

Brote de *Eacles imperialis* (Lepidóptera: Saturniidae) en Cultivos de Cacao y Frutales en Milagro - Ecuador

J. Paredes*, E. L. Peralta, P. Chong.

Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Campus Gustavo Galindo, Km. 30,5 vía perimetral. Apartado 09-01-5863. Guayaquil, Ecuador

*jorppare@espol.edu.ec

Resumen

El presente trabajo es el primer registro de *Eacles imperialis* Drury en la provincia del Guayas afectando cultivos de cacao y árboles frutales. Los individuos se colectaron en el recinto la Garganta del cantón Milagro en las coordenadas geográficas 2°06'52.66" de latitud sur y 79°34'12.30" de longitud oeste, la especie se identificó utilizando claves taxonómicas para la superfamilia Bombycoidea, familia Saturniidae y subfamilia Citheroniinae. Los individuos se criaron en frascos de polietileno a temperatura constante de 27 °C. Las características que permitieron la identificación del insecto en su estado inmaduro fueron: los cuatro "cuernos" o tubérculos dorsales en el segundo y tercer segmento torácico, los pelos secundarios o setas distribuidos en el cuerpo de la larva, las áreas blancas con anillos oscuros rodeando los espiráculos, el diseño de las placas anales y el polimorfismo de las larvas. Se presenta además una comparación morfológica entre diferentes especies del género *Eacles* registradas en el Ecuador e información sobre la distribución del género en el país y sus hospederos.

Palabras clave: *Eacles imperialis*, Milagro - Guayas, tubérculos, segmento torácico, pelos secundarios, espiráculos, placas anales, polimorfismo, hospederos.

Abstract

The present work is the first report of *Eacles imperialis* Drury in the province of Guayas attacking cocoa plantations and other fruit-bearing trees. Larvae were collected in "La Garganta" located in the canton Milagro at the geographical coordinates: 2°06'52.66" of south latitude and 79°34'12.30" of western longitude, the species were identified by using taxonomic keys for the superfamily Bombycoidea, family Saturniidae and subfamily Citheroniinae. Larvae were reared in polyethylene flasks at invariable temperature of 27 °C. Features that allow the identification in the larva phase were: the four long dorsal "horns" or scoli of the second and third thoracic segments with shorter stiff dorsal scoli on most of the rest of the segments, long white sparse hair, lateral large white areas surrounding the spiracles and ringed by reddish brown, the design of the "claspers" or anal plates and the larva polymorphism. The present work shows a morphological comparison between different species of genus *Eacles* and information related to the distribution of this genus in the country and its host plants.

Key words: *Eacles imperialis*, Milagro - Guayas, scoli, thoracic segments, White hair, spiracles, anal plates, polymorphism, host plant.

1. Introducción

Desde inicios del año en curso hasta finales del mes de marzo se produjeron desbalances poblacionales de especies de larvas de macrolepidópteros pertenecientes a la familia Saturniidae en el cantón Milagro de la provincia del Guayas. En el Ecuador no existen registros oficiales de plagas de esta especie para los cultivos comerciales de cacao CCN51 o nacional ni de otros frutales en los que la plaga causó devastación.

Según agricultores de la zona, la plaga que afectó sus cultivos comerciales de cacao durante los pasados meses de febrero y marzo, causando

defoliación de los árboles en un 90 a 100%, ha surgido por primera vez en este año, de ahí la importancia de la revisión de registros y antecedentes de la plaga y sus hospederos en el Ecuador.

Los estudios taxonómicos de la fauna de insectos en el Ecuador se han desarrollado con profundidad para algunos grupos (por ejemplo, superfamilia Papilionoidea, familia Carabidae), mientras que el estudio de otras familias sigue rezagado [1].

Dangles *et. al.* [1] menciona que esto se debe a la gran diversidad de especies que viven en una gran diversidad de hábitats y la dificultad de identificar la mayoría de las especies.

A pesar de que el Ecuador es un país productivo para estudios de taxonomía y ecología de insectos, los estudios se han retrasado por muchos años [2,3].

Grupos menos estudiados como *Ceratocampinae* en Ecuador, pueden contener un gran número de especies nuevas y no reconocidas [4]. De ahí, que debido al desconocimiento de órdenes de insectos existentes en nuestro país y sus estudios sobre la biología de los mismos, las medidas de control por lo general no son oportunas.

Es muy probable que la especie de macrolepidóptero encontrada haya estado presente desde hace varios años, pero en niveles poblacionales inadvertidos. Factores como la alta humedad relativa, temperaturas óptimas de desarrollo, fotoperíodo y el uso desmesurado de agroquímicos contribuyen a que plagas “estacionales” emerjan en niveles poblacionales altos, al igual que regulan el tiempo de desarrollo o metamorfosis del insecto plaga [5], razón por la cual se los considera estacionales.

Los objetivos del presente trabajo han sido describir la problemática causada por el gusano esqueletizador o defoliador en plantaciones de cacao y otros frutales y realizar la descripción morfológica e identificación taxonómica a partir de estados inmaduros de la especie.

2. Materiales y métodos

Descripción del problema: El análisis de campo fue indispensable para determinar: la gama de especies de plantas hospederas, métodos de control utilizados para erradicar la plaga, importancia económica, nivel de daño y además para la colección de especímenes con la finalidad de realizar la descripción morfológica y posterior identificación del insecto.

El porcentaje ponderado de defoliación se determinó usando la fórmula de Townsend-Heuberger. Las evaluaciones de los árboles se realizaron usando una escala de defoliación del 0 al 5 (donde 0= 0% y 5 = 90-100% de defoliación). Todos los procedimientos se realizaron en el Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador (CIBE – ESPOL).

Colección de individuos inmaduros: Larvas de macrolepidópteros de tercer instar fueron colectadas mediante muestreo dirigido en el recinto “La Garganta” del cantón Milagro, provincia del Guayas. Se colectaron 50 especímenes de último estadio larval de forma individual, en frascos de vidrio.

Cría en invernadero: Simulando condiciones de campo, se colocaron individualmente las orugas en frascos de polietileno provistas de alimento constituido por ramas frescas de árboles frutales como mango, ciruela y cacao CCN51; en el recipiente se colocó agua con el fin de mantener la turgencia del follaje suministrado. El alimento de las larvas fue reemplazado diariamente, al mismo tiempo que se eliminaron excretas de los insectos y larvas muertas.

La temperatura constante del pie de cría se consideró parámetro clave para el desarrollo del insecto, siendo la empleada de 27 ° C. Con el fin de proporcionar humedad se colocaron torundas de algodón humedecidas dentro de los recipientes plásticos que contenían los puparios del insecto.

Descripción morfológica e identificación:

La descripción morfológica y la identificación de la especie fueron realizadas considerando las características sugeridas por Ferguson [6] y Tuskes *et. al.* [5]. Adicionalmente se realizó la diferenciación morfológica entre especies del mismo género mediante el uso de imágenes de especímenes colectados en el Ecuador, gentilmente proporcionadas por Kirby L. Wolfe del Museo de Historia Natural de Los Ángeles.

Situación actual de la plaga: Para conocer la situación de la plaga en el país, su distribución y las especies de macrolepidópteros registradas hasta el momento, se revisaron los registros oficiales de plagas reportadas en cultivos de importancia económica en el Ecuador, así como las publicaciones y boletines informativos disponibles.

3. Resultados y discusión

Descripción del problema: El brote de larvas de la familia saturniidae en el cultivo de cacao, generó grandes pérdidas económicas por las elevadas dosis de agroquímicos utilizados para eliminar la plaga, que se encontraba causando defoliación de los árboles de hasta 95 %, encontrándose más de diez individuos por árbol. Los daños se observan en la Figura 1.



Figura 1. Árboles de cacao defoliados por macrolepidópteros de la familia saturniidae en el recinto “La Garganta”, cantón Milagro, provincia del Guayas

Ante la imprevista aparición del brote de *E. imperialis* en las plantaciones de cacao en el cantón Milagro de la provincia del Guayas y el desconocimiento de métodos de control para este tipo de larvas, los agricultores recurrieron a la aplicación desmesurada de diversos agroquímicos para la eliminación del insecto plaga. Entre las aplicaciones más comunes realizadas, destacan las de los productos conocidos con los nombres comerciales Lannate® y Zero®. El primero es un insecticida con actividad por vía sistémica y de contacto, perteneciente al grupo de los carbamatos, con ingrediente activo Metomilo [S-metil-N-(metilcarbamoiloxi) tioacetimidato]. Este producto, de etiqueta roja, es nocivo para el humano y peligroso para el medioambiente, pudiendo ocasionar la muerte si se ingiere o inhala. El segundo es un insecticida del grupo de los piretroides, cuyo ingrediente activo es Lambdacialotrina 5%, que actúa por contacto, ingestión y repelencia; posee un prolongado efecto residual y amplio espectro de acción; es muy tóxico para aves, abejas y peces y ocasiona problemas cutáneos y neuritis periférica en el humano.

La aplicación de estos productos en dosis elevadas en las plantaciones elevó los costos de producción y ha ocasionado un daño directo al medio ambiente, por la reducción de las poblaciones de individuos biocontroladores que mantienen a las plagas en niveles controlados y las de insectos que favorecen la polinización.

Distribución: Las larvas del macrolepidóptero se colectaron en el recinto “La Garganta” del cantón Milagro, provincia del Guayas en las coordenadas 2°06'52.66" de latitud sur y 79°34'12.30" de longitud oeste. Los registros existentes hasta la actualidad no hacen referencia a la presencia de esta especie de insectos en la provincia del Guayas. La Figura 2 muestra la ubicación del macrolepidóptero en el Ecuador, señalándose con color amarillo el cantón afectado por la presencia del defoliador.

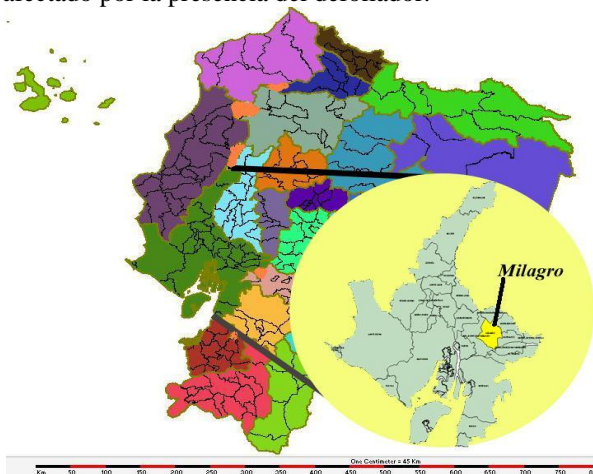


Figura 2. Localización de *Eacles imperialis* en la provincia del Guayas, Ecuador. Fuente: Infoplan 2002. Se señala el cantón Milagro, donde fue registrado el reciente brote del macrolepidóptero.

Hospederos: Ferguson [6] menciona que larvas de este tipo como *E. imperialis* han sido reportadas en especies de árboles maderables en Norte América. Las principales especies son: *Tabebuia sp.*, *Juglans sp.*, *Cupressus sp.*, *Cedrus sp.*, *Acer sp.*, *Gleditsia sp.*, *Rhus sp.*, *Liquidambar styraciflua*, *Ulmus sp.*, *Fagus sp.*, *Pinus sp.*, y *Sassafras albidum*.

En el brote reciente, la plaga se encontró en cultivares comerciales de cacao (*Theobroma cacao*) CCN51 y cacao “arriba”; además registramos la presencia de *E. imperialis* en árboles frutales de mango (*Mangifera indica* L.), ciruela (*Spondias purpurea* L.), zapote [*Quararibea cordata* (Humboldt & Bonpland) Vischer], guayaba (*Psidium guajava* L.), guaba (*Inga edulis* Mart) y en banano y plátano (*Musa sp.*), causando entre un 95% de defoliación.

Descripción e identificación de la especie:

Con los individuos colectados y criados en invernadero, se describió e identificó la especie, considerando las características para los estados inmaduros propuestas por Ferguson [6] y Tuskes *et al* [5]. La oruga colectada, del orden Lepidóptera, corresponde al género *Eacles* Hübner, 1819 -Este género de la familia Saturniidae es el más distribuido en el continente Americano, desde el Sur de Canadá al norte de Argentina [5] y su importancia radica en el amplio grupo de plantas hospederas en los que ha sido registrado-. La identificación de este género es relativamente fácil, debido a que la característica específica que hace posible el reconocimiento de una larva perteneciente al género *Eacles* es la presencia de setas o pelos secundarios escasos, pero largos, de color blanquecino a lo largo del cuerpo del insecto; en el dorso, las setas son inclusive más largas que los tubérculos o cuernos torácicos. [6], como se observa en la Fig. 3



Figura 3. Setas y tubérculos en *Eacles imperialis*. 2010 CIBE – ESPOL© (fotografía tomada por Pablo Chong)

Los cuernos o tubérculos torácicos de color rojo se presentan también a lo largo del cuerpo de la larva; cuando la oruga ha madurado o está en los últimos instares larvales, los tubérculos se reducen en tamaño a pústulas, excepto en los segmentos torácicos dos y tres, en los que miden alrededor de 5 mm; el primer

segmento torácico no posee tubérculos dorsales como se observa en la Fig. 4. Todas las características observadas coinciden con las descritas por Ferguson [6] para el género *Eacles*.



Figura 4. Tubérculos (“horns”) en los segmentos torácicos de *Eacles imperialis*, 2010 CIBE – ESPOL (fotografía tomada por Pablo Chong)

Lemaire [7] reconoció 17 especies del género *Eacles* distribuidas desde el sur de Canadá hasta el Norte de Argentina. Por otra parte Racheli & Racheli [8], reportaron la presencia de 12 especies de este género en el Ecuador (Tabla 1).

Otras características morfológicas con valor diagnóstico, tales como los cuatro cuernos o tubérculos dorsales en el segundo y tercer segmento torácico (Fig. 4), además de los tubérculos dorsales más pequeños en el resto de los segmentos de la larva; la presencia de setas o pelos secundarios sobre todo el cuerpo (típico del género), y grandes áreas laterales de color blanco rodeando los espiráculos con anillos de color café oscuro o castaño rojizo, hicieron posible la

determinación de la especie *Eacles imperialis* (Drury) de acuerdo a lo descrito por Ferguson [6], (Fig. 5).

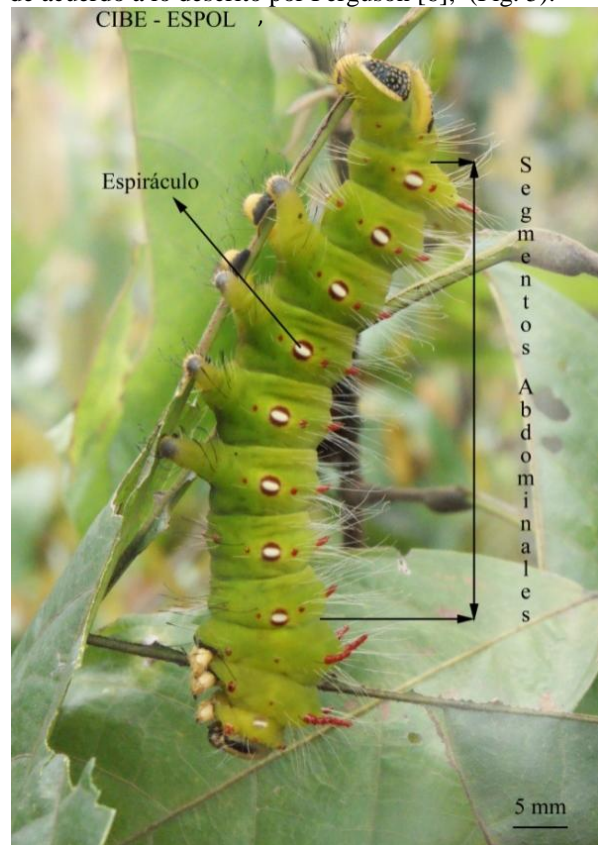


Figura 5. Espiráculos en los segmentos abdominales, se observan las áreas blancas y anillos oscuros rodeándolos. , 2010 CIBE - ESPOL© (fotografía tomada por Pablo Chong).

Tabla 1. Especies del género *Eacles* reportadas en el Ecuador por Racheli & Racheli [8]

ESPECIE DEL GÉNERO <i>EACLES</i> EN EL ECUADOR	DISTRIBUCIÓN
<i>Eacles imperialis cacicus</i> (Drury, 1773)	Sucumbios, Orellana, Napo, Tungurahua, Morona-Santiago
<i>Eacles imperialis anchicayensis</i> Lemaire, 1971	Esmeraldas, Pichincha, Manabí
<i>Eacles guianensis</i> Schaus, 1905	Sucumbios, Orellana
<i>Eacles barnesi</i> Schaus 1905	Sucumbios, Orellana
<i>Eacles penelope</i> (Cramer, 1975)	Esmeraldas, Sucumbios, Orellana, Napo, Pastaza, Tungurahua, Morona-Santiago
<i>Eacles masoni tyrannus</i> Draudt, 1930	Pichincha, Manabí, Cañar
<i>Eacles masoni fulvaster</i> Rothschild, 1907	Sucumbios, Orellana, Napo, Morona-Santiago
<i>Eacles callopteris</i> Rothschild, 1907	Sucumbios, Napo, Morona-Santiago, Zamora Chinchipe
<i>Eacles ormondei niepelti</i> Draudt, 1930	Pichincha, Cotopaxi, Cañar
<i>Eacles ormondei peruviana</i> Bouvier, 1927	Sucumbios, Orellana, Napo
<i>Eacles ormondei violacea</i> Lemaire, 1975	Napo, Tungurahua, Morona-Santiago
<i>Eacles adoxa</i> Jordan, 1910	Sucumbios, Morona-Santiago

De acuerdo a las mediciones realizadas en este trabajo, las larvas de *E. imperialis* son muy grandes, con una longitud desde 9 a 10 cm. Otros autores señalan que pueden llegar a medir hasta 11.5 cm. [5]. Otra característica muy importante registrada para esta especie es el polimorfismo de las larvas con coloración variada. En este trabajo se encontraron larvas de color verde claro (Fig. 6 C), café (Fig. 6 A) y café rojizo (Fig. 6 B), lo que concuerda con lo descrito por Ferguson [6]. Estos cambios en la coloración de las larvas obedecen a mecanismos de defensa para evitar ser atacados por predadores según señalan Tuskes *et.al.* [5].

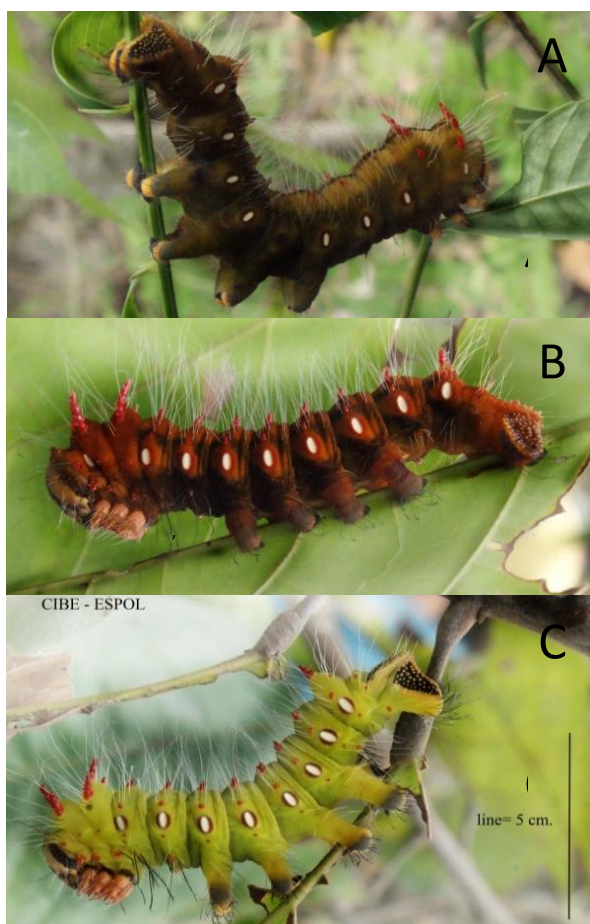


Figura. 6. Polimorfismo en las larvas de *Eacles imperialis*, (A) café, (B) café rojizo, (C) verde claro, 2010 CIBE - ESPOL© (fotografías tomada por Pablo Chong)

E. imperialis es muy similar a *E. masoni*, sin embargo imágenes de ambas especies permiten diferenciarlas, sobre la base de características fundamentales como las pústulas redondas de tonalidad clara en las larvas de *E. masoni* (Fig. 7) y la diferencia en el diseño de las placas anales de las dos especies (Fig. 6 y 7). En las Figuras 8, 9 y 10 se observan otras especies del género *Eacles* presentes en el Ecuador.



Figura. 7. Larvas de *Eacles masoni*. Se observa la presencia de pústulas y la diferencia en el diseño de las placas anales con respecto a *E. imperialis*. Fotografía gentilmente suministrada por Kirby L. Wolfe, 2010



Figura. 8. Larva de último estadio de *Eacles barnesi*. Se observa la diferencia en las áreas que rodean los espiráculos, además la escasa presencia de setas y de tubérculos dorsales presente solo en el 2do y 3er segmento torácico y último segmento abdominal. Cortesía de Kirby L. Wolfe.



Figura. 9. Larva de último estadio de *Eacles ormondei*. Se evidencian las diferencias en cuanto a la coloración de los cuernos o tubérculos en los segmentos torácicos y de la placa anal, que es igual al cuerpo de la oruga. Cortesía de Kirby L. Wolfe.



Figura 10. Larva de último estadio de *Eacles penelope*. Las principales diferencias son: la ausencia de setas y tubérculos dorsales reducidos a pústulas. Los cuernos están presentes únicamente en el 2^{do} y 3^{er} segmento torácico. Cortesía de Kirby L. Wolfe.

Se determinó que los puparios del insecto miden en promedio 60 mm de longitud y son de coloración café oscuro, como se observa en la Figura 9.



Fig. 1. Pupa de *Eacles imperialis*.

Situación actual de la plaga: No existen registros oficiales de plagas de esta especie en el cultivo de cacao u otros frutales. El INIAP, institución de investigación agrícola del Estado, menciona en su publicación “Manual para el cultivo de Cacao en la Amazonía” [9] que plagas como *Apatelodes costariseni*, *Dimorpha quaesita* y *Eacles masoni* causan daño de defoliación en los cultivos de cacao en la Amazonía Ecuatoriana. Por otra parte Barrera [10], en su publicación “Coffee pests and their management” menciona a la especie *Eacles masoni* como plaga del cultivo de café en el Ecuador y la especie *Eacles imperialis* como plaga del café en Brasil.

Existe un inventario subregional de plagas y enfermedades de los vegetales de importancia económica para el área andina publicado el 26 de

agosto del año 1996 [11], en el que se reporta además la presencia de *Eacles masoni* como defoliador del cacao con localización limitada a ciertas regiones, de control obligatorio y con grado de incidencia moderada.

No obstante, Richeli & Richeli [8], señalan la presencia en el país de dos subespecies de *Eacles imperialis*: *Eacles imperialis cacicus* (Drury, 1773) distribuido en las provincias de Sucumbios, Orellana, Napo, Tungurahua y Morona – Santiago; y *Eacles imperialis anchycayensis* (Lemaire, 1971) en las provincias de Esmeraldas, Pichincha y Manabí. Además, dos subespecies de *Eacles masoni* han sido registradas en las provincias de la costa, sierra y oriente del Ecuador: *Eacles masoni tyrannus* (Draudt, 1930) en Pichincha, Manabí y Cañar; y *Eacles masoni fulvaster* (Rothschild, 1907) distribuida en Sucumbios, Orellana, Napo y Morona – Santiago.

4. Conclusiones

Las condiciones climáticas junto a la descontrolada aplicación de insecticidas químicos, favorecieron el desarrollo de altas poblaciones del insecto defoliador del cacao y otros frutales en la provincia del Guayas.

La especie corresponde a *Eacles imperialis* Drury (Lepidoptera: Saturniidae), destacándose las características típicas de la especie como los dos pares de tubérculos de 5mm de longitud en el segundo y tercer segmento torácico; la presencia de setas o pelos secundarios; polimorfismo de las larvas y las áreas de coloración blanca rodeando los espiráculos.

En el Ecuador no existen registros de este insecto como plaga de cultivos de interés comercial, de tal forma que este es el primer registro de *Eacles imperialis* como plaga en plantaciones de cacao y diferentes frutales en la provincia del Guayas.

5. Agradecimientos

De manera especial al Dr. David Wagner de la Universidad de Connecicut por la facilitación de material bibliográfico; a los Doctores Kirby L. Wolfe del museo de historia natural de Los Ángeles y John Heppner de la Universidad de Florida, por su valiosa colaboración en la confirmación de la especie; a los Doctores Lyle Buss y Jorge Peña de la Universidad de Florida, por el interés prestado en el presente estudio. A los señores agricultores del recinto “La Garganta” del cantón Milagro por la autorización para la recolección de los especímenes. Además a los Ingenieros Pablo Chong, Lisbeth Espinoza y Eduardo Chávez por su colaboración en la recolección de los especímenes.

A la Ing. María Jama Ochoa, Robert Álvarez y Rufino Meza por sus sugerencias y colaboración en la colección y manejo de los insectos.

6. Referencias

importancia económica para el Área Andina. Resolución No 419.

- [1]. **Dangles O., Barragán A. R., Cárdenas R. E., Onore G., Keil C.** 2009. Entomology in Ecuador: Recent developments and future challenges. *Annales de la Société Entomologique de France* (N. S.) 45(4): 424-436.
- [2]. **Moret, P.** 2005. Los coleopteros Carabidae del páramo de los Andes del Ecuador. Sistemática, ecología y biogeografía. Centro de Biodiversidad y Ambiente, Torino, Italia, 306 p.
- [3]. **Jiggins, C. D., Mallarino, R., Willmott, K.W., Bermingham, E.** 2006. The phylogenetic pattern of speciation and wing pattern change in neotropical *Ithomia* butterflies (Lepidoptera; Nymphalidae). *Evolution* **60**: 1454-1466.
- [4]. **Willmott K. R., Hall J. P. W.** 2008. *Butterflies of Ecuador*. Consultado el 15 de abril del 2010, disponible en: <http://www.butterfliesofecuador.com/intro.html#state>.
- [5]. **Tuskes, P.M., Tuttle, J.P., Collins, M.M.** (1996) The wild silk moths of North America: a natural history of the Saturniidae of the United States and Canada. Cornell University Press, Ithaca.
- [6]. **Ferguson, D. C.** 1971 The Moths of North America Fascicle 20.2A. Bombycoidea, Saturniidae, Citheroniinae, Hemileucinae (Part). E. W. Classey Limited and R.B.D. Publications London, United Kingdom.
- [7]. **Lemaire, C.** 1988. Les Saturniidae américains. The Saturnidae of América. Los Saturniidae americanos (= Attacidae). Ceratocampinae: 480 pp., Museo Nacional de Costa Rica, San José.
- [8]. **Racheli, L & Racheli, T.,** 2006. An update checklist of the saturniidae of Ecuador. Part II: *Arsenurinae, Ceratocampinae, Saturniinae* (Lepidoptera: Saturniidae). *SHILAP Rev. Lipid.* 34(135): 197:211.
- [9]. **INIAP/MAGAP.** 2001. Manual del cultivo del cacao. Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP. Consultado el 15 de abril del 2009, disponible en: www.mercaredsostenible.com/adev/images/biblioteca/cacao/cacao_ecuador.pdf
- [10]. **Barrera, J.F.** 2008. Coffee pests and their management, 961-998. In: J. L. Capinera (ed.), *Encyclopedia of Entomology*. 2nd ed. Springer.
- [11]. **Junta del Acuerdo de Cartagena.** 1996. Inventario Subregional de Plagas y Enfermedades de los Vegetales de