de *Aedes aegypti* (larva) como variable independiente (X) obtuvieron un coeficiente de correlación de 0.2925 para esta asociación, con una probabilidad asociada de 0.0233, es decir menor que 0.05, lo que indica que existe significancia en la asociación. Sin embargo, el coeficiente de determinación, al igual que en la asociación de infestación – lluvia, es muy bajo 0.0856, lo que quiere decir que la asociación es débil, explicando la infestación apenas un 8.56 % de los casos y el resto es debido a factores que no han sido tomados en cuenta para esta prueba.

Al realizar 60 observaciones, correspondientes a los índices larvales mensuales del mosquito (Entomología-MINSA) (Cuadro 1) y el número de casos de dengue (Virología-MINSA) registrados (Cuadro 2) tenemos que:

Cuadro 1.

Valores mensuales del índice de infestación de *Aedes aegypti* (Larva) por año en el corregimiento de Tocumen, desde 1995 hasta 2001.

Mes	Infestación (%)						
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Enero	1.3	4.4	6.4	4.9	4.5		
Febrero	2.3	6.6	7.4	2.4	5.3		
Marzo	3.1	8.1	4	2.4	3.8		
Abril	2.5	6.5	4.3	4	3.1	4.6	2.1
Mayo	5.9	7.9	4.6	6.7	2.8		
Junio	14.1	8.4	10.5	9.3	6.3		
Julio	8.6	8.5	9.4	12.6	3.4		
Agosto	6.1	8.3	8.4	7.7	4.1	9.2	8.7
Septiembre	4.8	8.4	7.9	4.6	2.8		
Octubre	4.2	10.1	11.3	4	4		
Noviembre	5.9	7.1	10.4	8.8	4.5		
Diciembre	4.1	9.9	6.3	3	3.5	4.1	3.5

Cuadro 2.

Casos mensuales de dengue, en el corregimiento de Tocumen, desde 1994 hasta 2002.

MESES	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Totales
ENE	0	0	1	4	7	3	1	0	6	22
FEB	0	0	1	4	2	1	0	0	12	20
MAR	0	0	0	5	2	3	1	0	0	11
ABR	0	0	0	2	1	2	1	0	0	6
MAY	0	6	1	7	0	7	0	1	0	22
JUN	0	2	1	39	1	16	0	3	1	64
JUL	0	2	0	44	1	11	1	5	1	65
AGO	0	6	0	52	1	23	0	19	2	103
SEP	19	6	0	82	2	36	1	17	1	164
OCT	21	1	0	74	2	20	0	6	0	124
NOV	4	1	0	70	6	12	0	20	-	113
DIC	1	0	0	46	2	8	0	11	-	68
Totales	45	24	4	429	27	142	5	82	23	
C. de vectores	40	25	29	438	27	142	5	80	21 - Septiembre	

Desde el punto de vista epidemiológico, se ha considerado por muchos años que, cuando los índices larvales de *Aedes aegypti* son iguales o mayores al 5%, existen riesgos eminentes de una epidemia de dengue en los países en que circula el virus en cualquiera de sus tipos antigénicos. La relación de los casos de dengue y el grado de infestación durante 60 meses consecutivos es presentada en la Figura 3.

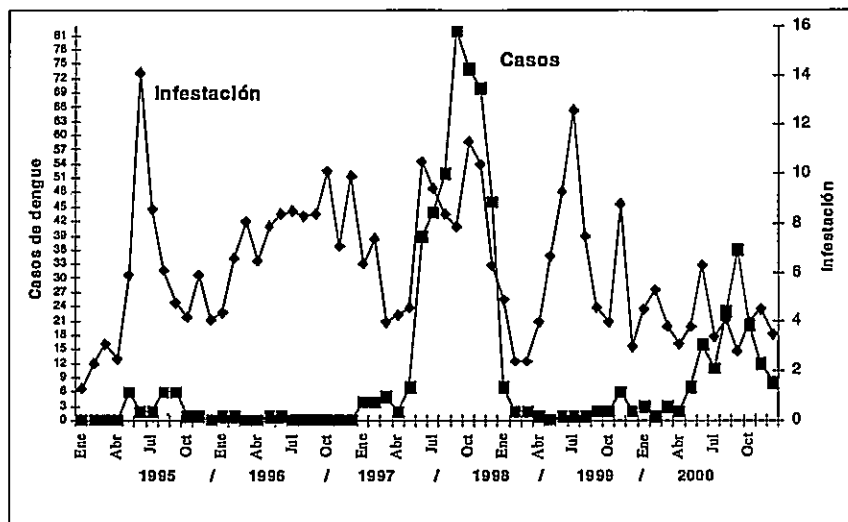


Figura 3.

Asociación entre los casos registrados de dengue y el índice de infestación larval de *Aedes aegypti*, en Tucumén, desde 1995 hasta 2000.

Entonces atendiendo las formulaciones preliminares (OPS/OMS), es fácil comparar las frecuencias o probabilidad de ocurrencia del evento para dicha relación.

1. Casos de dengue donde la infestación (indicador) es mayor al 5% = 24
 $F = 0.40$ $p = 0.40$ 40%
2. Sin casos de dengue donde la infestación es menor al 5% = 5
 $F = 0.08$ $p = 0.08$ 8%

Bodenheimer (1929) estableció que, para los análisis de muestreo (en nuestro caso con un $n = 60$), las asociaciones son estables cuando $p > 50\%$, accesorias (intervienen otras variables) cuando $25 < p < 50\%$ y es una relación accidental cuando $p < 25\%$. Es un postulado sencillo y práctico para descartar que los índices larvales, desde el punto de vista entomológico, no

son un buen indicador de riesgo. De acuerdo a los puntos 1 y 2, se cumple la relación en sólo 48% de los casos (29 de 60 observaciones). Es conocido que epidemiológicamente la situación es más compleja, dado que la cultura antrópica, en relación a la sanidad ambiental y las condiciones de precipitación, influye en la distribución espacial y temporal del vector y de la entidad patogénica (virus dengue). Igualmente, algunos entomólogos consideran que los muestreos no están dirigidos a la fase del insecto (adulto y hembra) de mayor importancia epidemiológica.

3. Casos de dengue donde la infestación es menor al 5% = 22
F = 0.37 p = 0.37 (37%)

4. Sin casos de dengue donde la infestación es mayor al 5% = 9
F = 0.15 p = 0.15 (15%)

En el 52% de los casos no se cumple la relación aislada entre los casos dengue y la infestación (índices larvales). Por otro lado, en la relación de estas variables en una serie de seis años (1995 – 2000) (Figura 3), podemos apreciar que generalmente cuando la infestación es alta se dan pocos casos de dengue y a veces ocurre lo contrario. Al respecto nosotros creemos que la transmisión del dengue es un evento probabilístico, es decir el mosquito hembra busca fuentes de sangre, sin distinguir hospederos infestados por el virus, esto determina que aunque la infestación sea alta, puede que no haya circulación del virus (personas infestadas).

Con pocas personas infestadas hay menos probabilidad de que el mosquito encuentre a esta persona. Tocumen es grande, puede que la persona infestada esté en un sector y los mosquitos en otro (distribución contagiosa).

La probabilidad de que el mosquito pique a una persona enferma se debe al azar, si hay alta infestación habrá mayor probabilidad de transmisión del dengue, aunque haya pocas personas con el virus, ya que hay más mosquitos deseosos de alimentarse; por otro lado, a menor infestación menor probabilidad de transmisión, aunque haya muchas personas infestadas. Es por esto que el índice es necesario, ya que mantenerlo bajo (menos de 2%) es garantía, aunque el virus esté circulando, habrá menor probabilidad de transmisión, por los menos mosquitos en busca de fuentes de sangre. Otra posible explicación a esta escasa asociación podría deberse al tamaño del corregimiento de Tocumen, ya que al ser muy grande, el índice de infestación no representa toda el área, sino que es una muestra que depende del historial de casos y de criterios operacionales del MINSA y esto puede explicar que

la infestación no represente el corregimiento, de donde se están captando los casos (conglomerado).

El índice de infestación, a pesar de no mostrar relación lineal con los casos de dengue, sigue siendo una herramienta importante, ya que es la única manera de que la población tenga conciencia para enfrentar este problema, y aunque representa una medida indirecta de la abundancia del vector en un área, permite por lo menos sectorizar las áreas que presentan un mayor riesgo entomológico y por ende mayor probabilidad de transmisión de la enfermedad.

Análisis descriptivo:

Considerando las cuatro variables (casos de dengue, infestación, temperatura y precipitación), al revisar las 60 observaciones (Cuadro 3), la frecuencia (meses) donde se registraron más de 10 casos de dengue, menos de 10 casos y donde hubo cero casos. Para estos meses, estimamos y presentamos a continuación los promedios mensuales de las condiciones de infestación, temperatura y precipitación. En 14 meses de 60 (23%), con una infestación promedio para esos meses de 6.2% y valor promedio de lluvia de 143 mm, no se registraron casos de dengue. Como la temperatura no varía en los tres modelos, podemos asumir que la baja precipitación sea la responsable de no presentarse ningún caso de dengue; sin embargo, no es así desde el punto de vista entomológico, cuando observamos que la infestación es mayor al 5%. En un total de 46 meses de 60 (77%), con una infestación mayor al 5% y precipitaciones promedio 221 y 298 mm, se presentaron los casos de dengue; sin embargo la situación no es fácil interpretarla cuando tenemos que la cantidad de casos mayores de 10 se presentan cuando el promedio de lluvia es 221 mm, pero con la infestación más alta (6.9), y menores de 10, cuando hay más lluvia, pero el índice de 5.8%.

Cuadro 3.

Análisis descriptivo de la frecuencia de aparición de la infestación, la temperatura y la precipitación pluvial en seis años de muestreo (1995 – 2000).

CASOS DE DENGUE	FRECUENCIA (meses)	INFESTACIÓN (%)	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACIÓN (mm)
> 10	13	6.9	27.0	221.0
< 10	33	5.8	27.2	298.0
= 0	14	6.2	27.0	143.0

Cuadro 4.

Relaciones antrópicas para el corregimiento de Tocumen, obtenidas en los dos últimos censos nacionales de población.

Elementos antrópicos	CENSO 1990	CENSO 2000
POBLACIÓN	47,032	83,187
VIVIENDAS	10,934	20,333
SIN AGUA POTABLE	549 (5 %)	301 (1.4%)
SIN SERVICIO SANITARIO	353 (3.2 %)	256 (1.3 %)

Fuente: Contraloría General de la República

CONCLUSIONES

La lluvia mostró un relación lineal positiva con el índice de infestación. El índice de infestación se mantiene por encima del 3 % durante la mayor parte del año, alcanzando sus mayores valores en agosto y octubre. La temperatura no mostró ninguna relación con la infestación. La infestación mostró un relación lineal positiva con los casos de dengue.

SUMMARY**ANALYSIS OF ECOEPIDEMIOLOGICAL RELATIONS AMONG DENGUE CASES AND THE INFESTATION INDEX OF *Aedes aegypti* IN TOCUMEN COUNTY, PANAMA PROVINCE, REPUBLIC OF PANAMA.**

This study contributes with punctual issues about the attributes of four eco-epidemiologic factors sampled daily in Panama. We also analysed the anthropogenic variables of the locality with the purpose of understanding profoundly the dengue fever dynamic. The rainfall showed a positive lineal relation with the infestation index. Nevertheless, this was a poor association. This demonstrates that the human variables (inefficient waste disposals and irregular water sources) enhance the reproductive success of the vector, even in the months with low rainfall. The infestation showed a positive lineal relation with the dengue fever reports, being this association valid to take decisions against the vector and the disease in Panama.

KEYWORDS

Infestation index, *Aedes aegypti*, rainfall, temperature, dengue reports.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMES, E. 1986. Eco - epidemiología de las enfermedades transmisibles por vectores. Monografía. OPS. 12 pp.

BODENHEIMER, F. S. 1929. Studien zur epidemiologie, ökologie und physiologie der afrikanischen wanderheuschrecke (*Schistocerca gregaria*). *Zeitschrift für Angewandte Entomologie.*, 15(1), 435-557.

CÁCERES, L. 1987. Estudio de la fluctuación poblacional de los estados inmaduros de mosquitos tropicales (Diptera: Culicidae). Monografía. OPS. 26 pp.

CARRADA, B. T., VÁZQUEZ L. y LÓPEZ, I. 1984. Ecología del dengue y del *A. aegypti*. Investigación preliminar. *Salud Páb. Méx.* 26(2), 170-189.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL. 1980. Control del dengue. *Vector control.*, 2, 1-34.

HALSTEAD, S.B. 1992. The twenty century dengue pandemic: need for surveillance and research. *World Health Statistics Quarterly*, 45(1), 292-298.

IBÁÑEZ, S. y GÓMEZ, H. 1995. Los vectores del dengue en México, una revisión crítica. *Salud púb. de México*, 37(1), 53-63.

KNIGHT, K.L. y STONE, A. 1977. A Catalog of the mosquitoes of the world (Diptera: Culicidae). The Thomas Say Foundation. Vol. 6, p. 1-611. New York: Academic Press.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (OPS), 1990. Dengue hemorrhagic fever in Venezuela. *Epidemiol. Bulletin of PAHO.*, 11(1), 7-9.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (OPS), 1994. Dengue fever in Costa Rica and Panama. *Epidemiol. Bulletin*

- of PAHO., 15(1), 9-10.
- ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (OPS), 1997.
Resurgimiento del dengue en América. **Epidemiological Bulletin**,
Vol. 8(2), p. 1-28.
- SERVICE, M.W. 1976. **Field sampling methods and mosquito ecology**.
Department of medical entomology. Liverpool, England. 476 pp.
- STATISTICA. 1991. **Statistica**. Vol. 1: General Conventions. 1, 1691-
1801. StatSoft. Oklahoma.
- TINKER, M.E. 1967. Measurement of *Aedes aegypti* populations. **J. Econ.**
Entomol., 60(4), 634-637.
- TORRES MUÑOZ, A. 1963. Breve ensayo histórico sobre el *Aedes aegypti*
en México. **Bol. Epidemiol.**, 27(3), 144-149.

MONITOREO DE AVISPAS APOIDEA (HYMENOPTERA: CRABRONIDAE, SPHECIDAE) EN EL PARQUE NACIONAL DARIÉN, PANAMÁ

ROBERTO A. CAMBRA T.

Museo de Invertebrados G. B. Fairchild,
Universidad de Panamá, Estafeta Universitaria,
Panamá, República de Panamá.
Correo electrónico: rcambra@ancon.up.ac.pa

RESUMEN

Se presenta el primer listado de especies para avispas Apoidea (Crabronidae, Sphecidae) del Parque Nacional Darién (PND), colectadas durante 1991-2002. De 1629 especímenes atrapados e identificados, se registran 52 géneros y 144 especies de avispas Apoidea para el PND. Se reporta por primera vez en Panamá a *Minicrabro* (Crabronidae) y la especie *Minicrabro gaspari* Leclercq, 2002. Nuevos informes de hospederos se presentan para *Ectemnius*, *Bembecinus*, *Sagenista*, *Stictia*, *Pseneo* y *Cerceris*. Se informa sobre parasitoides criados de *Microstigmus*. Se incluyen comentarios sobre la diversidad de avispas Apoidea en Panamá.

PALABRAS CLAVES

Avispas Apoidea, diversidad, Neotrópico, hospederos, Panamá.

INTRODUCCIÓN

Pocos estudios sobre la fauna de avispas Apoidea (Sphecidae s.l.) del Parque Nacional Darién (PND) han sido publicados. Menke (1993a, b) cita por

primera vez para Panamá a las tres siguientes especies de Sphecidae colectadas en el PND: *Larra altamazonica* Williams, 1928, *Pison eu* Menke, 1988 y *Pison gnythos* Menke, 1988. Cambra (1996) presenta resultados preliminares sobre las avispas Sphecidae del Parque Nacional Darién, indicando la presencia de 30 géneros y 67 especies, sin presentar lista de especies. Cambra y Santos (2000) publican sobre Sphecidae del Parque Nacional Coiba, y ofrecen algunos registros adicionales para el PND. Leclercq (2002a) y Leclercq y Cambra (2002) registran especies nuevas de *Rhopalum* y *Tracheloides* respectivamente, incluyendo este último género a una especie endémica del PND. Cambra (2005) registra por primera vez para Panamá a nueve géneros y 16 especies de avispas Apoidea, incluyendo algunas especies del PND.

En el presente trabajo se da a conocer, mediante un listado de especies, la diversidad de avispas Apoidea presentes en el PND. Un nuevo registro para Panamá se consigna. Se revisan datos sobre la biología y se informa sobre los hospederos utilizados por estas avispas. Se discute la diversidad de avispas Crabronidae y Sphecidae en Panamá.

PARTE EXPERIMENTAL

Se realizaron ocho giras de colecta a tres estaciones de campo en el PND: 1) Cana (Estación biológica, actualmente manejada por ANCON), del 4 al 13 de abril de 1991. 2) Estación Cruce de Mono, Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), del 6 de febrero al 4 de marzo de 1993. 3) Estación Rancho Frío, Cerro Pirre, (ANAM): del 21 de marzo al 4 de abril del 2000; 7 de noviembre al 16 de noviembre del 2000; 18 al 24 de enero del 2001; 9-17 abril 2002; 29 de julio al 9 de agosto 2002; 2-17 octubre 2002.

Detalles relacionados a factores ambientales (temperatura, humedad), zonas de vida, y geografía (topografía, coordenadas del parque y estaciones de campo) del PND pueden ser consultados en Santos y González (2001).

Las colectas de avispas en Cana fueron realizadas con una trampa Malaise y 30 platos amarillos. En Cruce de Mono se utilizaron tres trampas Malaise y 30 platos amarillos. En Cerro Pirre se colectó con nueve trampas Malaise y 80 platos amarillos. En las tres localidades anteriormente mencionadas también se hicieron colectas manuales con redes entomológicas. Guardaparques de la Estación Rancho Frío fueron entrenados para coleccionar

insectos con cinco trampas Malaise desde el 18 de noviembre de 2000 hasta el 15 de enero de 2001 y del 10 de agosto al 1 de octubre de 2002.

En la sección de resultados y discusión se presentan dos listas en orden alfabético por familias, y dentro de cada familia alfabéticamente por subfamilias, y en cada subfamilia alfabéticamente por géneros y especies. Se sigue la clasificación utilizada en Amarante (2002) para las familias y subfamilias de avispas Apoidea. En la primera lista se menciona para cada género su distribución mundial y las especies reportadas para Panamá (consultar Cambra y Santos, 2000, cuando esta información no es suministrada en el listado), nuevos registros para Panamá (si es el caso para un género o especie), especies colectadas en el PND y aspectos sobre su biología. La segunda lista incluye las especies colectadas en el PND, autor y año de descripción de la especie, número de especímenes atrapados entre paréntesis [], y las localidades de colecta. Se utilizan las siguientes abreviaciones para las localidades en donde fueron atrapados los especímenes: Estación Rancho Frío, Cerro Pirre = CP; Estación Cruce de Mono = CM; Estación Biológica Cana = CA. Los especímenes están depositados en el Museo de Invertebrados "G. B. Fairchild" de la Universidad de Panamá y algunos especímenes de Crabronini en el Museo de la Facultad Universitaria de Ciencias Agronómicas y Aplicadas de Gembloux, Bélgica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se colectaron en el PND 1629 especímenes de avispas Apoidea que representan a dos familias, siete subfamilias, 52 géneros y 144 especies distribuidas de la siguiente manera:

CRABRONIDAE ASTATINAE

Astata. Cosmopolita pero ausente en Australia (Hanson y Menke 1995). Una especie en Panamá: *A. gigas* (Figura 1), la cual fue colectada en el PND. Presa: Hemiptera (chinchas).

BEMBICINAE

Bembecinus. Una especie en el PND: *B. agilis*. Una hembra de *B. agilis* fue colectada con un adulto paralizado de *Acrogonia flammeicolor* (Fowler) (Homoptera, Cicadellidae) a orillas de la quebrada Cruce de Mono, 24

feb. 1993, R. Cambra. Otros especímenes de la misma especie fueron observados en el mismo lugar anidando en suelo arenoso. Evans (1955) informa sobre la utilización de homópteros como hospederos por especies de *Bembecinus*.

Bicyrtes. Una especie en el PND: *B. discisa*. Presas: chinches, usualmente ninfas.

Clitemnestra. América y Australia (Bohart 2000). Cambra (2005) registra el género para Panamá. Dos especies en Panamá: *Clitemnestra densa* y *C. bipunctata*, esta última colectada en el PND. Las siguientes especies de *Clitemnestra* con distribución en Centro y Suramérica (Bohart 2000) podrían estar presentes en Panamá: *C. colombica*, *C. puyo*, *C. chrysos* y *C. championi*. Presas: Cicadellidae, Cercopidae, Fulgoroidea, Membracidae y Psylloidea (Hanson y Menke 1995).

Epigorytes. Costa Rica hasta Argentina. Una especie en Panamá: *E. flavidalis* (Figura 2), la cual se colectó en el PND. Revisión: Bohart (2000). Biología desconocida; probablemente utilicen como presas a homópteros, al igual que otros géneros de la Gorytini.

Epinysson. Una especie en el PND: *E. signa*. Cleptoparasíticas de *Hoplisoides* (Crabronidae).

Foxia. Una especie en el PND: *F. cuna*. Su biología es desconocida.

Hoplisoides. Cosmopolita pero ausente de Australia (Hanson y Menke 1995). Tres especies en Panamá: *H. iridipennis*, *H. iberingii* y *H. vespoides* (Figura 3) (Bohart 1997; 2000); estas últimas dos especies presentes en el PND. *Hoplisoides denticulatus* y *H. fuscus* con distribuciones en Centro y Suramérica probablemente presentes en Panamá. Presas: Cicadellidae o Membracidae (Bohart 1997).

Megistommum. México hasta Brasil. Cambra (2003) registra el género para Panamá. Dos especies en Panamá: *M. splendidum* y *M. evansi*, esta última especie presente en el PND. Presas: Cicadellidae y Dictyopharidae (Cambra 2003).

Sagenista. México hasta Brasil. Tres especies en Panamá: *S. cayennensis*, *S. brasiliensis* y *S. kimseyorum*. Un espécimen, de esta última especie, fue

atrapado en el PND a un lado de la Estación Rancho Frío, 22 ene. 2001, con un adulto paralizado de *Colpoptera marginalis* B. (Homoptera: Issidae). Presas: ninfas y adultos de Fulgoroidea (Hanson y Menke 1995).

Stictia. América, principalmente Suramérica. Cuatro especies en Panamá: *S. heros*, *S. punctata*, *S. maculata* y *S. signata*. Una especie en el PND: *S. maculata* (Figura 4). Una hembra de *S. signata* fue atrapada con una ninfa paralizada de Pentatomidae (Hemiptera) en Puerto Caimito, Chorrera, 14 feb. 1986, D. Quintero.

Zanysson. Dos especies colectadas en el PND: *Z. changuina* y una especie no determinada. Cleptoparasítica de *Tachytes* (Crabronidae).

CRABRONINAE

Bothynostethus (Figura 5). Cambra y Santos (2000) registran este género para Panamá. Una especie no identificada colectada en el PND.

Chimila. México hasta Brasil (Hanson y Menke 1995). Dos especies en Panamá: *C. pae* y *C. mocoana*; ambas colectadas en el PND. Pate (1944) describe el género *Chimila* con base en una sola especie de Colombia. Posteriormente, Leclercq (1980) describe tres especies adicionales y reporta por primera vez el género para Panamá. Biología desconocida.

Crossocerus. Cosmopolita. Leclercq (2000) hace una revisión del género para América y lista por primera vez una especie para Panamá: *Crossocerus (Neoblepharipus) pleuralis* Leclercq y Miller, la cual fue colectada en el PND. Presas: principalmente pequeñas moscas (Diptera) pero también otros insectos (Hanson y Menke 1995).

Ecternnius. Una especie colectada en el PND: *E. semipunctatus* (Figura 6). Se colectó una hembra de *E. semipunctatus* cerca de la Estación Rancho Frío, 24 mar. 2000, R. Cambra, con su presa: *Anastrepha leptoxona* Hendel (Diptera: Tephritidae). Presas: moscas, especialmente Syrphidae, Stratiomyidae y Muscoidea (Hanson y Menke 1995).

Enoplolindenius. Una especie colectada en el PND: *E. pugnans* (Figura 7). Biología desconocida.

Larra. Cosmopolita. Tres especies en Panamá: *L. altamazonica* (Figura 8), *L. godmani* y complejo *L. bicolor* – *L. praedatrix*. Según Menke (1992)

las dos especies más abundantes del género *Larra*, *L. bicolor* y *L. praedatrix*, son separables únicamente mediante el examen de machos, ya que las hembras de estas dos especies no tienen caracteres que permitan diferenciarlas entre sí. Se colectó una hembra del complejo *L. bicolor - praedatrix*, en la Estación Cruce de Mono, 6-13 feb. 1993, lo que representa el primer informe para cualquiera de estas dos especies en Panamá. Sólo la colecta del macho podría definir cuál de esas dos especies está presente en el PND. Presa: Gryllotalpidae. Menke (1992) considera que estudios adicionales sobre la biología del género *Larra* podrían ayudar a desarrollar un control biológico de sus hospederos, los cuales son reconocidos como plagas de cultivos en Estados Unidos. Meagher y Frank (1998) mencionan sobre especímenes de *Larra bicolor* colectados con trampas conteniendo feromonas o fenilacetaldéhid.

***Lecrenierus*.** Costa Rica hasta Argentina (Hanson y Menke 1995). Leclercq (1977) erige el género *Lecrenierus* para incluir 15 especies nuevas, todas de Suramérica. Cambra (2005) registra el género para Panamá con base en especímenes de *L. gaspari* colectados en el PND. Biología desconocida.

***Liris*.** Once morfoespecies en el PND. Actualmente, no existe una revisión sistemática para las especies neotropicales lo cual hace difícil su identificación. Quintero y Cambra (1996) presentan el primer reporte de parasitismo para *Liris* en el Neotrópico: *Timulla centroamericana* parasitando la pupa de *Liris (Leptolarra)* sp. nr. *argenticauda*. Presa: Gryllidae.

***Minicrabro*.** Costa Rica y Ecuador. Leclercq (2002b) erige *Minicrabro* para incluir una especie: *M. gaspari*. Un espécimen, de esta especie, colectado en la Estación Rancho Frío, Pirre, 3-17 oct. 2002, R. Cambra y A. Santos, representa el primer registro del género y la especie para Panamá.

***Nitela*.** Van Zuijlen (1994) registra por primera vez el género para Panamá con la especie *Nitela (Tenila) guiana* (Williams, 1928) y trata al subgénero *Tenila* como grupo *amazonica* del género *Nitela*. Cambra y Santos (2000) informan de la presencia del género para los parques nacionales Coiba y Darién y erróneamente mencionaron ser los primeros en registrar el género para Panamá, cuando en realidad registraban por primera vez para Panamá al subgénero *Nitela*. Tres especies pertenecientes al grupo *amazonica* han sido colectadas en el PND: *N. guiana*, *N. bifida* y *N. intermedia*. Cambra (2005) registra a estas últimas dos especies para Panamá. Presa: Psocoptera.

Oxybelus. Dos especies en el PND: *O. peruvicus* (Figura 9) y otra especie no determinada. Presas: moscas, principalmente Muscoidea (Hanson y Menke 1995).

Pae. México hasta Brasil. Una especie para Panamá: *P. paniquita* (Figura 10). Un espécimen de esta especie colectada en el PND. Revisión: Leclercq (1995). Biología desconocida.

Pison. Doce especies presentes en el PND: *P. arachniraptor*, *P. aranevorax*, *P. cameronii*, *P. chrysops*, *P. conforme*, *P. convexifrons?*, *P. cooperi*, *P. eu*, *P. gnythos*, *P. longicorne*, *P. maculipenne* (Figura 11) y *P. pilosum*. *Pison convexifrons* es conocida para Perú, Madre de Dios; Brasil, Río de Janeiro; Paraguay, Pirapo; Argentina, Entre Ríos (Menke 1988; Cambra 1993). Cambra (2005) registra para Panama a *P. aranevorax*. Presa: Araneae.

Parataruma. México hasta Brasil (Kimsey 1982). Una especie para Panamá: *P. leclercqi*, la cual se capturó en el PND. Biología desconocida.

Quexua. Tres especies en el PND: *Q. ricata*, *Q. happarti* (Figura 12) y *Q. nericata*. Los especímenes identificados tentativamente como *Q. verticalis* en Cambra y Santos (2000) fueron enviados al Dr. Leclercq e identificados por él como *Q. happarti* Leclercq, 2002, una especie previamente conocida para Costa Rica y Colombia. Presa: Cicadellidae.

Rhopalum. Cosmopolita. Ocho especies para Panamá: *R. calverti*, *R. mycenum*, *R. sinus*, *R. nicaraguaense*, *R. tristani*, *R. potosium*, *R. hansonii* y *R. calvitinum*, estas tres últimas especies presentes en el PND. Las siguientes especies con distribución en Centroamérica y Suramérica (Leclercq 2002a), probablemente presentes en Panamá: *R. caliense*, *R. deroanni*, *R. grenadium*, *R. huilae*, *R. runcator*, *R. ruppiatum* y *R. vallense*. Presas: pequeñas moscas, Psocoptera, Aphidoidea y otros insectos (Hanson y Menke 1995).

Tachysphex. Dos especies en el PND: *T. inconspicuus* y *T. ruficandis*. Presas: Acrididae, Tettigonidae, Mantidae y Blattidae (Hanson y Menke 1995).

Tachytes. Una especie en el PND: *T. chrysopyga*. Presas: Acrididae, Tettigonidae, Tetrigidae y Tridactylidae (Hanson y Menke 1995).

Taruma. México, Guyana, Perú y Brasil (Leclercq 1980). Género con una sola especie: *T. bara*. Cambra (2005) registra esta especie para Panamá, con especímenes colectados en el PND. Biología desconocida.

Tracheliodes. Holártica y Neotropical. Una especie en Panamá (Leclercq y Cambra, 2002), endémica del PND: *T. panamae*. Presa: hormigas (Formicidae).

Trypoxylon. Cuarenta y cinco especies en el PND: *T. atkinsoni*, *T. albitarse*, *T. barticense*, *T. nr. barticense*, *T. fuscipenne*, *T. marginatum*, *T. nitidum*, *T. olfersi*, *T. nr. oculare*, *T. punctivertex*, *T. rufidens*, *T. silvestre?*, *T. striatum*, *T. scrobiferum*, *T. superbum*, *T. vagum*, *T. vagulum* y 28 morfoespecies. Presa: arañas.

PEMPHREDONINAE

Incastigmus. Neotropical. Cuatro especies en Panamá: *I. ignithorax*, *I. prophorodontis*, *I. neotropicus* y *I. zephyrus*. Por la distribución de *Incastigmus pyrrhopyxis* Finnamore (Costa Rica hasta Ecuador) probablemente se encuentre en Panamá. Un espécimen de *I. prophorodontis* colectado en el PND. Finnamore (1995) erige a *Incastigmus* y menciona que las especies de este género serán revisadas posteriormente. Finnamore (2002) revisa las especies de *Incastigmus* y menciona que nada es conocido sobre la biología del género, y que probablemente utilice áfidos, como lo hacen la mayoría de las especies de los géneros relacionados a *Incastigmus*.

Microstigmus. Costa Rica hasta Paraguay. Dos especies en Panamá: *M. adelphus* (Figura 13) y *M. miconiae*. Cuatro nidos de *M. adelphus* colectados cerca a la Est. Rancho Frío. Se colectaron de cada nido la siguiente cantidad de especímenes adultos: nido 1: uno, nido 2: dieciséis, nido 3: tres, nido 4: dos *M. adelphus* y cinco avispas parasitoides *Heterospilus* sp. (Braconidae) de las cuales tres fueron hembras y dos machos. Melo y Campos (1993) reportan a *M. myersi* siendo parasitado por *Heterospilus* sp. y *Ceraphron* sp. (Ceraphronidae). Melo y Evans (1993) mencionan a *Goniozus microstigma* (Bethyilidae) como parasitoide de *M. xylicola* y *M. similis*. Marsh y Melo (1999) presentan una clave de especies de *Heterospilus* del Nuevo Mundo que parasitan avispas Pemphredoninae. Richards (1972) informa sobre cinco nidos de *M. adelphus* colectados debajo de hojas de *Connarus panamensis*. Presas: Collembola o Thysanoptera.

Pluto. Dos especímenes, probablemente una especie nueva, se colectaron en el PND. Un espécimen de esta morfoespecie ha sido reportado del Parque Nacional Coiba por Cambra y Santos (2000). Presa: Cicadellidae.

Pseneo. América y Sureste de Asia (Hanson y Menke 1995). Dos especies para Panamá: *P. longiventris* y *P. canalicus* (Figura 14). Se colectaron especímenes de ambas especies en el PND, además de una tercera especie identificada tentativamente como *P. aureolus*. Hemos colectado en la Provincia de Chiriquí especímenes de dos especies diferentes a las muestreadas en el PND, por lo cual reconozco cinco especies de *Pseneo* para Panamá. Van Lith (1975) describe a *P. canalicus* de la Isla de Barro Colorado y la diferencia de *P. longiventris* por la escultura del scutum (rugosidades longitudinales en el mesoscutum menos fuertes y más irregulares en *P. canalicus*), el color del escapo (oscuro en *P. longiventris*, rojo en *P. canalicus*), estigma y tarsi (oscuros en *P. longiventris*, más claros en *P. canalicus*). Las diferencias entre estas dos especies no parecen muy convincentes ya que he podido observar especímenes con el escapo negro, sin embargo las rugosidades del mesoscutum no tan fuertes y algo variables entre especímenes de una misma localidad. Van Lith (1975) describe *P. aureolus* y menciona una variedad que se diferencia de la especie típica por la coloración del escapo y las estrías del vértex. Se colectó una hembra de *Pseneo longiventris* en la Estac. Rancho Frío, 25 mar. 2000, R. Cambra con un adulto paralizado de *Stephanolla remota* Young, 1977 (Homoptera: Cicadellidae).

Psenulus. Cosmopolita. Hanson y Menke (1995) informan que *Psenulus* presenta una distribución cosmopolita pero ausente en Suramérica. Van Lith (1977, 1978) reporta a *Psenulus mayorum* para Honduras, Venezuela, Trinidad y Surinam. Van Lith (1978) describe a *Psenulus improvisus*, siendo el primer informe del género para Brasil. Cambra (2005) registra el género para Panamá. Un espécimen hembra, de una especie nueva, se capturó en el PND. Un espécimen adicional de esta especie ha sido colectado en Perú, Estación Pakitza, Reserva Manu, Madre de Dios, 7-9 mar. 1992, R. Cambra. Cinco especímenes hembras, de una segunda especie nueva, han sido colectadas en el dosel del bosque en el Parque Natural Metropolitano, may. 1994, V. Rodríguez. Presas: Aphidoidea, Psylloidea, Cicadellidae y Delphacidae (Hanson y Menke 1995).

Stigmus. Una especie no identificada presente en el PND. Presa: Aphidoidea.

PHILANTHINAE

Cerceris. Cinco especies presentes en el PND: *C. cribrosa*, *C. kennicottii*, *C. binodis*, *C. panama* y *Cerceris* sp. nr. *otomia*. Tres hembras de *Cerceris*

binodis fueron colectadas con presas de *Megalostomis amazona* Jacoby (Coleoptera, Chrysomelidae: Clytrinae) a 30 minutos de la Estación Cruce de Mono, 14, 18 y 24 feb. 1993, R. Cambra. Se observaron a unas 30 hembras de *C. binodis* anidando en el suelo de lodo duro, en un área de aproximadamente 20 m cuadrados de un sendero. Las hembras traían en vuelo a la presa y los machos esperaban a las hembras en la entrada del nido para copularlas. Se observa entre las hembras colectadas variación de la coloración tegumentaria del gaster, desde completamente rojo a totalmente negro, a excepción de las bandas apicales amarillas en algunos de los tergitos. Banks (1995) presenta información sobre machos de *binodis* y su comportamiento sobre defensa de nidos de hembras contra otros machos de su especie.

SPHECIDAE

AMPULICINAE (Todos los miembros de esta subfamilia utilizan como presas a cucarachas).

Ampulex. Dos especies presentes en el PND: *A. angusticollis* y *A. maculicornis*.

Dolichurus. Cambra y Santos (2000) registran este género para Panamá. Una especie, probablemente nueva, presente en el PND.

SPHECINAE

Ammophila. Cosmopolita. Una especie en Panamá: *A. picipes*. Menke (1996) reporta *A. centralis* de Texas, Costa Rica (Guanacaste y San José) y regiones xéricas de Venezuela. Una especie no identificada colectada en Cana. Presas: larvas de Lepidoptera y Symphyta.

Dynatus. México hasta Argentina. Una especie en Panamá: *D. nigripes* (Figura 15). Un espécimen de *nigripes* fue atrapado en el PND. Esta es la especie de Sphecidae en Panamá con mayor tamaño. El espécimen colectado mide 47 mm de longitud. A pesar de su gran tamaño son raramente observados o colectados. Este es el único ejemplar que se encuentra en el MIUP después de 20 años de colecta. Presa: cucarachas (Blattaria).

Eremnophila. América. Tres especies en Panamá: *E. binodis*, *E. melanaria* y *E. opulenta*. Estas tres especies presentes en el PND. Presas: larvas de Lepidoptera.

Isodontia. Dos morfoespecies presentes en el PND. Una tercera morfoespecie colectada en Yaviza, probablemente presente en el PND. Presas: Gryllidae y Tettigonidae.

Penepodium. México hasta Argentina. Cuatro especies en Panamá: *P. albobillosum*, *P. foeniforme*, *P. goryanum* y *P. luteipenne*. Una especie presente en el PND: *foeniforme*. Presa: cucarachas (Blattaria).

Podium. Tres especies presentes en el PND: *P. angustifrons*, *P. denticulatum* y *P. fumigatum?*. Presa: cucarachas (Blattaria).

Prionyx. Cosmopolita. Probablemente dos especies para Panamá: *P. thomae* (Figura 16) y *P. fervens*. Esta última especie, aunque se distribuye a través de Norte, Centro y Sur América nunca la he colectado en Panamá y no existen especímenes depositados en el MIUP. Tres especímenes de *P. thomae* colectados en el PND, a 740m, en un área abierta de la Serranía del Pirre.

Sceliphron. Una especie presente en el PND: *S. fistularium*. Presas: arañas.

Sphex. Una especie presente en el PND: *S. ichneumoneus*. Presas: principalmente Tettigonidae, pero también Gryllidae y Gryllacrididae.

Trigonopsis. Se distribuye desde México hasta la costa oeste de Ecuador y todas las partes al este de los Andes hasta Bolivia y Brasil. Dos especies para Panamá (Cambra 2005): *T. cameronii* y *T. violascens*. Tres especies colectadas en el PND: *T. cameronii*, *T. violascens* y *T. rufiventris?* Vardy (1978) menciona que *T. cameronii* es similar en coloración a *T. violascens*, pero que no son simpátricas; igualmente informa que *T. cameronii* es muy parecida a *T. rufiventris*, pero que no son simpátricas y además son diferentes en coloración (gaster oscuro en *T. cameronii* y rojo en *T. rufiventris*). Estas tres especies las he colectado en una misma localidad y altitud en el PND por lo cual son simpátricas. Las hembras que he colectado de *T. cameronii* en Panamá (n=17) miden entre 16 a 21.5 mm de longitud, mientras que las hembras de *T. rufiventris* que he colectado en la Reserva del Manu en Perú (n=5) y el espécimen del PND miden entre 14.5 y 23 mm de longitud. Existe la posibilidad de que la diferencia en coloración del abdomen de *T. cameronii* y el espécimen de *T. rufiventris* colectado en Panamá sea una variación intraespecífica en coloración, ya que no encuentro diferencias morfológicas entre estos especímenes. Vardy (1978) da toda la información biológica conocida para cada una de las especies de *Trigonopsis*. Cooper

(1994) menciona que *trigonopsis richardsi* es parasitado por *Epistenia* sp. (Pteromalidae). Presas: cucarachas o grillos.

Lista sinóptica de avispas Apoidea colectadas en el PND:

CRABRONIDAE

Astatinae

Astata gigas Taschenberg, 1870 [2], CA, CP

Bembecinae

Bembecinus agilis (F. Smith, 1873) [4], CM, CP

Bicyrtes discisa (Taschenberg, 1870) [4], CM, CP

Clitemnestra bipunctata (Say, 1824) [1], CP

Epigorytes flavidalis (Bohart, 2000) [1], CP

Epinysson signa (Pate, 1938) [23], CM, CA, CP

Foxia cuna Pate, 1938 [13], CM, CA, CP

Hoplisoides iberingii (Handlirsch, 1893) [1], CP

Hoplisoides vespoidea (F. Smith, 1873) [6], CM, CP

Megistommum evansi R. Bohart, 2000 [2], CP

Sagenista kimseyorum R. Bohart, 2000 [6], CM, CP

Stictia maculata (Fabricius, 1804) [1], CM

Zanysson changuina Pate, 1938 [10], CM, CA

Zanysson sp. [7], CA, CP

Crabroninae

Bothynostethus sp. [5], CM, CP

Chimila mocoana Leclercq, 1980 [1], CP

Ch. pae Pate, 1944 [1], CM

Crossocerus (*Neoblepharipus*) *pleuralis* Leclercq y Miller, 2000 [1], CP

Ectemnius semipunctatus (Lepelletier y Brullé, 1834) [4], CA, CP

Enoplolindenius pugnans (F. Smith, 1873) [1], CP

Larra altamazonica Williams, 1928 [3], CM, CP

L. bicolor Fabr., 1804 ó *praedatrix* (Strand, 1910) [1], CM

L. godmani Cameron, 1889 [3], CA

Lecrenierus gasparyi Leclercq, 1977 [4], CP

Liris spp. (11 morfoespecies) [719], CM, CA, CP

Minicrabro gaspari Leclercq, 2002 [1], CP
Nitela bifida Menke, 1969 [1], CM
Nitela guiana (Williams, 1928) [4], CP
Nitela intermedia Van Zuijlen, 1994 [2], CM, CP
Oxybelus peruvicus Bohart, 1993 [1], CM
Oxybelus sp. [1], CM
Pae paniquita Pate, 1944 [1], CP
Parataruma leclercqi Kimsey, 1982 [1], CP
Pison arachniraptor Menke, 1988 [3], CP
P. aranevorax Menke, 1998 [4], CP
P. cameronii Kohl, 1884 [6], CP
P. chrysops Menke, 1988 [3], CP
P. conforme Smith, 1869 [1], CP
P. convexifrons? Taschenberg, 1870 [5], CM, CA
P. cooperi Menke, 1988 [3], CA, CP
P. eu Menke, 1988 [1], CM
P. gnythos Menke, 1988 [1], CM
P. longicorne Menke, 1988 [2], CA, CP
P. maculipenne Smith, 1860 [3], CA, CP
P. pilosum Smith, 1873 [17], CA, CP
Quexua ricata Leclercq, 1955 [16], CP
Quexua happarti Leclercq, 2002 [10], CM, CP
Quexua nericata Leclercq, 1980 [1], CP
Rhopalum calvitinum Leclercq, 2002 [1], CP
Rhopalum hansonii Leclercq, 2002 [1], CP
Rhopalum potosium Leclercq, 1970 [1], CP
Tachysphex inconspicuus (Kirby, 1890) [12], CA, CM, CP
Tachysphex ruficaudis (Taschenberg, 1870) [1], CP
Tachytes chrysopyga (Spinola, 1841) [2], CP
Taruma bara Pate, 1944 [8], CP
Tracheliodes panamae Leclercq y Cambra, 2002 [2], CP
Trypoxylon albitarse Fabricius, 1804 [2], CP
T. atkinsoni Richards, 1934 [1], CP
T. barticense Richards, 1934 [1], CP
T. nr. barticense Richards, 1934 [2], CP
T. fuscipenne Fabricius, 1804 [14], CP
T. marginatum Cameron, 1912 [3], CM, CP
T. nitidum F. Smith, 1856 [1], CA
T. nr. oculare Menke, 1968 [3], CM, CP
T. offersi Richards, 1934 [5], CP

T. punctivertex Richards, 1934 [2], CP
T. rufidens Cameron, 1905 [11], CM, CP
T. scrobiferum Richards, 1934 [2], CP
T. silvestre? Richards, 1934 [1], CP
T. striatum Provancher, 1888 [4], CM, CP
T. superbum F. Smith, 1873 [10], CP
T. vagulum Richards, 1934 [1], CP
T. vagum F. Smith, 1873 [1], CP
Trypoxylon spp. (28 morfoespecies) [453], CM, CA, CP

Pemphredoninae

Incastigmus prophorodontis Finnamore, 2002 [1], CP
Microstigmus adelphus Richards, 1972 [47], CP, CM
Pluto sp. [3], CP
Pseneo canalicus Van Lith, 1975 [8], CP
Pseneo longiventris (Cameron, 1891) [2], CP
Pseneo aureolus? Van Lith, 1975 [1], CP
Psenulus sp. [1], CP
Stigmus sp. [1], CP

Philanthinae

Cerceris cribrosa Spinola, 1841 [2], CM, CP
C. kennicottii bakeri Cameron, 1904 [1], CM
C. binodis Spinola, 1841 [14], CM, CP
Cerceris sp. nr. *otomia* Saussure, 1867 [2], CP
C. panama Scullen, 1972 [1], CP

SPHECIDAE

Ampulicinae

Ampulex angusticollis Spinola, 1841 [1], CP
Ampulex maculicornis (Cameron, 1889) [3], CP
Dolichurus sp. [20], CM, CA, CP

Sphecinae

Ammophila sp. [1], CA
Dynatus nigripes (Westwood, 1832) [1], CM

Eremnophila binodis (Fabricius, 1798) [9], CM, CP
E. melanaria (Dahlbom, 1843) [3], CM, CP
E. opulenta (Guérin-Meneville, 1838) [1], CM
Isodontia sp. (2 morfoespecies) [5], CM, CP
Penepodium foeniforme (Perty, 1833) [3], CM
Podium angustifrons Kohl, 1902 [3], CM, CP
P. denticulatum F. Smith, 1856 [8], CM, CP

***P. fumigatum?* (Perty, 1833) [3], CM, CA, CP**

Prionyx thomae (Fabricius, 1775) [3], CP
Scliphron fistularium (Dahlbom, 1843) [7], CM, CP
Sphex ichneumoneus (Linnaeus, 1758) [4], CM, CP
Trigonopsis cameronii (Kohl, 1902) [6], CM, CP
T. rufiventris? (Fabricius, 1804) [1], CP
T. violascens (Dalla Torre, 1897) [6], CA, CP

De los 52 géneros de avispas Apoidea presentes en el PND, los cuatro géneros con más especies fueron: *Trypoxylon* (45 especies, 517 especímenes), *Pison* (12 especies, 49 especímenes), *Liris* (11 especies, 719 especímenes) y *Cerceris* (5 especies, 20 especímenes); ninguno de los otros géneros encontrados en el PND sobrepasaron las tres especies. Los cuatro géneros anteriormente mencionados representan un total de 73 especies (50.7%) y 1305 especímenes (80.1 %) de las 144 especies y 1629 especímenes de Crabronidae y Sphecidae colectados en el PND. Los otros 48 géneros colectados en el PND representan a 71 especies (49.3 %) y 324 especímenes (19.9 %).

De los 70 géneros de Crabronidae y Sphecidae que ahora reconozco como presentes en Panamá, los siguientes 18 géneros no han sido colectados en el PND: **Ampulicinae:** *Paradolichurus*; **Crabroninae:** *Entomognathus*, *Foxcita*, *Lestica*, *Miscophus*, *Podagrutus*, *Solierella*; **Bembicinae:** *Bembix*, *Microbembex*, *Neogorytes*, *Stenogorytes* (= *Neoplisus*, según Bohart 2000); **Pemphredoninae:** *Mimumesa*, *Spilomena*, *Xysma*; **Philantinae:** *Eucerceris*, *Trachypus*; **Sphecinae:** *Chlorion* y *Podalonia*. Los 17 géneros siguientes han sido reportados entre Guatemala y el sur de Suramérica pero desconozco de registros para Panamá: **Crabroninae:** *Anacrabro*, *Crabro*, *Entomocrabro*, *Bohartella*, *Pisonopsis*, *Scaphentes*, *Holcorbopalum*, *Aulacophilus*; **Bembicinae:** *Sphecius*, *Lestiphorus*, *Mellinus*, *Rubrica*, *Steniolia*, *Metanysson*, *Argogorytes*; **Pemphredoninae:** *Psen*, *Polemistus*.

CONCLUSIONES

Con 52 géneros y 144 especies de avispas Apoidea colectadas en el PND, incluidas las dos familias y siete subfamilias conocidas para la región Neotropical, no existe duda alguna que el PND es el lugar con la mayor diversidad en Panamá, y probablemente también una de las áreas más diversas en toda América. Hanson y Menke (1995) reconocen 82 géneros y cerca de 290 especies de esfécidas para Costa Rica. Considero que el PND puede alojar no menos de 65 géneros y 180 especies de esfécidas, tomando en cuenta que se necesitan más años de muestreos y que no se han realizado colectas en otras áreas del PND como lo son los Cerros Sapo, Setetule y Tacarcuna.

La alteración del habitat (tala de árboles, quema o construcción de carreteras en el PND) de esta increíble diversidad de especies de avispas, algunas endémicas o sólo presentes en esa región de nuestro país, podría tener un impacto en el aumento de las poblaciones de otras especies de insectos dañinas para el ser humano. Estas avispas son importantes por controlar o regular las poblaciones de muchas especies de insectos plagas, al ser utilizadas como hospederos de sus larvas.

SUMMARY

MONITORING OF APOID WASPS (HYMENOPTERA: CRABRONIDAE, SPHECIDAE) IN DARIEN NATIONAL PARK (PND), DARIEN PROVINCE, REPUBLIC OF PANAMA.

The first checklist of apoid wasps (Crabronidae, Sphecidae) from Darien National Park (PND), collected from 1991-2002, is provided. Of 1629 sampled specimens from PND, are reported 52 genera and 144 species of apoid wasps. The genus *Minicrabro* and the species *Minicrabro gaspari* are recorded for the first time from Panama. New host records to *Ectemnius*, *Bembecinus*, *Sagenista*, *Stictia*, *Pseneo* and *Cerceris* are presented. Parasitoids reared from *Microstigmus* are given. Comments about diversity of apoid wasps in Panama are presented .

KEY WORDS

Apoidea wasps, diversity, Neotropic, hosts, Panama.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARANTE P., S. T. 2002. A Synonymic Catalog of the Neotropical Crabronidae and Sphecidae (Hymenoptera: Apoidea). **Archivos de Zoología**, 37(1): 1-139.
- BANKS, D. 1995. Male Nest Defense in the Digger Wasp *Cerceris binodis* (Hymenoptera: Sphecidae). **Journal of Hymenoptera Research**, 4: 77-79.
- BOHART, R. M. 1997. A Review of the genus *Hoplisoides* Gribodo (Hymenoptera: Sphecidae: Gorytini) in North America. **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, 99(4): 645-660.
- BOHART, R. M. 2000. A Review of Gorytini in the Neotropical Region (Hymenoptera: Sphecidae: Bembicinae). **Contributions on Entomology, International**, 4(2): 111-259.
- CAMBRA, R. A. 1993. Checklist of Pompilidae and Sphecidae at the BIOLAT Biological Station, Pakitza, Rio Manu, Perú. **Sphecos**, 24: 15-16.
- CAMBRA, R. A. 1996. La Sphecidae (Hymenoptera) del Parque Nacional Darién. XV Congreso Científico Nacional. Universidad de Panamá. **Resúmenes**, pág. 72.
- CAMBRA, R. A., Santos, A. 2000. Diversidad de avispas esfécidas (Hymenoptera: Sphecidae) en el Parque Nacional Coiba, Panamá. **Scientia**, 15(1): 47-60.
- CAMBRA, R. A. 2003. El género *Megistommum* Schulz en Panamá: Nuevos registros de *M. splendidum* y *M. evansi*, y primer registro de las presas utilizadas por *Megistommum* (Hymenoptera: Sphecidae: Bembicinae). **Tecnociencia**, 5(2): 17-21.
- CAMBRA, R. A. 2005. Nuevos registros de avispas Apoidea y Vespoidea (Insecta: Hymenoptera) para Panamá. **Tecnociencia** 7 (2): 95-108.
- COOPER, M. 1994. A Parasitoid of *Trigonopsis richardsi* Vardy (Sphecidae). **Sphecos**, 28: 14.

- EVANS, H. E. 1955. **Studies on the comparative ethology of digger wasps of the genus *Bembix***. Comstock Publishing Associates, Ithaca, New York. 248 p.
- FINNAMORE, A. T. 1995. Revision of the World Genera of the Subtribe Stigmina (Hymenoptera: Apoidea: Sphecidae: Pemphredoninae), Part 1. **Journal of Hymenoptera Research**, 4: 204-284.
- FINNAMORE, A. T. 2002. Revision of the World Genera of Tribe Stigmini (Hymenoptera: Apoidea: Crabronidae: Pemphredoninae), Part 2. Species of *Incastigmus*. **Journal of Hymenoptera Research**, 11(1): 12-71.
- HANSON, P. y MENKE, A. S. 1995. The Sphecid wasps (Sphecidae), págs. 621-649. En: Hanson, P. E. y Gauld, I. D. (eds.) **The Hymenoptera of Costa Rica**. Oxford University Press.
- KIMSEY, L. S. 1982. *Parataruma*, a new genus of Neotropical Crabroninae (Hymenoptera, Sphecidae). **Psyche**, 89: 169-173.
- LECLERCQ, J. 1977. *Lecrenierus*, genre nouveau de Crabroniens sud-américains (Hymenoptera, Sphecidae). **Bulletin des recherches agronomiques de Gembloux**, 12(1-2): 55-70.
- LECLERCQ, J. 1980. Crabroniens d'Amérique Latine appartenant aux genres que Vernaon S. L. Pate nomma *Chimila*, *Foxita*, et *Taruma*. **Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège**, 49: 70-83.
- LECLERCQ, J. 1995. Hyménoptères Sphecides Crabroniens du genre *Pae* Pate, 1944 d'Amérique Latine. **Lambilliona**, 95: 83-90.
- LECLERCQ, J. 2000. Hyménoptères Sphecides Crabroniens des Amériques du genre *Crossocerus* Lepeletier & Brullé, 1835. **Notes fauniques de Gembloux**, 40: 3-75.
- LECLERCQ, J. 2002a. Hyménoptères Crabronides Crabroniens des Amériques du genre *Rhopalum* Stephens, 1829. **Notes fauniques de Gembloux**, 48: 3-115.

- LECLERCQ, J. 2002b. Les genres *Minicrabro* gen. n. et *Moniacera* Ashmead en Amérique (Hymenoptera: Crabronidae, Crabroninae). **Notes fauniques de Gembloux**, 49: 3-23.
- LECLERCQ, J. y CAMBRA, R. A. 2002. *Tracheliodes panamae* sp. n. de Panama (Hymenoptera Crabronidae Crabroninae). **Notes fauniques de Gembloux**, 49: 25-30.
- MARSH, P. M. y MELO, G. A. 1999. Biology and systematics of New World *Heterospilus* (Hymenoptera: Braconidae) attacking Pemphredoninae (Hymenoptera: Sphecidae). **Journal of Hymenoptera Research**, 8(1): 13-22.
- MEAGHER, R. L. y FRANK, J. H. 1998. *Larra bicolor* (Hymenoptera: Sphecidae: Larrinae) collected in pheromone-and Fenylacetaldehyde-baited traps. **Florida Entomologist**, 81(4): 556-557.
- MELO, G.A. y CAMPOS, L. A. 1993. Nesting Biology of *Microstigmus myersi* Turner, a Wasp with Long-haired Larvae (Hymenoptera: Sphecidae, Pemphredoninae). **Journal of Hymenoptera Research**, 2(1): 183-188.
- MELO, G..A. y EVANS, H. E. 1993. Two new *Microstigmus* species (Hymenoptera, Sphecidae), with the description of their parasite, *Goniozus microstigma* sp.n. (Hymenoptera, Bethyridae). **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, 95(2): 258-263.
- MENKE, A. S. 1988. *Pison* in the New World: A Revision (Hymenoptera: Sphecidae: Trypoxylini). **Contributions of the American Entomological Institute**, 24(3): 1-171.
- MENKE, A. S. 1992. Mole Cricket Hunters of the Genus *Larra* in the New World (Hymenoptera: Sphecidae, Larrinae). **Journal of Hymenoptera Research**, 1: 175-234.
- MENKE, A. S. 1993a. *Larra altamazonica* in Panama. **Sphecos**, 26: 7.
- MENKE, A. S. 1993b. Additional records for New World *Pison*. **Sphecos**, 26: 7.

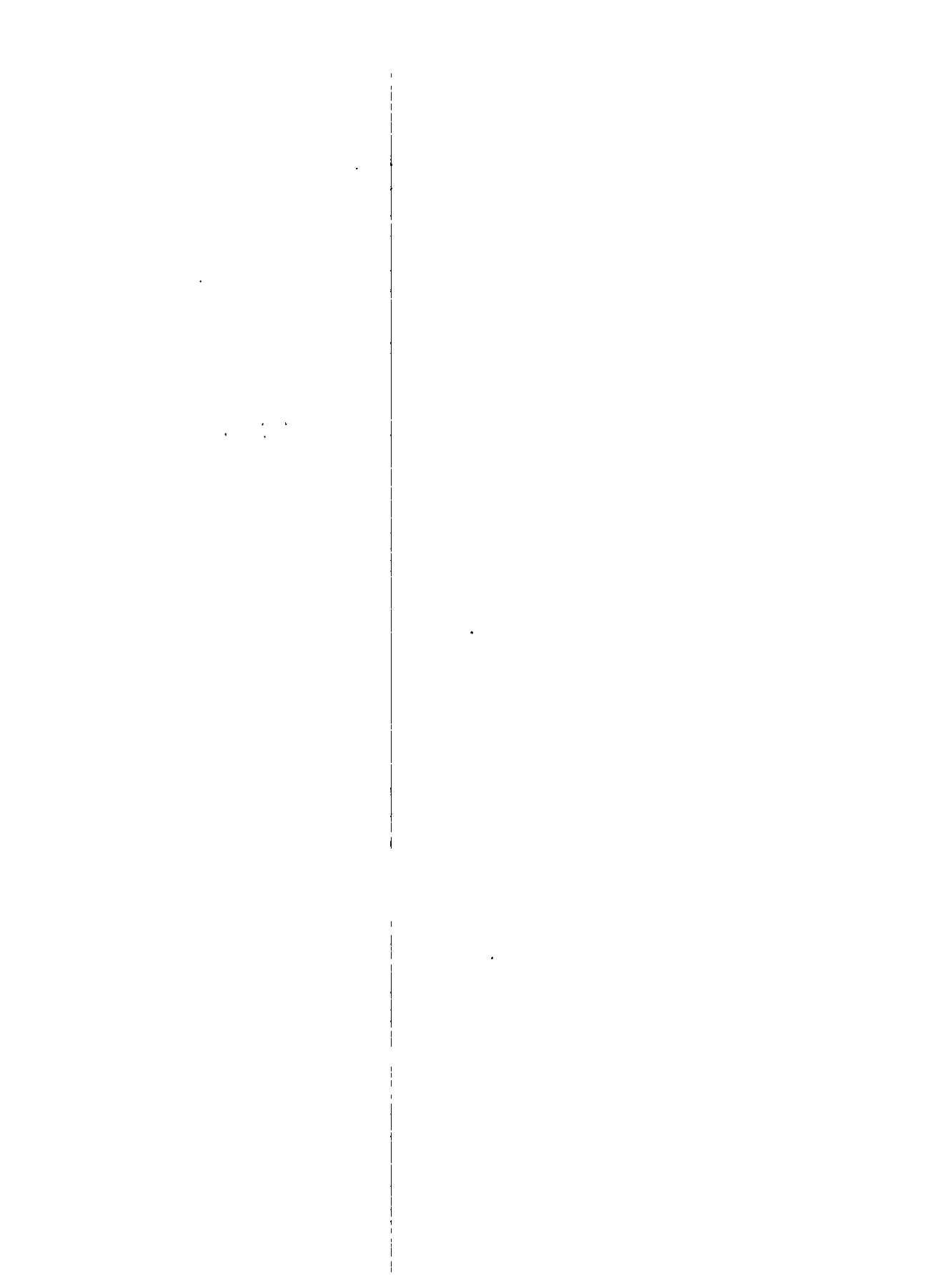
- MENKE, A. S. 1996. The Ammophilini of Costa Rica; An Identification Guide (Hymenoptera: Sphecidae: Sphecinae). *Journal of Hymenoptera Research*, 5: 190-202.
- PATE, V. S. L. 1944. Conspectus of the genera of pemphilid wasps. *The American Midland Naturalist*, 31: 329-384.
- QUINTERO, D. y CAMBRA, R. A. 1996. *Timulla centroamericana* (Dalla Torre) (Hymenoptera: Mutillidae), a parasitoid of *Liris* (Hymenoptera: Sphecidae). *Southwestern Entomologist*, 21(2): 205-207.
- RICHARDS, O. W. 1972. The species of the South American wasps of the genus *Microstigmus* Ducke (Hymenoptera: Sphecoidea, Pemphredoninae). *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, 124(2): 123-148.
- SANTOS, A. y GONZÁLEZ, P. M. 2001. **Biosistemática de la familia Bethyridae (Insecta, Hymenoptera) en Panamá.** Tesis de Licenciatura, Escuela de Biología, Universidad de Panamá, 169 págs.
- VAN LITH, J. P. 1975. Neotropical species of *Psen* and *Pseno* (Hymenoptera, Sphecidae, Psenini). *Tijdschrift voor Entomologie*, 118: 1-41.
- VAN LITH, J. P. 1977. Notes on Neotropical *Psenulus*. (Hymenoptera, Sphecidae, Psenini). *Entomologische Berichten*, 37: 45-48.
- VAN LITH, J. P. 1978. A Brazilian *Psenulus* (Hymenoptera, Sphecidae, Psenini). *Entomologische Berichten*, 38: 91-94.
- VAN ZUIJLEN, J. W. A. 1994. The *amazonica* species group of the genus *Nitela* Latreille (Hymenoptera: Sphecidae: Crabroninae). *Zoologische mededelingen*, 68: 249-269.
- VARDY, C. R. 1978. A revision of the Neotropical wasp genus *Trigonopsis* Perty (Hymenoptera: Sphecidae). *Bulletin of the British Museum (Natural History)*, Entomology series, 37: 117-152.

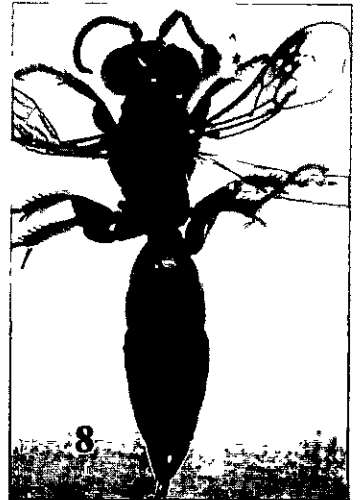
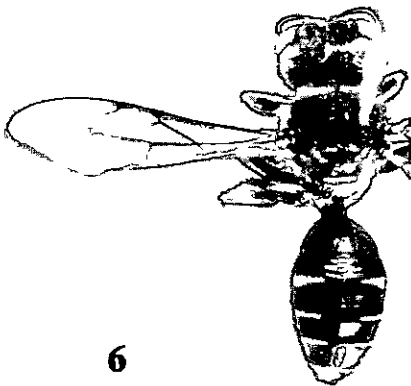
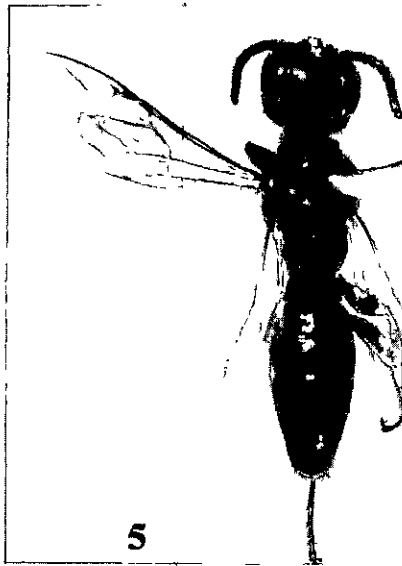
AGRADECIMIENTOS

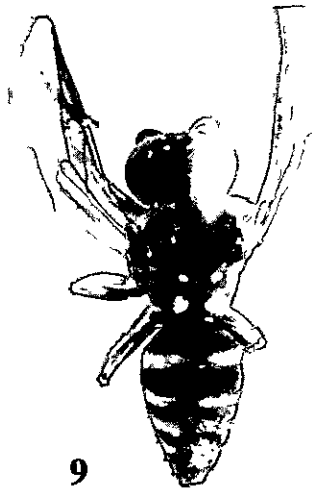
A Jean Leclercq, Facultad Universitaria de Ciencias Agronómicas y Aplicadas de Gembloux, Bélgica, por la verificación de algunas de mis identificaciones y la identificación de otros Crabroninae; a Servio T. Pires Amarante, Universidad de Sao Paulo, Brasil, por la identificación de los especímenes de *Penepodium*; a Cheslavo Korytkowski, Maestría en Entomología de la Universidad de Panamá, por la identificación de la mosca Tephritidae; a Alfonso Sanabria, Proyecto BioDarién y Co-Manejo-ANAM-FNU, por proveer parte de los fondos para las giras al Parque Nacional Darién; a todo el personal de ANAM en El Real, por la asistencia brindada durante el trabajo de campo. El trabajo de campo en el Parque Nacional Darién fue apoyado en parte por fondos de BioDarién (PAN/94/G31) y la Vicerrectoría de Investigación y Postgrado de la Universidad de Panamá (04-05-94-01).

LEYENDA DE FIGURAS

Figuras 1-14. Crabronidae del Parque Nacional Darién, vista dorsal. 1. *Astata gigas*, hembra, largo: 13 mm. 2. *Epigorytes flavidalis*, hembra, largo: 12 mm. 3. *Hoplisooides vespooides*, hembra, largo: 12.5 mm. 4. *Stictia maculata*, hembra, largo: 22 mm. 5. *Bothynostethus* sp., macho, largo: 6 mm. 6. *Ectemnius semipunctatus*, hembra, largo: 10 mm. 7. *Enoplolindeniuss pugnax*, hembra, largo: 4.5 mm. 8. *Larra altamazonica*, hembra, largo: 11 mm. 9. *Oxybelus peruvicus*, macho, largo: 4 mm. 10. *Pae paniquita*, hembra, largo: 9.5 mm. 11. *Pison maculipenne*, hembra, largo: 11 mm. 12. *Quexna happarti*, hembra, largo: 7 mm. 13. *Microstigmus adelphus*, hembra, largo: 3 mm. 14. *Pseneo canalicus*, hembra, largo: 9.5 mm. Figuras 15-16. Sphecidae del Parque Nacional Darién, hembras, vista dorsal. 15. *Dynatus nigripes*, largo: 47 mm. 16. *Prionyx thomae*, largo: 14 mm.



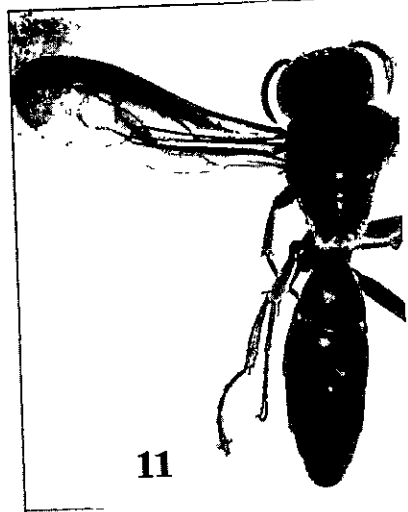




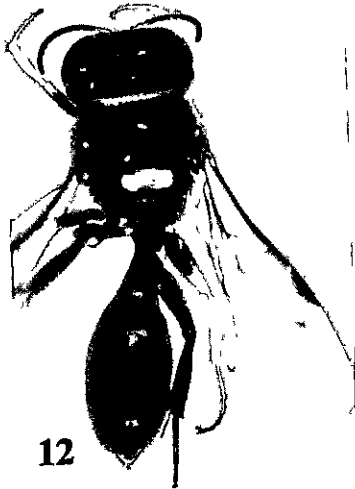
9



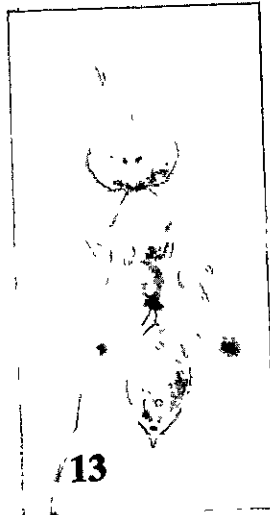
10



11



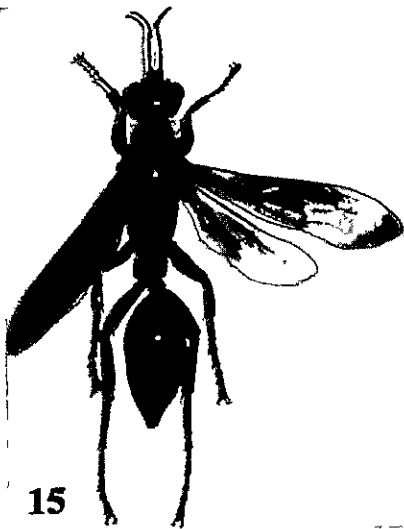
12



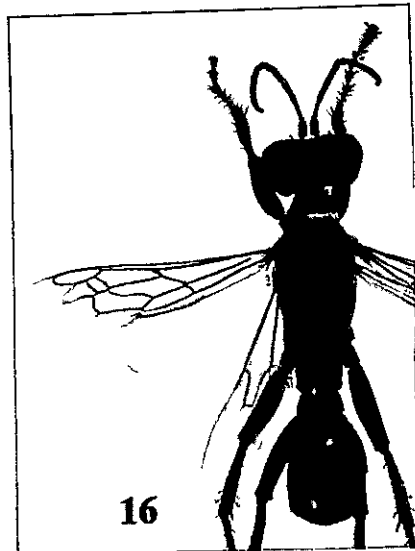
13



14



15



16



INSTRUCCIONES PARA LOS COLABORADORES DE LA REVISTA SCIENTIA

POLÍTICA

El propósito de la Revista **Scientia** es publicar resultados de investigación originales e inéditas, en ciencias básicas y tecnología. La Revista se reserva el derecho de aprobar o rechazar los trabajos presentados a su consideración. Los originales de los trabajos aprobados permanecerán en los archivos del Editor.

Los trabajos aceptados serán publicados bajo entendimiento de que el material presentado, o parte del mismo, no ha sido publicado previamente, ni tampoco esté siendo considerado para su publicación en otra revista, siendo los autores los únicos responsables por la exactitud y la veracidad de los datos y afirmaciones presentadas, y también por obtener, cuando el caso lo requiera, los permisos necesarios para la publicación de los datos extraídos de trabajos que ya estén en la literatura.

Todos los manuscritos presentados a la consideración de esta Revista serán evaluados por especialistas que asesoran al Director y Editor, quienes juzgarán el contenido de los mismos, de acuerdo a su excelencia técnica y a las instrucciones editoriales vigentes.

Los nombres de los evaluadores serán mantenidos en estricta reserva; sin embargo, sus comentarios y

recomendaciones serán enviados por el Editor a los autores para su debida consideración. Una vez evaluado el trabajo, le será devuelto a los autores junto con los informes del Editor y los evaluadores. El Editor se reserva el derecho de introducir modificaciones, cuando lo juzgue conveniente.

La Revista publicará cada año un suplemento que contendrá los Índices de Materias y de Autores.

Las galeras serán enviadas a los autores, antes de la impresión final, para que se hagan las debidas correcciones.

Los artículos deben estar redactados en el idioma español, portugués o inglés. Los artículos redactados en otros idiomas deberán ser consultados con el Consejo Editorial.

Para todas las unidades utilizadas en el trabajo se adoptará el Sistema Internacional de Unidades de acuerdo con el informe publicado por la Organización Mundial de la Salud: **Las Unidades SI para las Profesionales de la Salud, 1980.**

Se espera que los artículos presentados contengan información novedosa y que estos representen una contribución sustancial al avance

de esa área del conocimiento. La Revista también podrá publicar Notas y Comunicaciones cortas como una vía rápida de divulgación de resultados recientes de marcada relevancia científica, producto de investigaciones en curso o terminadas; en estos casos, los autores deben escribir sus resultados en forma de párrafos, manteniendo al mínimo el uso de figuras, cuadros y subtítulos, sin excederse de 1500 palabras o su equivalente. Su aceptación y publicación final quedan a criterio del Director. Se recomienda reducir al máximo las notas al pie de página. Estas deben ser designadas con sobrescritos arábigos en el orden en que parecen en el texto.

PRESENTACIÓN DE LOS ARTÍCULOS

CORRESPONDENCIA

Los manuscritos y toda correspondencia deberán ser dirigidos al Director de la Revista **Scientia**, Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Universidad de Panamá, Estafeta Universitaria, República de Panamá. Tel. 223-9985 y 264-4242.

TEXTO

El texto de los trabajos (incluyendo el resumen, las referencias bibliográficas y las notas, así como los cuadros e inscripciones de las figuras) debe ser presentado en triplicado (originales y 2 copias), escritas mediante el procesador de palabras Microsoft word e impreso a máquina a doble espacio, en tinta negra y en papel bond 22x28 cm. (8 ½" x 11"). El margen izquierdo debe ser de 4.0 cm (1.2") y el derecho de 2.5 CM. (1"). Los autores deben indicar en el texto, o mediante anotaciones al margen, la localización

de las figuras, los cuadros, esquemas, etc.

En la primera página del artículo debe aparecer: el título en mayúsculas centrado seguido del primer nombre, la inicial y el apellido del autor (o autores) debidamente espaciado del título también centrado. Seguidamente del (los) autor (es) debe aparecer la dirección postal completa de la Unidad Académica o institución donde fue realizado el trabajo.

De ser posible, suministre el teléfono del autor principal por separado. Si la dirección actual de alguno de los autores fuera diferente de la anterior, indíquese en esta página colocando un número sobrescrito sobre el nombre de ese autor y colocando la dirección en una nota de pie. Se entenderá que el primero de los autores mencionados será a quien se le enviará la correspondencia, a menos que se indique lo contrario. Inmediatamente después de la dirección postal debe aparecer el resumen en español seguido de un mínimo de palabras o frases claves para el Índice de Materias.

Los subtítulos principales en el texto (v.g. RESUMEN, INTRODUCCIÓN, etc.) se colocarán en el margen izquierdo, pero con sólo la primera letra de cada palabra en mayúscula.

Cualquier otro subtítulo debe colocarse también al margen izquierdo, pero con sólo la primera letra de cada palabra en mayúscula y subrayado.

Cada página debe ser enumerada e identificada escribiendo el apellido del autor (es) y el año: (D'Croz, 2002); (v.g. Agrazal, 2 de 10).

Las referencias que se mencionan en el texto deben ir entre paréntesis con el apellido del autor (es) y el año: (Jované, 1998); (Arosemena, Polo y Suárez, 1996); y colaboradores, 1998).

ESTRUCTURACIÓN DEL MANUSCRITO

El manuscrito debe estructurarse de la siguiente manera: RESUMEN, PALABRAS O FRASES CLAVES, INTRODUCCIÓN, PARTE EXPERIMENTAL, RESULTADOS Y DISCUSIÓN, CONCLUSIÓN, SUMMARY (resumen en inglés), KEY WORDS (palabras claves en inglés), REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CITADAS Y AGRADECIMIENTO

La selección del título conlleva una gran responsabilidad ya que debe reflejar en pocas palabras la esencia del trabajo y debe facilitar la recuperación de la información pertinente a través de sistemas computarizados.

RESUMEN

Todo artículo debe contener un resumen de no más de 200 palabras y debe describir, en forma concisa y precisa, el objetivo de la investigación, así como los principales logros y conclusiones. Debe poder leerse y entenderse en forma independiente del texto principal pero podrán citarse figuras, cuadros, etc., del texto. Se debe tener presente que el resumen será la parte más leída de su trabajo.

INTRODUCCIÓN

La introducción debe dejar claro el propósito de la investigación, los antecedentes y su relación con otros

trabajos en el mismo campo, sin caer en una revisión exhaustiva de la literatura pertinente.

PARTE EXPERIMENTAL

Esta sección debe contener todos los procedimientos con el detalle suficiente de los pasos críticos que permita que el trabajo pueda ser reproducido por un personal idóneo. Los procedimientos que ya estén en la literatura sólo deben ser citados y descritos, a menos que se hayan modificado substancialmente. Se debe incluir también el detalle de las condiciones experimentales bajo las cuales fueron obtenidos los resultados.

CONCLUSIÓN

Esta sección debe incluir solamente un resumen de las principales conclusiones del trabajo y no debe contener la misma información que ya ha sido presentada en el texto en el resumen.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Se debe utilizar el sistema de Harvard para las referencias bibliográficas, con el (los) apellido (s) del (los) autor (es) y la fecha de publicación en el texto, y el listado de las referencias debe estar ordenado alfabéticamente, considerando solamente el apellido del primer autor citado para cada referencia.

El título de las revistas debe ser abreviado de acuerdo con algunas de las siguientes referencias: **World List of Scientific Periodicals** (4ª ed.), **World Medical Periodicals** (UNESCO, 2ª ed.) o **Bibliographic Guide for Editors and Authors**. The American Chemical Society (disponible en el Centro de Información y Documentación Científica y

Tecnológica de la Vicerrectoría de Investigación y Postgrado). Si la abreviatura de la revista no está listada en ninguna de estas publicaciones, se debe escribir el título completo.

La exactitud de las referencias bibliográficas citadas es de la entera responsabilidad del autor. Los trabajos no publicados pero formalmente aceptados para su publicación deben citarse "en prensa"; de otra forma, cítelos como "resultados no publicados". Las comunicaciones personales deben indicarse en el texto e incluir fecha de comunicación y dirección de la persona.

Las referencias bibliográficas deberán aparecer ordenadas de la siguiente forma:

-Artículos científicos:

AGUIRRE, R.L., MARTÍNEZ, I.S. y CALVO, C. 1986. Mecanismos de la acción antiespasmódica intestinal de las flores de *Matricaria chamomilla* L. *Rev. Biol. Trop.*, 27 (2), 189-201.

-Libros:

BUNGE, M. 2000. **La investigación científica: su estrategia y filosofía.** Colección "Convivium" No. 8. Barcelona: Editorial Ariel, S.A. 544 pp.

HOLMES, W.N. y DONALDSON, E.M. 1969, The body compartments and the distribution of electrolytes. En: **Fish Physiology.** Eds: W.S. Hoar y D. Randall. Vol. 1, p. 1-89. Nueva York: Academic Press.

FARMACOEPEA INTERNATIONAL. 1980, 3ª. edición, Vol. I. Ginebra: **Organización Mundial de la Salud.** 56 pp.

Harris, J. y Duncan, I.S. (Eds)1982. **Constantes de disociación de ácidos orgánicos en solución acuosa.** Londres: Butterwoth: págs. 234 y 296.

-Tesis:

LEÓN, A.J. 2002. **Estructura Económica de Panamá.** Tesis de Doctorado, Universidad de Londres, Londres. 120 pp.

-Simposium-Seminario-Conferencia

MARINO, I.C. 2001. La problemática de la economía panameña. II Congreso Científico Nacional, 2-4 diciembre. Universidad de Panamá. Resumen No. 28. (*en manuscrito*)

NAVARRO, S.G., VEGA, J. y SERRANO, I. Resultados no publicados.

AGRADECIMIENTO

Seguido de las referencias, puede incluir un párrafo breve de agradecimiento por apoyo económico, técnico o de cualquier otra índole.

ILUSTRACIONES

Las figuras (un original y dos copias) deben presentarse en su forma final para su reproducción; es decir en tinta china y en papel especial de dibujo de tamaño 22x28 cm (8 1/2" x 11"). Cada figura debe estar acompañada de un título o una inscripción explicativa. No escriba ni el título ni la inscripción sobre la figura.

Los títulos y las respectivas inscripciones de cada figura deben ser escritos a máquina a doble

espacio en hojas separadas en forma de listado. Detrás de cada figura debe aparecer el nombre de los autores, el título del manuscrito, el número y una seña que indique la parte superior de la figura, todo esto escrito tenuemente con lápiz. Las ilustraciones pueden también presentarse en papel brillante de fotografía en blanco y negro. Las fotografías no deben ser menores de 10x12 cm (6"X4"). Cada ilustración (con su título e inscripción) debe ser inteligible en forma independiente del texto principal.

CUADROS

Los cuadros (un original y dos copias) deben ser utilizados solamente para

presentar información en forma más efectiva que en el texto. Deben poseer un título bien descriptivo, el cual, junto con los encabezados de las columnas, deben describir su contenido en forma inteligible sin necesidad de hacer referencias al texto principal.

La misma información no debe ser reproducida en los cuadros y en las figuras. Se deben numerar en forma consecutiva (usando números arábigos) en el orden en que se citan en el texto. Las notas de pie en los cuadros se deben entrar en letra minúscula y se deben citar en el cuadro como sobrescrito.

Scientia

Revista de Investigación de la Universidad de Panamá

Para correspondencia, canje o suscripción dirigirse a:

Centro de Información y Documentación Científica y Tecnológica (CIDCYT)

Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Estafeta Universitaria,
Universidad de Panamá, Panamá, República de Panamá.
Teléfonos 264-4242; 232-9985; 263-6133 Ext. 309 - 310.
Fax (507) 264-4450.
(507) 223-7282.

Correo electrónico: upvip@ancon.up.ac.pa

Tarifa (Suscripción anual):

Personal en Panamá	B/8.00
Personal Exterior	US\$ 12,00
Institucional América Latina y el Caribe	US\$ 16,00
Institucional Resto del Mundo	US\$20,00

Precio de venta B/5.00

A las personas o instituciones interesadas en recibir permanentemente la Revista **Scientia**, sírvase completar el formato presente y junto con el mismo remitan giro o cheque (a nombre de Fundación Universidad de Panamá - Vicerrectoría de Investigación y Postgrado). La tarifa incluye la suscripción anual correspondiente a dos números, incluyendo importe por correo.

Nombre o Institución	
Dirección	
Ciudad	Zona Postal
Provincia (o Estado)	País



*Esta Revista se terminó de imprimir en los talleres
de la Imprenta de la Universidad de Panamá
bajo la administración del Rector
Dr. Gustavo García de Paredes*

ÍNDICE

ENTOMOLOGÍA MÉDICA

- LUNA, I.G., JAÉN, E., RIVERA, I. y GUERRA, J.
Efectividad del hígado de cerdo como atrayente de las moscas del gusano barrenador *Cochliomya hominivorax* (Diptera: Calliphoridae) de acuerdo a los días de exposición en el Parque Natural Metropolitano..... 7
- LOAIZA, J., LUNA, I. y PINZÓN NAVARRO, S. V.
Determinación de la preferencia de *Periplaneta americana* por la luz monocromática de diferentes longitudes de onda..... 27
- GARCÉS, P.
Determinación del intervalo de emergencia de los Diptera (Calliporidae) que acuden a ovopositar en cadáveres de ratas blancas en dos ecosistemas en el Parque Recreativo Lago Gatún, Provincia de Colón..... 37
- LOAIZA, J. del R. y PINZÓN NAVARRO, S. V.*
Análisis de las relaciones ecoepidemiológicas entre los casos de dengue y el índice de infestación de *Aedes Aegypti* en el corregimiento de Tocumen, Provincia de Panamá, República de Panamá..... 61
- ### ENTOMOLOGÍA GENERAL
- CAMBRA, R. A.
Monitoreo de avispas Apoidea (Hymenoptera: Crabronidae, Sphecidae) en el Parque Nacional Darién, Panamá..... 77