



Folia Entomológica Mexicana

ISSN: 0430-8603

naime@ibiologia.unam.mx

Sociedad Mexicana de Entomología, A.C.

México

Villa Castoreña, Ma. Magdalena; Catalán Valencia, Ernesto Alonso
Determinación de estadios larvales de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae)
para la construcción de un modelo de predicción
Folia Entomológica Mexicana, vol. 43, núm. 3, diciembre, 2004, pp. 307-312
Sociedad Mexicana de Entomología, A.C.
Xalapa, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42443306>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

DETERMINACIÓN DE ESTADIOS LARVALES DE *SPODOPTERA FRUGIPERDA* (J. E. SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO DE PREDICCIÓN

MA. MAGDALENA VILLA CASTORENA Y ERNESTO ALONSO CATALÁN VALENCIA

CENID RASPA, INIFAP.

Km 6.5 Canal Sacramento Zona Industrial Gómez Palacio, Dgo. México, C.P 35140
<villa.magdalena@inifap.gob.mx>, <ecatalan@prodigy.net.mx>

Villa-Castorena, M. M. y E. A. Catalán-Valencia. 2004. Determinación de estadios larvales de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) para un modelo de predicción. *Folia Entomol. Mex.*, 43(3): 307-312.

RESUMEN. La determinación de los diversos estadios larvales de los insectos es un aspecto fundamental en la construcción de modelos para la predicción de su desarrollo y para el manejo integrado de plagas. En este trabajo se aplicó un método para determinar los estadios larvales de *Spodoptera frugiperda* (Smith) basándose en el tamaño de la cápsula cefálica de las larvas. Se utilizaron larvas de *Spodoptera frugiperda* (Smith) provenientes de un campo sembrado con maíz, las cuales fueron cultivadas en un laboratorio y observadas cada 24 horas con el fin de detectar el cambio de muda y medirles el ancho de la cabeza. Se detectó un máximo de cinco estadios ya que la mayoría de las larvas entraron en estado de pupa después de la quinta muda. Los valores del ancho de cabeza registrados en cada uno de los cinco estadios detectados fueron ajustados a la función de distribución normal. Se aplicó un criterio de discriminación para definir los valores límite del ancho de cabeza entre estadios sucesivos y con ello los rangos de valores de ancho de cabeza característicos para cada estadio.

PALABRAS CLAVE: *Spodoptera frugiperda*, estadio larvario, ecdisis, ancho de cabeza.

Villa-Castorena, M. M., and E. A. Catalán-Valencia. 2004. Determining the larval instars of *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) for a predictive model. *Folia Entomol. Mex.*, 43(3): 307-312.

ABSTRACT. Determining the different larval instars of insects is fundamental to the construction of models for predicting insect development and for integrated pest management. A method based on larval head capsule width was applied in this study to determine larval instars of *Spodoptera frugiperda* (Smith). Larvae collected from a cornfield were grown in a laboratory and observed every 24 hours to detect larval molt and to measure larval head capsule width. A maximum of five instars were detected as most larvae initiated the pupal stage after the fifth instar or molt. The values of larval head capsule width recorded for each instar were fitted to a normal distribution. A discrimination method was applied to obtain limiting values of larval head capsule width between successive instars and to determine the characteristic ranks of head capsule width for each.

KEY WORDS: *Spodoptera frugiperda*, larval instars, ecdysis, head capsule width.

Spodoptera frugiperda (Smith) es un insecto del orden Lepidoptera que presenta generalmente seis estadios larvales que es cuando produce el daño a los cultivos (Sparks, 1979; Capinera,

1999). Se le conoce comúnmente como gusano cogollero y es una de las principales plagas en sembradíos de maíz donde se alimenta de las hojas y los tallos tiernos (Marenco *et al.*, 1992;

Kumar y Mihm, 2002).

La determinación de los diversos estadios en las larvas de insectos es un aspecto básico en la construcción de modelos de predicción del desarrollo de los insectos. Estos modelos son una herramienta valiosa para definir los momentos más oportunos de aplicación de insecticidas para lograr un mejor control de las plagas. Las larvas de insectos sufren varias mudas durante su desarrollo como consecuencia de cambios hormonales, lo cual produce variaciones en el tamaño, comportamiento y morfología de éstas (Strand, 1990; Gu *et al.*, 2000). El término estadio se usa para indicar la forma de las larvas entre mudas sucesivas (Fischer, 1853 citado por Fink, 1983).

Se han propuesto diversos criterios para identificar los estadios larvales en insectos. La mayoría de ellos se fundamentan en la relación que existe entre el desprendimiento de la cutícula de las larvas y el tamaño de diversas partes del cuerpo, tales como el ancho y la longitud de la cabeza o del escudo protorácico (Got, 1988; Savopoulou-Soulitani y Tzanakakis, 1990; Rodríguez-Quiroz *et al.*, 2000). Randolph *et al.* (1972) establecen que las mediciones de la cápsula cefálica de las larvas que crecen en el laboratorio pueden ser usadas correctamente para determinar los estadios de larvas colectadas en campo.

El ancho de la cabeza es una característica muy utilizada para determinar en qué estadio se encuentra una larva (Logan, *et al.*, 1998; Pantoja, *et al.*, 1999). Sin embargo, a pesar de que por algún tiempo se usaron relaciones funcionales entre el ancho de la cabeza y el número de estadio, es común encontrar un mismo valor de ancho de cabeza en diferentes estadios. Así, en el presente trabajo se aplica una metodología para determinar los diversos estadios larvales de *S. frugiperda*. La metodología se fundamenta en un modelo de distribución del ancho de cabeza y un procedimiento de discriminación para definir los límites del ancho de cabeza entre dos estadios sucesivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se desarrolló en el campo experimental del CENID RASPA ubicado en Gómez Palacio, Durango, donde se establecieron dos lotes de maíz H-412 durante dos ciclos de cultivo, uno en primavera y el otro en verano. En cada lote se colectaron 12 masas de huevecillos de *S. frugiperda* en diferentes tiempos durante el desarrollo del cultivo. Las masas de huevecillos se llevaron al laboratorio donde se colocaron en un papel filtro humedecido dentro de un frasco de vidrio con el fin de propiciar condiciones adecuadas para su eclosión. Después de que esto sucedió, se seleccionaron al azar 30 larvas de cada masa y cada larva se colocó en un papel filtro humedecido dentro de una caja de Petri de plástico transparente. Luego se introdujeron trozos pequeños de hojas de maíz tierno a las cajas de Petri con el fin de alimentar a las larvas y se sellaron las cajas con cinta adhesiva. Dentro del laboratorio, las temperaturas máxima y mínima del aire promedio fueron de $30^{\circ}\text{C} \pm 0.06$ y $26.2^{\circ}\text{C} \pm 0.06$, respectivamente.

Las cajas de Petri se observaron con un microscopio estereoscópico cada 24 horas para detectar los cambios de muda en las larvas. Esto se manifestó mediante el desprendimiento de la cutícula y cuando esto ocurrió, se midió el ancho de la cabeza de la larva. Para esto se sacrificó a cada larva en una cámara de cianuro de potasio y se utilizó una escala graduada con divisiones de 0.25 mm adherida a una caja de Petri. Las larvas se colocaron en esa caja y se observaron a través del microscopio; las mediciones se hicieron con aproximaciones de 0.12 mm. Las larvas se cambiaron diariamente en cajas de Petri limpias con alimento nuevo para una mejor observación.

Cada grupo de 30 larvas se subdividió al azar en seis subgrupos de cinco larvas cada uno. Cada uno de estos subgrupos fue asignado a la detección de un estadio específico para un máximo posible de seis estadios. Sin embargo, el 82% de

las larvas del insecto estudiado entraron en el estado de pupa después del quinto estadio, y sólo el 18% de las larvas alcanzaron el estadio seis por lo que las larvas que alcanzaron el sexto estadio no fueron incluidas en el análisis de los resultados.

El análisis de la información se hizo en dos partes: a) Obtención del modelo de distribución de la frecuencia del ancho de cabeza para cada estadio y b) Determinación de rangos de ancho de cabeza para cada estadio mediante el uso de un método de discriminación que consistió en definir el valor límite entre dos estadios sucesivos. Los datos del ancho de cabeza para cada estadio fueron ajustados a la función de distribución normal utilizando el procedimiento PROC UNIVARIATE del paquete estadístico SAS (SAS Institute, Inc., 1998). Los valores de ancho de cabeza

límite entre dos estadios sucesivos se obtuvieron al igualar la probabilidad de considerar una larva en el estadio i cuando en realidad pertenece al estadio $i+1$, con la probabilidad del caso contrario, lo cual se ilustra en forma gráfica en la Figura 1 (Got, 1988). De esta manera, el valor de ancho de cabeza límite entre dos estadios sucesivos (*i. e.*, $i+1$) se obtuvo mediante la siguiente relación:

$$\text{límite}_{i,i+1} = \frac{\bar{x}_i F_{i+1} + \bar{x}_{i+1} F_i}{F_i + F_{i+1}}$$

donde:

i = número de estadio 1,2,...,5

\bar{x} = valor medio del ancho de cabeza de larvas para un estadio particular

σ = desviación estándar del ancho de cabeza de larvas para un estadio particular.

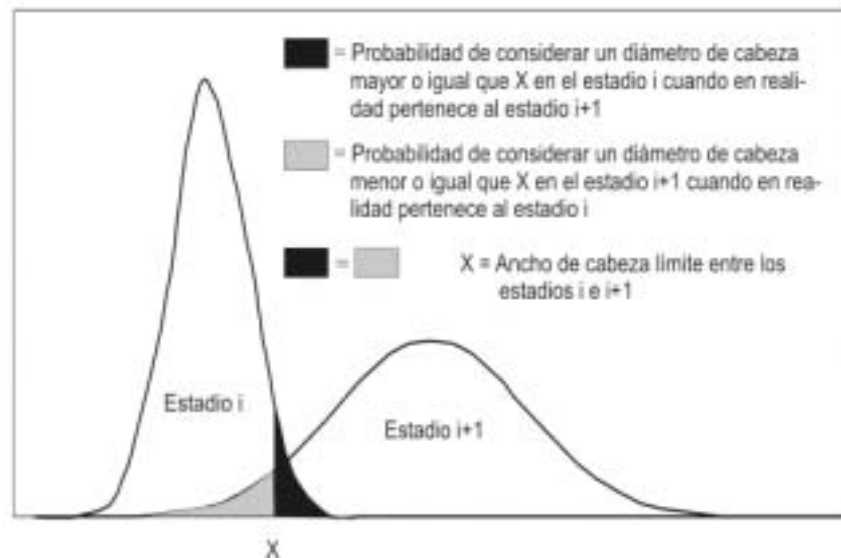


FIGURA 1. Representación gráfica del criterio de discriminación usado para diferenciar dos estadios sucesivos. Las dos curvas representan las funciones de distribución del ancho de la cabeza en los estadios i e $i+1$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 2 se presentan los histogramas del ancho de cabeza de las larvas para cada uno de los estadios. En ella se observa que existen áreas de coincidencia o traslape entre dos estadios sucesivos, lo cual indica que los insectos se desarrollan a diferentes tasas y esto se debe a las di-

ferencias inherentes entre individuos de una misma población. Este mismo comportamiento ha sido reportado en *Ostrinia nubilalis* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae) por Got (1988) y en *Zabrotes subfasciatus* (Boh) (Coleoptera: Bruchidae) por Rodríguez-Quiroz *et al.* (2000).

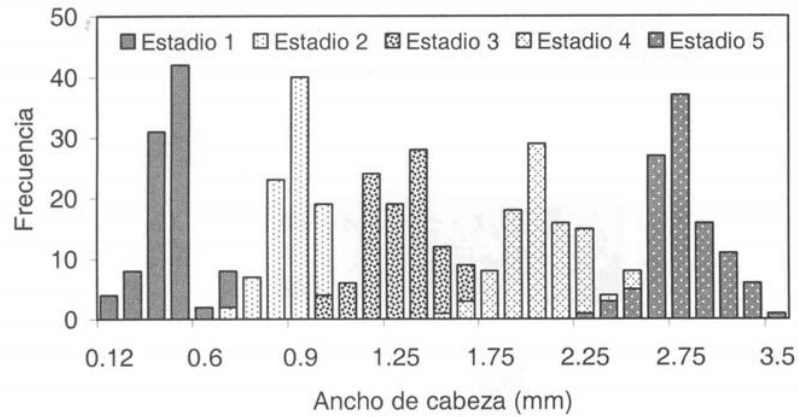


FIGURA 2. Distribución de frecuencia del ancho de cabeza de *Spodoptera frugiperda* por estadio.

Cuadro 1

Parámetros estimados de las funciones de distribución normal del ancho de cabeza en larvas de *Spodoptera frugiperda*

Estadio	Media (mm)	Desviación estándar (mm)	N	Valor mínimo	Valor máximo
1	0.47	0.091	104	0.25	0.75
2	0.88	0.150	104	0.60	1.30
3	1.37	0.226	104	1.00	2.00
4	2.02	0.288	104	1.25	2.75
5	2.77	0.307	104	2.00	3.25

Los parámetros de la función de distribución normal del ancho de cabeza ajustada para cada estadio se presentan en el Cuadro 1. En todos los casos el sesgo y la curtosis fueron menores que uno y la prueba de Shapiro Wilk indicó un buen ajuste de los datos a la función de distribución normal ($W > 0.87$, $\alpha = 0.0001$). La desviación estándar del ancho de cabeza se incrementó con el número de estadio, por lo que el quinto estadio presentó la mayor variación del ancho de cabeza. Esto coincide con lo reportado por Savopoulou-Soultani y Tzanakakis (1990) en larvas de *Lobesia botrana* (Denis y Schiffermueller) (Lepidoptera: Tortricidae), así como por Logan *et al.* (1998), en larvas de *Dendroctonus ponderosae* (Hopkins) (Coleoptera: Scolytidae).

Los rangos de ancho de cabeza resultantes para cada estadio se muestran en el Cuadro 2. En congruencia con la variación del ancho de cabeza observada dentro de cada estadio, la amplitud del rango también se incrementó con el número de estadio. El nivel de confiabilidad de que los rangos pertenezcan a los estadios citados es en todos los casos mayor del 90%.

Cuadro 2

Rangos del ancho de cabeza (mm) de las larvas de *Spodoptera Frugiperda* (Smith) por estadio

Estadio	Ancho de cabeza (mm)
1	# 0.64
2	> 0.64 a 1.14
3	> 1.14 a 1.72
4	> 1.72 a 2.38
5	> 2.38

CONCLUSIONES

Las larvas de *Spodoptera frugiperda* (Smith) presentaron un máximo de cinco estadios larvales caracterizados por diferentes rangos del ancho de cabeza. El primer estadio mostró valores del ancho de la cabeza menores o iguales a 0.64 mm, mientras que el quinto estadio presentó valores mayores de 2.38 mm.

Los resultados presentados en este estudio pueden servir para identificar los estados de desarrollo de larvas de *Spodoptera frugiperda* (Smith) colectadas en el campo, lo cual constituye información fundamental para el desarrollo de modelos fenológicos de esta especie con el fin de que sean usados en el manejo integrado de esta plaga.

LITERATURA CITADA

- CAPINERA, J. L. 1999. Fall Armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Insecta: Lepidoptera: Noctuidae). Florida Cooperative Extension Service. Institute of Food and Agricultural Sciences. University of Florida. Publication Number: EENY-98, 9 pp.
- FINK, T. J. 1983. A further note on the use of the terms instar, stadium, and stage. *Annals of Entomological Society of America*, 76:316-318.
- GOT, B. 1988. Determination of instar of the european corn borer (Lepidoptera:Pyralidae) based on a distribution model of head capsule widths. *Annals of Entomological Society of America*, 81(1): 91-98.
- GU, S., W. TSIA, AND Y. CHOW. 2000. Temporal analysis of ecdysteroidogenic activity of the prothoracic glands during the fourth larval instar of the silkworm, *Bombyx mori*. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, 30(6):499-505.
- KUMAR, H., AND J. A. MIHM. 2002. Fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae), southwestern corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) and sugarcane borer (Lepidoptera: Pyralidae) damage and grain yield of four maize hybrids in relation to four tillage systems. *Crop Protection*, 21:121-128.
- LOGAN, J. A., B. J. BENTZ, J. C. VANDYGRIF, AND D. L. TURNER. 1998. General program for determining instar distributions from headcapsule widths: example analysis of mountain pine beetle (Coleoptera: Scolytidae) data. *Environmental Entomology*, 27(3):555-563.
- MARENCO, R. J., R. E. FOSTER, AND C. A. SANCHEZ. 1992. Sweet corn response to fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) damage during vegetative growth. *Journal of Economic Entomology*, 85:1285-1292.

Villa-Castorena y Catalán-Valencia: Estadios larvales de Spodoptera frugiperda

- RANDOLPH, N. M., G. L. TEETES, AND M. C. BAXTER. 1972. Life cycle of the sunflower moth under laboratory and field conditions. *Annals of Entomological Society of America*, 65:1161-1164.
- RODRÍGUEZ-QUIROZ M., J. VALDEZ-CARRASCO, J. VERA-GRAZIANO Y A. CASTILLO-MORALES. 2000. Identificación de instares larvales de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae) mediante las dimensiones de sus cápsulas cefálicas. *Agrociencia*, 34:83-90.
- PANTOJA, A., L. M. RAMÍREZ, L. E. ESCALONA, H. BASTIDAS, AND M. C. DUQUE. 1999. Number of instars of *Lissorhoptus kuscheli* (Coleoptera: Curculionidae) from rice in Venezuela. *Annals of Entomological Society of America*, 92(2): 236-238.
- SAS INSTITUTE INC. 1998. SAS/STAT User's guide, version 6, Fourth ed. Vol. 2. Cary, NC, USA. 1686 pp.
- SAVOPOULOU-SOULTANI, M., AND M. E. TZANAKAKIS. 1990. Head-Capsule width of *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae) larvae reared on three different diets. *Annals of Entomological Society of America*, 83(3):555-558.
- SPARKS, A. N. 1979. A review of the biology of the fall armyworm. *Florida Entomologist*, 62:82-87.
- STRAND, M. R. 1990. Characterization of larval development in *Pseudoplusia includens* (Lepidoptera: Noctuidae). *Annals of Entomological Society of America*, 83(3): 538-544.
- Recibido: 29 de abril del 2003.
Aceptado: 28 de octubre del 2004..