

**MONITOREO DE ONCE ESPECIES DE NOCTUIDOS
CON TRAMPAS LUMINOSAS E INFLUENCIA
DE FACTORES AMBIENTALES SOBRE LA DINAMICA
POBLACIONAL DE ADULTOS DE LA «ORUGA DESGRANADORA»,
Faronta albilinea (HBN.) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)**

H.F. RIZZO^{1,2}, F. R. LA ROSSA² y R.C. MOSCHINI⁽³⁾

Recibido: 09/03/99

Aceptado: 04/06/99

RESUMEN

Durante seis años consecutivos (1990-95) se relevaron once especies de noctuidos en la localidad de Castelar (provincia de Buenos Aires). Las capturas se efectuaron con dos trampas luminosas, una de luz blanca y otra de luz negra que se revisaron cuatro veces por semana. Las especies más abundantes fueron *Faronta albilinea*, *Pseudaletia adultera* y *Tripseuxoa strigata*, sumando el 63,55% del total de individuos capturados. Sólo *Peridroma saucia* y *Rachiplusia nu* mostraron mayor preferencia por la luz blanca, no observándose diferencias en el resto de los noctuidos capturados. En segunda instancia se identificaron los factores ambientales asociados con la aparición y posterior dinámica poblacional de adultos que originan la primera generación primaveral de *Faronta albilinea* (Hbn.). Este efecto ambiental fue cuantificado mediante el desarrollo de modelos predictivos lineales y no lineales.

Palabras clave. *Faronta albilinea* - abundancia - dinámica poblacional - modelos predictivos - bioecología

**MONITORING OF ELEVEN SPECIES OF NOCTUIDS WITH LIGHTING TRAPS
AND THE INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE ADULT
POPULATION DYNAMIC OF THE «WHEAT HEAD ARMYWORM», *Faronta
albilinea* (HBN.) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)**

SUMMARY

During six consecutive years (1990-95) eleven species of noctuids were monitored in Castelar (province of Buenos Aires). The moths were captured with two light traps, a white one and a black one, which were checked four times a week. The most frequent species were *Faronta albilinea*, *Pseudaletia adultera* and *Tripseuxoa strigata*, representing the 63.55% of the total captured individuals. *Peridroma saucia* and *Rachiplusia nu* showed more preference for white light, whereas the rest of the captured noctuids did not show any preference. As second step, environmental factors associated with the first occurrence and population dynamic of adults originating the first spring generation of *Faronta albilinea* were identified. This environmental effect was quantified through the development of linear and nonlinear predictive models.

Key words. *Faronta albilinea* - abundance - population dynamic - predictive models - bioecology

¹Cátedra de Zoología Agrícola . (FAUBA). Av. San Martín 4453 (1417) Buenos Aires. Argentina

²Instituto de Microbiología y Zoología agrícola. CICA, INTA. CC 25. (1712) Castelar. Provincia . de Buenos Aires. Argentina.

³Instituto de Clima y Agua. CIRN, INTA. CC 25. (1712) Castelar. Provincia de Buenos Aires. Argentina.

* Trabajo presentado y aprobado en las X Jornadas Fitosanitarias Argentinas. San Salvador de Jujuy, 7 al 9 de abril de 1999

INTRODUCCIÓN

La familia de los noctuidos agrupa algunas especies que se consideran de gran importancia económica debido a los daños que ocasionan en numerosos cultivos agrícolas.

El conocimiento de la dinámica poblacional de estos insectos constituye uno de los ítems fundamentales en el manejo racional de plagas. Si bien en el extranjero se han realizado numerosos trabajos sobre este aspecto (Knutson, 1944; Biezanko *et al.*, 1957; Biezanko y Ruffinelli, 1971, entre otros), en la Argentina son escasos los antecedentes en lo que respecta a noctuidos, excepto los llevados a cabo por Ves Losada y Baudino, 1995 y Sagadin *et al.*, 1995.

El desarrollo de un insecto responde preponderantemente a la temperatura, requiriendo una determinada acumulación de calor o grados-día (suma de las diferencias entre la temperatura media diaria y el umbral de desarrollo) para cumplir cada etapa de su ciclo (Ruesink, 1981). Numerosos son los trabajos internacionales y nacionales que proveen métodos para predecir el desarrollo de insectos usando modelos lineales (grados-día) y no lineales (Hogg y Gutierrez, 1980; Vermeulen *et al.*, 1988; Buntin *et al.*, 1990; Subramanyam y Hags-trum, 1991; Johansen, 1996).

El objetivo primario de este trabajo fue establecer cuali y cuantitativamente las especies de noctuidos presentes, empleando un sistema de monitoreo basado en trampas luminosas. En segunda instancia se identificaron los factores ambientales asociados con la aparición y posterior dinámica poblacional de adultos que originan la primera generación primaveral de *Faronta albilinea* (Hbn.), especie reconocida como abundante y perjudicial (Rizzo *et al.*, 1985). Este efecto ambiental se cuantificó mediante el desarrollo de modelos predictivos lineales y no lineales.

MATERIALES Y MÉTODOS

a) Relevamiento de las especies de noctuidos

La evaluación cuali-cuantitativa de especies de noctuidos se efectuó en las inmediaciones del Centro de Investigaciones de Ciencias Agropecuarias (CICA) en la

localidad de Castelar (provincia de Buenos Aires), desde mayo de 1990 hasta abril de 1995. El monitoreo se llevó a cabo empleando dos trampas luminosas compuestas por sendos tubos fluorescentes: uno de luz día de 220 V, 40 W y otro de luz negra de 220 V y 20 W. Ambas se ubicaron verticalmente, apoyadas en el suelo con la entrada de la manga a unos 45 cm del mismo, en lotes con vegetación espontánea. Dichas trampas se encendían de lunes a jueves a las 16:30 horas, apagándose a las 8:30 del día siguiente cuando se retiraban para su revisión. Los ejemplares de noctuidos atrapados se colocaban en frascos con éter acético procediéndose luego a la determinación y registro del material capturado. Los promedios anuales de cada especie se calcularon dividiendo el número de individuos capturados por la cantidad de trapeos realizados. Dichos promedios, discriminados por tipo de luz, fueron comparados mediante el test de diferencias apareadas, con nivel de significación del 5% ($\alpha = 0,05$).

b) Influencia ambiental sobre la aparición y progreso de la población de adultos de *F. albilinea* que originan la primera generación primaveral.

La información meteorológica fue obtenida de la estación agrometeorológica del INTA Castelar y consistió en datos diarios de temperatura máxima y mínima y de precipitación, medidos con instrumental convencional.

Con respecto a la dinámica de la plaga, se utilizó la información recabada en los años 1990, 91 y 94, en los cuales el trapeo de adultos que producen la primera generación primaveral fue completo.

El modelo completo de simulación evaluó dos períodos:

- Reposo invernal-Aparición de primeros adultos: a lo largo de julio y principios de agosto se examinaron numerosas fechas de comienzo de acumulaciones térmicas (GD: grados día), definidas como la sumatoria de los residuales de temperatura media (Tmed) diaria mayores a un umbral inferior (UI) hasta un límite térmico superior (US). Si $Tmed > UI$, la cantidad de GD acumulados al día "d" resulta de la siguiente ecuación:

$$GD_d = GD_{d-1} + (Tmed - UI), \text{ si } Tmed > US \text{ entonces } Tmed = US.$$

Mediante un programa escrito con el lenguaje del paquete estadístico SAS (1988) se construyó la variable térmica de acumulación posibilitando el cambio de los umbrales a través de múltiples corridas. Variando los umbrales térmicos como el día de comienzo de la acumulación, por ensayo y error, se seleccionó aquel valor de grados día que era alcanzado en fechas coincidentes con las observadas como primera aparición de adultos, en los ciclos 1990, 91 y 94.

- Simulación de la dinámica de la población de adultos capturados: los datos de adultos capturados fueron descriptos mediante modelos de regresión lineal

(SAS. Proc REG) y exponencial (SAS. Proc NLIN), siguiendo los métodos de mínimos cuadrados y multivariado secante (DUD). Las siguientes variables meteorológicas participaron como regresoras en los modelos analizados: GD: grados día acumulados de $T_{med} > 9,8^{\circ}\text{C}$ (UI) hasta 22°C (US), GDC: el cuadrado de la variable GD, PRAC: precipitación acumulada en mm y NDLL: número acumulado de días con lluvia superior a 2 mm. La variable dependiente se analizó como número acumulado de adultos (NA) capturados en las trampas de luz blanca y negra y su transformación logarítmica decimal ($\text{LogNA} = \log_{10}(\text{NA})$) y como número acumulado relativo de adultos capturados ($\text{NAR} = \text{adultos capturados acumulados} / \text{total de adultos capturados por generación anual}$) y su transformación logit ($\text{LogitNAR} = \ln(\text{NAR} / (1 - \text{NAR}))$). Para la selección de los modelos lineales se consideran los valores del coeficiente de determinación (R^2) y resultados del procedimiento Stepwise (SAS, 1988). Se debe señalar que los umbrales térmicos (UI y US) y de cantidad de precipitación para calificar un día de lluvia, de las variables GD y NDLL respectivamente, se fueron variando, seleccionando por ensayo y error aquéllos que obtenían los mayores R^2 en los modelos simples que incluían a dichas variables.

c) Análisis de bondad de ajuste de la simulación completa:

La simulación se inicia en el día ajustado de comienzo de la acumulación térmica del primer período (reposo invernal-aparición de primeros adultos). Luego, para cada año analizado, gráficamente en función del tiempo, se contrastaron las curvas de número relativo porcentual y absoluto de adultos de *F. albilinea* derivadas de las ecuaciones seleccionadas vs. las construidas con los valores relativos y absolutos de adultos capturados observados. Se debe señalar que para visualizar claramente los picos poblacionales, se ha optado por la construcción de curvas con los valores totales de adultos capturados al fin de cada semana de trapeo. Para estas fechas se calculan los valores acumulados predichos por las ecuaciones y se resta el inmediato precedente, volcando en el gráfico estas diferencias y las fechas respectivas (no se usan los valores acumulados desde inicio de trapeo).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las especies capturadas durante el período 1990-1995 fueron *Agrotis brachystria* Hampson, *Agrotis ipsilon* (Hufnagel), *Agrotis malefida* (Guenée), *Faronta albilinea* (Hbn.), *Peridroma saucia* (Hbn.), *Porosagrotis gypaetina* (Guenée), *Plusia bonaerensis* Berg, *Pseudaletia adultera* (Schaus), *Rachiplusia nu* (Guenée), *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) y *Tripseuxoa strigata* (Hampson).

La especie más abundante resultó *F. albilinea* seguida de *P. adultera* y *T. strigata* (Cuadro N° 1), conformando las mismas el 63,55 % del total. Cabe destacar que en el caso de *T. strigata* la casi totalidad de los ejemplares capturados fueron machos. Ello podría deberse a la escasa altura de las trampas ya que se trata de una especie relativamente voluminosa y las hembras, más pesadas que los machos, tendrían una capacidad de vuelo reducida.

Cuadro N° 1. Especies de noctuidos capturadas en orden de abundancia (Castelar, 1990-95).

Especies	Total capturado	Porcentual
<i>Faronta albilinea</i>	2.302	29,48
<i>Pseudaletia adultera</i>	1.582	20,26
<i>Tripseuxoa strigata</i>	1.078	13,81
<i>Porosagrotis gypaetina</i>	868	11,11
<i>Spodoptera frugiperda</i>	593	7,59
<i>Agrotis brachystria</i>	480	5,89
<i>Rachiplusia nu</i>	384	4,91
<i>Peridroma saucia</i>	145	1,84
<i>Plusia bonaerensis</i>	140	1,79
<i>Agrotis ipsilon</i>	135	1,72
<i>Agrotis malefida</i>	121	1,54

Tal como se observa en el Cuadro N° 2 (Castelar, 1990-1995), no se encontraron diferencias significativas en las capturas con ambos tipos de luz, excepto en *P. saucia* y *R. nu*, mostrando ambas especies preferencia por la luz blanca.

Cuadro N° 2. Medias de las diferencias en las capturas con luz blanca vs. luz negra.

Especie	Media
<i>Agrotis brachystria</i>	0,109
<i>Agrotis ipsilon</i>	-0,135
<i>Agrotis malefida</i>	-0,003
<i>Faronta albilinea</i>	0,829
<i>Peridroma saucia</i>	0,096
<i>Porosagrotis gypaetina</i>	0,364
<i>Plusia bonaerensis</i>	0,016
<i>Pseudaletia adultera</i>	0,581
<i>Rachiplusia nu</i>	0,249
<i>Spodoptera frugiperda</i>	-0,416
<i>Tripseuxoa strigata</i>	0,259
(.) Significativo ($P < 0,05$)	

Reposo invernal-Aparición de primeros adultos:

Con los umbrales $UI = 8,8^{\circ}\text{C}$ y $US = 22^{\circ}\text{C}$ se efectuó una acumulación térmica de hasta 195 grados día (si en el día "d+1" se supera 195 GD, la acumulación finaliza en el día previo "d") a partir del 16 de julio. Las fechas alcanzadas al completar la acumulación de estas unidades térmicas fueron: 5 de setiembre, 30 de agosto y 15 de setiembre, para los años 1990, 1991 y 1994 respectivamente. En 1990 y 1991 estas fechas coincidieron con las observadas como inicio de aparición de adultos, en 1994 sólo difirió en un día (fecha observada: 14 de setiembre).

Simulación de la dinámica de población de adultos capturados

En el Cuadro N° 3 se especifican los modelos lineales seleccionados por el procedimiento Stepwise (nivel de significancia: 0,01, para entrar y permanecer en la ecuación), señalándose en cada caso el valor del coeficiente de determinación (R^2). En la misma tabla se presentan los modelos exponenciales ajustados a los datos para NAR y NA (ExNAR, ExNA). Todos los modelos ajustados incluyen una variable térmica (GD) que observa pendiente positiva y una hídrica (PRAC o NDLL) cuyo incremento repercute en una disminución en

el número de individuos adultos atrapados. Ambos modelos exponenciales explican casi el 97% de la variación de la variable dependiente expresada como NAR o NA.

La selección final de los modelos predictivos se realizó de acuerdo al valor del coeficiente de determinación, calculado con los valores predichos retransformados en el caso de los modelos lineales logarítmicos (Ec. B y E). Siguiendo este criterio se seleccionaron, para su análisis de bondad de ajuste mediante contraste con datos observados, los modelos B (lineal) y C (exponencial) para la predicción de NAR y los modelos D (lineal) y F (exponencial) para la predicción de NA.

Análisis de Bondad de Ajuste

En la Fig. 1 se presentan las curvas, en función del tiempo, del número relativo porcentual de adultos capturados de *F. albilinea* simuladas (valores derivados de las Ec. B y C) en comparación a las construidas con los valores observados al fin de cada semana de trampeo (años 1990, 1991 y 1994). En la Fig. 2 se puede analizar el comportamiento de las ecuaciones D y F para derivar los valores que permitan simular la variación temporal del número de adultos capturados al fin de cada semana de

Cuadro N° 3. Parámetros de las ecuaciones lineales y exponenciales definidos para predecir el número acumulado relativo (NAR) y número acumulado (NA) de adultos de *F. albilinea*, con los coeficientes de determinación (R^2).

ECUACIONES	R^2
A- $NAR = -0,0605 + 0,0072 GD - 0,000005 GDC - 0,0035 PRAC$	0,9429
B- $LogitNAR = -3,4556 + 0,036 GD - 0,0175 PRAC$	0,9675 *
C- $ExpNAR = 2,40703 - 2,481 Exp(-0,00285 GD + 0,024 NDLL)$	0,9673
D- $NA = -5,0326 + 1,0571 GD - 10,567 NDLL$	0,9069
E- $LogNA = 0,6812 + 0,0158 GD - 0,00003 GDC - 0,0867 NDLL$	0,8815 *
F- $ExpNA = 653,67351 - 664,1915 Exp(-0,00188 GD + 0,01848 NDLL)$	0,9662*

Coefficiente de determinación calculado como $-(\sum (Pred - Obs)^2 / \sum (Obs - Med)^2) + 1$, donde Pred son los valores predichos por ecuación B retransformados como: $Exp(LogitNAR)/(1+Exp(LogitNAR))$ y por ecuación E retransformados como: 10^{LogNA} ; Obs: son los valores observados sin transformar; Med: valor medio de los valores observados sin transformar. NA y NAR: frecuencia acumulada absoluta y relativa de adultos atrapados predichos. LogitNAR: transformación Logit del número acumulado relativo. Log NA: logaritmo decimal del número acumulado. ExpNAR y ExpNA: número acumulado relativo y absoluto, respectivamente, de adultos capturados predichos por los modelos exponenciales.

trapeo, en contraste con la evolución de los valores observados de adultos de la generación invernante, en los años 1990, 1990 y 1994.

Visualmente, el ajuste entre las curvas simuladas y observadas puede considerarse satisfactorio. No obstante, debe señalarse el desfase observado en el año 1991 donde las simulaciones con las

ecuaciones D y F adelantan en cerca de 10 días la ocurrencia del pico de adultos capturados, en relación a la fecha observada. También en 1991, a partir del modelo B se derivaron valores que logran una mejor simulación, respecto a la ecuación exponencial, del número relativo (%) de adultos capturados al fin de cada semana de trapeo. Por

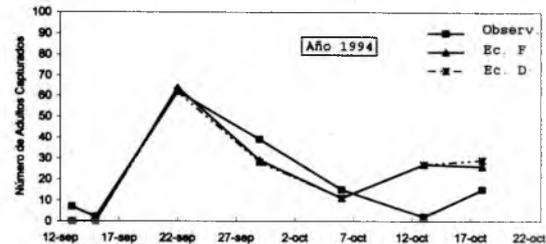
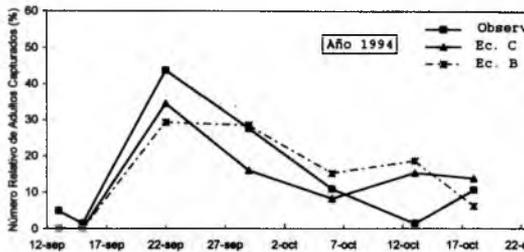
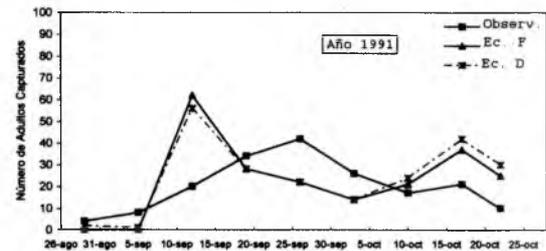
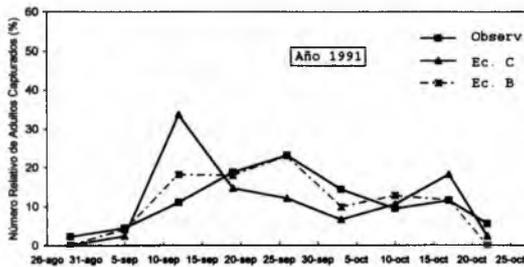
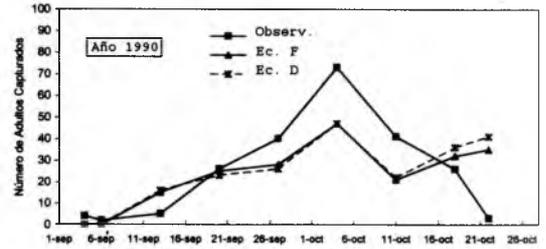
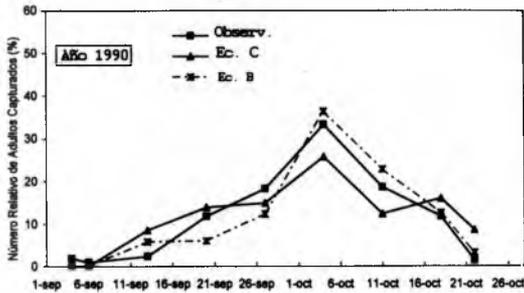


Figura 1. Contraste entre las curvas de número relativo porcentual de adultos de *F. albilinea* derivadas de las ecuaciones B y C (Cuadro N° 3) vs. la construida con los valores observados al fin de cada semana de trapeo, en función del tiempo.

Figura 2. Contraste entre las curvas de número de adultos capturados de *F. albilinea* derivadas de las ecuaciones D y F (Cuadro N° 3) vs. la construida con los valores observados al fin de cada semana de trapeo, en función del tiempo.

falta de otros datos independientes sobre la dinámica de la población de adultos atrapados, solo se contrastaron las curvas simuladas *versus* las observadas en los años utilizados para el ajuste de los modelos.

Mediante la metodología presentada se ha simulado bastante satisfactoriamente la dinámica de la población de adultos que originan la primera generación primaveral de *F. albilinea*. Para ello se utilizó un modelo lineal de grados-día para estimar el tiempo fisiológico demandado desde el reposo invernal a la aparición de primeros adultos y modelos de regresión lineal múltiples o exponenciales (variables térmicas e hídricas) para simular la dinámica poblacional de adultos capturados por trapeo.

En relación al aspecto térmico, para el primer período analizado, el umbral inferior ajustado para la acumulación de grados día resultó ser 8,8 °C y para el superior: 22 °C. A partir de la aparición de los primeros adultos, la siguiente dinámica de la población capturada por las trampas es simulada con una variable de acumulación térmica que ajustó como umbral inferior a 9,8 °C. Se deberá justificar apropiadamente la utilización de dos umbrales inferiores diferentes para simular la presencia de adultos de la misma generación invernal. En este sentido, Hogg y Gutierrez (1980) señalan que las capturas de adultos de una polilla en trampas de luz brindan un relativo índice de su abundancia, la cual está en función del número de su población y del nivel de actividad de las polillas, muy dependiente de la temperatura nocturna. El incremento en 1 °C del umbral inferior ajustado para el período posterior a la aparición de los primeros adultos, podría basarse en el hecho de que, en esta etapa, se evalúa el componente extra de actividad de vuelo de los adultos presentes.

La incorporación de las variables regresoras de tipo hídrica (PRAC y NDLL) en los modelos de regresión lineal múltiple y exponenciales y el signo de sus pendientes encuentran fundamento biológico al concordar con lo señalado para otras plagas como *Ostrinia nubilalis*, que registra descensos en la población de adultos atrapados cuando ocurren lluvias abundantes con viento intenso (Sappington

y Showers, 1983). Estos autores examinaron el efecto de distintos niveles de abundancia de las lluvias sobre las capturas de adultos de dicho lepidóptero en trampas de luz. En el mismo sentido, en este trabajo se han explorado distintos umbrales de precipitación diaria mínima necesarios para calificar un día con lluvia, resultando excluidas las ligeras (precipitación < a 2 mm).

A través de la simulación desarrollada aquí, sería factible prever la aparición de los primeros adultos provenientes de la generación invernal y su inmediata dinámica poblacional. Ante la ocurrencia de valores máximos de individuos adultos (generación invernal) se podría alertar la aparición de picos de población de larvas (el período embrionario dura 4 a 5 días) de la primer generación primaveral, las cuales atacan preferentemente al trigo en hojas y espigas (Rizzo *et al.*, 1985). Se debe señalar que el realismo y precisión de los métodos de pronóstico basados enteramente en datos climáticos se refuerza si va acompañada de la verificación de la dinámica poblacional mediante el uso de trampas (Vermeulen *et al.*, 1988). Los modelos desarrollados en este trabajo, fuertemente basados en variables termo acumulativas, han logrado describir satisfactoriamente la evolución de las capturas de adultos con trampas de luz. Sólidamente validados, sus resultados podrían ser de utilidad para complementar los registros de una red de trampas, dándole un alcance regional a las alertas que podrían ser emitidas en relación a la plaga.

CONCLUSIONES

De las once especies capturadas, *Faronta albilinea* resultó la más abundante.

Peridroma saucia y *Rachiplusia nu* mostraron mayor preferencia por la luz blanca.

A partir del 16 de julio, la acumulación térmica necesaria para la aparición de los primeros adultos de *Faronta albilinea* fue de 195 grados-día (UI: 8,8 °C, US: 22°C).

Los modelos de regresión lineal múltiples o exponenciales (con variables térmicas e hídricas) permiten simular satisfactoriamente la dinámica

poblacional de adultos capturados por trapeo. Para este período la variable de acumulación térmica ajustó como UI a 9,8 °C, siendo US: 22 °C.

La máxima frecuencia, tanto relativa como absoluta, de adultos de *F. albilinea* capturados de

la generación invernante ocurrió entre el 23 de septiembre y 3 de octubre, respectivamente.

AGRADECIMIENTOS

Al Auxiliar Técnico Sr. E. J. Noverazco por la colaboración en el trapeo de los lepidópteros y a la Bibliotecaria Sra. E. F. de Franzone por el apoyo brindado en la búsqueda bibliográfica.

BIBLIOGRAFÍA

- BIEZANKO, C. y A. RUFFINELLI 1971. Fauna de Lepidoptera del Uruguay. X. Agaristidae, Noctuidae et Thyatiridae. Min. Gan. y Agr., Cen.Inv. San. Veg. *Publ. Téc. Nro. 2, Ser. Zool. Agric. Uruguay.* 30 p.
- BIEZANKO, C., A. RUFFINELLI y C. CARBONELL 1957. Lepidoptera del Uruguay. *Rev. Fac. Agron. Montevideo* Nro. 46. Uruguay, 152 p.
- Buntin, G.D., L.P. Pedigo and W.B. Showers 1990. Temporal occurrence of the variegated cutworm (Lepidoptera: Noctuidae) adults in Iowa with evidence for migration. *Environ. Entomol.* 19(3): 603-608.
- HOGG, D.B. and A.P. GUTIERREZ 1980. A model of the flight phenology of the Beet Armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) in Central California. *Calif. Exp. Sta.* 48(4): 1-36.
- JOHANSEN, N. S. 1996. Prediction of occurrence of the cabbage moth, *Mamestra brassicae* (Lepidoptera: Noctuidae): Pheromone traps and degree-day model. *Norwegian Journal of Agricultural Sciences* 10 (4): 541-554.
- KNUTSTON, H. 1944. Minnesota Phalaenidae (Noctuidae). The seasonal history and economic importance of the more common and destructive species. Univ. of Minnesota. *Agr. Exp. Stat. Tech. Bull.* 165: 44-46.
- RIZZO, H. F.; M.T. PUTRUELE y A.S. CAP de. 1985. Aspectos morfológicos y biológicos de *Faronta albilinea* (Hbn.) (Lep. Noctuidae). *Revista de Investigaciones Agropecuarias.* INTA, Bs As. 20 (1): 49-66 .
- RUESINK, W. G. 1981. Some insect pest management systems that utilize weather data. In: Computer techniques and meteorological data applied to problems of agriculture and forestry: a workshop. Weiss, A. Ed. pp. 257-265.
- SAGADIN, I. M.; D.A. IGARZÁBAL y P.C. FICHETTI 1995. Monitoreo en trampas de luz y ocurrencia de ataques de las larvas en tres cultivos para cuatro especies de Lepidoptera en Córdoba (Argentina). Resúmenes IX Jornadas Fitosanitarias Argentinas. 13 -15 de noviembre de 1995. Mendoza. Argentina. p. 69.
- SAPPINGTON, T. W. and SW.B. HOWERS 1983. Effects of precipitation and wind on populations of adult of European Corn Borer (Lepidoptera: Pyralidae). *Environ. Entomol.* 12: 1193-1196.
- SAS INSTITUTES INC. 1988. SAS/Stat User's Guide Release.603 ed. Cary, NC, USA.
- SUBRAMANYAM, B.H. and D.W. HAGSTRUM 1991. Quantitative analysis of temperature, relative humidity and diet influencing development of the larger grain borer, *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae). *Tropical Pest Management* 37(3): 195-202.
- VERMEULEN, J.; L. CICHON y E. PARRA 1988. Sistema de Alarma Termoacumulativo para el control de Carpocapsa (*Cydia pomonella*, L) para el Alto Valle del Río Negro y Neuquén. Edición Acintacnia. Complejo Castelar. Setiembre 1988. 15 p.
- VES LOSADA, J. C. y E.M. BAUDINO 1995. Evaluación de adultos de *Agrotis malefida* (Lepidoptera: Noctuidae) por medio de trampas de luz. Resúmenes III Congreso Argentino de Entomología. 2-7 de abril de 1995. Mendoza, Argentina. p. 252.