

Ciclo de vida de *Anicla ignicans* (Guenée, 1852) (Lepidoptera: Noctuidae), bajo condiciones de laboratorio

José R. Mogollón T. & Diego J. Guevara C.

Museo de Zoología (QCAZ), Sección invertebrados. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.
Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE). Av. 12 de Octubre y
Robles. Quito-Ecuador. E-mail: jmogollon30@hotmail.com

RESUMEN

La presente investigación aborda el ciclo de vida de *Anicla ignicans* bajo condiciones de laboratorio a una temperatura de 18 ± 2 °C y humedad relativa $60 \pm 10\%$; se suministró como alimento inflorescencias femeninas y hojas de maíz (dieta natural). El ciclo transcurrió entre 81 a 87 días, obteniéndose una media de 84. Además, se constató que las larvas manifestaron un máximo de 5 mudas, gracias a la recolección de las cápsulas cefálicas; que a la par permitieron observar el crecimiento progresivo de las mismas. Estableciéndose, junto a los cambios morfológicos manifestados en cada fase del ciclo, claras diferencias en la mencionada especie.

Palabras clave.- Ciclo de vida, *Anicla ignicans*, Cápsula cefálica, Mudas, Inflorescencias femeninas.

ABSTRACT

This research study the life cycle of *Anicla ignicans* (Guenée, 1852) (Lepidoptera: Noctuidae) under laboratory conditions at a temperature of 18 ± 2 °C and relative humidity of $60 \pm 10\%$. The larvae were supplied female inflorescences and corn leaves (natural diet) as food. This life cycle lasted between 81 and 87 days, with a mean of 84. In addition, the study of the head capsules on these larvae had a maximum of 5 instars. There were clear morphological changes in every stage, showing clear differences between the instars.

Key words.- Life cycle, *Anicla ignicans*, Head capsule, Instars, Female inflorescences.

INTRODUCCIÓN

Los insectos constituyen el grupo de seres vivos más abundantes en el planeta, y se distribuyen por gran parte de los variados hábitats, a excepción

del marino. Destacándose como los animales silvestres más exitosos, al optimizar hasta el máximo nivel los recursos de la Naturaleza para cumplir su ciclo de vida, exitosamente. Los insectos, han existido desde hace 350 millones de años, aproximadamente. Durante este espacio de tiempo, han modificado progresivamente su anatomía y fisiología, para adaptarse a la vida en la Tierra (Ross, 1982; Andrews & Caballero, 1989; Hogue, 1993; Cruz *et al.*, 1999; Triplehorn & Johnson, 2005).

Para completar su ciclo vital, los lepidópteros presentan una metamorfosis completa (holometábolos). Así atraviesan por una fase de huevo, larva, prepupa, pupa, y adulto (Ross, 1982; Holloway *et al.*, 1987; Heppner, 1991; Hogue, 1993; Scoble, 1995; Bentancourt & Scatoni, 1999; Triplehorn & Johnson, 2005). Los adultos varían muchísimo en tamaño desde formas diminutas de uno o dos milímetros hasta las grandes especies con una envergadura alar de más de 15 cm (Ross, 1982; Hogue, 1993).

Los lepidópteros tienen una considerable importancia económica. Las larvas de algunas especies son verdaderas plagas para muchos cultivos (Altieri, 1999; Triplehorn & Johnson, 2005; Gliessman, 2007). Provocan grandes pérdidas económicas anuales y causan daño en productos almacenados (Ross, 1982; Estupiñan, 1983; Hogue, 1993; Triplehorn & Johnson, 2005).

Así, la familia Noctuidae, es la más extensa familia de polillas (Heterocera) del mencionado orden. Se han descrito más de 25000 especies a nivel mundial (Triplehorn & Johnson, 2005; Guevara & Romero, 2008). En América del Sur el conocimiento sobre esta familia es muy pobre, se presume que existen alrededor de 10000 especies (Hogue, 1993).

Dentro de esta familia, la especie *Anicla ignicans*, es parte de la subfamilia Noctuinae (=Agrotinae). El género está conformado por once especies (Teston *et al.*, 2001; Specht *et al.*, 2008). Las larvas presentan hábitos nocturnos y son consideradas plagas de Poaceae, sobre todo para gramíneas nativas y cultivadas (arroz, maíz); pero hasta ahora, se dispone de información biológica de sólo dos especies: *Anicla infecta* (Ochsenheimer, 1816) y *Anicla mahalpa* (Schaus, 1898) (Foerster & Mello, 1996; Angulo & Olivares, 1997; Teston *et al.*, 2001; Specht *et al.*, 2008).

La presente investigación, estudia como tema principal el ciclo de vida de *Anicla ignicans* (Lepidoptera: Noctuidae) bajo condiciones de laboratorio.

METODOLOGÍA

Área de estudio.- La colección de los animales se realizó en el Cantón Chambo, Provincia de Chimborazo, Ecuador. Ubicado en las siguientes coordenadas: 01°43' S, y 70°36' W. Se encuentra a 8 km de la ciudad de Riobamba, y se extiende en las faldas de los montes Quilimas y Cubillín de la Cordillera Oriental.

Su altitud va desde los 2400 a 4730 m, con una temperatura promedio de 15 °C. Posee una superficie de 163 km², que representan el 2,5% de la superficie de la provincia de Chimborazo. La principal actividad económica del cantón es la producción agrícola (maíz, fréjol, papas, frutillas, habas).

Para la captura de adultos (polillas) y facilitar la obtención de huevos, se utilizó una trampa de luz. La misma, que fue colocada en 4 ocasiones y por un periodo de 4 horas, en varios cultivos de maíz ubicados en el área de estudio. Cabe mencionar que las noches en las que realizó la trampa, presentaron condiciones climáticas favorables (sin lluvia, no neblina y cielo despejado).

A los insectos capturados, se los colocó en fundas de papel periódico, rellenas con hoja de maíz ligeramente trozadas y papel absorbente levemente humedecido, adecuando así un lugar apto para la postura de huevos. De esta manera, se logró estimular la oviposición. Consiguiendo así la cantidad suficiente de huevos que permitan describir completamente el ciclo de vida.

Trabajo en laboratorio.- Los huevos obtenidos en el campo, fueron transportados al Laboratorio de Entomología de la PUCE en Quito, y criados bajo condiciones de laboratorio (temperatura 18 ± 2 °C; humedad relativa $60 \pm 10\%$). Al iniciar el estudio se recolectaron 79 huevos, en procura de que cumplan todas las fases de los estados inmaduros, hasta su transformación en polilla.

Los huevos recolectados fueron colocados en envases plásticos de 500 cc, procurando, con la ayuda de papel absorbente levemente humedecido y adherido a la pared del mencionado envase, provocar las condiciones de humedad para que los mismos eclosionen favorablemente. Se realizó varios cambios del papel humedecido, para evitar la proliferación de hongos que contaminen el ambiente dentro del envase.

Así, se logró conseguir larvas, y se las crió hasta su fase de adultos. Fueron alimentadas con una dieta natural, basada en la inflorescencia femenina (barbas o pelos) y hojas del maíz. El alimento fue suministrado con un lapso máximo de dos días. De tal manera que siempre dispongan de alimento fresco.

Para observar el crecimiento en cada fase larvaria, se optó por medir las cápsulas cefálicas que se desprenden de las larvas, cada vez que mudan su tegumento.

Estas cápsulas cefálicas fueron colocadas sobre papel milimetrado, y fotografiadas para dimensionar su desarrollo progresivo. Con el uso de una regla milimétrica incorporada en el lente del estereomicroscopio, se midió las cápsulas cefálicas de la primera y la segunda muda; pero con el afán de aumentar la precisión de los datos, las siguientes mudas fueron medidas con

el uso del calibrador electrónico digital (de un error de 0,01 mm). Con los datos provenientes de estas medidas se obtuvo la media del crecimiento de cada fase.

De la misma forma, se obtuvo la media de la envergadura alar y el tamaño corporal de los adultos de Noctuidae.

Se anotaron los diferentes cambios observados, registrando el tiempo transcurrido en las distintas fases del ciclo de vida. También se elaboraron registros, uno fotográfico y otro videográfico. Además, todas las cápsulas cefálicas fueron fotografiadas en el estereomicroscopio.

Identificación taxonómica.- Los adultos obtenidos fueron enviados al *State Museum of New York* (Estados Unidos) para su identificación.

RESULTADOS

El ciclo de vida de *Anicla ignicans* (Guenée, 1852), bajo temperatura de 18 ± 2 °C y humedad relativa de $60 \pm 10\%$, se completó en una media de 84 días contados desde la oviposición hasta la obtención de adultos. De los 79 huevos recolectados, 25 fueron infértiles o no eclosionaron. Por consiguiente, se obtuvieron 54 larvas para ser criadas. De estas, 23 larvas murieron durante esta fase, sobreviviendo 31 larvas para la fase de prepupa, en la que murieron 14, sobreviviendo 17 prepupas para continuar su metamorfosis en la fase de pupa. Finalmente, emergieron 9 adultos (7 machos y 2 hembras). Se evidencia por tanto una alta mortalidad durante la fase larvaria.

Fase de huevo.- Esta fase inició inmediatamente de realizada la oviposición o postura de los huevos. Presentó una media de 7,5 días. Los huevos se encontraban adheridos al papel, gracias a una sustancia con propiedades adhesivas secretada en la postura. Los huevos fueron ovipositados en grupos, manteniendo un orden riguroso (uno seguido de otro), formando líneas paralelas. Presentaron una forma semiesférica, con un ancho medio de 0,47 mm. La altura presentó una media de 0,27 mm. Es decir, los huevos fueron más anchos que altos. Exhibieron un color crema al momento de la oviposición, con la base ligeramente plana (Fig. 1).



Figura 1. Huevos de *Anicla ignicans*. A) Punto de color marrón en la zona del micrópilo, B) Huevo fértil (anillo de color marrón), C) Huevo infértil.

En una media de 2,5 días, posteriores a la oviposición, en la zona del micrópilo y producto del desarrollo embrionario apareció un punto de color marrón. Alrededor de este, hacia la mitad del huevo, un anillo del mismo color comenzó a formarse. Lo cual indicó fertilidad de los huevos (Fig. 1A y 1B). Cabe mencionar que aquellos huevos que no presentaron este punto y anillo color marrón, adoptaron un color blanco-amarillento que indicó la deshidratación e infertilidad del huevo (Fig. 1C).

En el caso de los huevos fértiles, al cuarto día, el punto y el anillo se tornaron más oscuros, y mayormente definidos. Para el quinto día el corion comenzó a cambiar de color, de crema a semitransparente, indicando que los embriones estaban listos para cumplir su proceso de eclosión (Fig. 2).



Figura 2. Huevos fértiles de *Anicla ignicans* cinco días posteriores a la ovoposición, indicando que las larvas están lista para su eclosión.

Al sexto día, en el interior de los huevos, las diminutas larvas denotaron una tonalidad oscura. Además el corion, al aproximarse el momento de la eclosión, se torna transparente, permitiendo observar ligeros movimientos de los embriones, al interior de los huevos. Además, el corion fue grueso, reticulado, con crestas orientadas vertical y horizontalmente, que se extendían desde la base para converger en la zona conocida como roseta micropilar, ubicada en el ápice del huevo (Fig. 3).

Del séptimo al octavo día, las larvas eclosionaron a través de un orificio de salida perforado en el huevo, utilizando para ello, partes bucales provistas con mandíbulas cortantes. Cabe mencionar que estas larvas en su mayoría, se comen más del 60% del corion, procurándose con ello su primer alimento (Fig. 3).

Fase larvaria.- La fase de larva presentó una media de 41,5 días. Repartidos en un máximo de 5 mudas o estadios. Las larvas eclosionadas presentaron un calor café oscuro, tanto en su tegumento como en su cabeza. (Fig. 4).

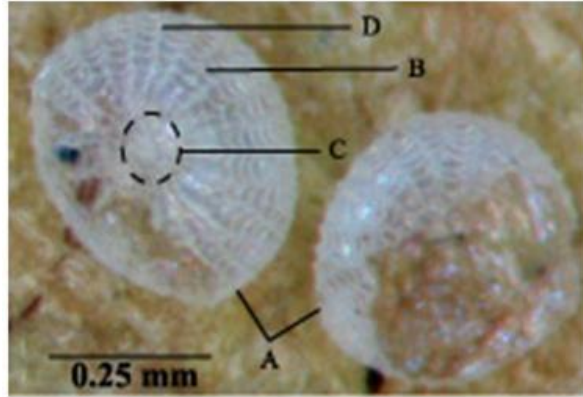


Figura 3. Corion perforado por larvas de *Anicla ignicans*. A) Corion blanquecino después de la eclosión, B) Crestas orientadas horizontalmente extendidas desde la base hasta el área micropilar, C) Roseta micropilar, D) Crestas orientadas paralelamente extendidas desde la base hasta el área micropilar.



Figura 4. A) Larvas de color café oscuro posterior a su eclosión, B) Huevos sin eclosionar

Además, presentaron en total 13 segmentos corporales: 3 torácicos con un par de patas en cada segmento, y 10 abdominales con presencia de propatas en 5 segmentos (Fig. 5I).

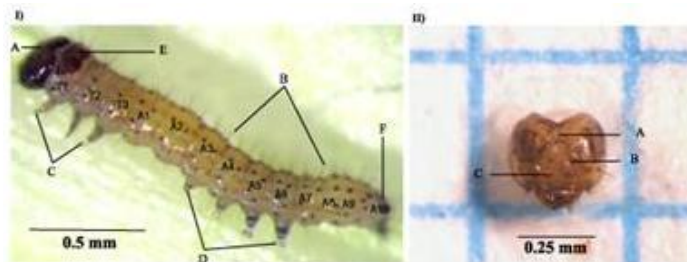


Figura 5. Primer estadio de *Anicla ignicans*. T1-T3: Segmentos torácicos, A1-A10: Segmentos abdominales. **I)** Larva: A. Cabeza, B. Setas o pelos simples, C. Patas torácicas, D. Propatas, E. Escudo protorácico, F. Escudo anal. **II)** Vista frontal de la cápsula cefálica A. Sutura epicraneal, B. Línea ecdisial, C. Protuberancias en la frente.

Primer estadio.- El inicio del mismo ocurrió al cuarto día de producirse la eclosión. En cada muda de piel, las larvas mostraron una tenue apariencia de color blanco hueso en la cabeza y el cuerpo. A medida que avanzó el tiempo y se alimentaron, adquirieron pigmentación en su tegumento; presentando rayas longitudinales color marrón y color crema, intercaladas entre sí. Iniciaron tras la cabeza y se extendieron hacia el último segmento del cuerpo. También se observó que las larvas fueron parcialmente lisas, con leves protuberancias conocidas como *pinaculum*, similares a un lunar de color café en su tegumento, y poca presencia de setas (pelos cortos).

La cabeza hipognata, con la cápsula cefálica, el escudo protorácico en la parte dorsal del primer segmento, y el escudo anal en la parte dorsal del último segmento abdominal; presentaron un color café oscuro (Fig. 5I).

Por otra parte, con las cápsulas cefálicas resultantes de la primera muda se obtuvo una media de 0,32 mm. Presentó manchas de color café oscuro en la zona de la sutura epicranial, y otras manchas próximas a la línea ecdisial. Además, se observó tres protuberancias en el área de la frente (Fig. 5II).

Segundo estadio.- Para la segunda muda, la larva mostró su primer cambio de tonalidad en su tegumento, tanto las rayas longitudinales de color marrón como las de color crema, incrementando su tonalidad. Los *pinaculum* de color café en la muda anterior, se tornaron de color negro siendo así más evidentes, y las setas simples cortas fueron más notorias. El escudo protorácico y el escudo anal, cambiaron de color a café rojizo. Las patas presentes en los segmentos torácicos, al igual que las propatas en los segmentos abdominales, mostraron un color marrón, similar al de las rayas longitudinales marrón (Fig. 6I).

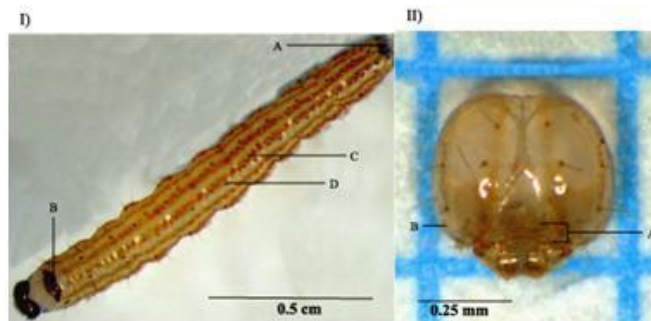


Figura 6. Segundo estadio de *Anicla ignicans*. **I)** Larva: A. Escudo anal, B. Escudo protorácico, C. Rayas longitudinales, D. Pinaculum. **II)** Vista frontal de la cápsula cefálica: A. *Frontoclypeus*, B. *Stemmata*.

En la segunda muda, las cabezas y sus cápsulas cefálicas presentaron color castaño. Además, mostraron una media de 0,48 mm. A diferencia de las cápsulas cefálicas de la primera muda, éstas presentaron rayas transversales de color café cercanas al *frontoclypeus*, y otras rayas más cercanas al área donde se ubican los *stemmata* (Fig. 6II).

Tercer estadio.- La tercera muda presentó cambios importantes. Las rayas longitudinales presentes en el tegumento de la larva fueron de color rojizo, observando que eran menos marcadas a la altura de los segmentos torácicos. Sin embargo, el color crema persistió para las otras rayas. Los *pinaculum* y las *setas*, se observaron de color negro. El escudo protorácico y el escudo anal, presentaron una tonalidad café claro, pero fueron de menor tamaño. De igual forma, se pudo apreciar los espiráculos de color blanco con forma oval, rodeados de un halo de color negro. Los espiráculos fueron claramente visibles a partir de este estadio, a diferencia de los dos anteriores estadios. Por otra parte, las patas torácicas y las propatas abdominales cambiaron de color, esta vez a negro y gris (Fig. 7I).

Las cabezas mostraron un color castaño, al igual que las cápsulas cefálicas que presentaron una media de 0,65 mm. Se mantuvieron presentes las rayas transversales cercanas a la zona del *frontoclypeus* y las otras rayas más tenues cercanas a los *stemmata*. Además, se observó figuras semejantes a celdas, en la zona epicranial (Fig. 7II).

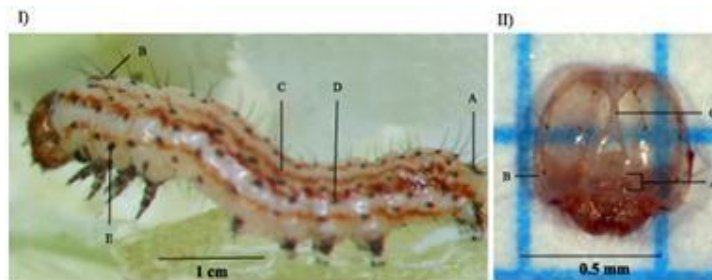


Figura 7. Tercer estadio de *Anicla ignicans*. **I)** Larva: A. Escudo anal, B. Escudo protorácico, C. Rayas longitudinales café-rojizas, D. *Pinaculum*, E. Espiráculos de forma oval, rodeado de un halo de color negro, F. *Setas* simples. **II)** Vista frontal de la cápsula cefálica: A. *Frontoclypeus*, B. *Stemmata*, C. Sutura epicraneal.

Cuarto estadio.- La cuarta muda evidenció varios cambios ostensibles en las 17 larvas. Las rayas longitudinales se tornaron de color gris, blanco y negro. También se notó que bajo la línea de los espiráculos de la larva, y a lo largo de cada costado del cuerpo, se extendió una gruesa línea blanca, en cuya parte superior se observó espiráculos con forma oval, de color blanco, rodeados por un anillo negro (Fig. 8I).

La cabeza mostró un color castaño, al igual que la cápsula cefálica con una media de 0,90 mm. Conservaron las rayas transversales de color café cerca de la zona del *frontoclypeus* y más tenues las rayas que se ubicaron cerca a los *stemmata*.

Asimismo, las figuras semejantes a celdas en la zona epicranial, fueron más perceptibles, y se extendieron hacia el área donde se ubican los *stemmata* (Fig. 8II).

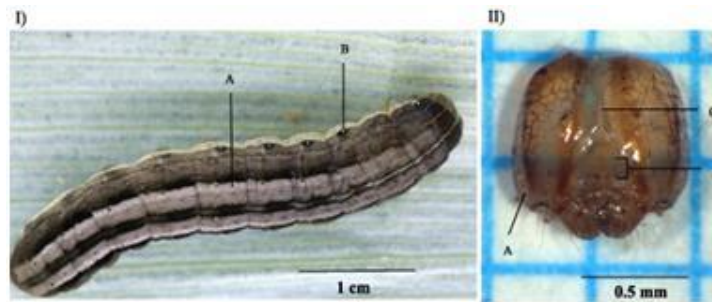


Figura 8. Cuarto estadio de *Anicla ignicans*. **I)** Larva: A. Rayas longitudinales, B. Espiráculos con forma oval. **II)** Vista frontal de la cápsula cefálica: A. *Stemmata*, B. *Frontoclypeus*, C. Sutura epicraneal, D. Celdas en la zona epicraneal.

El escudo protorácico junto con el escudo anal, ya no fueron notorios. Las patas torácicas cambiaron a color café claro, mientras que las propatas cambiaron hacia una tonalidad crema.

Los crochets o ganchos que se encuentran alrededor de las plantas en las propatas, presentaron una disposición uniserial, biordinal; es decir, ganchos de dos diferentes tamaños posicionados en hilera de manera circular.

Quinto estadio.- En este punto de la fase larvaria, 7 larvas de las 17 en cuarto estadio, registraron una muda más. Además, las larvas no mostraron cambios sustanciales, con excepción del tamaño de la cápsula cefálica, presentando una media de 1,2 mm (Fig. 9).



Figura 9. Vista frontal de la cápsula cefálica del quinto estadio de *Anicla ignicans*. A) *Stemmata*, B) *Fontoclypeus*, C) Sutura epicraneal.

Así también, mantuvieron las rayas transversales en las zonas mencionadas, al igual que las figuras semejantes a celdas. Además, se determinó que las pupas a partir de larvas del quinto estadio, exhibieron mayor tamaño.

Prepupa.- La prepupa es el periodo que precede a la formación de la pupa, se caracteriza por producirse una serie de cambios significativos en las larvas.

Esta fase presentó un tiempo medio de 5,5 días. Uno de los primeros eventos claramente visibles en las larvas, durante la fase de prepupa, fue la interrupción de la alimentación, una vez obtenida la energía necesaria y los nutrientes requeridos para continuar el proceso de fases en el ciclo de vida.

Seguidamente, se diluyó la pigmentación de sus tegumentos, y los movimientos fueron más lentos hasta quedar totalmente inmóviles. En ese momento, el cuerpo de las larvas comenzó a reducirse de tamaño (Fig. 10I). También se observó un proceso de esclerotización que se inició en las propatas, para continuar hacia el resto del cuerpo (Fig. 10II).

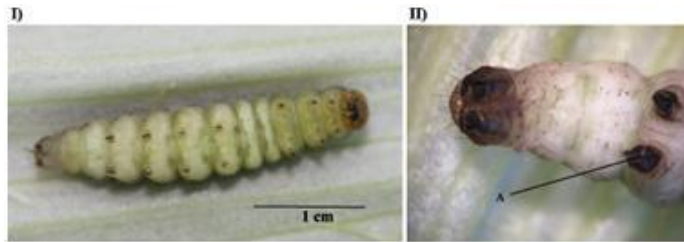


Figura 10. I) Prepupa de *Anicla ignicans*. II) Propatas esclerotizadas.

Fase de pupa.- Esta fase presentó una media de 29,5 días. Esta fase se caracterizó por poca movilidad, para dar inicio a la metamorfosis hacia adulto (Fig. 11I).

En lo referente al tamaño de las pupas, se obtuvo una media de 27,4 mm. Presentaron un color café claro, excepto en la zona del *clemáster* que presentó un color negro. Las 13 divisiones intersegmentales de la pupa fueron claramente distinguibles. Siendo 3 torácicas y 10 abdominales. Los espiráculos abdominales mostraron forma oval y color café oscuro (Fig. 11II).

Además, se observó que 5 días posteriores a la formación de la pupa, la zona ocular presentó manchas de color negro. Finalmente, antes que emerja el adulto, la pupa denotó una tonalidad café oscuro.

Fase de adulto.- En machos y hembras, sus alas anteriores de tonalidad castaño presentaron pequeños puntos negros en la base, que se extendieran hacia el margen. En el centro superior de estas alas, exhibieron una mancha de color negro, con forma similar a un riñón. En los márgenes se denotó la presencia de una gran mancha con tonalidad entre café y negro. Próximo a ésta, una hilera de puntos negros recorrieron verticalmente las alas. En la hembra, la tonalidad de la gran mancha fue menor. En las alas anteriores, el sistema de venación alar presentó las siguientes venas: Subcostal (Sc), Radial (R_1, R_2, R_3, R_4, R_5), Medial (M_1, M_2, M_3), Cubital (Cu_1, Cu_2) y Anal (A_1+A_2) (Fig. 12I).

Las alas anteriores del macho y la hembra en su parte ventral, así como las manchas en los márgenes, exhibieron una tonalidad más clara que el color castaño de la parte dorsal.

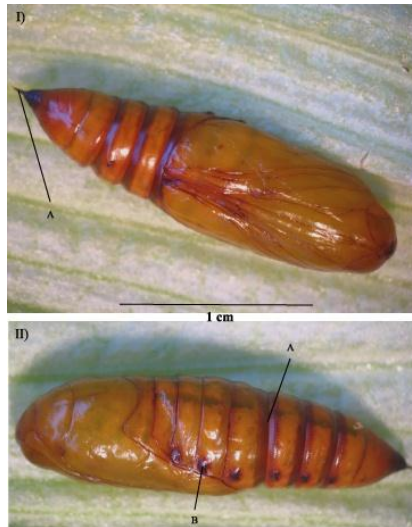


Figura 11. Pupa de *Anicla ignicans*. **I)** Vista ventral: A. *Clemáster*. **II)** Vista dorsal: A. Divisiones intersegmentales, B. Espiráculos.

Las alas posteriores de textura membranosa y tonalidad transparente, permitieron observar claramente el sistema de venación alar, conformado por las venas: Subcostal y Radial uno ($Sc+R_1$), la subradial (R_s), Medial uno (M_1). Fue evidente la ausencia de la vena M_2 . Por otra parte, la vena cubital (Cu) se dividió en dos ramas, Cu_1 y Cu_2 . Además, se presentaron las venas anales (A_1, A_2, A_3) (Fig. 12I).

Cabe señalar que las alas posteriores de tonalidad transparente, exhibieron una superficie color castaño que se extendió desde el borde superior hasta la vena M_1 , y en el mismo color, presentaron una delgada línea alrededor de todo el margen del ala.

Las alas posteriores de machos y hembras en su parte ventral, presentaron una franja de color cobrizo con pequeños puntos de color negro. Esta franja se extendió desde el borde superior hasta la vena M_1 .

El cuerpo del macho, mostró una media de 32,75 mm para la envergadura alar y una media para la longitud corporal, de 15,7 mm.

La cabeza color café claro, con antenas filiformes café oscuro, y ojos muy desarrollados color negro. El tórax mostró un color habano con pequeños puntos negros. Seguidamente, el abdomen presentó tonalidad café claro, y su parte final en forma de V a menudo presentó penachos de pelo tendientes al

color rubio. En machos y hembras las patas de color cobrizo presentaron pequeñas espinas en el tarso; y fue notoria la presencia de epifisis (Fig. 12).

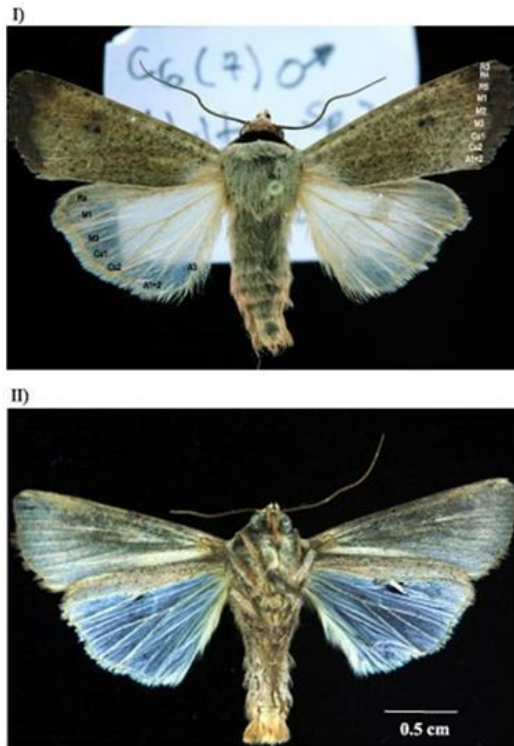


Figura 12. Macho de *Anicla ignicans*. **I)** Vista dorsal. **II)** Vista ventral.

El tamaño del cuerpo de la hembra presentó una media de 17,3 mm. Su envergadura alar, mostró una media de 36,0 mm.

La cabeza de color café claro con antenas filiformes de color café oscuro. El tórax color café claro con pequeños puntos negros; y la parte final del abdomen en forma de U, color café claro, excepto el último segmento donde la tonalidad tiende al rubio (Fig. 13).

Tanto el macho como la hembra, detrás de la cabeza presentaron un collar de color negro; además de la probóscide color café oscuro, y los palpos labiales bien desarrollados (Figura 12I y 13I).

El desarrollo de la larva de *Anicla ignicans* requirió ecdisis periódicas, debido a la carencia de elasticidad en su tegumento. La larva se desprende del tegumento viejo llamado exuvia (Ross, H. 1982; Holloway *et al.*, 1987; Hogue, 1993; Triplehorn & Johnson, 2005), y lo reemplaza por una piel nueva y más grande, cada vez que aumenta de tamaño. En la ecdisis también se desprenden las cápsulas cefálicas; al realizar las medidas de sus dimensiones se obtuvieron los siguientes medias del ancho: primera muda 0,32 mm,

segunda 0,48 mm, tercera 0,65 mm, cuarta 0,90 mm, quinta 1,2 mm (Fig. 9). Así, se observó que, entre la primera y segunda muda, las cápsulas cefálicas presentaron una variación promedio de 0,16 mm. Entre la segunda y tercera muda la variación promedio aumentó ligeramente a 0,17 mm. Entre la tercera y cuarta muda se presentó un incremento considerable en relación a los dos primeros estadios, ya que ésta variación promedio fue de 0,25 mm. Finalmente, entre la cuarta y quinta muda se presentó el mayor incremento entre todos los estadios, con una variación promedio de 0,30 mm. En definitiva, las observaciones realizadas durante los 5 estadios del presente experimento, permitieron registrar el crecimiento permanente de las larvas (Fig. 14).

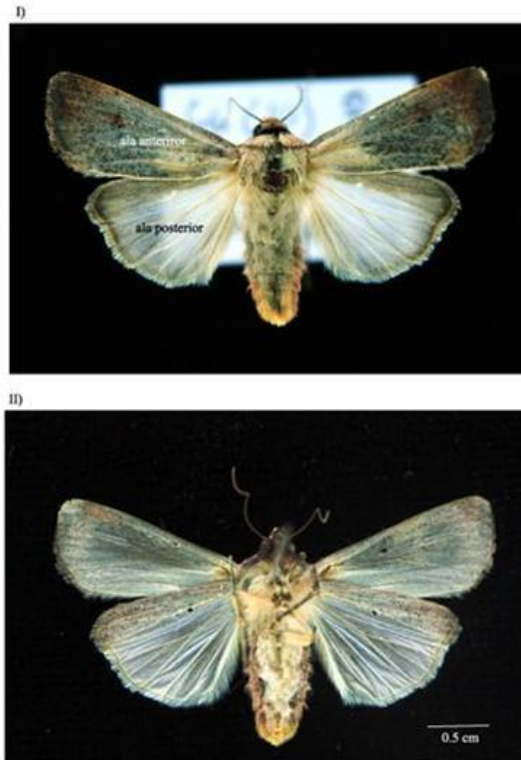


Figura 13. Hembra de *Anicla ignicans*. I) Vista dorsal. II) Vista ventral.

DISCUSIÓN

En el presente artículo se reporta por primera vez, en el Ecuador, la presencia de *Anicla ignicans* (Noctuidae: Agrotinae) y su ciclo de vida. Así, se determinaron diversos resultados que a continuación serán discutidos y comparados en relación a la información consultada de otros experimentos relacionados a este mismo género de insectos por científicos de Europa y América, durante años anteriores.

Así, en el caso de los huevos Noctuidae, según la especie son ovipositados en forma individual o grupal, cerca o en las plantas hospederas seleccionadas. Autores como Peterson (1964), Weigert & Angulo (1977), Stehr (1984),

Olivares & Angulo (2004) y Gonzales (2008) describen dimensiones y morfología, indicando relevantes detalles como: la consistencia del corion, el número de crestas paralelas que conforman su diseño coriónico, y las celdas primarias, secundarias y número de aeropilas presentes en el área micropilar.

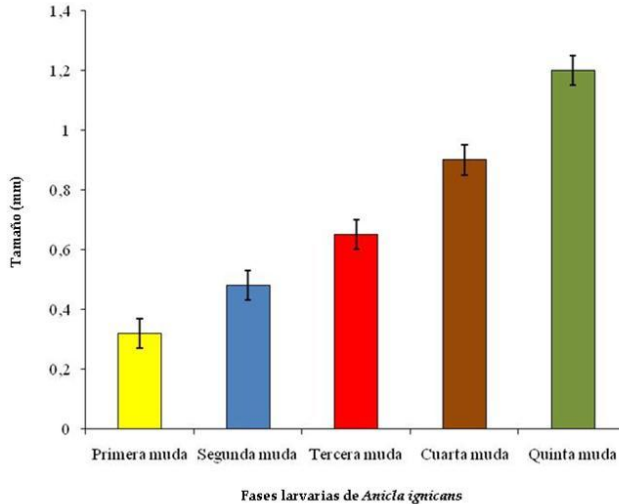


Figura 14. Tamaño de las cápsulas cefálicas (mm) de las fases larvarias de *Anicla ignicans* y desviación estándar.

Se conoce que la familia Noctuidae presenta huevos semi y/o esféricos, y generalmente con crestas paralelas y horizontales, en algunas especies menos visibles, que se extienden desde la base hasta el área micropilar (Stehr, 1987; Weigert & Angulo, 1977; Gregory & Barfield, 1989; Angulo & Olivares, 1991; Olivares & Angulo, 2004; Valverde, 2007; Gonzales, 2008).

Peterson (1964), en una investigación de posturas de huevos Noctuidae, de entre más de 130 especies reportó 77. En lo referente al tamaño del huevo, sus observaciones generales determinaron variaciones en el ancho, que oscilan entre 0,3 mm y 1,3 mm.

En el presente estudio, se obtuvieron huevos con una medida para el ancho de 0,47 mm, ubicándose dentro del rango propuesto por Peterson (1964). Consecuentemente, los huevos de *Anicla ignicans* observados presentaron forma semiesférica, fueron ovipositados en forma grupal, y exhibieron crestas verticales y horizontales fácilmente distinguibles. Además, después de 2,5 días posteriores a su oviposición, presentaron un punto y anillo color marrón en el área micropilar, resultado que se asemeja a lo encontrado en huevos de *Anicla infecta*, que presenta este fenómeno 48 horas luego de ovipositar (Peterson, 1964).

Investigaciones similares bajo condiciones de laboratorio para la observación del ciclo de vida en este género son: *Anicla infecta* (Ochsenheimer, 1816), por

Peterson (1964) & Teston *et al.* (2001); *Anicla mahalpa* (Schaus, 1898) por Specht *et al.* (2008), y *Anicla ignicans* (Guenée, 1852) por Foerster & Mello, (1996). En las mismas se revela información también documentada en el presente experimento, estableciéndose similitudes y diferencias en tiempo para el desarrollo de huevos, larvas, prepupas y pupas de *Anicla ignicans*. Cabe indicar que éste género prefiere como planta hospedera, para cumplir su ciclo de vida al natural, a gramíneas, tipo: *Phleum pratense* (Poaceae), *Lolium multiflorum* (Poaceae) (Teston *et al.*, 2001) (Tabla 1).

Tabla 1. Diferencias bajo condiciones de laboratorio en el período de duración del ciclo de vida de *Anicla ignicans* observado en este estudio y en *Anicla ignicans* (Foerster & Mello, 1996), *Anicla mahalpa* (Specht *et al.*, 2006), *Anicla infecta* (Teston *et al.*, 2001). Los datos representan la media de los días para cada fase.

Fase	<i>Anicla ignicans</i>	<i>Anicla ignicans</i>	<i>Anicla mahalpa</i>	<i>Anicla infecta</i>
Huevo	7.5	9	6	3.2
Larva	41.5	43.2 *	36.4	18.7
Prepupa	5.5	---	5.25	3.3
Pupa	29.5	33.1	26.6	12.6
Autor (es)	Mogollón, 2010	Foerster & Mello, 1996	Specht <i>et al.</i> , 2008	Teston <i>et al.</i> , 2001

*Incluye la fase de prepupa

Según lo reportado por Foerster & Mello (1996), a 18 °C, con una variación de $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, en la especie *Anicla ignicans* la fase la larva presenta 7 estadíos o mudas, variando en relación al presente estudio realizado a una temperatura de 18 °C, con una variación de $\pm 2^{\circ}\text{C}$, que presentó 5 estadíos. Además, otra diferencia encontrada en la comparación entre estos estudios, es que a más de la diferencia de 2 estadíos, difieren también en el tiempo de las distintas fases (Tabla 1); sugiriendo a la variación de la temperatura existente entre los dos estudios, establecida en $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$, como el factor principal que influyó en el desarrollo de las distintas fases.

Se conoce que en los insectos la temperatura es uno de los factores más críticos, afectándolos fundamentalmente en dos formas, en el desarrollo del ciclo de vida y en la mortalidad. En los insectos, al ser heterotermos (animales de sangre fría cuya temperatura corporales es la misma que la del medio ambiente que les rodea); si bien, dentro de ciertos límites, los insectos pueden modificar la temperatura de sus cuerpos, pues poseen adaptaciones fisiológicas que capacitan a cada especie para sobrevivir en las temperaturas extremas que ocurren normalmente en su hábitat (Ross, 1982; Triplehorn & Johnson, 2005).

De ésta manera, en el desarrollo de los insectos, el incremento de la temperatura incentiva a que las reacciones químicas se aceleren automáticamente, provocando que los días de las fases se reduzcan. Esto hace que el ciclo de vida sea más corto. En consecuencia, el desarrollo de los

insectos no responde de la misma forma en cualquier punto de la escala termométrica (Ross, 1982; Hogue, 1993).

Cabe mencionar, que esto se produce debido a que todas las reacciones químicas no responden en la misma proporción al incremento de la temperatura, y a que ciertos factores físicos, como la solubilidad de gases en los líquidos, tienden a producir condiciones metabólicas desfavorables, por este incremento de la temperatura. Hay un punto inferior determinado en el cual se detiene el desarrollo, denominado: temperatura umbral, este punto está comprendido entre los 6 y los 28 °C. De esta manera, cada especie posee un desarrollo individual para completar su ciclo de vida; y dentro de una misma especie, cada fase del desarrollo puede presentar un desarrollo diferente (Ross, 1982).

En afán de ampliar la investigación y establecer datos con la mayor veracidad posible, se comparó los resultados del presente experimento *Anicla ignicans* (temperatura 18 ± 2 °C; humedad relativa $60 \pm 10\%$), con otros trabajos realizados en diferentes especies de este género (op. cit.).

En comparación con la investigación de *Anicla mahalpa* realizado por Specht *et al.* (2008), con variables de temperatura (20 ± 2 °C) y humedad relativa ($70 \pm 10\%$), se determinó: semejanza en el tiempo promedio transcurrido durante la fase de prepupa, y diferencia entre las fases de huevo, larva y pupa (Tabla 1). De esta manera, se determinó diferencia en la totalidad de los días transcurridos hasta cuando emerge el adulto de la pupa (71,3 a 84 días).

Al compararlo con los resultados de *Anicla infecta* observados por Teston *et al.* (2001), con temperatura (25 ± 1 °C) y humedad relativa ($70 \pm 10\%$), se determinó marcadas diferencias en todas las fases: huevo, larva, prepupa y pupa (Tabla 1). De esta manera, se puede notar que existe una gran diferencia en el tiempo transcurrido para completar el ciclo de vida *A. ignicans* en 84 días y *A. infecta* en 49,9 días.

Foerster & Mello (1996), indican que: “la duración de los estadios inmaduros es inversamente proporcional a la temperatura”; tanto por las observaciones realizadas en este estudio, como por los resultados presentados por otros autores, se comprobó y confirmó esta tendencia de comportamiento entre las especies comparadas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Universidad Católica del Ecuador, en especial a Fernanda Salazar y Florencio Maza por su gran apoyo en el desarrollo de esta investigación. A Jorge Capelo, en el Cantón Chambo, por su infinita colaboración. Al *State Museum of New York*, resaltando la ayuda de Timothy McCabe, por la acertada identificación de la especie objeto de este estudio.

REFERENCIAS

- Altieri, M.** 1999. *Agroecología bases científicas para una agricultura sustentable*. Editorial Nordan-Comunidad. New York - USA.
- Andrews, K. & R. Caballero.** 1989. *Guía para estudio de órdenes y familias de insectos de Centroamérica*. Departamento de Protección Ambiental Zamorano. Honduras. HN. Zamorano.
- Angulo, A. & T. Olivares.** 1991. Microestructura del exocorion en huevos de algunas especies de Noctuidos (Lepidoptera: Noctuidae). *Anales del Instituto de la Patagonia. Serie Ciencias Naturales, Punta Arenas (Chile)* 20: 97-100.
- Angulo, A. & T. Olivares.** 1997. *Anicla infecta* (Ochsenheimer, 1816): pupa, larva y nuevo registro (Lepidoptera, Noctuidae). *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción* 68: 47-52.
- Bentancourt, C. & B. Scatoni.** 1999. Guía de Insectos y Ácaros de importancia agrícola y forestal en el Uruguay. Web site. <http://www.plagasonline.com.ar/bibliografias/detalle.php?id=116>. Consultado: 2010
- Cruz, J., A. Castro & L. Ruiz.** 1999. *Guía ilustrada de insectos asociados al cultivo de maíz y frijol en Tenejapa, Chiapas*. Editorial El Colegio de Frontera Sur. Chiapas - México.
- Estupiñan, C.** 1983. *Insectos fitófagos y entomófagos de interés agrícola identificados para el Laboratorio de Entomología*. Facultad de Ingeniería Agronómica. Departamento de Sanidad Vegetal. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador.
- Foerster, A. & F. Mello,** 1996. Desarrollo y supervivencia de *Anicla infecta* Guenée (Lepidoptera: Noctuidae) en diferentes temperaturas. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 25: 33-38.
- Gliessman, R.** 2007. *Agroecology: The ecology of sustainable food systems*. 2nd edition. Taylor & Francis Group. New York - USA.
- Gonzales, L.** 2008. Guía Fotográfica Reconocimiento de posturas de *Copitarsia decolora* (Lepidoptera:Noctuidae).Web site. <http://www.senasa.gob.pe/RepositorioAPS/0/2/JER/PUBLICACIONES/GUIA%20FOTOGRAFICA-COPITARSIA-2008.pdf>. Consultado: 2010
- Gregory, B. & C. Barfield.** 1989. Guide to the identification of some Lepidoptera eggs found on Florida soybean, *Glycine max* (L.). Merr. *Agricultural Experiment Station Institute of Food and AgroSciences* 15: 1-15.
- Guevara, D. & T. Romero.** 2008. Las polillas también afectan la producción forestal: Datos biológicos de *Gaujonia arbosioides* (Lepidoptera: Noctuidae). *Nuestra Ciencia* 10: 51-53.
- Heppner, J.** 1991. Faunal Regions and the Diversity of Lepidoptera. *Tropical Lepidoptera* 2: 1-85.
- Hogue, C.** 1993. *Latin America Insects and Entomology*. University of California Press. Oxford - England.
- Holloway, D., D. Bradley, & J. Carter.** 1987. *Guides to insects of importance to man: Lepidoptera*. C. A. B. International Institute of Entomology. British Museum of Natural History. UK.

- Olivares, T. & O. Angulo.** 2004. Descripción de huevos de *Copitarsia incommoda* (Walker) y *Copitarsia turbata* (Herrich-Schaeffer) (Lepidoptera: Noctuidae: Cuculliinae). *Gayana (Concepción)* 68: 112-116.
- Ross, H.** 1982. *Introducción a la entomología general y aplicada*. Ediciones Omega S. A. Barcelona, España.
- Scoble, M.** 1995. *The Lepidoptera: form, function and diversity*. Oxford University Press, New York - USA.
- Specht, A., A. Formentini & E. Corseuil.** 2008. Bionomy of *Anicla mahalpa* (Schaus, 1898) (Lepidoptera: Noctuidae: Noctuinae) in the laboratory. *Brazilian Journal of Biology* 68: 415-418.
- Stehr, F.** 1987. Order Lepidoptera. Pp. 288-596. In: F. Stehr (Ed.). *Immature Insects*. Kendall/Hunt Publishing, Michigan State University, USA.
- Teston, J., A. Specht & E. Corseuil.** 2001. Biology of *Anicla infecta* (Ochsenheimer, 1816) (Lepidoptera: Noctuidae: Noctuinae), under laboratory conditions. *Brazilian Journal of Biology* 61: 661-666.
- Triplehorn, C. & N. Johnson.** 2005. *Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects*. 7th edition. Brooks/Cole Editores, S.A., United States of America.
- Valverde, L.** 2007. Microestructura del huevo de *Spodoptera eridania* (Stoll, 1792) Lepidoptera: Noctuidae. *Acta Zoológica Lilloana* 51: 53-56.
- Weigert, G. & O. Angulo.** 1977. Nuevos tipos de huevos en noctuidos chilenos (Lepidoptera: Noctuidae). *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción* 51: 289-298.