

SOBREVIDA DEL ESTADIO PUPARIO DE *COCHLIOMYIA HOMINIVORAX*, EN LABORATORIO BAJO DETERMINADAS CONDICIONES DE HUMEDAD Y TEMPERATURA (SANTA FE – ARGENTINA)

ORCELLET, V. M.¹

RESUMEN

Cochliomyia hominivorax es un díptero que se comporta como parásito obligado en su etapa larvaria, causando miasis en hospedadores de sangre caliente, incluido el hombre.

Pupas de esta mosca fueron cultivadas en el laboratorio en tres temperaturas ambiente (14, 18 y 24°C) y en suelos *argiudoles* típicos con tres niveles de humedad (suelo seco, capacidad de campo y suelo saturado). La emergencia de adultos es directamente proporcional al aumento de temperatura, con un mínimo de nacimientos del 46,66% a 14°C y un máximo del 96,66% a los 24°C; exceptuando el suelo saturado, con los otros dos niveles de humedad del suelo no se observaron diferencias. Estos datos contribuyen a conocer las limitaciones en el desarrollo y viabilidad de la pupa.

Palabras clave: *Cochliomyia hominivorax*, pupas, viabilidad.

SUMMARY

Survival of the pupal stage of *Cochliomyia Hominivorax*, in laboratory under determined conditions of humidity and temperature (Santa Fe-Argentina).

Cochliomyia hominivorax is a dipteran that behaves as a mandatory parasite in its larval stage, causing myiasis in warm blood hosts, included man. This fly's pupae were cultured in the laboratory at three temperatures (14, 18 and 24°C) and in typical *argiudoles* soils with three levels of humidity (dry soil, field capacity and saturated soil). Emergence of adults resulted positive to increases in temperature, with a minimum hatching of 46,66% at 14°C and a maximum of 96,66% at 24°C; excepting the saturated soil, the others levels of soil humidity did not show differences. These data contribute to the knowledge the limitations in development and viability of pupae.

Key words: *Cochliomyia hominivorax*, pupae, viability.

1.- Cátedra de Parasitología y Enfermedades Parasitarias. Facultad de Ciencias Veterinarias, UNL. Kreder 2805. (3080) Esperanza, provincia de Santa Fe.

Manuscrito recibido el 7 de noviembre de 2005 y aceptado para su publicación el 30 de enero de 2005.

INTRODUCCIÓN

Cochliomyia hominivorax (Coquerel, 1858) es un díptero, parásito obligado, que pertenece a la familia Calliphoridae (Del Ponte, 1958). El color de los insectos adultos de esta familia varían de azul metálico a verde metálico y en el tórax presentan tres bandas oscuras longitudinales notorias. Ambos sexos son más grandes que la mosca doméstica (*Musca domestica*- Linneo, 1758) con aproximadamente una longitud de 10-12 mm los machos y de 8-10 mm las hembras.

A diferencia de *Cochliomyia macellaria* que es necrófaga; *C. hominivorax*, es biontófaga, y por lo tanto un ectoparásito obligado

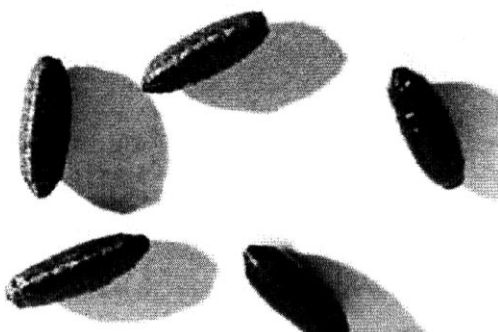
durante su fase de larva sobre tejidos vivos de todo tipo de animales y el hombre. La hembra adulta ovipone una masa de huevos cerca de una herida abierta o en tejidos traumatizados, eclosionando sus larvas en 10 a 12 horas, para alimentarse de los tejidos del hospedador.

Las larvas permanecen en las heridas por 5 a 7 días y luego caen a tierra donde se entierran a una profundidad de hasta 5 centímetros para dar paso a la fase de pupa. El tiempo de permanencia de este estadio es variable con rangos que oscilan aproximadamente de 7 a 50 días, dependiendo de la temperatura del suelo (Hall, 1995).

En el área central de Santa Fe, las miasis causadas por *C. hominivorax* se presentan



Exuvia que queda una vez que la larva culmina el estado pupal y sale el adulto



Estadio pupal de *C. hominivorax*.

en forma enzoótica desde octubre a mayo, época en que ocurren varias generaciones de este díptero, sin embargo no existe información específica sobre la prevalencia de esta mosca, incidencia de las miasis que provocan, ni sobre la dinámica poblacional (Anziani, 1996).

Para su control es necesario la realización de tratamientos individuales, requiriendo generalmente dos o más aplicaciones con la eventual necesidad de inmovilizar el animal, lo que provoca inconvenientes operativos en explotaciones ganaderas extensivas.

Las miasis causadas por *C. hominivorax* provocan importantes pérdidas productivas directas como mortalidad o disminución en la producción de carne, leche o lana de los animales infestados, además de los costos de profilaxis, tratamientos de las heridas infestadas y la mano de obra que todo esto implica.

En áreas subtropicales del nordeste y noroeste del país, las miasis por *C. hominivorax* aparecen como un problema sanitario durante todo el año. En las provincias de Chaco y Formosa, informaciones obtenidas (Boehring, 1970) indicaban que las infestaciones larvales de *C. hominivorax* eran responsables de mortandades que oscilaban entre el 10 al 15% de los terneros nacidos anualmente, llegando en algunos establecimientos al 50%. En un estudio realizado en tres establecimientos de cría de la provincia de Chaco, se estimó que el 28% de los terneros nacidos desarrollaron miasis de ombligo (Cardona López *et al*, 1994). Resultados obtenidos durante los períodos diciembre - mayo de los años 1991 a 1994 en la EEA INTA Rafaela (área central de Santa Fe) indicaron que entre el 50 al 60% de los terneros nacidos y que no recibieron tratamiento preventivo desarrollaron miasis de ombligo (Anziani & Loréface, 1993; Anziani & Volpog-ni, 1995). Un porcentaje similar

de los terneros castrados sin tratamiento, presentaron infestaciones larvales en las heridas del escroto, mientras que entre el 29 al 40 % de las vacas que paren en los meses de febrero a abril desarrollaron miasis de vulva durante el parto (Anziani, 1992; Muñiz *et al*, 1995).

Encuestas realizadas en 1977 a productores de leche en las provincias de Salta y Tucumán indicaban que, en orden de importancia, las miasis cutáneas o traumáticas ocupaban el primer y tercer lugar respectivamente (Habich *et al*, 1978; Späth *et al*, 1979). En un estudio realizado en la EEA INTA Rafaela durante el período comprendido entre agosto 1992 y octubre 1993, se observaron 111 casos de miasis, sobre un total de 500 animales del rodeo lechero. El 9,9% de las mismas ocurrieron en la primavera, el 50,5% en el verano y el 39,6% durante el otoño (Anziani & Volpogni, 1995).

La localización preferencial de las miasis en el hombre, son en las extremidades, con neto predominio en los miembros inferiores, siguiendo en orden de frecuencia la cabeza, luego el tronco, abdomen y pelvis. Se comprobaron patologías subyacentes representadas por úlceras varicosas, heridas infectadas y dermatosis diversas (Mariluis & Schnack, 1996). La miasis nasal, causada principalmente por *C. hominivorax*, *Chrysomyia bezziana* y algunas veces por *Dermatobia hominis*, sus lesiones son destructivas y dolorosas. En las miasis traumáticas las larvas permanecen superficiales, pero en ocasiones pueden migrar a planos profundos y causar nódulos subcutáneos (Botero & Restrepo, 1998).

En el hombre, las larvas de *C. hominivorax*, no suelen abandonar las heridas y es frecuente que la transformación en pupa se haga en plena herida, no en zonas de tejido vivo sino entre el material necrótico y costras (Mazza & Jörg, 1939). Este díptero es también la causante en las Américas del mayor

número y de las formas más graves de las miasis humanas. (Acha & Szyfres 1992).

El presente trabajo tuvo como objetivo obtener información que amplíe los conocimientos sobre la biología de *C. hominivorax*, para establecer zonas de distribución y su dinámica poblacional; datos que pueden ser tenidos en cuenta al momento de implementar medidas de control o erradicación. Estos datos son de importancia para el área central de la República Argentina donde este parásito está ampliamente difundido.

MATERIALES Y MÉTODOS

OBTENCIÓN DE PUPAS

Las pupas fueron obtenidas a partir de colonias de *C. hominivorax*, mantenidas bajo condiciones de laboratorio en la EEA INTA Rafaela. Dicha colonia se originó a partir de masas de huevos obtenidas de infestaciones naturales, las cuales se colocaron en incubadoras a 37°C para su eclosión. Las larvas obtenidas se alimentaron de acuerdo a la metodología de Gingrich *et al.* (1971) modificada por Taylor & Mangan (1987) en base a la solidificación de la dieta líquida propuesta por los primeros autores.

OBTENCIÓN Y PREPARACIÓN DEL SUELO

Se utilizaron suelos *argiudoles típicos* los cuales son característicos de la región central de la provincia de Santa Fe (Mosconi *et al.*, 1981). Se obtuvo del campo una capa de 5 centímetros de suelo, la cual se llevó al laboratorio y se secó en estufa a 37°C hasta la determinación de un peso constante. Se coló por mallas de 4 y 2 mm de diámetro, el suelo retenido entre ambas mallas es el que se utilizó para cada simulación.

Fueron colocados 100 g de suelo en recipientes de plástico, posteriormente se saturó

con agua una muestra y se dejó percolar a temperatura ambiente hasta un peso constante para obtener la capacidad de campo, la que se determinó en 180,5 g. En base a ese peso se definió como suelo seco un peso de 126,35 g (35% menos) y como suelo saturado un peso de 270,75 g (170% más).

Para cada tratamiento (humedad y temperatura) se utilizaron 3 recipientes con 100 g de suelo y en cada uno de ellos se colocaron 30 pupas a 3 centímetros de profundidad.

Se utilizaron redes como tapa para determinar el número de adultos emergidos.

TRABAJOS DE LABORATORIO

Para determinar la influencia de humedad del suelo y la temperatura ambiente, en el desarrollo del estadio pupario del ciclo biológico de *C. hominivorax*, se utilizaron estufas de cultivo con tres niveles de humedad y tres temperaturas ambientes. En cada simulación el número de pupas utilizado fue de 90 (noventa) y se contaron como viables las pupas que dieron origen a un individuo adulto.

Para la elección de las tres temperaturas, se utilizaron los datos históricos de temperatura obtenidos por la EEA INTA Rafaela, para el área central de la provincia Santa Fe.

Se obtuvo la temperatura media mensual por cada mes y cada año, luego se tomó un promedio anual mensual para obtener la:

Temperatura media de agosto 14°C
Temperatura media anual 18°C
Temperatura media enero 24°C

Se descartaron las temperaturas de los meses de junio (11,8°C) y julio (10,6°C), debido a que existe consenso para considerar que los 10 a 12°C constituyen la tempera-

tura crítica y que la emergencia de adultos es muy rara en pupas mantenidas a estas temperaturas en forma constante (Parman, 1945; Fliters & Benschoter, 1968).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Diseño completamente aleatorizado, factorial 3 x 3 (con tres tipos de humedad en el suelo y tres de temperatura ambiente), con tres repeticiones de cada simulación.

Debido a que en la condición suelo sobresaturado, los resultados fueron igual a cero (sin emergencia de adultos) para los tres tipos de temperatura con que se trabajó; al desarrollar el análisis estadístico esa variable se anuló quedando un factorial 2 x 3.

RESULTADOS

RESULTADOS OBTENIDOS CON UNA TEMPERATURA MEDIA DE 14 °C

Se observaron el nacimiento de los adultos a partir del día 23°. La media de adultos nacidos, fué de 14 (46,66%) en suelo seco y de 21,33 (71,11%) para la capacidad de campo, y no hubo emergencia de adultos en el suelo saturado (Cuadro 1).

RESULTADOS OBTENIDOS CON UNA TEMPERATURA MEDIA DE 18°C

Se observaron varios adultos a partir del día 15° de haber sido colocadas las pupas. El numero promedio fué de 21 (70%) tanto para el suelo seco como para la capacidad de campo. No hubo emergencia de adultos en suelo saturado (Cuadro 2).

Cuadro 1: Emergencia de adultos a 14°C

	Suelo seco	Capacidad de campo	Suelo saturado
Repetic. 1	17	23	0
Repetic. 2	15	21	0
Repetic. 3	10	20	0
Media	14	21,33	0
Porcentaje	46,66	71,11	0

Cuadro 2: Emergencia de adultos a 18°C

	Suelo seco	Capacidad de campo	Suelo saturado
Repetic. 1	22	23	0
Repetic. 2	23	21	0
Repetic. 3	18	19	0
Media	21	21	0
Porcentaje	70	70	0

Cuadro 3: Emergencia de adultos a 24°C

	Suelo seco	Capacidad de campo	Suelo saturado
Repetic. 1	29	25	0
Repetic. 2	28	27	0
Repetic. 3	30	28	0
Media	29	26,66	0
Porcentaje	96,66	88,88	0

RESULTADOS OBTENIDOS CON UNA TEMPERATURA MEDIA DE 24°C

Los adultos emergieron a partir del día 10 de haber sido colocadas las pupas, con una media de 29 (96,66%) en el suelo seco y de 26,66 (88,88%) para la capacidad de campo. En suelo saturado no hubo emergencia de adultos (Cuadro 3).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se observaron diferencias significativas en la variable temperatura y en la interacción entre temperatura y humedad del suelo con un $p < 0,05$. Debemos aclarar que en el análisis estadístico, se han descartado los datos de suelo saturado debido a que no hubo emergencia de adultos, con una permanencia de las pupas en estos suelos, superior a diez días, independientemente de la temperatura a que han sido sometidas.

Este trabajo permitió comprobar que la emergencia de adultos aumenta con el aumento de la temperatura a que fueron sometidas las pupas en laboratorio.

DISCUSION

La duración del periodo de pupa es muy variable. Laake *et al.* (1936) informaron que es de alrededor de 167 horas en verano. Datos publicados por Mazza & Jörg (1939), (tomados de Melvin), mencionan que a 34,5°C dura 142 horas y que a 15°C dura 760 horas. El mismo autor refiere datos de EE.UU., Uvalde, Texas, donde se demuestra que la temperatura del suelo influye en la sobrevivencia de las pupas; así en suelos con temperaturas mínimas de 4,4°C y máximas de 28°C, mueren el 63,7 % de las pupas.

Para Del Ponte, (1958), la duración del estadio pupal es de 5 días y 22 horas a una temperatura de 34,5°C y de 31 días 16 horas a 15°C. Para Hall, (1995) la duración del periodo pupal es variable con rangos que oscilan entre los 7 días en verano a 54 días en invierno aunque no existe diapausa.

La sobrevivencia de las pupas constituye un parámetro muy importante en la dinámica poblacional de este insecto y en este contexto la temperatura aparece como la variable determinante de los cambios poblacionales (Thomas, 1989). Existe consenso para considerar que 10 a 12°C constituyen la temperatura crítica y que la emergencia de adultos es muy rara en las pupas mantenidas a estas temperaturas en forma constante (Parman, 1945).

En el sur de México fue estudiada la

supervivencia del estadio pupal de *C. hominivorax* bajo diferentes condiciones ecológicas durante un periodo de 12 meses. La supervivencia, difirió sólo escasamente entre las estaciones húmeda y seca, pero la supervivencia fue más alta (media 75%) en sitios resguardados y el más bajo (media 23%) en sitios expuestos. Las altas temperaturas del suelo en los sitios expuestos fue probablemente la responsable por las altas mortalidades. Solamente durante los meses frescos hubo alguna supervivencia en los sitios expuestos. Los niveles de humedad tuvieron una influencia mínima aunque aumenta la mortalidad por lluvias fuertes que pueden ocurrir en los sitios expuestos (Thomas, 1989).

En Brasil, se estudiaron la viabilidad y longevidad de las pre-pupas y pupas de *C. hominivorax*, bajo las condiciones medioambientales de Pelotas. El periodo pre-pupal fue de 1 día en marzo a 8 días en septiembre; el periodo pupal fue de 8 días en febrero a 44 días en julio. La emergencia del adulto fue de 0.0% en junio a 100.0% en octubre. Las condiciones climáticas en junio fueron fatales para las pupas (Ribeiro, *et al.* 1997).

En Libia se estudiaron efectos de la temperatura en la pupación y eclosión de *C. hominivorax*. Las larvas de la mosca eran cultivadas en agar sangre a temperaturas diferentes (-5°, 5°, 18°, 20°, 30°, 37°, y 40°C) y las pupas a 18°, 20°, 30°, y 37°C. Con temperaturas de 20°C se obtuvo un 100% de pupas. Los adultos nacidos fueron de las pupas que se mantuvieron a 18°, 20°, 30°, y 37°C; la eclosión máxima (94%) ocurrió a 20°C.

Existe correlación entre los datos meteorológicos y los datos de temperatura de las áreas locales en que ocurre miasis por *C. hominivorax* lo cual hace pensar que la temperatura juega un papel importante en la

determinación del ambiente adecuado para esta especie de mosca (Elwaer & Elowni, 1991).

En el área central de Santa Fe, las miasis causadas por *C. hominivorax* se presentan en forma enzoótica desde octubre a mayo, época en que ocurren varias generaciones de este díptero (Anziani *et al.* 1995).

Dentro de límites, y debido a que a mayor temperatura se produce una mayor tasa de oviposición, de desarrollo pupal, de cópula y de maduración ovárica, el ciclo de *C. hominivorax* se acelera en la primavera y verano (Krafsur, 1991). El desarrollo de las fases inmaduras es influenciada fuertemente por la temperatura, es más lento a bajas temperaturas aunque no existe una verdadera diapausa (Laake *et al.*, 1936; Hall, 1991). La duración de estos estadios inmaduros puede variar de una semana a dos meses dependiendo de la estación (Laake *et al.*, 1936). Así el ciclo de vida completo puede durar dos o tres meses en tiempo frío (Parman, 1945) mientras que en áreas templadas con una temperatura media de 22°C, se completa en aproximadamente 24 días (Laake *et al.*, 1936). En clima tropical (alrededor de 29°C) se completa en unos 18 días (Thomas 1989).

De acuerdo con los datos climáticos históricos de los últimos 15 años obtenidos en la EEA Rafaela, sólo la temperatura de los meses de junio (11,8 °C) y de julio (10,6 °C), serían perjudiciales para el desarrollo de *C. hominivorax*.

En base a los resultados obtenidos con una temperatura de 14°C, el porcentaje de emergencia de adultos, para suelo seco fue de un 46,66% y para capacidad de campo del 71,11%; aunque no se puede asegurar que la humedad del suelo fue quién marcó la diferencia en el porcentaje de nacimientos.

En cambio, los valores obtenidos cuando se experimentó con una temperatura de 18°C, no muestran diferencias en el porcen-

taje de nacimiento para suelo seco y capacidad de campo, con un 70% de emergencia de adultos en ambos casos. Por lo que aquí presentamos, se infiere que la humedad del suelo no marcó diferencias. Si evaluamos los datos obtenidos con una temperatura de 24°C, el porcentaje de nacimientos para suelo seco fue de 96,66% y para capacidad de campo fue del 88,88% donde la diferencia en el porcentaje de nacimientos en uno y otro nivel de humedad del suelo no es de importancia. Si se comparan los datos obtenidos con la temperatura menor (14°C) se ve que con menor humedad del suelo se tuvo menos porcentaje de nacimientos a la inversa de lo notado con 24°C. Podría decirse que estos dos tipos de humedad del suelo no han marcado diferencia de importancia en el nacimiento de adultos.

Los mayores porcentajes de nacimientos logrados fueron con las temperaturas de 18 y 24°C, datos que coinciden con los logrados por Elwaer & Eloni (1991) y por Krafstur (1991).

Si bien algunos autores han considerado la lluvia y la humedad del suelo como variables importantes (Parman, 1945; Spencer *et al*, 1981). Krafstur, (1987), no encontró relación entre la humedad del suelo y abundancia de este insecto. Thomas (1986, 1989) también demostró que para las pupas de *C. hominivorax*, las primeras 48 horas pos pupación son los momentos más críticos para que la pupa se ahogue en caso de permanecer en inmersión acuosa, pero pasado ese período son muy resistentes a la humedad extrema del suelo y que altas mortalidades podrían ocurrir solamente en circunstancias excepcionales, con severa privación de oxígeno, como cuando se producen lluvias por 4 días consecutivos o ante la imposibilidad del suelo de eliminar el exceso de agua durante ese tiempo.

Para este trabajo la permanencia continua

superior a los 10 días de las pupas en suelo saturado causó la muerte de la totalidad de las mismas. Este fenómeno fue observado independientemente de la temperatura con la cual se ha desarrollado el período pupal, indicando que la falta de oxigenación fue la variable causal de la mortalidad observada en el laboratorio. No obstante y bajo las condiciones de campo que puedan observarse en el área de estudio propuesta, es muy poco probable que los suelos permanezcan con altos excesos de agua durante 10 días en forma similar a las condiciones desarrolladas en la presente experiencia.

Toda investigación que nos permita llegar a conocer detalles del comportamiento de los diferentes estadios de *C. hominivorax* será un aporte más al momento de decidir futuras estrategias de combate en una determinada región o país. Hasta el presente, la única forma de controlar los adultos libres sin afectar a todos los otros insectos de la región es utilizar machos estériles. Basado en el comportamiento del apareamiento de los adultos y la distribución de *C. hominivorax*. Éste fue llevado a cabo con éxito en países de América del Norte y Central.

Durante una temporada pueden desarrollarse varias generaciones de *C. hominivorax* simultáneamente, convirtiendo al control epidemiológico en un desafío interesante.

Este trabajo aporta datos sobre la distribución de *C. hominivorax*, teniendo en cuenta la temperatura y humedad en suelos *argiudoles típicos*.

A futuro, quedaría pendiente hacer experiencias utilizando otros tipos de suelos y de humedad de ellos de acuerdo a la capacidad de campo que permitan. Además, experimentar con menor cantidad de días de permanencias de pupas en suelo saturado. Existen experiencias de permanencia durante cuatro días consecutivos en suelo saturado y se sabe que las primeras 48 horas pos pupación son

críticas para su futuro desarrollo.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia por su incondicional apoyo.
Al Dr. Oscar Anzini por toda su colaboración.

BIBLIOGRAFÍA

- ACHA, P. N. & B. SZYFRES.** 1992. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. Parte V. Sección C: Artrópodos. Myiasis. O. P. S. Segunda edición. p. 886-889.
- ANZIANI, O. S.** 1992. Pérdidas económicas asociadas a ectoparásitos. Actas III Jorn Salud An. Cír Méd Vet Dep Las Colonias. Santa Fe: 10 p.
- ANZIANI, O. S.** 1996. Epidemiología y control de dípteros que parasitan a los bovinos en el área central de la Argentina. Ser. Acad. Nac. Agr. Vet. 20: 33-44.
- ANZIANI, O. S.; A. A. GUGLIELMONE & D. H. AGUIRRE.** 1995 Administración de abamectina para la prevención de myiasis (*Cochliomyia hominivorax*) post castración en bovinos. Vet. Arg. 12: 3-6
- ANZIANI, O. S. & C. LOREFICE.** 1993. Prevention of cutaneous myiasis caused by screw worm larvae (*Cochliomyia hominivorax*) using ivermectin. J. Vet. Med. Ser B. 40: 287-290.
- ANZIANI, O. S. & M. M. VOLPOGNI.** 1995. Incidente of bovine myiasis (*Cochliomyia hominivorax*) in the central area of Argentina. Abst III Biennial Meet Soc Trop Vet Med. IICA, Costa Rica.
- BOEHRINGER, I.** 1970. Miasis bovina en Chaco y Formosa. Bol Ganad INTA (9).
- BOTERO, D. & M. RESTREPO.** 1998. Parasitosis Humana. Enfermedades causadas por artrópodos. 3ª Edición. C. I. B. Medellín. Colombia. Cap. 16. p 402-405.
- CARDONA LÓPEZ, G. A.; O. BALBUENA & C. A. LUCIANI.** 1994. Miasis del ganado en la región noroeste de la Provincia de Chaco. Vet. Arg. 11: 305-313.
- DEL PONTE, E.** 1958. Manual de Entomología Médica y Veterinaria Argentina. Familia Calliphoridae. Ed. Librería del Colegio. Buenos Aires.
- ELWAER, O. & E. E. ELOWNI.** 1991. Studies on the screwworm fly *Cochliomyia hominivorax* in Libya: effect of temperature on pupation and eclosion. Parasitol. Res. 77: 48-49.
- FLITTERS, N. E. & C. A. BENSCHOTER.** 1968. Survival of screw-worms pupae exposed to simulated winter temperatures from selected sites in Texas. Ann Entomol Soc Am 61: 65-67.
- GINGRICH, R. E; A. J. GRAHAM & B. G. HIGHTOWER.** 1971. Media containig liquefied nutrients for mass-rearing larvae of the screw-worm. J. Econ. Entomol. 64: 678-683.
- HABICH, G. E.; E. J. A. SPATH; D. W. BROADBENT; L. GONZALEZ DE RIOS & A. A. GUGLIELMONE.** 1978. Estudios sobre sanidad animal en el Noroeste Argentino. II. Brucelosis, tuberculosis y tricomoniasis en tambos de Salta y otras características sanitarias y de explotación de estos. Gac. Vet. 40: 197-207.
- HALL, M. J. R.** 1991. Screwworm flies as agents of wounds myiasis. World An Rev. Spec. Issue. 52 pp.
- HALL, M. J. R.** 1995. Trapping the flies that cause myiasis: Their responses to host-stimuli. Ann Trop Med Parasitol. 89: 333-357.
- KRAFSUR, E. S.** 1987. Climatological correlates of screwworm (*Cochliomyia hominivorax*) abundance in Texas, U.S.A. Med. Vet. Entomol. 1: 71-80
- KRAFSUR, E. S.** 1991. A phenological analysis of screwworm in Libia. FAO. SECNA/Revista FAVE - Ciencias Veterinarias 4 (1-2) 2005 | 15

- INT/001/MUL. Techn. Rep, 31pp.
- LAAKE; CUSHING; PARISH & KNIPLING.** 1936. Biology of the primary screw worm *Cochliomyia americana* and a comparison of its stages with those of *C. macellaria*. Tech Bull Un St Dep Agric. (500) 24 pp.
- MARILUIS, J. C. & J. A. SCHNACK.** 1996. Importancia sanitaria de los dípteros califóridos. Ser Acad Nac Agr Vet (20); 59-65.
- MAZZA, S. & M. E. JÖRG.** 1939. Investigaciones sobre dípteros argentinos. U. B. A. Buenos Aires. 41: 3-42.
- MOSCONI, F.; L. J. PRIANO; N. HEIN; G. MOSCATELLI; J. C. SALAZAR; T. GUTIERREZ & L. CACERES.** 1981. Mapa de suelos de la Provincia de Santa Fe. Tomo I. INTA-MAG. Santa Fe. 246 p.
- MUÑIZ, R. A.; O. S. ANZIANI; J. ORDOÑEZ; J. O. ERRECALDE; J. MORENO & R. S. REW.** 1995. Efficacy of doramectin in the protection of neonatal calves and post parturient cows against field strikes of *Cochliomyia hominivorax*. Vet. Parasitol. 58: 155-161.
- PARMAN, D. C.** 1945. Effect of weather on *Cochliomyia americana* and review of methods and economic applications of the study. Econ. Entomol. 38: 66-76
- RIBEIRO, P. B.; P. R. P. COSTA; J. ZANATA & M. H. FALKOSKI.** 1997. La viabilidad y longevidad de pre-pupas y pupas de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858), bajo condiciones medioambientales en Pelotas, RS, Brasil. p. 81-84.
- SPÄTH, E. J. A.; R. N. GONZALEZ; L. GONZALEZ DE RIOS; R. J. CONDRUM; E. M. NOGUES; A. A. GUGLIELMONE; G. I. KUHNE; D. W. BROADBENT & G. E. HABICH.** 1979. Estudios sobre sanidad animal en el Noroeste Argentino. V. Brucelosis, tuberculosis y vibriosis en tambos de Tucu-mán y otras características sanitarias y de explotación de estos. Gac. Vet. 41: 506-517.
- 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.
- TAYLOR, D. B. & R. L. MANGAN.** 1987. Comparison of gelled and meat diets for rearing screwworm, *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae), larvae. J. Econ. Entomol. 80: 427-432.
- THOMAS, D. B.** 1986. Age dependent susceptibility to drowning in pharaate screwworms, *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel). Southwest Entomol. 11: 161-164.
- THOMAS, D. B.** 1989. Survival of the stage of the screwworms *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel) (Diptera: Calliphoridae) in subtropical Mexico. J. Entomol. Sci. 24: 321-328.