

# VARIACION EN EL NUMERO DE INSTARES DE *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith)

J. Alonso Alvarez R. \*  
Guillermo Sánchez G. \*

## RESUMEN

Con el fin de aportar información básica sobre el número de instares larvales por los cuales pasa el *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidóptera: Noctuidae), se realizó el presente trabajo en el Laboratorio de Entomología del Centro Regional de Investigaciones "Nataima" del ICA en El Espinal, a 420 m.s.n.m. y a una temperatura promedio de  $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

La observación individual del desarrollo larval y la medición de la cápsula cefálica de cada uno de los instares de *S. frugiperda* permitieron comprobar que el insecto presenta variación en el número de instares durante su desarrollo larval. Todo parece indicar que este fenómeno fue influenciado no sólo por la calidad y tipo de alimento sino también por un factor genético aún no estudiado.

Las larvas de la primera y tercera generación tienden a pasar por seis instares cuando se alimentan con sorgo. Menos de un 25% de las larvas de la segunda generación alimentadas con sorgo de 22-25 días de edad pasaron por siete instares. Cuando se alimentaron con sorgo de 36 - 40 días, dicho porcentaje puede ser del 100%. Cuando se alimentaron con sorgo mayor de 50 días de edad, entre un 11% y 50% de las larvas pasaron por ocho instares. Al alimentarse en coquito, entre 42% y 67% de las larvas de la segunda generación pasaron por siete instares.

## SUMMARY

A study was conducted to obtain basic information on the number of larval instars undergone by *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) at the Entomology Laboratory of "Nataima" research station of the Colombian Agricultural Institute (I.C.A.) at El Espinal, Tolima. The Regional Research Center has an altitude of 420 m.a.s.l. and an average temperature of  $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

Individual observations of larval development and measurements of each instar's head capsule, permitted to verify that *S. frugiperda* has a variation in the number of larval instars. All seems to indicate that such variation was influenced not only by the type and quality of the diet, but also by a genetic factor not yet studied.

First and third generation larvae passed through six instars when feeding on sorghum. Less than 25% of the second generation larvae feeding on 22-25 days old sorghum, underwent seven instars, but if the diet was 36-40 days old, such percentage was 100%. When feeding on sorghum more than 50 days old, between 11% and 50% of the larvae passed through eight larval instars.

## INTRODUCCION

El gusano cogollero del maíz, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidóptera: Noctuidae), es una de las

principales plagas del maíz, sorgo, algodón y arroz en las zonas cálidas de Colombia. Durante los últimos 5 años, el *S. frugiperda* ha sido el insecto plaga que más ha interferido con los programas de Manejo de Plagas, especialmente en el algodón, en el Tolima y Huila.

Al igual que con otros insectos plagas, para llevar a cabo un manejo racional del *S. frugiperda* es necesario conocer su biología y un aspecto importante de ésta es el número de instares por los cuales pasan las larvas, puesto que la susceptibilidad de un insecto a los plaguicidas puede variar con el instar en el cual se aplica el producto.

Por otra parte, el método de control biológico, integrado dentro de un sistema de Manejo de Plagas, requiere de una información básica sobre la biología de la plaga, para saber cual instar es preferido o cual instar escapa al ataque de un determinado enemigo natural.

Aunque se han llevado a cabo varios trabajos en nuestro medio, la información publicada es deficiente y en algunos casos contradictoria.

Por las anteriores razones se consideró de importancia la realización del presente estudio, cuyo objetivo fue el de generar información básica sobre el número de instares larvales presentados por el *S. frugiperda* bajo condiciones de laboratorio y con diferentes tipos de dieta natural (Follaje de sorgo y coquito).

\* Ingenieros Agrónomos. Programa de Entomología - I.C.A. Centro Regional de Investigaciones "Nataima". Apartado Aéreo No. 40 El Espinal - Tolima - Colombia.

## REVISION DE LITERATURA

En la actualidad se considera que para realizar un manejo racional del *S. frugiperda* son de gran utilidad los modelos matemáticos, no sólo sobre el desarrollo larval del insecto sino también sobre la dinámica de las poblaciones. Para el desarrollo de dichos modelos es necesario, entre otros factores, conocer el desarrollo larval de la plaga (Barfield y Jones, 1979; Caltagirone et al., 1983; Knipling, 1980). Barfield et al (1980) concluyeron que era tan poco lo que se conocía sobre la biología y ecología de la plaga, que no se podían diseñar estrategias que brindaran resultados satisfactorios.

La variación en el número de instares del *S. frugiperda* es un tema que ha sido mencionado en la literatura desde 1928. Para esa época Luginbili, citado por Penco y Martin (1981), indicó que es común encontrar larvas que pasan por 7 instares y aún larvas que pasan por 8 instares, aunque éstas últimas murieron. El mayor o menor número de instares, se ha atribuido a variaciones en el alimento consumido por las larvas (Roberts, 1965) y/o a las condiciones de temperatura a las cuales se sometieron las mismas (Barfield et al., 1978).

Sparks (1979) y Estrada, citado por Van Huis (1981) indican que las larvas de *S. frugiperda* pasan por 6 instares, sin hacer referencia al ancho de la cápsula cefálica.

Combs y Valerio (1980) estudiaron la biología del *S. frugiperda* en cuatro variedades de Pasto Bermuda, bajo condiciones de temperatura constante y variable.

Los autores concluyeron que en las cuatro fuentes de alimento, ambos sexos muestran una disminución en su período larval cuando aumenta la temperatura. No indicaron número de instares.

Vásquez et al (1975) registraron que al criar larvas de *S. frugiperda* en dieta artificial, de 38 machos, 29 pasaron por 6 instares y tuvieron una duración promedio de 19,72 días. Los restantes 9

pasaron por 7 instares y el período larval fue de 21,38 días; en cambio de 41 hembras, 32 pasaron por 6 instares y tuvieron un período larval de 19,76 y 9 pasaron por 7 instares y el período larval de 32,61 días. Los autores no discuten las variaciones observadas y tampoco midieron el ancho de la cápsula cefálica.

Campos (1980) al alimentar larvas de *S. frugiperda* en hojas de maíz, encontró que de 25 larvas, 20 pasaron por 6 instares (16,16 días) y 5 pasaron por 7 instares (19,36 días); por otra parte al utilizar dieta artificial encontró que todas las larvas pasaron por 5 instares (13,96 días). El autor tampoco indicó cual fue el ancho de la cápsula cefálica de las larvas.

Laverde (1981) registró que las larvas de *S. frugiperda* alimentadas con dieta artificial, pasaron por 7 instares. El ancho de la cápsula cefálica fue el siguiente: I-0,28 - 0,31; II-0,36 - 0,49; III-0,58 - 0,82; IV-0,83 - 1,25; V -1,20 - 1,95; VI - 1,65 - 3,00 y VII-2,10 - 2,40 mm.

López-Avila (1981) encontró que las larvas de *S. frugiperda* alimentadas en dieta artificial a una temperatura de  $26 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , y  $75 \pm 5\%$  de humedad relativa, pasaron por 5 instares. El ancho de la cápsula cefálica fue el siguiente: I- $0,35 \pm 0,11$ ; II- $1,02 \pm 0,15$ ; III- $1,60 \pm 0,15$ ; IV- $2,01 \pm 0,09$ ; V- $2,73 \pm 0,12$  mm.

Zenner y Helgsen (1973) encontraron que la temperatura afecta el tamaño de las larvas tanto de machos como hembras, y la frecuencia de aparición de un instar adicional en las hembras de *Platynota stultans* Walsingham. Generalmente el ancho de la cápsula cefálica decrece significativamente cuando la temperatura excede de  $30^{\circ}\text{C}$ . Los autores concluyeron que todas las hembras, en potencia, pueden pasar por 6 instares, pero algún factor externo varía la frecuencia de ocurrencia en una población dada.

Archer et al (1980) encontraron que en *Agrotis ipsilon* (Hufnagel), el número de mudas fue inversamente propor-

cional a la duración del desarrollo larval, para temperatura, y proporcional al período de desarrollo, para humedad. El ancho de la cápsula cefálica de las larvas fue similar durante los tres primeros instares pero en los siguientes fue indirectamente proporcional al número de mudas requeridas para completar su desarrollo.

Schmidt y Lauer (1977) indicaron que la variación en el número de instares larvales de un insecto es un caso de "polimorfismo" y que en el caso de *Choristoneura* spp. dicho fenómeno es de ocurrencia natural y podría deberse a condiciones de temperatura, humedad, fotoperíodo, alimento.

Scmidt et al. (1977) argumentaron que en el caso de lepidópteros con desarrollo larval "polimórfico", el uso de las curvas de distribución de frecuencias del ancho de la cápsula cefálica para determinar número de instares puede conducir a errores desagradables por la sobreposición de las medidas.

Asbley (1983) observó que las larvas de *S. frugiperda* parasitadas por *Apanteles marginiventris* (Crebson) tenían menor ancho de la cápsula cefálica, especialmente en el 4o. instar cuando emergió el parásito. Además el parásito incrementó la duración del instar durante el cual destruye su huésped.

Existen evidencias en el sentido de que ciertos parásitos del *S. frugiperda* emergen de larvas con un rango especial de ancho de la cápsula cefálica (Ashley et al. 1983).

No fue posible obtener información sobre los análisis bromatológicos de los follajes del sorgo y del coquito. Tampoco existen evidencias para correlacionar los hábitos de alimentación y desarrollo del *S. frugiperda*, con la concentración de uno o varios nutrientes, en el follaje de gramíneas u otras plantas preferidas.

## MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se realizó en el laboratorio de Entomología del Centro

Regional de Investigaciones "Nataima", del ICA en El Espinal (Tolima), durante los años 1981 y 1982, a una temperatura promedio de  $30 \pm 2^\circ\text{C}$ . y una humedad relativa entre 60 y 70%.

Todas las observaciones se hicieron sobre larvas de *S. frugiperda* emergidas de posturas recogidas en lotes comerciales de maíz. Durante el desarrollo vegetativo del cultivo, se recogieron al azar tres posturas que se denominaron A, B y C y se llevaron al laboratorio. Todas las posturas se recogieron en épocas correspondientes a la primera, segunda y tercera generación del insecto a nivel de campo.

En el laboratorio, las posturas se colocaron sobre papel filtro en cajas de Petri, previamente marcadas. Inmediatamente después de la eclosión, las larvas se colocaron individualmente en frascos de 11 cm. de alto por 5,5 cm. de diámetro.

Mediante observaciones diarias en las horas de la mañana, se contó el número de instares, determinados por el cambio de la cápsula cefálica y éstas se recogieron y posteriormente se midieron con una escala micrométrica ajustada a un microscopio de disección.

Como alimento se utilizaron hojas del cogollo de sorgo de diferentes edades (Variedad: ICA-NATAIMA) y de coquito (*Cyperus rotundus* L.). En cada dieta alimenticia se criaron de 8 a 10 larvas provenientes de cada una de las tres posturas recogidas durante cada una de las tres generaciones; es decir de 24 a 30 larvas por generación y por dieta. (Diariamente se cambió el alimento a las larvas).

## RESULTADOS

### VARIACION EN EL NUMERO DE INSTARES

Las variaciones en el número de instares, según la generación, la postura y la dieta alimenticia, se indican en las Tablas 1 y 2.

Como puede observarse en la Tabla 1, las larvas provenientes de las tres pos-

**TABLA 1. Porcentaje de larvas por generación de *S. frugiperda* con 6 o más instares criadas sobre sorgo y coquito. Nataima 1982.**

DIETA CULTIVO - EDAD	POSTURAS - INSTARES									Generación	
	A			B			C				
	6	7	8	6	7	8	6	7	8		
Sorgo	100	—	—	100	—	—	100	—	—	—	1a.
Coquito	100	—	—	10	90	—	88	12	—	—	
Sorgo - 22	75	25	—	75	25	—	90	10	—	2a.	
Sorgo - 36	—	100	—	—	100	—	—	100	—		
Sorgo - 50	—	60	40	—	50	50	—	67	33		
Coquito	33	67	—	58	42	—	—	—	—		
Sorgo	50	50	—	100	—	—	—	—	—	3a.	
Coquito	100	—	—	100	—	—	—	—	—		

Número de observaciones:

1a. Generación A (45) - B (38) - C (38)

2a. Generación A (38) - B (39) - C (29)

3a. Generación A (20) - B (20) - C (10)

**TABLA 2. Porcentaje de larvas de *S. frugiperda* con 6 o más instares criadas sobre sorgo. Nataima 1981. 2a. Generación.**

EDAD CULTIVO	POSTURAS - INSTARES								
	A*			B**			C***		
	6	7	8	6	7	8	6	7	8
25	86	14	—	100	—	—	98	22	—
32	100	—	—	100	—	—	85	14	—
40	62	38	—	100	—	—	67	33	—
47	25	75	—	100	—	—	50	50	—
55	87	13	—	75	25	—	—	89	11

Número de observaciones:

\* 39

\*\* 40

\*\*\* 39

turas A, B y C de *S. frugiperda* primera generación, y alimentadas con sorgo tuvieron seis instares, en cambio, cuando las larvas de esas mismas posturas se alimentaron con coquito, un 90% de las larvas provenientes de la postura B y un 12% de las provenientes de la postura C, tuvieron siete instares.

Cuando las posturas provienen de una tercera generación de la población en el campo, las larvas que emergieron de las posturas A y B y que se alimentaron con coquito, tuvieron seis instares; las larvas que emergieron de la postura B y se alimentaron con sorgo, tam-

bién pasaron por seis instares; en cambio un 50% de las larvas provenientes de la postura A y alimentadas con sorgo, pasaron por siete instares (Tabla 1).

Las larvas provenientes de posturas correspondientes a una segunda generación de la población en el campo, mostraron variaciones más notorias; a mayor edad del sorgo utilizado como alimento, mayor número de instares (Tabla 1). En sorgos jóvenes (22 - 25 días), las larvas que emergieron de las tres posturas, pasaron por seis instares y entre un 10% y 25% de las mismas pasaron por siete instares. En sor-

**TABLA 3. Ancho promedio en m.m. de la cápsula cefálica de *S. frugiperda* criado a 30 ± 2°C. Nataima 1981- 1982.**

NUMERO INSTARES	1a. GENERACION *		2a. GENERACION**		3a. GENERACION***	
	SORGO	COQUITO	SORGO	COQUITO	SORGO	COQUITO
1	0,309 ± 0,000	0,309 ± 0,000	0,305 ± 0,003	0,309 ± 0,000	0,309 ± 0,000	0,309 ± 0,000
2	0,486 ± 0,010	0,495 ± 0,003	0,468 ± 0,009	0,468 ± 0,020	0,464 ± 0,012	0,465 ± 0,020
3	0,813 ± 0,016	0,793 ± 0,040	0,784 ± 0,033	0,817 ± 0,036	0,808 ± 0,033	0,800 ± 0,062
4	1,318 ± 0,012	1,260 ± 0,031	1,320 ± 0,050	1,296 ± 0,055	1,252 ± 0,005	1,275 ± 0,061
5	1,964 ± 0,055	1,940 ± 0,029	1,912 ± 0,074	1,902 ± 0,052	1,924 ± 0,014	1,915 ± 0,080
6	2,699 ± 0,022	2,582 ± 0,278	2,665 ± 0,025	2,593 ± 0,050	2,655 ± 0,027	2,590 ± 0,016

Número de observaciones:

\* Sorgo (59) Coquito (62)

\*\* Sorgo (88) Coquito (20)

\*\*\* Sorgo (20) Coquito (20)

gos de 36 días de edad, el 100% de las larvas en tres posturas, tuvieron siete instares. En sorgos de 50 días de edad, entre un 30% y un 50% de las larvas, en las tres posturas, tuvieron ocho instares.

Cuando las larvas provenientes de posturas de la segunda generación, se alimentaron con coquito, entre un 42% y 67% de ellas presentaron siete instares (Tabla 1).

Las tres posturas A, B y C recogidas en 1981, provenían de una segunda generación del insecto en el campo. Como puede observarse en la Tabla 2, a medida que aumenta la edad del sorgo, tiende a aumentar el número de instares de las larvas en especial las de la postura denominada como C. En sorgo de 25 días de edad, un 22% de las larvas pasaron por siete instares, en cambio en sorgo de 55 días de edad, un 89% pasaron por siete instares y un 11% por ocho.

Cuando las larvas de la postura A se alimentaron con sorgo de 25 días de edad, un 14% pasaron por siete instares en contraste con 75% cuando las larvas se alimentaron con sorgo de 47 días de edad (Tabla 2).

De la postura C, solamente un 25% de las larvas pasaron por siete insta-

res, cuando se alimentaron con sorgo de 55 días de edad (Tabla 2).

**VARIACIONES EN EL ANCHO DE LA CAPSULA CEFALICA**

En las Tablas 3 y 4 se consignan los datos sobre el ancho de la cápsula cefálica para cada instar de acuerdo con el alimento de las larvas y la generación de la población en el campo. En gene-

ral, el ancho de la cápsula cefálica no es marcadamente variable dentro del mismo instar, para larvas con seis instares (Tabla 3). Una tendencia similar se observó en el ancho de la cápsula cefálica, en las larvas que tuvieron siete instares (Tabla 4).

Las diferencias más notorias se observaron entre las larvas que tuvieron 6, 7 y 8 instares dentro de la misma generación y con el mismo alimento.

**TABLA 4. Ancho promedio en m.m. de la cápsula cefálica de *S. frugiperda* criado a 30 ± 2°C. Nataima 1981-1982.**

Número Instares	1a. Generación*		2a. Generación**		3a. Generación***	
	COQUITO	SORGO	COQUITO	SORGO	COQUITO	SORGO
1	0,309 ± 0,000	0,303 ± 0,004	0,291 ± 0,000	0,309 ± 0,000	0,309 ± 0,000	0,309 ± 0,000
2	0,490 ± 0,000	0,465 ± 0,020	0,435 ± 0,043	0,464 ± 0,020	0,455 ± 0,000	
3	0,794 ± 0,035	0,747 ± 0,043	0,626 ± 0,027	0,776 ± 0,035	0,784 ± 0,048	
4	1,155 ± 0,089	1,109 ± 0,050	0,860 ± 0,206	1,203 ± 0,084	1,092 ± 0,000	
5	1,690 ± 0,052	1,543 ± 0,076	1,263 ± 0,083	1,708 ± 0,141	1,698 ± 0,172	
6	2,268 ± 0,009	2,134 ± 0,059	1,670 ± 0,042	2,250 ± 0,066	2,213 ± 0,046	
7	2,898 ± 0,060	2,732 ± 0,070	2,309 ± 0,090	2,606 ± 0,076	2,880 ± 0,080	
8			2,752 ± 0,115			

Número de observaciones:

\* Coquito (3)

\*\* Sorgo (78) - Sorgo (13) Coquito (9)

\*\*\* Sorgo (20) - Coquito (20)

Las larvas provenientes de la segunda generación, las cuales pasaron por ocho instares, al alimentarse con sorgo, tuvieron dos instares extras, a saber: el tercero y el séptimo, cuyas medidas de ancho de la cápsula cefálica (0,626 y 2,309mm. respectivamente) se alejan bastante de los promedios para larvas con seis instares. Al comparar las larvas de ocho instares con las que tuvieron siete, se observó que en las primeras, el tercer instar aparece también como extra. Al comparar las larvas con 7 y las con 6 instares, se observó que en el primer caso apareció un cuarto instar como extra (Tabla 3 y 4).

Entre las larvas provenientes de la tercera generación, alimentadas con sorgo, se observó que cuando pasaron por siete instares, apareció un cuarto instar como adicional (1,092 mm).

Las larvas de posturas correspondientes a las tres generaciones de la población, alimentadas con coquito, las cuales pasaron por siete instares, mostraron un sexto instar extra, al comparar las con las larvas que pasaron por seis instares larvales.

#### VARIACION EN LA DURACION DEL DESARROLLO LARVAL

La duración del desarrollo larval de *S. frugiperda* varió entre 11,10 días para larvas con seis instares, a 16,73 días para larvas con ocho instares, cuando las larvas se alimentaron con sorgo (Tablas 5 y 6); cuando las larvas se alimentaron con coquito, la duración del desarrollo larval varió entre 11,10 días para larvas con seis instares, a 15,50 días para larvas con siete instares. Las variaciones en los anteriores datos son un reflejo de las variaciones en el número de instares larvales.

#### DISCUSION

La observación individual del desarrollo larval y la medida de la cápsula cefálica de cada instar de *S. frugiperda*, permitieron comprobar que el insecto tiene una variación en el número de instares larvales entre 6 y 8, bajo las condiciones del presente ensayo, lo cual

TABLA 5. Duración promedio en días de los estados de *S. frugiperda* con seis instares criado a  $30 \pm 2^\circ\text{C}$ . Nataima 1981 - 1982.

ESTADO	1a. GENERACION*		2a. GENERACION**		3a. GENERACION***	
	SORGO	COQUITO	SORGO	COQUITO	SORGO	COQUITO
INSTARES LARVALES						
1o.	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
2o.	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00	1,30
3o.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,50
4o.	1,00	1,70	1,00	2,00	1,80	1,60
5o.	2,00	2,13	1,49	1,00	2,00	1,20
6o.	1,96	2,40	2,40	2,00	1,40	2,50
PREPUPA	1,66	1,50	1,21	1,00	1,10	1,00
SUBTOTAL	11,32	12,73	11,10	11,00	10,30	11,10
PUPA	6,03	6,46	7,03	7,00	6,80	7,00
TOTAL	17,65	19,19	18,13	18,00	17,10	18,10

Número de observaciones:

\* Sorgo (59) - Coquito (62)

\*\* Sorgo (88) - Coquito (20)

\*\*\* Sorgo (20) - Coquito (20)

TABLA 6. Duración promedio en días de los estados de *S. frugiperda* con más de seis instares criado a  $30 \pm 2^\circ\text{C}$ . Nataima 1981 - 1982.

ESTADO	1a. Generación	2a. Generación		3a. Generación
	COQUITO	SORGO	COQUITO	SORGO
INSTARES LARVALES				
1o.	2,00	2,00	2,00	2,00
2o.	2,00	2,00	1,67	1,00
3o.	1,00	1,00	1,00	1,00
4o.	1,60	1,50	1,57	1,80
5o.	2,20	1,67	1,10	2,10
6o.	2,30	2,75	1,83	2,00
7o.	2,80	2,86	3,03	3,00
8o.	—	—	3,00	—
PREPUPA	1,60	1,23	1,53	1,00
SUBTOTAL	15,50	15,01	16,73	13,90
PUPA	6,50	6,92	8,30	6,85
TOTAL	22,00	21,93	25,03	19,20

puede interpretarse en el sentido de que *S. frugiperda* presenta una variación en su desarrollo larval igual que otros insectos y que Schmidt y Lauer (1977) y Schmidt et al. (1977) lo denominan "poliformismo" en el desarrollo larval.

El número de instares larvales observados en el presente estudio no concuerda con el número de instares reportados en la literatura, probablemente debido a que la mayoría de las veces se utilizó dieta artificial; lo cual podría indicar que el número de instares es afectado por la calidad de alimento consumido por las larvas.

A medida que el alimento consumido, follaje del sorgo, es de mayor edad, la las larvas tienden a pasar por siete y ocho instares, en una mayor proporción, y por ende su período de desarrollo es más prolongado. Lo anterior podría interpretarse en el sentido de que a mayor edad del cultivo de sorgo, su follaje es de menor valor nutritivo para las larvas de *S. frugiperda* según los criterios seguidos por varios autores, entre ellos: Combs y Valerio (1980), Mukerji y Gupty (1970), Ogunwolu y Habeck (1975), Pencoe y Martin (1981) y Schmidt y Lauer (1977).

Siguiendo los criterios antes mencionados, los resultados indican que el coquito, como hospedante alterno, es una planta que juega un papel muy importante en la supervivencia de la especie, puesto que constituye una fuente de buen valor nutritivo para las larvas.

En la actualidad, el coquito es una de las principales malezas en la zona agrícola de El Espinal (Tolima) no sólo por lo difícil de su control sino porque su presencia está generalizada.

Lo anterior explica, en parte, el fenómeno de incremento en las poblaciones de *S. frugiperda* en El Espinal, en los últimos 3 - 5 años, lo cual ha interferido en los Programas de Manejo de Plagas e incrementado los costos de control en cultivos tales como algodón, sorgo, arroz y maíz.

Otro aspecto que pudo haber incidido para que la mayoría de los autores encontraran solamente entre seis y siete instares es el hábito caníbal del insecto. Este hábito se desarrolla después de la tercera muda de las larvas y se pudo observar que las larvas tienen mayor tendencia a consumir las cápsulas cefálicas del tercero y cuarto instar. Dado que dichos instares son de corta duración, 1 a 1,5 días existen grandes posibilidades de que las larvas se coman la cápsula; además esto se facilita porque la cápsula del tercer instar no se desprende fácilmente y queda adherida al cuerpo de la larva, en la mayoría de los casos. Es posible que lo anterior sea causa para que los datos de este trabajo no concuerden con los obtenidos por Laverde (1981) y López Avila (1981).

Además de los factores que pueden influir en la variación en el número de instares y mencionados por Roberts (1965), Harfield et al (1978), Zenner y Helgesen (1973), Archer et al (1980), Schmidt y Lauer (1977), los resultados de este trabajo dan base para postular que un factor genético, no estudiado, puede tener influencia en la variación del número de instares de *S. frugiperda* (J. E. Smith), ya que el porcentaje de larvas con diferente número de instares, varió con la generación de la población del insecto en el campo.

## CONCLUSIONES

Los estudios sobre la variación en el número de instares del *S. frugiperda* (J. E. Smith), bajo condiciones de laboratorio y a  $30 \pm 2^\circ\text{C}$ ., permiten concluir lo siguiente:

1. El insecto tuvo un desarrollo larval variable en su duración y las larvas pasaron por seis, siete y ocho instares larvales.
2. La variación en el número de instares fue influenciada por el tipo de alimento y posiblemente por un factor genético, el cual sería importante estudiar.

3. El número de instares de *S. frugiperda* no es fijo y varía de acuerdo a muchos factores.
4. A mayor edad del sorgo, su follaje es de menor valor nutritivo para las larvas de *S. frugiperda*, puesto que pasan por mayor número de instares y tienen un período de desarrollo más largo.
5. El coquito constituye un alimento de buen valor nutritivo para las larvas de *S. frugiperda*.

## BIBLIOGRAFIA

- ARCHER, T.L.; MUSICK, G.L.; MURRAY, E.L. Influence of temperature and moisture on black cutworm (Lepidoptera: Noctuidae) development and reproduction. The Canadian Entomologist (Canadá) V. 112, p. 665-673. 1980.
- ASHELY, T.R. Growth pattern alternations in fall armyworm *Spodoptera frugiperda* larvae after parasitization by *Apanteles marginiventris*, *Campoletis grioti*, *Chelonus insularis* and *Eiphosoma vitticola*. Florida Entomologist (Estados Unidos) V. 66 No. 2, p. 260-266. 1983.
- , BARFIELD, C.S.; WADDILL, V. H.; MITCHELL, E.R. Parasitization of fall armyworm larvae on volunteer corn bermuda-grass and paragrass. Florida Entomologist (Estados Unidos) V. 66 No. 2, p. 267-271. 1983.
- BARFIELD, C.B. JONES, J.W. Research needs for modeling pest management systems involving defoliators in agronomic crop systems. Florida Entomologist (Estados Unidos) v. 62 No. 2, p. 98-114. 1979.
- , C.S.; MITCHELL, E.R.; POE, S.L. A temperature dependent model for fall armyworm development. Annals of Entomological Society of America (Estados Unidos) V. 21 No. 1, p. 70-74. 1978.
- , STIMAC, J.L.; KELLER, M.A. State of the art for predicting damaging infestations of fall armyworm. Florida Entomologist (Estados Unidos) v. 63 No. 4, p. 364-375. 1980.
- CALTAGIRONE, L.E.; GETZ, W.; MEALS, D.W. Head capsule width as an index of age in larvae of navel orangeworm, *Amyelois transitalla* (Lepidoptera: Pyralidae). Environmental Entomology (Estados Unidos) v.12 No. 1, p. 219-221. 1983.

- CAMPOS, F.J. Ciclo biológico y potencial biótico de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) en dietas natural y artificial. Investigaciones Agropecuarias (Perú) v. 1 No. 1, p. 31-36. 1970.
- COMBS, R.L.; VALERIO, J. R. Biology of the fall armyworm on four varieties of bermudagrass when held at constant temperature. Environmental Entomology (Estados Unidos) v. 9 No. 4, p. 393-396. 1980.
- KNIPLING, E. F. Regional mangement of the armyworm - A realistic approach. Florida Entomologist (Estados Unidos) v. 63 No. 4, p. 468-480. 1980.
- LAVERDE, C. Evaluación preliminar del daño causado por *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) en el algodón. El Algodonero (Colombia) v. 164, p. 2-4. 1981.
- LOPEZ-AVILA, A. Estudios básicos para la cría de *Meteorus laphygmae* Viereck parásito de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). Bogotá, UN-ICA, 1981. 101 p. (Tesis Magister Scientice).
- MUKERJI, M.K.; GUPPY, J.C. A quantitative study of food consumption and growth in *Pseudaletia unipuncta* (Lepidoptera: Noctuidae). The Canadian Entomologist (Estados Unidos) v. 102 No. 9, p. 1179-1188. 1970.
- OGUNWOLU, K.O.; HABECK, D.H. Comparative life-histories of three *Mocis* spp. in Florida (Lepidoptera: Noctuidae). Florida Entomologist (Estados Unidos) v. 58 No. 2, p. 97-103. 1975.
- PENCOR, W.L.; MARTIN, P.B. Development and reproduction of fall armyworm on several wild grasses. Environmental Entomology (Estados Unidos) v. 10 No. 6, p. 999-1002. 1981.
- ROBERTS, J. E. The effects of larval diet on biology and susceptibility of the fall armyworm. *Laphygá frugiperda* (J. E. Smith) to insecticides. Georgia Agricultural Experiment Station. Technical Bulletin New Serie. No. 44, 22 p. 1965.
- SCHMIDT, F.H.; LAUER, W.L. Developmental polymorphism in *Choristoneura* spp. (Lepidoptera: Tortricidae). Annals of the Entomological Society of America (Estados Unidos) v. 70 No. 1, p. 112-1128. 1977.
- , CAMPBELL R.C.; TROTTER, Jr., S.J. Errors in determining instar numbers through head capsule measurements of a lepidopteran . A laboratory study and critique. Annals of the Entomological Society of America (Estados Unidos) v. 70 No. 5, p. 750-756. 1977.
- SPARKS, A.N. A review of the biology of the fall armyworm. Florida Entomologist (Estados Unidos) v. 62 No. 2, p. 82-87. 1979.
- VAN HUIS, A. Integrated pest management in the small farmer's main crops in Nicaragua, Medelingen Lan Bowhogeschool Wageningen-Mederhan-Mededelin. No. 372, 221 p. 1981.
- VASQUEZ, G.M.; CARRILLO, S.J.L.; GRANADOS, R.C.; GARCIA, M.C. Cría masiva del gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) y variación de infestaciones artificiales sobre maíz en el campo. Agrociencia (México) v. 22, p. 3-13. 1975.
- ZENNER-POLANIA, I.; HELGESEN, R.G. Effect of temperature on instar number and head-capsule width of *Platynota stultans* (Lepidoptera: Tortricidae). Environmental Entomology (Estados Unidos) v. 2 No. 5, p. 823-827. 1973.