



ENEMIGOS NATURALES DE ESTADIOS INMADUROS DE *Methona confusa* BUTHER, 1873 (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE) EN CERRO AZUL, PANAMÁ

¹Alonso Santos Murgas; ²Jean Carlos Abrego L.; ³Raul E. Carranza B; ⁴Luis A. Jaén; ⁵Roberto Szobotka C.

¹Universidad de Panamá; Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Programa de Doctorado en Ciencias Naturales con Énfasis en Entomología (Estudiante-Becario: SENACYT). Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología, Museo de Invertebrados G. B. Fairchild, Departamento de Zoología. Programa Centroamericano de Maestría en Entomología. ²Estudiante de la Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología, Escuela de Biología. ³Departamento de Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología, Universidad de Panamá. ⁴Departamento de Genética y Biología Molecular ⁵Propietario Finca Kevin, Monte Fresco, Cerro Azul, Panamá
E-mail: alonso.santos@up.ac.pa/ santosmurgasa@gmail.com

RESUMEN

Por primera vez se reportan los enemigos naturales de los estadios inmaduros de la mariposa *Methona confusa* Butler, 1873 (Nymphalidae); mediante un monitoreo de ocho años continuos en Monte Fresco, colindante con Residencial Las Nubes, Cerro Azul, Provincia de Panamá, Panamá. Mediante observaciones biológicas y ecológicas en *Brunfelsia grandiflora* (Solanaceae), planta hospedero natural de *Methona confusa* se reconocieron sus enemigos naturales: los huevos son depredados por las hormigas *Camponotus senex* (Fr. Smith 1858); los estadios larvales son atacados por el ave *Turdus grayi* Bonaparte, 1838 “la casca” en el campo, y en condiciones de laboratorio la hormiga *Tapinoma melanocephalum* Fabricius, 1793 ataca a las larvas. El estadio de pupa atacado por avispa parasitoides del género *Euplectrus* sp (Eulophidae) y por hongos entomopatógenos del género *Penicillium* sp. (Cordycypitaceae). Consideramos que estos enemigos naturales son la causa del decrecimiento de las poblaciones silvestres de *M. confusa*. El ciclo biológico de *Methona confusa* dura aproximadamente \pm 45 días, desde la eclosión de los huevos hasta la emergencia de los adultos.

PALABRAS CLAVES

Huevos, larvas, pupas, mariposa, parasitoide, entomopatogeno, depredadores.

NATURAL ENEMIES OF THE IMMATURE STAGES OF *Methona confusa* (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE) IN CERRO AZUL, PANAMÁ.

ABSTRACT

The natural enemies of the immature stages of *Methona confusa* Butler, 1873 (Nymphalidae) are reported for the first time; consistent monitoring was carried out for eight continuous years within the forests of Monte Fresco, adjacent to the Forest at Residencies Las Nubes, Cerro Azul, Province of Panama, Panama, by means of biological and ecological observations in plants of *Brunfelsia grandiflora*, natural host of the *Methona confusa* butterfly. Their natural enemies are, in the eggs of *M. confusa* we report the predation by the ants *Camponotus senex* (Fr. Smith 1858); In larval stages, the ant *Tapinoma melanocephalum* Fabricius, 1793 attacks larvae under laboratory conditions and the bird *Turdus grayi* Bonaparte, 1838 "clay-colored robin" in the field. In the pupa stage, the parasitoid wasp of the genus *Euplectrus* sp. and the fungus, entomopathogenic of the genus *Penicillium* sp. (Cordycypitaceae). We consider that these natural enemies are the cause of the decrease of the natural populations of the butterfly. The biological cycle of *Methona confusa* lasts approximately ± 45 days, from the hatching of the eggs to the emergence of adults

KEYWORDS

Eggs, larvae, pupae, butterfly, parasitoid, entomopathogen, predators.

INTRODUCCIÓN

Las mariposas (Lepidoptera) son consideradas como el segundo orden más abundante de la Clase Insecta y altamente diversificada en el reino animal y en los ecosistemas terrestres. Se ha utilizado extensamente el término mariposas para designar aquellas especies que vuelan de día y se caracterizan por tener las antenas terminadas en una clava. Las llamadas polillas o mariposas nocturnas son las especies que en su mayoría vuelan de noche y se caracterizan por tener las antenas de forma muy variada. Se calcula que existen unas 255,000 especies de lepidópteros a nivel mundial de las cuales unas 20,000 son mariposas diurnas (López, 2007). La familia Nymphalidae (Lepidoptera:

Papilionoidea) contiene unas 7250 especies, siendo la familia más diversa de mariposas diurnas, y aproximadamente 42% de ellas son Neotropicales (García-Robledo *et al.* 2002).

Las mariposas diurnas se han usado como indicadores del estado de conservación de ecosistemas y de diversidad de otros grupos biológicos debido a que tienen ciclos de vida cortos (DeVries *et al.* 1999). Las mariposas son reconocidas como un grupo bioindicador ecológico valioso por su abundancia, facilidad de encuentro y manejo en campo, por su estabilidad espacio-temporal y porque se trata de un grupo taxonómico bien estudiado (Brown, 1991; Kremen 1991).

La biología del género *Methona* Doubleday, 1847 (Nymphalidae: Danainae) es muy poco conocida, con siete especies neotropicales distribuidas en América del Sur (Brazil, Ecuador, Perú, Argentina, Venezuela, Colombia); y en Panamá donde (Lamas, 2004) reportó dos subespecies de *M. confusa* Butler, 1873. En Panamá solo se ha reportado *Methona confusa*; sus especímenes provienen de la provincia de Panamá y se encuentran depositados en la Colección del Museo de Invertebrados G. B. Fairchild, de la Universidad de Panamá.

En el presente trabajo se dan a conocer algunos enemigos naturales de los estadios inmaduros de la mariposa *Methona confusa*, observaciones sobre su ciclo biológico, distribución, y comportamiento de apareamiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un monitoreo dentro de los reductos de bosques en Monte Fresco, colindante con el bosque en Residencial Las Nubes, Cerro Azul, Corregimiento de La 24 de diciembre, Distrito de Panamá, Provincia de Panamá, Panamá, cuyas coordenadas son: N 09°09'33.4" W 79° 25'01.9", Fig. 1. Se realizaron observaciones biológicas y ecológicas en un lapso de 8 años (2009-2016), irregularmente durante los 12 meses del año.

Con apoyo de un geoposicionador GARMIN GPS MAP 62s se registraron las coordenadas geográficas del sitio de muestreo. En un transecto de 1 km se muestreo y se registró las siguientes informaciones: presencia de estadios inmaduros y adultos de la mariposa *Methona confusa* Butler, y de plantas de *Brunfelsia grandiflora* (Solanaceae) con oviposiciones por la mariposa. Se revisaron todas las plantas de *B. grandiflora* encontradas en este transecto para detectar los estadios inmaduros de *M. confusa* y reconocer la presencia de parasitoides, depredadores y si presentaban infección visible por patógenos (hongos, bacterias). Se realizaron colectas de huevos y larvas que se transportaron a la Universidad de Panamá para darle seguimiento diario en el laboratorio. Se registraron el número de días que duró cada estadio, número de individuos que pasaron al siguiente estadio y sus hábitos de alimentación. Todas las larvas de cada cohorte que llegaron al estadio de pupa fueron encerradas en cámaras de eclosión para obtener adultos.



Fig. 1 Mapa y coordenadas del sitio de estudio de *Methona confusa*.

Se hizo uso de la metodología de tablas de vida agrupados por estadios con decrementos simples (Carey, 1993), se estimó la supervivencia para cada estadio (huevo, larva, pupa, adulto), en el caso de la larva, se

estimó el periodo que duró cada estadio larval (larva 1, 2, 3 y prepupa). La tabla de vida se determinó a partir de 127 huevos correspondientes a 4 cohortes, colectados 26-28 de noviembre de 2016. Las larvas se alimentaron con hojas de *Brunfelsia grandiflora*. Se tomó en cuenta el número de las oviposición y el número de huevos por oviposición (Cuadros 1 y 2) (Fig. 2 a-d) y (Fig. 3 a-c).

Cuadro 1. Tabla de vida de valores promedio para los estadios inmaduros de *Methona confusa*

Estadio	N°. Ind. (nx)	lx	dx	% dx	% do
Huevo	127	0.00	18	14.17	14.17
Larva 1	109	0.85	34	31.19	26.77
Larva 2	75	0.68	7	9.33	5.51
Larva 3	68	0.90	7	10.29	5.51
Prepupa	61	0.89	11	18.03	8.66
Pupa	50	0.81	14	28	11.02
Adulto	36	0.72	0	0.00	0.00

Nx. Número de individuos al inicio; lx. Proporción de individuos que sobreviven. Dx. Muertes; % dx. Porcentaje de individuos muertos; % do. Porcentaje de individuos muertos en la generación

El aislamiento del hongo se realizó con una pupa de *M. confusa* que fue atacada en las cámaras de eclosión dentro del laboratorio, se tomó un pequeño segmento de hifa que se siembra en medio PDA más ácido tartárico 10% (Walker & White, 2005). La caracterización microscópica del hongo presente en el estadio de pupa de *M. confusa* se realizó mediante microscopia utilizando la técnica convencional de la cinta adhesiva (Koneman, 1997; Campbell, 1996). Luego de la caracterización microscópica, las cepas aisladas se identificaron a nivel de género; utilizando la clave de identificación de Barnett & Hunter (1999).

Cuadro 2. Duración promedio en días de los distintos estadios de desarrollo desde huevos hasta el adulto de *Methona confusa*.

Estadio	N° de individuos	Días	Duración	Supervivencia
Huevo	127	6	6	109
Larva 1	109	4	10	75
Larva 2	75	4	14	68
Larva 3	68	11	25	61
Prepupa	61	2	27	50
Pupa	50	18	45	36
Emergencia	36	-	$\Sigma= 45$	36

El Cuadro 2 muestra el número de individuos que sobrevivían en cada estadio y el número de días que duro cada estadio inmaduro. Los adultos emergieron en unos 45 días, en hora de la mañana.

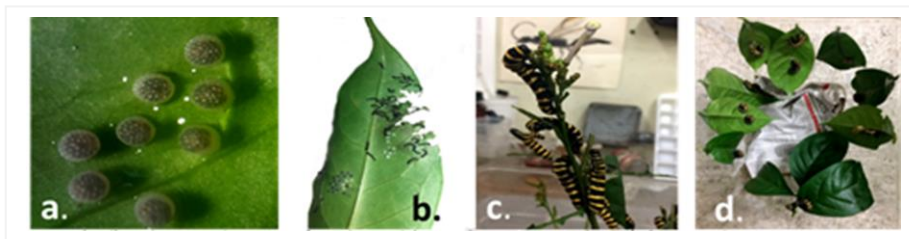


Fig. 2 a. Huevos de *M. Confusa*; b. Herbívoria larva 1; c. Herbivoría larvas 3; d. Pre-pupas en laboratorio



Fig. 3 a. Larvas; b. *M. confusa* eclosionando en laboratorio; c. *M. confusa* (♀) recién eclosionada

RESULTADOS

Mediante muestreo de 8 años (2009-2016) se efectuaron observaciones ecológicas y biológicas de *Methona confusa* en nueve individuos de *Brunfelsia grandiflora* (planta hospedera) dentro de un transecto de 1 km en Monte Fresco, Cerro Azul.

Las hembras de *Methona confusa* ovipositan en el envés de hojas de *Brunfelsia grandiflora* grupos de 25 a 40 huevos, y se contabilizó 35 oviposturas durante los 8 años de observaciones (Fig. 4 a-d). En una hora emergen de los huevos las larvas, inician su alimentación en forma voraz alcanzando el margen de la hoja e inclusive hasta llegar a la base de la misma, devorándola casi en su totalidad. Los estadios larvales I y II duran aproximadamente 4 días cada uno; la larva III dura unos 11 días, y es el estadio que más consume material vegetal. Ya que las larvas devoran casi en su totalidad las hojas de *B. grandiflora* hemos observado que en la mayoría de los individuos de *M. confusa* pupan en el envés de hojas de otras plantas que no son *B. grandiflora*; también pupan sobre troncos y hasta estructuras de concreto cercanas a *B. grandiflora*. La pupación puede llevarse a cabo de modo individual o en pequeños grupos de dos a tres pupas. La pre-pupa dura aproximadamente dos a tres días y la pupa dura 18 días aproximadamente (Fig. 5 a-h).

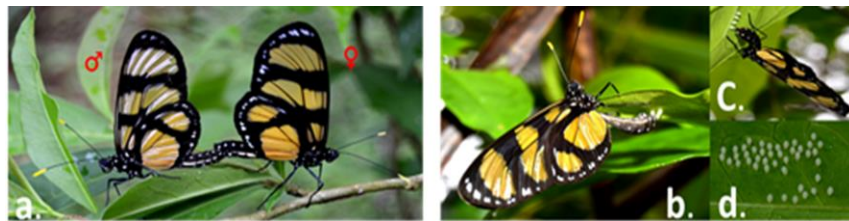


Fig. 4 a. Copula de *M. confusa*; b-c. Oviposición; d. Huevos de *M. confusa*



Fig. 5 a. Larva 1 de *M. confusa*; b. Larva 2; c. Larva 3; d. Pre-pupa laboratorio; e. Pre-pupa campo; f. Pupa final; h. Pupa incompleta

Los estadios más críticos en el ciclo de vida de *Methona confusa* fueron los estadios de larva 1 y de pupa; ya que la mortalidad para cada estadio fue de 31.19% y 28.0% respectivamente. La etapa de larva 1 presenta una baja sobrevivencia por ataques de la hormiga *Tapinoma melanocephalum* Fabricius, 1793 (Formicidae: Hymenoptera) que ataca a las larvas en el laboratorio y depredación de aves de la especie *Turdus grayi* Bonaparte, 1838 (Turdidae: Passeriformes) observadas en campo y en larvas colocadas en áreas abiertas, dentro del campus central de Universidad de Panamá.

Se observó a hormigas de la especie *Camponotus senex* (Formicidae: Hymenoptera) alimentándose de los huevos de *M. confusa*. En el estadio de prepupa de *M. confusa*; la hormiga *Tapinoma melanocephalum* Fabricius, 1793 (Formicidae: Hymenoptera) ocasionó lesiones graves en el tegumento de las larvas, causando la muerte de varios individuos (Fig. 6 a-c y 7 a-b).



Fig. 6 a. Larva 3 atacada por *Tapinoma melanocephalum*; b-c. Pre-pupa atacada por *T. melanocephalum*



Fig. 7 a. Huevos depredados por la hormiga *Camponotus senex*; b. *C. senex* con restos de huevo de *M. confusa* en sus mandíbulas

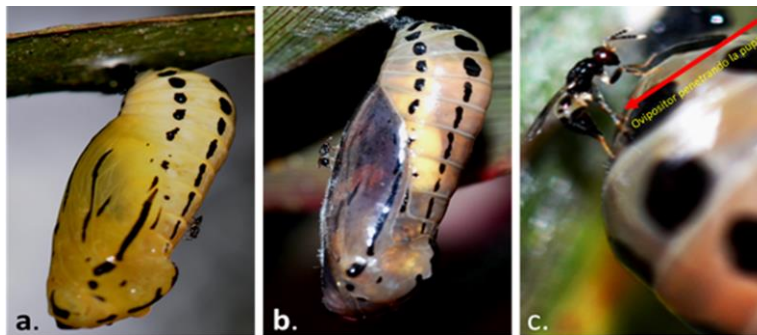


Fig. 8 a. Pupa inicial de *M. confusa* siendo parasitada por *Euplectrus* sp. b. Pupa final de *M. confusa* siendo parasitada por *Euplectrus* sp.; c. *Euplectrus* sp. introduciendo agujón en la pupa de *M. confusa*

El estadio de pupa presentó una declinación de la población por parasitismo de la avispa del género *Euplectrus* sp. (Eulophidae: Hymenoptera) (Fig. 8 a-c).

El estadio de pupa presentó una declinación de la población por parasitismo de la avispa del género *Euplectrus* sp. (Eulophidae: Hymenoptera). Se demostró la afectación por el hongo del género *Penicillium* sp. (Cordycypitaceae) durante la crianza de *M. confusa* en laboratorio y también de especímenes en el campo (Fig. 9 a-d).

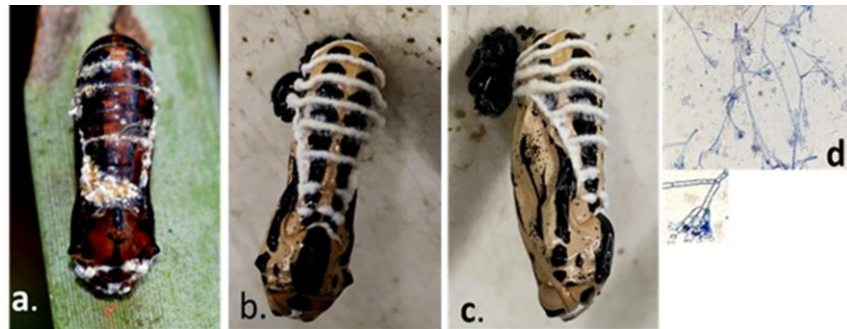


Fig. 9 a. Pupa frontal de *M. confusa* siendo parasitada por el hongo *Penicillium* sp. en campo; b. Pupa frontal de *M. confusa* siendo parasitada por el hongo *Penicillium* sp. en laboratorio; c. Pupa lateral de *M. confusa* siendo parasitada por el hongo *Penicillium* sp. en laboratorio; d. Vista microscópica 40X de la conidias y conidióforos de *Penicillium* sp.

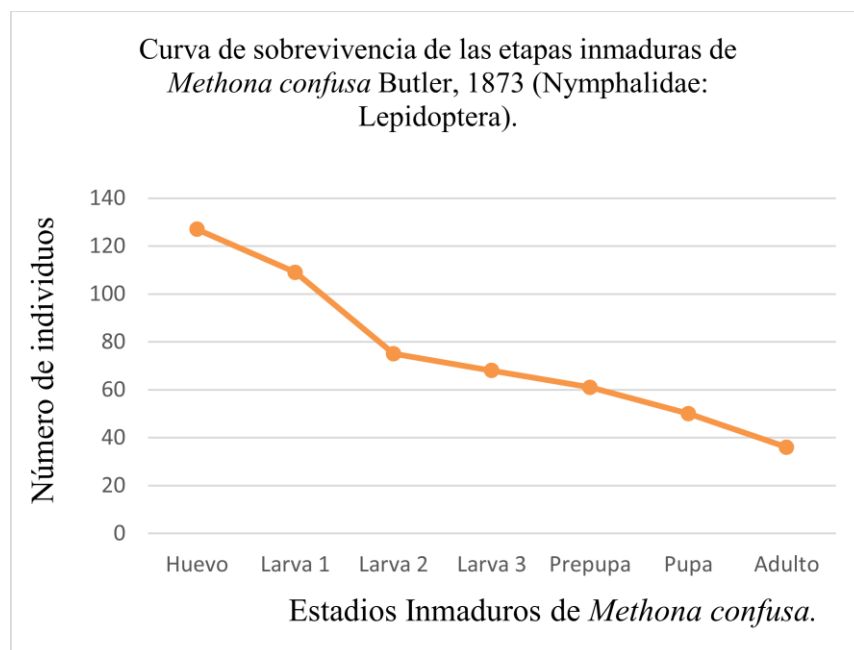


Fig. 10. Curva de sobrevivencia de las etapas inmaduras de *Methona confusa* (Nymphalidae: Lepidoptera). La figura 10 muestra la tabla de vida, en donde se observa la sobrevivencia de *M. confusa* durante sus estadios de desarrollo.

DISCUSIÓN

La mariposa *Methona confusa* tiene como hospedero natural de sus estadios inmaduros a la planta *Brunfelsia grandiflora* (Hill & Tipan, 2008). La hembra de *M. confusa* coloca los huevos en el envés de la hoja en grupos de unos 25-40 huevos. Los tres estadios larvarios se alimentan de manera voraz defoliando por completo a las *B. grandiflora* en que se encontraban y migran entonces a otras ramas para consumir las hojas, las cuales tardaron 19-20 días para pasar a la pre-pupa. En prepupa tienen una coloración blanquecina con pequeñas manchas oscuras (Hill & Tipan, 2008) y se observó que se movían a hojas enteras no defoliadas para luego pasar al estado de pupas solitarias. El ciclo biológico de *Methona confusa* dura aproximadamente unos 45 días, desde la eclosión de los huevos hasta

las emergencias de los adultos, siendo el estadio de larva I y pupa, los de mayor mortalidad por la depredación, parasitismo e infección de un hongo.

Los enemigos naturales de *Methona confusa* difieren en sus diferentes estadios; en huevos, la hormiga *Camponotus senex* (Fr. Smith 1858) (Hymenoptera, Formicidae) es el principal depredador; en el estadio de larva la depredación en el laboratorio por la hormiga *Tapinoma melanocephalum* Fabricius, 1793 (Hymenoptera, Formicidae) ocasiona daños en el tegumento de la larva, y por el ave *Turdus grayi* Bonaparte, 1838 en observaciones de campo. Esta ave es un voraz depredador de las larvas que se encontraban en plantas de *Brunfelsia grandiflora* al aire libre.

La coloración llamativa de las larvas de *M. confusa* (Fig. 5 c) no evita que sean depredadas por *T. grayi*; tampoco se observó que fuesen regurgitadas después de ser ingeridas por *T. grayi*, lo que sugiere que las larvas no son venenosas. Quizás las larvas presenten mimetismo batesiano (habría que realizar observaciones más detalladas e investigar profundamente, para confirmar esta hipótesis).

El estadio de pupa sufre parasitismo de la avispa *Euplectrus* sp. (Hymenoptera: Eulophidae) y por un hongo del género *Penicillium* sp., los cuales no permiten que completen su ciclo de vida.

Paine (1966) afirma que hay más depredadores y parásitos en los trópicos que en cualquier otra zona, los cuales mantienen limitadas las poblaciones de sus presas a niveles tan bajos que disminuye la competencia entre las presas. Esto último permite que se agreguen más especies de presas, lo cual a su vez brinda sostén a nuevos predadores.

El presente trabajo contribuye a que se conozcan los enemigos naturales de *M. confusa*; entre los que destacan una avispa parasitoide, un hongo, y tres depredadores que atacan a los estadios inmaduros de *M. confusa*.

REFERENCIAS

Alcázar, M.D.; J. E. Belda.; P. Barranco & T. Cabello. 2000. Lucha integrada en cultivos hortícolas bajo plástico en Almería. *Vida Rural* 118: 51-55.

Aparicio, V.; M.D. Rodríguez; V. Gómez; E. Sáez; J.E. Belda; E. Casado & J. Lastres. 1995. Plagas y enfermedades del tomate en la provincia de Almería: control racional. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla: 182 pp.

Barnett, H.L. & Hunter, B.B. 1999. Illustrated genera of imperfect fungi (fourth edition). The American Phytopathological Society. Pilot Knob Rodal, St Paul, Minnesota, USA. 216.

Brown, K.S. Jr. 1991. Conservation of Neotropical paleoenvironments Insects as indicador. The Conservation of insects and their habitats (N.M. Collins & J.A. Thomas, eds). Press London. Pp. 349-404.

Campbell C. Identification of Pathogenic Fungi Madrid Public Health. Laboratory Service London. 1996. [Citado: 02 Marzo 2007] Disponible: http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_488.htm

Carey, J. R. 1993. Applied demography for biologists with special emphasis on insects. New York: Oxford University Press.

DeVries, P.J., Wallas T.R. & Greeney, H. 1999. Species diversity in spatial and temporal dimentions of fruit-feeding butterflies from two Ecuadorial rainforests. *Biol. J. Linn. Soc.*, 68: 333-353.

García-Robledo, L., M. Constantino, M. Dolores & G. Kattan. 2002. Mariposas comunes de la cordillera Central de Colombia. Feriva, Colombia. 130 p.

Hill, R. I.; Tipan, L. A. 2008. Description of the immature stages of *Methona confusa confusa* Butler, 1873 And *Methona curvifascia* Weymer, 1883 (Nymphalidae, Ithomiinae) From Eastern Ecuador. *J. Lepid. Soc.* 62(2), 2008, 89-98.

Kremen, C. 1991. Assessing the indicator properties of species assemblages for natural Areas Monitoring. *Ecol. Appl.* 2: 203-217.

Koneman, R. 1997. *Micología Práctica de Laboratorio*. 3ra Edición. Editorial Médica Panamericana. Argentina. 47-182 pp.

Lamas, G. (ed.) (2004) *Atlas of Neotropical Lepidoptera –Checklist: Part 4A Hesperioidea – Papilionoidea*. Scientific Publishers, Gainesville, Florida.

López, R.E. 2007. Estado actual del conocimiento de las mariposas de El Salvador. Instituto Nacional de Biodiversidad de Costa Rica (INBIO). Santo Domingo de Heredia, Costa Rica. 63p.

Paine, R.T. 1966. Food web complexity and species diversity. *Amer. Nat.* 100: 65-75.

Walker, G. & N. White. 2005. Introduction to fungal physiology. pp 1-34. En: Kavanagh, K. (ed.). *Fungi: Biology and applications*. John Wiley and Sons, Chichester, UK.

Willmott, K.R. & G. Lamas. 2004. A new species of *Tithorea* (Lepidoptera: Nymphalidae: Ithomiinae) from the Chocó region of northwestern South America and Panamá. *J. N.Y. Entomol. Soc.* 112(1): 1–17.

Recibido marzo de 2017, aceptado mayo de 2017.