



MOVIMIENTO DE DISPERSIÓN DE *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel) DIPTERA: CALLIPHORIDAE) EN EL PARQUE NATURAL METROPOLITANO ENTRE 1996-1997

Iván G. Luna, Yevel Castañeda, Edna González y Merry Pinilla

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Colón, Programa Centroamericano de Maestría de Entomología

RESUMEN

Un estudio fue llevado a cabo en el Parque Natural Metropolitano con el propósito de determinar el movimiento de dispersión de la mosca del gusano barrenador, *Cochliomyia hominivorax*, dentro el bosque. Asimismo, se determinó entre septiembre de 1996 a abril de 1997 la distribución poblacional, la actividad diaria y el efecto de los parámetros físicos sobre estas moscas. Para esto se colocaron tres sitios de colecta, dos dentro y uno en el borde del bosque, empleando hígado de res como atrayente. La temperatura y la velocidad del viento fueron medidas en el momento de la captura de cada mosca. Un total de 305 moscas fueron capturadas en 74 días de colecta con un promedio de 3.1 ± 5.33 moscas por día. Durante la estación seca se colectó significativamente mayor cantidad de moscas que en la temporada lluviosa. La temperatura media y velocidad del viento promedio en la cual se capturaron estas moscas fueron de $29.7 \pm 2.2^{\circ}\text{C}$ y 0.47 ± 1.51 Km/h, respectivamente. La temperatura media de captura se correlacionó positivamente y la precipitación negativamente con el número de moscas capturadas. El puesto 2 fue donde se capturó significativamente mayor cantidad de moscas. Estas moscas presentaron mayor actividad durante las horas de la mañana entre las 10:00 y 11:00 a.m., con otro pico más pequeño entre las 3:00 y 4:00 p.m. De las 305 moscas colectadas, 27 fueron recapturadas, siendo el puesto 2 el que presentó un número significativamente mayor de moscas. Además, este fue el sitio que contribuyó con mayor número de moscas hacia los demás puestos. Nuestros resultados indican una baja población de esta especie en el Parque Natural Metropolitano (PNM), con una baja tasa de recaptura. Esto probablemente, está relacionado con el movimiento de los mamíferos silvestres en el área y las características peculiares de este hábitat.

PALABRAS CLAVES

Ecofisiología, Movimiento de dispersión, fluctuación poblacional, Diptera, *Cochliomyia hominivorax*.

INTRODUCCIÓN

Por más de un centenar de años el género *Cochliomyia* (Diptera: Calliphoridae) ha capturado la atención biológica-veterinaria de los científicos. Su especie más importante, *Cochliomyia hominivorax*, es foco de investigación debido a que su ciclo de vida presenta una etapa larvaria de parasitismo obligado. Se ha reportado que más de 30 especies de moscas pueden producir miasis. Sin embargo, *Cochliomyia hominivorax* es el causante de la mayoría de las miasis traumáticas y cefálicas observadas en el hombre, así como en animales domésticos y salvajes. Su alta peligrosidad se debe al carácter de sus larvas, las cuales pueden destruir tanto tejidos blandos como cartilaginoso y óseo (Méndez, 1981).

Aunque cualquier animal de sangre caliente puede ser atacado, la infección de las heridas es de importancia económica en animales de pastoreo. Debido a la patología de esta enfermedad y al hecho de que aumenta la susceptibilidad a otras afecciones, se disminuye la producción de carne y leche, contribuyendo también a la depreciación del cuero. Asimismo, el costo del tratamiento y mano de obra puede ser alto, por lo que el advenimiento de plagas de este sentido representa grandes pérdidas económicas para el sector ganadero. Es ésta la principal razón por lo que han surgido tantas investigaciones entomológicas, que han revelado los aspectos más importantes de su biología y han permitido el establecimiento de los programas de erradicación.

Uno de los aspectos importante en el estudio de la biología de una plaga representa el movimiento del animal dentro de su hábitat. La dispersión animal se ha definido como aquella que comprende la preferencia de uno o un grupo de individuos por los hábitats que ellos ocupan y los factores que la causan (Wynne-Edwards, 1962). Estos movimientos de preferencia están ligados a los procesos que determinan la capacidad de supervivencia de una especie, tales como: disposición de los recursos, hábitos de reproducción y desarrollo, hábitats disponibles, estaciones climáticas, fotoperíodos, temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento, entre otros. Pese a su gran valor biológico, los estudios relacionados con el movimiento de dispersión de los insectos son relativamente recientes.

Algunos trabajos acerca de la dispersión de moscas silvestres de

C. hominivorax, usando la técnica de captura marcado y recaptura, se han llevado en la región neotropical. Por ejemplo, Welch (1988) determinó en Chiapas, México, que en el potrero se colectaba mayor cantidad de moscas que en el bosque. Welch (1989) observó que el viento representa un factor muy importante en la dispersión de estas moscas. Mangan y Thomas (1989) hicieron un estudio de preferencia de hábitat y patrones de dispersión en México y Belices, donde observaron que el mayor movimiento ocurría del potrero hacia el bosque. Parker y Welch (1992) y Parker et al. (1993), estudiaron en Guanacaste, Costa Rica, el movimiento de esta especie en tres hábitats: bosque, borde y potrero, encontrando mayor cantidad de moscas en el bosque que en el potrero. Asimismo, ellos observaron que ellas tendían a moverse más del potrero hacia el bosque que viceversa en ambas temporadas del año. Mayer y Atzeni (1993), usando modelos matemáticos, estimaron en 4km la distancia máxima de dispersión y que las características del hábitat representan el principal factor que promueve la dispersión de esta especie.

El programa para la erradicación del gusano barrenador del ganado usando la técnica del insecto estéril ha eliminado las poblaciones de *Cochliomyia hominivorax* en Norte América. En este método, machos irradiados compiten con los silvestres para copular con las hembras, las cuales se aparean una sola vez en su vida. Esta técnica ha sido tan efectiva, que en este momento se ha logrado la erradicación de esta plaga desde Estados Unidos hasta Costa Rica. En nuestro país se han declarado recientemente libre de gusano barrenador las provincias más occidentales, desde Chiriquí hasta Coclé. El propósito del programa de erradicación de esta plaga es el de establecer la barrera de erradicación en la provincia de Darién. De esta manera, los estudios de biología de esta especie son de crucial importancia para asegurar el éxito de dicho programa en esta región. Por ello, los estudios acerca de la dinámica poblacional de estos dípteros son indispensables. Es por esta razón que nuestro trabajo intenta determinar el movimiento de dispersión de esta especie dentro de los límites del Parque Natural Metropolitano, así como, evaluar la influencia de la temperatura y el viento en este comportamiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sitio de colecta

Este estudio se llevó a cabo en el Parque Natural Metropolitano (PNM) de sábado a lunes, desde septiembre de 1996 hasta abril de 1997. En el área se ubicaron tres sitios de colecta. El puesto 1 estuvo ubicado dentro del bosque a un lado del camino del Mono Tití, a 200 m antes del mirador. El 2 se

localizó en el borde del bosque detrás de las instalaciones del antiguo edificio COPFA. En tanto que, el 3 se colocó en el interior del bosque a 15 m de la entrada del sendero La Cieneguita, donde corría antiguamente dicho camino. El puesto 1 estaba separado del 2 por 500 m, el 2 del 3 por 647 m y el 1 del 3 por 1000 m (Fig. 5).

Diseño Experimental

Tres colectores rotaron entre los puestos de trabajo en el sentido de la manecilla del reloj con el fin de eliminar el efecto de la destreza en la captura de moscas (bloque). El atrayente empleado fue hígado de res en descomposición. Este cebo siempre fue comprado en el mismo supermercado. Una pieza de hígado de la misma res era dividida en tres pedazos para garantizar la homogeneidad del atrayente. Cada uno se colocó en un puesto diferente. El hígado se guardaba en los recipientes una semana antes de su uso. Un hígado se empleó por quince días; es decir, dos fines de semana o seis días de colectas. De esta manera, ellos fueron empleados en los días de descomposición sexto al octavo y decimotercero al decimoquinto. En cada sitio, los colectores se sentaron en una silla y revisaron el hígado, desde las 7:30 a.m. hasta las 12:00 p.m. y entre las 1:00 p.m. a 5:00 p.m., con un período de receso entre las 12:01 y 12:59. Las moscas que llegaban al hígado eran capturadas con una red entomológica. En el momento de la captura se registraron la fecha, hora, temperatura (con un termómetro digital, Radio Shack, Cat:63.869) y velocidad del viento (con un anemómetro Dwyer, Cat: 2993374). Los datos de precipitación se obtuvieron de la estación meteorológica de Balboa de la Comisión del Canal, ubicada a 5 Km de nuestra área de estudio. Las moscas capturadas por primera vez fueron marcadas sobre mesotórax con etiquetas numeradas amarilla, roja y verde (Chr., Graze, KG|, Weinstadt, Alemania), cuyos colores identificaban los puestos 1, 2 y 3, respectivamente. Luego de esto, ellas fueron liberadas. Al capturarse una mosca marcada se registraban los parámetros físicos señalados anteriormente, su color y número de marca para ser liberada nuevamente.

Análisis Estadístico

Los datos de captura de las moscas fueron analizados mediante un ANOVA de medida repetida en diseño cuadrado latino, donde los colectores y los hígados representaban los bloques. Asimismo, el movimiento de las moscas entre los puestos se analizó usando χ^2 . El factor tratamiento estuvo representado por los puestos, con dos réplicas. La variable independiente

fue el número de moscas totales que llegaban al hígado. Esta variable fue transformada mediante la raíz cuadrada. El paquete estadístico empleado fue el STATISTICA® versión 5.1 (Statistica, 1995).

RESULTADOS

La figura 1 muestra el comportamiento de la temperatura durante el período de estudio, donde se aprecia que ésta fue significativamente más alta durante la estación seca (29.7 ± 2.5 , $n = 330$) que en la lluviosa (26.6 ± 1.9 , $n = 506$) ($t_{834, 5\%} = -30.33$, $p \approx 0$). El promedio por hora de este parámetro fue de $27.9 \pm 2.6^\circ\text{C}$, aumentando desde las 8:00 hasta las 10:00 a.m., manteniéndose alta hasta las 3:00 p.m., cuando comienza a descender (Fig. 4). Asimismo, la figura 1 presenta el viento con una velocidad significativamente mayor en la época seca (0.37 ± 1.23 Km/h) que en la lluviosa (0.21 ± 0.99 Km/h) ($t_{2506, 5\%} = -3.55$; $p = 0.0004$). El promedio de la velocidad del viento por hora muestra un incremento hasta las 10:00 a.m. en donde se mantiene constante hasta las horas de la tarde. La estación lluviosa del año 1996 fue más larga de lo normal, registrándose lluvias hasta finales del mes de enero.

Durante los 74 días que duró el estudio se colectó un total de 278 no marcadas (305 entre marcadas y no marcadas), con un promedio de 1.3 ± 2.29 moscas por puesto por día, lo que constituye 3.1 ± 5.33 moscas por día. La figura 2 muestra que el período de mayor captura de ellas fue durante la temporada seca, aumentando desde de la segunda semana de diciembre hasta llegar a su máximo pico en marzo, para luego descender. La temperatura media y el viento promedios en los cuales se capturaron estas moscas fueron de $29.7 \pm 2.2^\circ\text{C}$. y 0.47 ± 1.51 Km/h, respectivamente. El número de moscas se correlacionó positivamente con la temperatura media ($r_{75,0.05} = -0.26$; $p < 0.05$) y negativamente con la precipitación ($r_{75,0.05} = -0.26$; $p < 0.05$). Sin embargo, no hubo correlación con la velocidad del viento ($r_{75,0.05} = 0.03$; $p > 0.05$).

El 95% de las moscas fueron capturadas entre 24.8 y 34.1°C . El puesto 2 fue donde se capturó mayor cantidad de ellas ($n = 151$; 2.0 ± 2.9), seguido por el 3 ($n = 77$, 1.01 ± 1.8) y por último el 1 ($n = 65$, 0.85 ± 1.8), lo que revela una diferencia fuertemente significativa a favor del puesto 2 ($F_{2, 26, 5\%} = 10.24$; $p = 0.000525$) (Fig. 3). El número de moscas capturadas por los días de descomposición de los hígados por puesto no reveló diferencias significativas ($F_{5, 56} = 0.2408$; $p = 0.988$). La Figura 4 muestra la

actividad de estas moscas, en la cual se aprecia que ésta estuvo relacionada con la hora y la temperatura siendo mayor en las horas de la mañana, específicamente a las 10:00 a.m., ($F_{1,32, 5\%} = 8.97$; $p = 0.00011$). Otro pico, más pequeño, se observa entre las 2:00 p.m. y las 3:00 p.m. La ausencia de mosca que se observa a la 12:00 p.m. se debe a que en este momento los colectores se encontraban en la hora de almuerzo.

Durante el estudio, de un total 278 moscas marcadas se recapturaron sólo 27 (9.8%); 3 en el puesto 1, 19 en el 2 y 5 en el 3. Esto nos indica que en el puesto 2 se recuperó significativamente mayor cantidad de moscas ($\chi^2 = 16.9$; $p = 0.00022$). De estas 27 moscas, diez fueron recapturadas en el mismo puesto donde fueron marcadas. Las 17 restantes procedían de otros puestos de la siguiente manera: 3 del puesto 1, 10 del 2 y 4 del 3, apreciándose un gran movimiento de moscas procedentes del puesto 2 ($\chi^2 = 6.9$; $p = 0.032$). El análisis del movimiento de estas moscas entre los puestos (Fig. 5), sin embargo, no muestra diferencias significativas ($\chi^2 = 4.18$; $p = 0.307$). La figura 6 muestra el tiempo en que se realizó la captura tomando en cuenta el momento en que se puso la marca en el insecto, apreciándose que estas moscas se capturaron hasta una semana después de su marcado. El mayor número de recaptura se obtuvo al segundo día. Nunca se recuperó una misma mosca en más de un puesto.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este trabajo nos muestran que la población de este Diptera en el Parque Natural Metropolitano (PNM) es baja cuando se compara con estudios realizados en otras áreas neotropicales. Por ejemplo, Spencer et al. (1981) en Chiapas, México, encontraron un promedio de 38.8 moscas por día con trampas de viento y animal centinela. Parker y Welch (1992) capturaron un promedio de 49.2 moscas por día en Guanacastes, Costa Rica, en cuatro puestos e hígado de res como atrayente (61 días). Parker et al. (1993) obtuvieron un promedio de 36 moscas por día, usando seis puestos en tres hábitats diferentes y el mismo cebo. Esta baja intensidad poblacional de *C. hominivorax* en el Parque Natural Metropolitano fue observada por Castañeda et al. (1997), Guerra et al. (1997) y Luna et al. (2001). Un bajo número poblacional de esta especie ha sido reportado en otras localidades de la región neotropical, como es el caso de Perú (Baumgartner y Greenberg, 1983), Salvador, Bahia, Brasil (Almeida et al. 1991), Capão do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil (Wiegand et al. 1991) y Campo Grande, Matto Grosso do Sul, Brasil (Gomes et al, 1998). Este bajo

número de moscas en el PNM se puede explicar debido a su asociación con los mamíferos silvestres del área. Esto es afirmado por Parker et al. (1993) al encontrar que los animales silvestres son los principales hospederos de esta especie de moscas. Asimismo, ellos atribuyen el bajo número de moscas durante la estación seca en Guanacastes Costa Rica, a la disminución del alimento y de hospedero ocasionado por las altas temperaturas características de esta temporada. Esta misma relación fue señalada por Castañeda et al. (1997) para el Parque Natural Metropolitano.

Nosotros pensamos que estos animales viven en la espesura del Parque Soberanía, el cual se encuentra contiguo a nuestra área de estudio. Este parque tiene una superficie de 22 104 Km² a lo largo de la vía interoceánica, que representa el Canal de Panamá; mientras que el PNM presenta una extensión de 265 Km² y está contiguo al suroeste del Parque Nacional Soberanía, colindando con la ciudad de Panamá (McCarthy y Dimas, 1998). Sus límites norte, sur y este se encuentran rodeados de urbanizaciones que tienden a ahuyentar los mamíferos. Por lo tanto, creemos que los hospederos de estas moscas, generalmente, se encuentran dentro del bosque del Parque Soberanía, el cual es más extenso y presenta mayor variedad de alimentos. Sin embargo, durante la época seca, debido a la escasez de agua, estos animales migran hacia el PNM, donde pasa el río Curundú. De esta manera, junto con el movimiento de estos animales, también se mueven estas moscas, explicando el patrón estacional poco usual encontrado en este parque.

El número de moscas fue mayor durante la estación seca que en la lluviosa. Este resultado es contrario al reportado en otros lugares de la región neotropical donde se ha encontrado mayor número de estas moscas durante la estación lluviosa (Krafsur et al., 1979 (Chiapas, México); Spencer et al., 1981 (Chiapas, México); Baumgartner y Greenberg, 1983 (Perú); Mackley, 1986 (Chiapas, México); Parker y Welch, 1992 (Costa Rica)). Observaciones similares a las nuestras se han encontrado sólo en Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil, por Gomes et al. (1998); aunque la época seca en esta región (mayo a septiembre) se presenta en diferente período al de nuestro país (enero a abril). Estos últimos autores atribuyen este patrón a la baja precipitación. Sin embargo, nosotros interpretamos lo sucedido en el PNM en base al movimiento de los mamíferos, que fue explicado en el párrafo anterior.

En nuestro estudio el número de moscas aumentó significativamente con el incremento de la temperatura y la disminución de la precipitación. Sin embargo, no se encontró asociación con el viento. Igual patrón fue observado por Luna et al. (2001) y Guerra et al. (1999) para esta misma área. En otras áreas de la región neotropical no ha podido encontrarse este tipo de relación. Por ejemplo, Mackley (1986) no encontró correlación entre la captura de estas especies de moscas con la temperatura media y precipitación en las tierras bajas de Chiapas, México; por otro lado, ésta si fue evidente en las tierras altas. Gomes et al. (1998) en Campo Grande, Mato Grosso do Sul en Brasil, a pesar de observar relación, no encontraron diferencias significativas entre el número de moscas capturadas con la humedad relativa y la precipitación usando trampas orientadas con el viento con hígado en descomposición como cebo. En nuestro estudio, el número de moscas aumentó positivamente con la temperatura. Sin embargo, esta relación tiende a ser lineal hasta los 31°C, donde comienza a decaer. Con respecto a la precipitación, la relación resulta negativa. Así, menor número de estos dípteros se observa con el aumento de la precipitación. Gomes et al. (1998) encontraron esta misma relación en Brasil, aunque no significativa. Para ellos el mayor número de moscas encontradas en su estudio se debe a este factor.

A pesar de nuestras correlaciones significativas, atribuimos el aumento de moscas durante la estación seca principalmente al movimiento de los mamíferos. Esta asociación con los mamíferos silvestres fue reportada por primera vez por Parker et al. (1993), en Costa Rica. Guerra et al. (1999) resaltan este aspecto en su estudio durante el fenómeno de El Niño, al observar un cambio del patrón de aparición de las moscas reportado por Luna (2001) y Castañeda (1997) en el PNM. Estos autores observaron una disminución en el número de *C. hominivorax* durante la prolongada estación seca que caracteriza este fenómeno, asociándola con la ausencia de mamíferos silvestre en el área.

El patrón de actividad diaria de *C. hominivorax* en el PNM fue similar al reportado en otros lugares de la región neotropical. La mayor actividad se observó en la mañana entre las 10:00 y 11:00 a. m. Asimismo, otro pico de actividad fue encontrado en las horas de la tarde, entre las 2:00 y 3:00 p.m. Este patrón ha sido observado en este mismo lugar por Luna et al. (2001) y Guerra et al. (1999), por Mendieta y Solís (1999) en Chepo y en Colón por Avila y Morales (2000). Un patrón similar, con variaciones en las horas, fue

encontrado por Parker y Welch (1992) en Guanacastes, Costa Rica. Como se puede apreciar en la figura 4, se corrobora la asociación observada por Parker y Welch (1992), en la cual la actividad diaria de estas moscas se asocia con la temperatura. Asimismo se ve que, el pico matutino coincide con el rango óptimo de temperatura para esta especie, entre 27 y 28°C. Luego, éste desciende después de las 11:00 p.m., con el aumento de la temperatura, para luego incrementarse ligeramente cuando desciende ésta entre las 3:00 y 4:00 p.m.

Otro factor que influye en la actividad diaria de estas moscas, que no fue contemplado en nuestro estudio, es el estado de gravidez de las hembras. Parker y Welch (1992) observaron una asociación en este patrón con el estado reproductor de las hembras. Por ejemplo, ellos lograron observar que las hembras grávidas no presentan preferencia por las horas del día durante la estación lluviosa; mientras que las no grávidas fueron menos activas durante la porción lluviosa del día. Asimismo, estos investigadores colectaron mayor número de hembras grávidas en las horas de la tarde.

Al igual Parker y Welch (1992), nosotros atribuimos el patrón de actividad observado a la disponibilidad de recursos alimenticios. Durante las mañanas, las fuentes de alimentos son más abundantes que en la tarde, en la cual una gran parte de ellas ha disminuido o no se encuentra en buenas condiciones.

Muy pocos estudios sobre el empleo de la técnica de marcado y recaptura en moscas silvestres se han llevado a cabo en la región neotropical. Entre ellos podemos mencionar Mangan y Thomas (1989) en Chiapas, México y en Belice; los realizados por Parker y Welch (1991, 1992) en Guanacastes, Costa Rica. Todos ellos arrojan una tasa de recaptura mucho mayor que la nuestra, ya que de 277 moscas marcadas, sólo obtuvimos 27 (9.8%). Mientras que Mangan y Thomas (1989) obtuvieron en un área de estudio de bosque / potrero en México una tasa de recaptura de 32.7% y en un hábitat similar en Belice 31%. Asimismo, Thomas y Mangan (1989) encontraron una tasa de 34% de recaptura en un estudio en Chiapas, usando como atrayentes animales centinelas. En esta misma línea, Parker y Welch (1991) obtuvieron un promedio de 51.5% para hembras marcadas con animales centinelas y una baja tasa de 27.7% en aquellas marcadas sobre hígados en el bosque húmedo de Guanacaste, Costa Rica. De esta misma manera, Parker y Welch (1992) consiguieron una tasa de 64.3% en Costa Rica. El número bajo de recaptura en nuestro estudio se puede explicar debido al tipo

de hábitat estudiado. Nuestro estudio sólo contempló bosque; mientras que, trabajos mencionados se hicieron en un sistema bosque con potrero. En el caso del trabajo de Parker y Welch (1992), aunque se llevó a cabo sólo en el bosque, consideramos que las características del Parque Natural Metropolitano son especiales, como se vio anteriormente.

Esta baja tasa de recaptura se puede atribuir a la gran movilidad de estas moscas dentro del bosque del PNM. Aparentemente, las moscas tienden a dejar el área rápidamente, desplazándose hacia otros lugares. La figura 3 nos señala que el puesto 2, ubicado en el borde del parque, fue donde se recapturó un número significativamente mayor de moscas. La figura 5 nos muestra que este puesto estaba colocado al sur del 1 y al sureste del 3. Igualmente, se observa que hubo un mayor movimiento de moscas entre éste y los otros dos sitios. Por ejemplo, mayor número de moscas se movieron significativamente ($\chi^2 = 6.9$, $p = 0.032$) hacia él (10) que hacia el 1 (3) o el 3 (4). Asimismo, mayor número de estos dípteros se movieron no significativamente ($\chi^2 = 0.81$, $p = 0.66$) desde él (7) que del 1(6) o el 3 (4). Lo más probable que esto se deba a su posición intermedia, ubicándose a menor distancia con los otros dos puestos. En la misma figura, las cifras indican que no hubo intercambio de moscas entre el puesto 1 y 3. Esta gran movilidad observada en nuestro estudio apoya lo observado por otros autores como Ahrens et al. (1976) y Brenner (1985). Por ejemplo, El modelo matemático elaborado por Mayer y Atzeni (1993) con datos de captura y recaptura revelan que la distancia de dispersión de *C. hominivorax* encaja en una distribución Cauchy, estimando que ellas no pueden viajar más de 4 Km.

Muchos factores pueden contribuir a la dispersión de estas moscas. Nuestros resultados apuntan hacia la dirección del viento como un factor importante. Esto ha sido señalado también por Welch (1989). Como se ve, el puesto 2 se encuentra en una posición en la cual las moscas pueden ser atraída por los vientos alisios que soplan del norte durante la temporada seca, que es cuando se captura mayor cantidad de moscas. La posición de este puesto es adecuada para que las moscas se muevan hacia los otros puestos siguiendo el rastro del atrayente traído por el viento. Además de este factor, Welch (1989), Mangan y Thomas (1989), Parker y Welch (1992), Mayer y Atzeni (1993) y Gomes et al. (1998), señalan al hábitat como el principal factor que influye en la dispersión de estas moscas. Por ejemplo, Welch (1989) indica que la cobertura del bosque y la intensidad de luz pueden afectar este

movimiento y su atracción hacia las trampas. Gomes et al. (1998) encontraron mayor número de moscas en áreas con mayor cantidad de árboles. De igual modo, Mayer y Atzeni (1993), mediante su modelaje, encontraron que los factores asociados con el hábitat son importantes en la dispersión de la mosca del gusano barrenador, desplazándose poco en ambientes favorables. Por lo tanto, si consideramos que el PNM presenta una baja densidad de moscas, debemos esperar que eso se deba a que ellas se han movido a grandes distancia en búsqueda de heridas. Quizás esto explique por qué una misma mosca no fue colectada más de una vez en el mismo puesto o que muy pocas de ellas fueron vistas una semana después de marcadas.

CONCLUSIONES

Los resultados de nuestra investigación señalan que la población de estas moscas es bastante baja en el Parque Natural Metropolitano, lo que explica su baja tasa de recaptura.

La tasa de recaptura de moscas fue baja, lo que indica un gran movimiento de dispersión de estas moscas. Las causas de esta dispersión no son muy claras.

ABSTRACT

The dispersal movement along with populational fluctuation, activity hours, and effect of abiotics factors of screwworm fly, *Cochliomyia hominivorax*, were studied at the Parque Natural Metropolitano (PNM) from September 1996 to April 1997. Screwworm fly activity was monitored using liver-baited station at three collection sites, two inside and one in the border of the forest. Temperature and wind velocity were registered at the time a fly was captured. 305 flies were captured in 74 d. (3.1 ± 5.33 flies per day). More flies were collected significantly during the dry season than the rainy season. Capture mean temperature and wind speed were $29.7 \pm 2.2^\circ\text{C}$ and 0.47 ± 1.51 Km/h, respectively. Mean temperature was positively related and precipitation was negatively associated with the fly number. More flies were captured significantly at the site 2. Flies activity was higher at morning from 10:00 to 11:00 a.m. with other little peak from 3:00 to 4:00 a.m. 27 of 305 flies were recaptured at which the site it was higher. This site contributed with great amount of the flies to the others sites. Our results point out a low populations of these flies at the PNM. Probably, this fact is related to the wild mammals movements and habitat feature in this area.

KEYWORDS

Ecophysiology, dispersal movement, population fluctuation, Diptera, *Cochliomyia hominivorax*.

REFERENCIAS

Ahrens, E.H.; H. C. Hofmann, J. L. Goodenough & H. D. Peterson. 1976. A field comparison of two strains of sterilized screwworms flies. J. Med. Entomol. 12: 691-694.

Almeida, A.O.; E.P. Santos & A. Silva. 1991. Fluctuação populacional de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) em Salvador, Bahia. Rev. Bras. Paras. Vet. 1:2-37.

Avila, E. & S. Morales. 2000. Dinámica poblacional del Gusano Barrenador del Ganado *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae) en el potrero del Parque Recreativo Lago Gatún, Colón (1998-1999). Tesis de Licenciatura, Escuela de Biología, Universidad de Panamá, 25 páginas.

Baumgartner, D. L. & B. Greenberg. 1983. The primary screwworm fly, *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel) (Diptera: Calliphoridae) in Perú. Rev. Bras. Biol. 43(3): 215-221.

Brenner, R.J. 1985. Distribution of screwworm (Diptera: Calliphoridae) relative to land use and topography in the humid tropics of southern Mexico. Ann. Entomol. Soc. Am. 78: 433-439.

Castañeda, Y; E. G. González & M. E. Pinilla. 1997. Movimiento de Dispersión de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel) (Diptera: Calliphoridae). Tesis de Licenciatura, Escuela de Biología, Universidad de Panamá, 127 páginas.

Gomes, A; W. W. Koller, M. R. Honer & R. L. Da Silva. 1998. Flutuação populacional da mosca *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) (Diptera: Calliphoridae) capturada em armadilhas orientadas pelo vento (WOT), no Municipio de Campo Grande , MS. Rev. Bras. Parasitol. 7(1): 41-45.

Guerra, Y., E. Jaén & I. Rivera. 1999. Efectividad del hígado de cerdo como atrayente de la mosca del gusano barrenador *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae) de acuerdo a los días de exposición

en el Parque Natural Metropolitano. Trabajo de Graduación de Licenciatura, Escuela de Biología, Universidad de Panamá, 275 páginas.

Krafsur, E. S.; B. G. Hightower & L. Leira. 1979. A longitudinal study of screwworm populations, *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae) in Northern Veracruz, Mexico. *J. Med. Entomol.* 16: 470-481.

Luna, I. G. 2001. Comparación de la dinámica poblacional de las moscas del gusano barrenador (*Cochliomyia hominivorax*) (Diptera: Calliphoridae) dentro y en el borde del bosque del Parque Natural Metropolitano, 1995-1996. *Scientia*. (en prensa).

Mackley, J. W. 1986. Incidence of the Screwworm, *Cochliomyia hominivorax*, and the Secondary Screwworm, *C. macellaria* (Diptera: Calliphoridae), in the Central highlands of Chiapas, Mexico. *J. Med. Entomol.* 23: 76-82.

Mangan, R. L. & D. B. Thomas. 1989. Habitat preferences and dispersal patterns in native female screwworm flies (Diptera: Calliphoridae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 82: 332-339.

Mayer, D. G. & M. G. Atzeni. 1993. Estimation of dispersal distances for *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae). *Environ. Entomol.* 22: 368-374.

McCarthy, R. & M. Dimas. 1998. Sinopsis del sistema nacional de áreas protegidas de Panamá (Proyecto PNUMA/GEF: 1200-96-48). ANAM, UICN, 27 páginas.

Mendez, E. 1981. La miasis centroamericanas y los Dipteros que las producen. *Rev. Med. Panamá.* 6: 146-159.

Mendieta, J. & R. Solis. 2000. Dinámica poblacional de la mosca del Gusano Barrenador del Ganado (*Cochliomyia hominivorax*) (Diptera: Calliphoridae) dentro del bosque y en el potrero en la Pita, Chepo. Trabajo de graduación de Licenciatura, Escuela de Biología, Universidad de Panamá, 146 páginas.

Parker, F. D. & J. B. Welch. 1991. Influence of attractants on behavior of screwworms (Diptera: Calliphoridae) in a tropical wet forest in Costa Rica. *J. Econ. Entomol.* 84: 1468-1475.

Parker, F. D. & J. B. Welch. 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 & 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.* 86:1359-1375.

Spencer, J.P.; J. W. Snow, J. R. Coppedge & C. J. Whitten. 1981. Seasonal occurrence of the primary and secondary screwworm (Diptera: Calliphoridae) in the Pacific Coastal area of Chiapas, Mexico during 1978-1979. *J. Med. Entomol.* 18:240-243.

Thomas, D. B. & R. L. Mangan. 1989. Oviposition and wound-visiting behavior of the screwworm fly, *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 82: 526-534.

Statistica. 1995. *Statistica*. Vol. I: Statistics I. I: 1639-1801. StatSoft, Oklahoma.

Welch, J.B. 1988. Effect of trap placement on detection of *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae). *J. Econ. Entomol.* 81: 241-245.

Welch, J. B. 1989. Observations in dispersal of sterile screwworms (Diptera: Calliphoridae) in Relation to a clear-cut utility right of way in Southern Mexico. *J. Econ. Entomol.* 82: 1580-1584.

Wiegand, M.; J.G. W. Brum, P.B. Ribeiro & P.R.P. Costa. 1991. Fluctuação populacional de *Cochliomyia hominivorax* e *C. macellaria* (Diptera: Calliphoridae) no Município de Capão do Leão, Rio Grande do Sul. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.* 42:155-162.

Wynne-Edwards, V.C. 1962. *Animal dispersion in relation to social behavior*. I Edición. Hafner Publishing Co., USA, 110 páginas.

AGRADECIMIENTO

Queremos agradecer al Dr. John Welch por parte del Servicio de Investigaciones Agrícolas, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA-ARS) quien nos apoyó con todo el equipo necesario para llevar a cabo esta investigación. A la dirección del Parque Natural Metropolitano por brindarnos la oportunidad de ejecutar este estudio en el área.

Recibido julio del 2001, aceptado noviembre del 2001.

ANEXOS

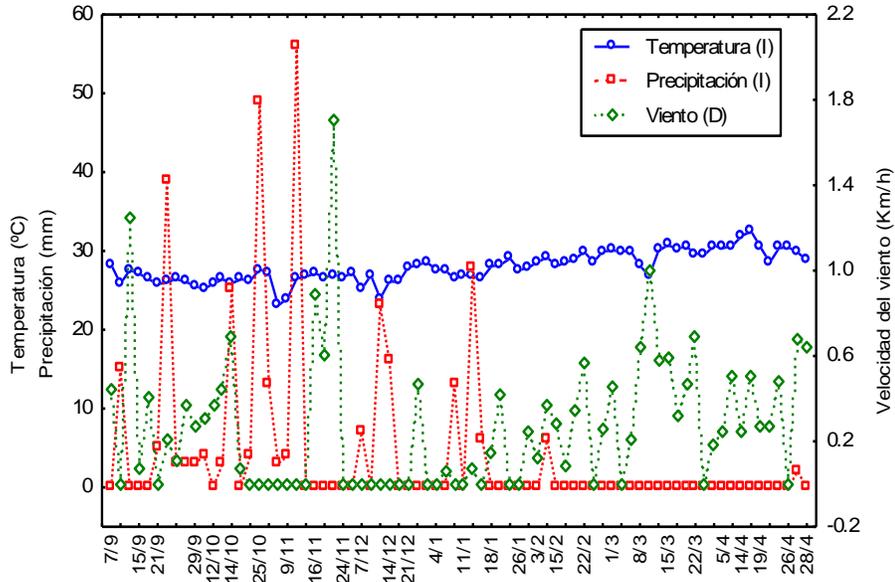


Fig.1. Comportamiento del viento, temperatura y precipitación durante el período de estudio.

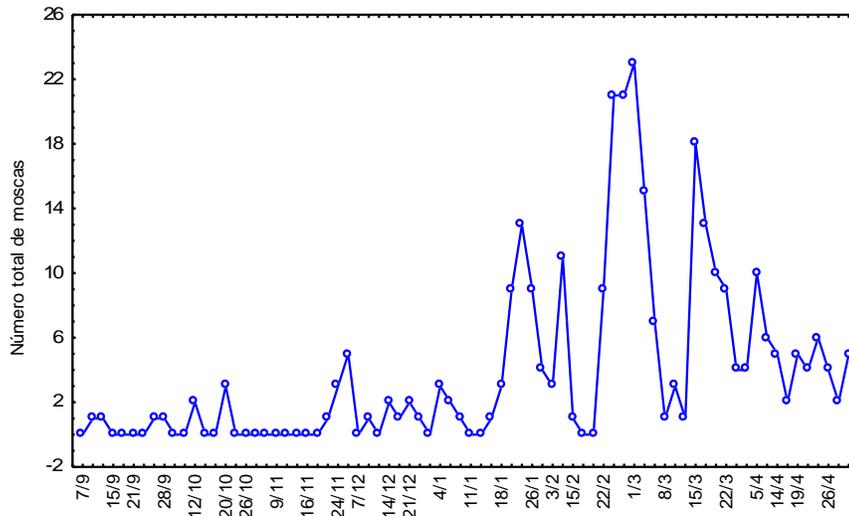


Fig.2. Comportamiento del número de moscas capturadas durante el período de estudio donde se aprecia que la mayor cantidad de moscas fue capturada durante la estación seca.

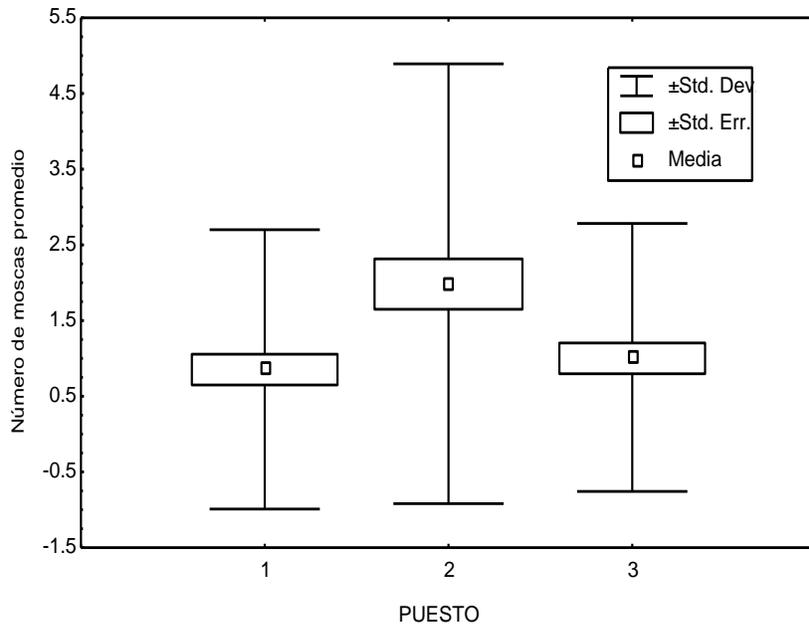


Fig. 3. Comparación del número promedio de moscas capturadas por puesto, donde se aprecia que el número de ellas fue mayor en el puesto 2 aunque estas diferencias no fueron significativas.

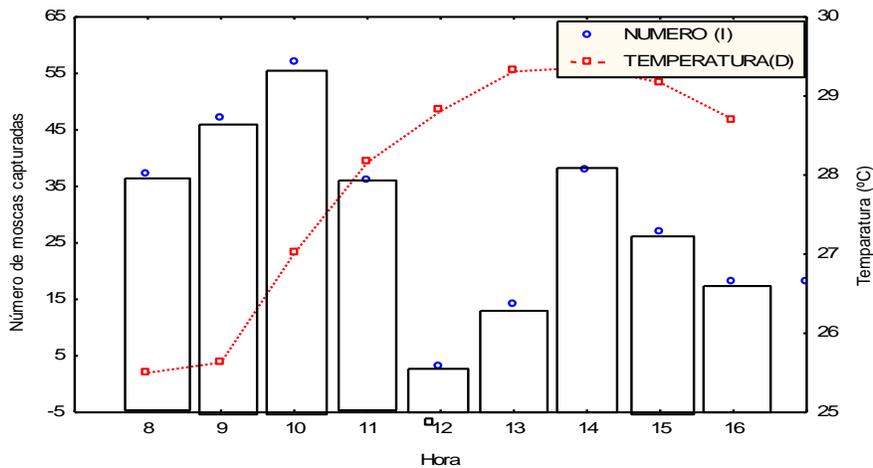


Fig.4. Distribución del número de moscas capturadas y la temperatura promedio de acuerdo a la hora de colecta, observándose que en la mañana el número de ellas fue más alto.

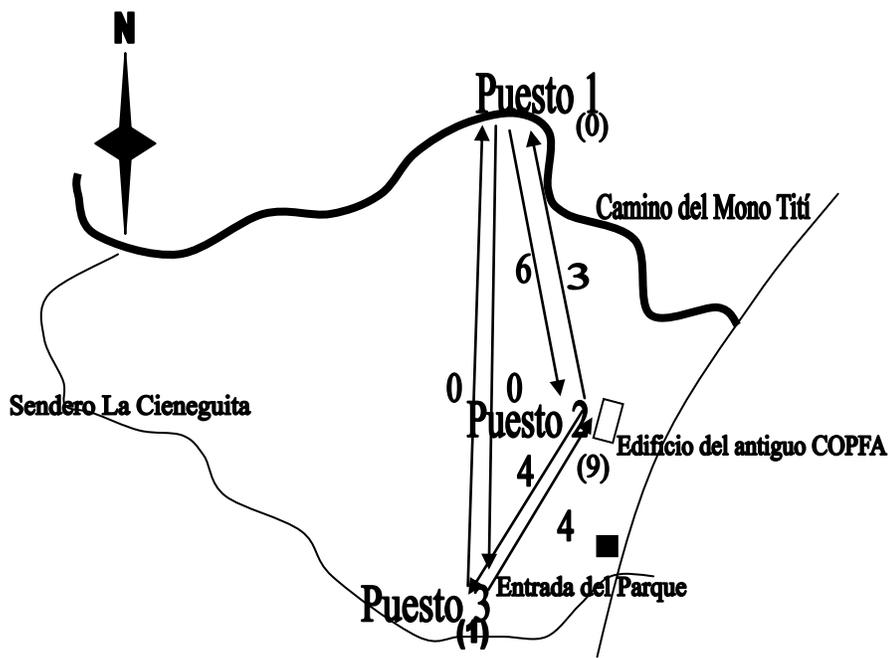


Fig.5. Número de moscas en movimiento recapturada entre los tres puestos.

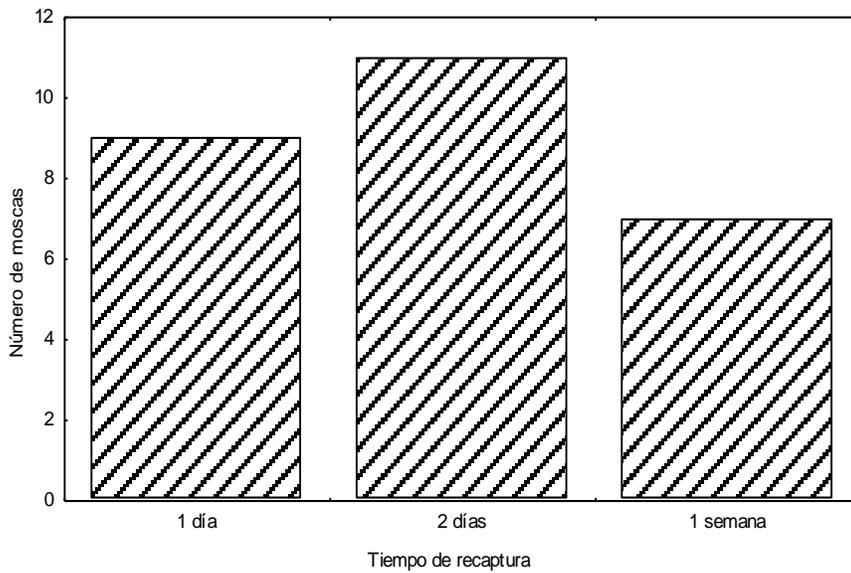


Fig. 6. Comparación del tiempo de recaptura de las moscas.