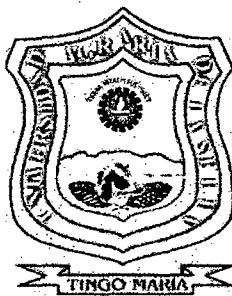


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Departamento Académico de Ciencias Agrarias



**ESTUDIO DE LA BIOLOGÍA DE *Spodoptera frugiperda*
(J. E. Smith) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) "GUSANO
COGOLLERO DEL MAÍZ" USANDO CUATRO SUSTRATOS
ALIMENTICIOS, EN TINGO MARÍA**

TESIS

Para optar el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

EUGENIO VILLANUEVA RIVERA

PROMOCIÓN II - 1999

"Unasinos competitivos para liderar el nuevo milenio"

TINGO MARÍA - PERÚ

2004

DEDICATORIA

A mis queridos padres:

EUGENIO y LUZMILA, con amor y
cariño, por su orientación y apoyo
en mi formación profesional.

A mis queridos abuelos:

CIRILO y JULIA, con todo
cariño, eterna gratitud por su
apoyo y sabios consejos.

A mis queridos hermanos:

JENNY, ANDREA y MANUEL; con
cariño y respeto por su confianza,
consejos y apoyo moral

A mi compañera fraternal:

BRENDA A. JARA TUESTA;
con mucho cariño y respeto por
su confianza y apoyo constante

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva y Docentes de la Facultad de Agronomía por haberme impartido sus conocimientos.
- A mis jurados de tesis: Dr. Rolando Ríos Ruiz, Ing. Fernando Gonzáles Huiman e Ing. Manuel Viera Huiman, por impulsar la investigación.
- Al Blgo. M.Sc. José Luis Gil Bacilio, asesor del presente trabajo, por su constante orientación, desinteresado apoyo técnico y metodológico.
- Al Ing. M.Sc. David Guarda Sotelo, coasesor del presente trabajo, por su apoyo técnico en el análisis del diseño experimental.
- Al Ing. M.Sc. José Wilfredo Zavala Solórzano e Ing. Jaime Chávez Matías, por su apoyo y confianza que me mostraron antes y durante la ejecución del presente trabajo.
- A los Técnicos: Concepción Ariza Espinoza, Luis Ernesto Jara Estrada, Richard Sias Rodríguez y Cesar Ríos Vásquez por su valiosa colaboración en la instalación y ejecución del presente trabajo de investigación.
- A todas aquellas personas que en forma directa o indirecta colaboraron en la realización del presente trabajo.

INDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	19
II. REVISION DE LITERATURA.....	21
2.1 <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae).....	21
2.1.1 Distribución e importancia económica.....	21
2.1.2 Ubicación taxonómica.....	22
2.1.3 Generalidades de la subfamilia Amphipyridae.....	23
2.1.4 Morfología.....	24
2.1.5 Ciclo biológico.....	26
2.1.6 Estado adulto.....	33
2.1.7 Comportamiento.....	36
2.1.8 Plantas hospedantes.....	38
2.2 Sustratos alimenticios.....	39
2.2.1 Maíz.....	39
2.2.2 King grass.....	41
2.2.3 Verdolaga.....	42
2.2.4 Papa.....	44
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	47
3.1 Ubicación del experimento.....	47
3.2 Componentes en estudio.....	47
3.3 Tratamientos en estudio.....	48

3.4	Diseño experimental.....	49
3.5	Metodología de estudio.....	52
3.6	Observaciones registradas.....	57
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	59
4.1	De la duración del ciclo biológico de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith).....	59
4.1.1	Periodo de incubación.....	59
4.1.2	Duración de los estadios larvales.....	60
4.1.3	Periodo larval.....	68
4.1.4	Longitud de los estadios larvales.....	73
4.1.5	Periodo pupal.....	78
4.1.6	Peso de pupas.....	82
4.1.7	Longitud y ancho de pupas.....	85
4.1.8	Duración del ciclo biológico.....	89
4.2	Del efecto alimenticio en el potencial biótico de <i>Spodoptera</i> <i>frugiperda</i> (J. E. Smith).....	93
4.2.1	Periodo de pre-oviposición, oviposición y post- oviposición.....	93
4.2.2	Fecundidad.....	98
4.2.3	Longevidad.....	101
4.2.4	Porcentaje de viabilidad de huevos.....	103
V.	CONCLUSIONES.....	108
VI.	RECOMENDACIONES.....	110

VII. RESUMEN.....	111
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	114
IX. ANEXO.....	121

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Descripción de los tratamientos para la determinación de la duración del ciclo biológico de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith).....	48
2. Descripción de los tratamientos para la determinación del efecto alimenticio en el potencial biótico de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith).....	49
3. Esquema del análisis de variancia para la determinar la duración del ciclo biológico de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith).....	49
4. Esquema del análisis de variancia para determinar el efecto alimenticio en el potencial biótico de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith).....	51
5. Duración promedio en días del periodo de incubación y periodo larval de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith), alimentadas con cuatro sustratos alimenticios, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María - Perú. 2003.....	59
6. Periodo mínimo, máximo, promedio y total del periodo larval registrados en días para <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith), alimentadas con cuatro sustratos alimenticios, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María - Perú. 2003.....	61

7.	Análisis de variancia de la duración promedio en días de los estadíos larvales de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith), alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.....	63
8.	Prueba de comparación múltiple de Tukey ($\alpha = 0.05$) para efecto de la duración promedio en días de los estadíos larvales de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith), alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.....	65
9.	Análisis de variancia de la duración promedio en días del periodo larval de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith), alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.....	70
10.	Prueba de comparación múltiple de Tukey ($\alpha = 0.05$) para efecto de la duración promedio en días del periodo larval de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith), alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.....	71
11.	Longitud (mm) mínimo, máximo y promedio de los estadíos larvales de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith), alimentadas con cuatro sustratos alimenticios, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María - Perú. 2003.....	74
12.	Análisis de variancia de la longitud (mm) de los estadíos larvales de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith), alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.....	76
13.	Prueba de comparación múltiple de Tukey ($\alpha = 0.05$) para efecto de la longitud (mm) de los estadíos larvales de <i>Spodoptera</i>	

	<i>frugiperda</i> (J. E. Smith) alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.....	77
14.	Análisis de variancia de la duración promedio en días del periodo pupal para machos y hembras de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.....	79
15.	Prueba de comparación múltiple de Tukey ($\alpha = 0.05$) para efecto de la duración promedio en días del periodo pupal para machos y hembras de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.....	80
16.	Análisis de variancia del peso (g) de pupas machos y hembras de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.....	82
17.	Prueba de comparación múltiple de Tukey ($\alpha = 0.05$) para efecto del peso (g) de pupas machos y hembras de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas cuatro sustratos alimenticios.....	84
18.	Análisis de variancia de la longitud (mm) y ancho (mm) de pupas machos y hembras de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentados con cuatro sustratos alimenticios.....	85
19.	Prueba de comparación múltiple de Tukey ($\alpha = 0.05$) para efecto de la longitud (mm) y ancho (mm) de pupas machos y hembras de	

	<i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.....	86
20.	Análisis de variancia de la duración promedio en días del ciclo biológico de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.....	89
21.	Prueba de comparación múltiple de Tukey ($\alpha = 0.05$) para efecto de la duración promedio en días del ciclo biológico de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.....	90
22.	Análisis de variancia del periodo de pre-oviposición, oviposición y post-oviposición de hembras de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.....	94
23.	Prueba de comparación múltiple de Tukey ($\alpha = 0.05$) para efecto del periodo de pre-oviposición, oviposición y post-oviposición de hembras de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.....	95
24.	Análisis de variancia de la fecundidad de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.....	98
25.	Prueba de comparación múltiple de Tukey ($\alpha = 0.05$) para efecto de la fecundidad de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith),	

provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.....	99
26. Análisis de variancia de la longevidad de adultos machos y hembras apareados y no apareados de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.....	102
27. Prueba de comparación múltiple de Tukey ($\alpha = 0.05$) para efecto de la longevidad de adultos machos y hembras apareados y no apareados de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.....	102
28. Análisis de variancia del porcentaje de viabilidad de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.....	105
29. Prueba de comparación múltiple de Tukey ($\alpha = 0.05$) para efecto del porcentaje de viabilidad de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.....	106
30. Registros de Temperatura (°C) y Humedad Relativa (%) en los ambientes de crianza del laboratorio de Entomología, correspondiente a los meses de Febrero a Marzo del 2003. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú.....	122
31. Duración promedio en días de los estadios larvales de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae),	

	alimentadas con hojas de maíz, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.....	123
32.	Duración promedio en días de los estadios larvales de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), alimentadas con hojas de king grass, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.....	124
33.	Duración promedio en días de los estadios larvales de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), alimentadas con tubérculos de papa, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.....	125
34.	Duración promedio en días de los estadios larvales de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), alimentadas con hojas de verdolaga, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.....	126
35.	Duración promedio en días del periodo larval propiamente dicho de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), para 30 larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.....	127
36.	Longitud en mm de los estadios larvales de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), alimentadas con hojas de maíz, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003...	128
37.	Longitud en mm de los estadios larvales de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), alimentadas con hojas de king	

	grass, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.....	129
38.	Longitud en mm de los estadios larvales de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), alimentadas con tubérculos de papa, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.....	130
39.	Longitud en mm de los estadios larvales de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), alimentadas con hojas de verdolaga, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.....	131
40.	Duración promedio en días del periodo pupal de machos y hembras de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), para 30 larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.....	132
41.	Peso (g) de pupas machos y hembras de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), para 30 larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.....	133
42.	Longitud y ancho en mm de pupas machos y hembras de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), alimentadas con cuatro sustratos alimenticios, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.....	134

43. Duración promedio en días del ciclo total de desarrollo de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), alimentadas con hojas de maíz, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003..... 135
44. Duración promedio en días del ciclo total de desarrollo de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), alimentadas con hojas de king grass, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003..... 136
45. Duración promedio en días del ciclo total de desarrollo de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), alimentadas con tubérculos de papa, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003..... 137
46. Duración promedio en días del ciclo total de desarrollo de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), alimentadas con hojas de verdolaga, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003..... 138
47. Registro individual en días del periodo de pre - oviposición de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), provenientes de larvas alimentados con cuatro sustratos alimenticios, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003..... 139
48. Registro individual en días del periodo de oviposición de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae),

	provenientes de larvas alimentados con cuatro sustratos alimenticios, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.....	139
49.	Registro individual en días del periodo de post-oviposición de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), provenientes de larvas alimentados con cuatro sustratos alimenticios, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.....	140
50.	Registro individual de la fecundidad de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), provenientes de larvas alimentados con cuatro sustratos alimenticios, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María - Perú. 2003.....	140
51.	Registro individual en días de la longevidad de los adultos machos apareados de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), provenientes de larvas alimentados con cuatro sustratos alimenticios, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.....	141
52.	Registro individual en días de la longevidad de los adultos hembras apareados de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), provenientes de larvas alimentados con cuatro sustratos alimenticios, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.....	141

53. Registro individual en días de la longevidad de los adultos machos no apareados de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), provenientes de larvas alimentados con cuatro sustratos alimenticios, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003..... 142
54. Registro individual en días de la longevidad de los adultos hembras no apareados de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), provenientes de larvas alimentados con cuatro sustratos alimenticios, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003..... 142

INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Duración promedio en días de los estadíos larvales de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith), alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.....	66
2. Duración promedio en días del periodo larval de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith), alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.....	72
3. Longitud de los estadíos larvales de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith), alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.....	75
4. Duración promedio en días del periodo pupal de machos y hembras de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.....	81
5. Peso de pupas de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.....	84
6. Longitud de pupas machos y hembras de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.....	88
7. Ancho de pupas machos y hembras de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.....	88

8.	Duración promedio en días del ciclo biológico de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.....	92
9.	Duración promedio en días del periodo de pre-oviposición, oviposición y post-oviposición de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.....	97
10.	Fecundidad de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.....	100
11.	Longevidad de adultos machos y hembras apareados y no apareados de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.....	104
12.	Porcentaje de viabilidad de huevos de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.....	107

I. INTRODUCCIÓN

El valle del Alto Huallaga, de manera especial la zona de Tingo María y sus alrededores, presenta condiciones agroecológicas muy favorables para la producción de maíz. Este cultivo es atacado durante toda su fenología y aún en condiciones de almacenamiento, por muchos insectos que disminuyen su rendimiento, calidad y valor alimenticio. Entre estos fitófagos el “gusano cogollero del maíz” *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), es considerado como una de las plagas más importantes del maíz, no sólo por la intensidad de sus daños, sino por la continuidad con que se presentan.

Ante esta problemática existen diversos métodos de control, siendo el control biológico uno de ellos que ha tomado gran importancia en las últimas décadas, debido a que en los nuevos Programas de Manejo Integrado de Plagas se considera el uso de enemigos naturales como una técnica para su ejecución.

Para desarrollar el control biológico, es indispensable manipular especies benéficas en crianzas de mantenimiento inicial, con fines de traslado, cuarentena y colonización; así como crianzas masivas para su aplicación en forma inundativa en momentos oportunos de acuerdo a las evaluaciones de campo. Las crianzas de insectos se hacen con la finalidad de hacer estudios con insecticidas, de fisiología (biología en diferentes hospederos), crianza de enemigos naturales, etc.

El “cogollero del maíz” *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) se constituye en un hospedero ideal para la crianza masiva de enemigos

naturales, tanto de predadores como de parasitoides. Tal es así, que en diferentes lugares de nuestro país se utilizan los huevos de este noctuido para la crianza de *Trichogramma sp.* y *Telenomus remus* Nixon y sus larvas para la crianza de *Podisius nigrispinus* Dallas, *Euplectrus plathypenae* Howard y *Architas marmuratus* Townsend.

Por otro lado, para la crianza de este fitófago se hace necesario probar diferentes sustratos alimenticios, que permitan en el corto y mediano plazo obtener enemigos naturales a bajo costo. A la fecha no existen reportes sobre el uso de sustratos alimenticios en la crianza de *Spodoptera frugiperda* bajo condiciones agroecológicas de Tingo María, que nos permita conocer la biología y el potencial biótico de este fitófago, el mismo que podría en el corto plazo ser usado como sustrato para la crianza de diferentes enemigos naturales.

Teniendo en cuenta las consideraciones mencionadas se plantea el presente estudio, cuyos objetivos son los siguientes:

1. Determinar la duración del ciclo biológico de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) "Gusano cogollero del maíz" usando cuatro sustratos alimenticios: hojas de "maíz" (*Zea mays* L.), hojas de "king grass" (*Saccharum sinenses* L.), tubérculos de "papa" (*Solanum tuberosum* L.) y hojas de "verdolaga" (*Portulaca oleracea* L.).
2. Determinar el efecto de cuatro sustratos alimenticios en el potencial biótico de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith).

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae)

2.1.1 Distribución e Importancia Económica

Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) "cogollero del maíz", es considerado como una de las plagas mas importantes del maíz en regiones tropicales y subtropicales de América. Se encuentra ampliamente distribuido en los campos agrícolas de América, desde los estados norteamericanos del Golfo de México hasta Sud-América, incluyendo algunas Islas del Caribe. Se le atribuye grandes movimientos migratorios de las zonas cálidas hacia el norte llegando hasta Montana, Michigan y New Hampshire en los Estados Unidos (Burrel, 1966; Aranda y Granowsky, 1971; Carvalho *et al.*, 1971; Metcalf y Flint, 1972 y Barfield *et al.*, 1978), citado por SÁNCHEZ y CISNEROS (1981).

En el Perú, tanto en la Costa como en la Sierra y la Selva, *Spodoptera frugiperda* es una plaga muy dañina en maíz y otros cultivos. Se encuentra distribuida desde el nivel del mar hasta los 3200 m de altitud aproximadamente, constituyéndose en un problema importante no solo por la intensidad de los daños que se le atribuye, sino también por la constancia con que se presenta (Townsend y Wille, 1939; Wille, 1943,1952; Simón *et al.*, 1966; Sarmiento y Villacorta, 1972; Luna victoria, 1974; Angulo y Weigert, 1975; Sarmiento y Casanova, 1975; Arestegui, 1976; Chávez, 1976; Sarmiento, 1977, 1978 y 1981), citado por SÁNCHEZ y CISNEROS (1981).

El tipo de daño más común lo realiza como “cogollero”; sin embargo, en algunos casos también puede ocasionar graves daños en el cultivo del maíz cuando actúa como “gusano cortador de plantas tiernas” y muy ocasionalmente, se le ha registrado infestando la mazorca. En el primer tipo de daño, las larvas perforan el cogollo central del maíz. Cuando las hojas del cogollo se desarrollan y despliegan se observan los daños. Estos pueden aparecer como un conjunto de perforaciones dispuestas en forma transversal cuando los daños son ligeros o las hojas aparecen incompletas, cuando el daño es más severo. Se considera que normalmente sólo una larva se desarrolla totalmente en un “cartucho” o “cogollo” debido a la existencia de canibalismo (Wille, 1943,1952; Carvalho y Silveira, 1971 y Sarmiento, 1978), citado por SÁNCHEZ y CISNEROS (1981).

En ataques a plántulas de maíz, cuando *Spodoptera frugiperda* actúa como “gusano cortador”, las destroza por completo disminuyendo el número de plantitas por surco (Carvalho y Silveira, 1971), citado por SÁNCHEZ y CISNEROS (1981).

2.1.2 Ubicación taxonómica

La ubicación taxonómica de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) según SANINET es la siguiente:

Clase	:	Insecta
Subclase	:	Pterygota

Orden	:	Lepidoptera
Familia	:	Noctuidae
Sub-familia	:	Amphipyridae
Género	:	<i>Spodoptera</i>
Especie	:	<i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith)

Esta especie recibe numerosos nombres comunes según los países en los que se encuentra distribuida; así por ejemplo: "gusano cogollero del maíz" (México); "gusano cortador" (Brasil, México); "lagarta cogollera" (Uruguay); "oruga militar" (Argentina); "gusano cortador" y "cogollero" (Perú); "gardama de la remolacha", "de la papa", etc. (España); "gusano del pasto" y "fall armyworm" (EE.UU.); "cuncunilla de la alfalfa" (Chile) (Townsend *et al.*, 1939; Wille, 1943, 1952; Etcheverry, 1957; Guagliumi, 1962; Carvalho y SILVEIRA, 1971; Morey, 1971 y Sarmiento, 1978), citado por SÁNCHEZ y CISNEROS (1981).

2.1.3 Generalidades de la subfamilia Amphipyridae

Es uno de los grupos que comprenden un gran número de especies tropicales. Se caracteriza por tener ojos desnudos y grandes, aunque en algunos grupos son pequeños; tibia menos espinosa; otras exhiben marcas muy variables y no es posible establecer una característica común.

La proboscis y los palpos son de tamaño variable, la frente puede ser lisa y frecuentemente decorada con manchas brillantes (doradas o plateadas). En apariencia las larvas pueden ser glabras o presentar tubérculos con setas. Incluye a varios géneros entre los que se encuentran el género *Spodoptera* (SEITZ, 1923).

2.1.4 Morfología

a. Huevo

En relación a la morfología de los huevos del género *Spodoptera*, SÁNCHEZ y VERGARA (1999) señalan que en *Spodoptera frugiperda* son de color blanco amarillento brillante y de 0.5 mm de diámetro, esférico y achatado en uno de sus polos, ovipositados en masa y cubiertos con escamas gris rosada. CHAPOÑÁN (1952) indica que son de color blanco cremoso hasta ligeramente verdoso y miden entre 0.56 a 0.66 mm de diámetro.

b. Larva

La variación de coloración en las larvas de *Spodoptera frugiperda* es desde verde castaño a verde oliva casi negras con una "Y" amarilla invertida en la cabeza. Presenta tubérculos dorsales negros prominentes y cuatro puntos de color marrón oscuro o negros dispuestos en cuadrado sobre el último segmento abdominal; son notorias tres líneas longitudinales de color blanco, debajo de éstas, a ambos lados, tres franjas; la

primera de color marrón nítida, seguida de otra casi amarillenta y la tercera de color rojizo, en su máximo desarrollo alcanza entre 35 a 40 mm de longitud (SÁNCHEZ y VERGARA, 1999).

VALENCIA y VALDIVIA (1973) señalan que *Spodoptera frugiperda* presenta en el dorso una pinácula conspicua más o menos redondeada; en tanto que ANGULO y WEIGERT (1975) mencionaron que la cabeza es negra con una "Y" blanca invertida y en *Spodoptera eridania* la cabeza es castaña sin reticulado ni manchas oscuras.

c. Pupa

La pupa de *Spodoptera frugiperda* es de color marrón brillante y mide entre 18 a 20 mm de largo (SÁNCHEZ y VERGARA 1999); en tanto CHAPOÑÁN (1952) observó que es de color bruno a bruno rojo, miden aproximadamente de 20 a 30 mm de largo. ANGULO y WEIGERT (1975) mencionan que *S. frugiperda* y *S. eridania* no forman capullos de seda, el cremaster está formado por dos espinas articuladas en su base en *Spodoptera frugiperda* y no articuladas en *Spodoptera eridania*.

d. Adulto

Las alas posteriores de *Spodoptera frugiperda* son blanquecinas con puntos marrones rojizos, la hembra es considerablemente más oscura (SEITZ, 1923). La longitud de las alas posteriores en los machos es de 12 a 17 mm y en las hembras de 12 a 16 mm y el color varía de marrón grisáceo a marrón rojizo (TOLD y POOLE, 1980).

Los adultos de *Spodoptera frugiperda* presentan dimorfismo sexual muy marcado. Así en la hembra, las alas anteriores son de color gris uniforme a marrón con manchas apenas perceptibles. En los machos las alas anteriores son de color pardo grisáceo con un par de manchas irregulares y claras hacia la región central y una mancha blanquecina notoria hacia el ápice, además se observa una línea de color blanco hacia la región anal. La expansión alar varía de 30 a 38 mm (SÁNCHEZ y VERGARA, 1999).

CHAPOÑÁN (1952) señala que las polillas de *Spodoptera frugiperda* son de color perlado blanco con un margen parduzco, las alas anteriores presentan cerca de la punta del margen externo un punto blanquecino bien acentuado y algunas líneas transversales. La expansión alar es aproximadamente de 30 a 40 mm.

2.1.5 Ciclo Biológico

La duración de los estados de desarrollo de *Spodoptera frugiperda* fueron estudiadas por diferentes autores así: LUGINBILL (1928) trabajó bajo condiciones de campo en Columbia, South Carolina, U. S. A., durante los meses de Julio y Noviembre; CHAPOÑÁN (1952) realizó observaciones en Lima y Lambayeque, sobre la biología de este insecto durante las estaciones del año bajo condiciones de campo y obtuvo marcadas variaciones en la duración de los estadios larvales, pero no indica en forma específica las variaciones registradas en ambas localidades. CAMPOS (1968)

realizó observaciones bajo condiciones de laboratorio durante los meses de Noviembre a Diciembre en larvas alimentadas con hojas de algodónero a una temperatura de 23 ± 2 °C y 60 a 70% de humedad relativa; ESCALANTE (1974) realizó crianzas de *Spodoptera frugiperda* en condiciones de laboratorio a 4.17 °C - 19.7 °C y 34.24% - 88.00% de humedad relativa, mínima y máxima respectivamente en larvas alimentadas con plántulas de maíz en Cuzco; GARCIA y CLAVIJO (1989) trabajaron con larvas de *Spodoptera frugiperda* bajo condiciones de laboratorio a una temperatura que oscilaba entre 23.3 °C y 29.5 °C, con una media de 24.8 °C y a una humedad relativa de 58% y 94%, con una media de 80% en Maracay, estado de Aragua, Venezuela, con 12 dietas diferentes (hojas de maíz provenientes de plantas de 5 estados de desarrollo distintos, mazorcas y espigas de maíz, hojas de 4 malezas y una dieta artificial); AŹCÁRATE y VILLAREAL (1992) realizaron crianzas de *Spodoptera frugiperda* bajo condiciones semejantes a los naturales durante los meses de Agosto a Marzo en larvas alimentadas con plántulas de maíz híbrido en Piura; TERNERO *et al.* (1995), evaluó la biología de *Spodoptera frugiperda* en larvas alimentadas con hojas de maíz (*Zea mays*), sorgo (*Sorghum vulgare*), garbanzo (*Cicer arietinum*), morera (*Morus nigra*), papa (*Solanum tuberosum*), tomate (*Lycopersicon Sculentum*). PAUCARCHUCO y AMAYA (1999) realizaron crianzas de *Spodoptera frugiperda* en condiciones naturales a $24 \pm$ °C de temperatura y $65 \pm 5\%$ de humedad relativa en Junín-Perú.

Estos datos se han ordenado de acuerdo a los estados de desarrollo, los cuales se muestran a continuación.

a. Periodo de incubación

El periodo de incubación del huevo es primordialmente influenciado por la temperatura, la humedad relativa tiene una menor importancia (LUGINBILL, 1928); en tanto que una ligera variación en estos factores provocan un menor o mayor periodo de incubación (LAGOS, 2001).

LUGINBILL (1928) registró que el periodo promedio de incubación del huevo fue de 5.28 días durante los meses de Julio y Noviembre, con un mínimo de 2 días registrado durante el mes de agosto, y un máximo 10 días correspondientes a las observaciones realizadas durante el mes de Noviembre.

CHAPOÑÁN (1952) registró el periodo de incubación para *Spodoptera frugiperda* en promedio de 5.3 días y estableció que durante los meses de verano los huevos eclosionan al cabo de 3 días, mientras que durante los meses de invierno el periodo de incubación del huevo se prolonga hasta 9 días.

SALAS (1954) al comentar de WACLAW (1953), indica que este último autor determinó que bajo condiciones de América Tropical, los huevos de *Spodoptera frugiperda* tienen un periodo promedio de incubación de 2.6 días.

CAMPOS (1968) registró un periodo de incubación para *Spodoptera frugiperda* de 3 días; ESCALANTE (1974), registró 12.5 días y PAUCARCHUCO y AMAYA (1999), registraron de 2 a 4 días.

b. Periodo larval

Las larvas de *Spodoptera frugiperda* presentan de seis a siete estadios, dependiendo de las condiciones de temperatura y tipo de alimento (WILLE, 1943,1952). Así, en otros trabajos realizados se registraron cinco estadios larvales (ESCALANTE, 1974); seis estadios larvales (CHAPOÑAN, 1952) y excepcionalmente siete estadios larvales (LUGINBILL, 1928 y CAMPOS, 1968).

PARRA y CARVALHO (1980) trabajando con diferentes especies y variedades de plantas hospederas, probando dietas artificiales preparadas en base a siete variedades distintas de frijol, encontraron que tanto la duración de la fase larval de *Spodoptera frugiperda* como su sobrevivencia se ven afectadas por el tipo de alimento que se les suministre.

LUGINBILL (1928) bajo condiciones de campo, determinó sobre un total de 40 individuos que el promedio de duración del ciclo larval, durante los meses de Julio y Agosto fue de 290.4 horas (12.1 días), mientras que durante el mes de Octubre, para un total de 27 individuos, este periodo promedió 722.44 horas (30.1 días).

GARCIA y CLAVIJO (1989a) encontraron que los mejores resultados en cuanto a la velocidad de desarrollo y sobrevivencia de las diferentes fases de *Spodoptera frugiperda* fueron los tratamientos con hojas de maíz de menos de 45 días, maíz germinado, mazorca y espiga, estando la duración promedio de la fase larval de las hembras entre 13.1-13.8 días y para los machos entre 13.2-14.0 días, mientras que los tratamientos con guaratara y el arrocillo la fase larval varió entre 15.2-16.8 días para los machos y de 14.8-17.1 días para las hembras. Los tratamientos con hojas de maíz de más de 45 días y con hojas de granadilla variaron entre 18.0-19.2 días para los machos y 17.0-19.6 días para las hembras determinando que la duración de la fase larval fue siempre ligeramente menor en las hembras que en los machos.

También registro un promedio de 3.94, 2.22, 2.10, 2.16, 2.51 y 2.70 días, para el I, II, III, IV, V y VI estadio larval respectivamente. Asimismo concluyen que el efecto de la alimentación en el desarrollo y sobrevivencia de *Spodoptera frugiperda* se manifiesta fundamentalmente en la fase de larva, expresándose sobre la duración de la misma, por el tipo de alimento consumidos por las larvas.

CAMPOS (1968) al realizar crianzas de *Spodoptera frugiperda* en condiciones de laboratorio, alimentadas con hojas de algodón a una temperatura de 23 ± 2 °C, determinó que la duración promedio de desarrollo de cada uno de los estadios larvales fue de

3.32, 2.04, 2.08, 2.04, 2.48, 3.60, 4.66 días para I, II, III, IV, V, VI y VII estadio larval respectivamente, donde la duración promedio del periodo larval es de 17.24 días.

ESCALANTE (1974) realizó crianzas de *Spodoptera frugiperda* en condiciones de laboratorio a 4.17 °C - 19.7 °C y 34.24 % - 88.00 % de HR, mínima y máxima respectivamente, determinando un promedio en días de 7.5, 8.5, 7.5, 14.0, 13.0, para el I, II, III, IV y V estadio larval respectivamente, obteniendo un periodo larval de 54 días.

PAUCARCHUCO y AMAYA (1999) registraron que la duración del periodo larval fue de 45 días y de la fase de pre-pupal fue de 2 a 4 días.

c. Periodo pupal

CHAPOÑÁN (1952), estudió la influencia de las estaciones del año sobre la longitud del periodo de pupa de *Spodoptera frugiperda* y observó un promedio de 10.5 días durante los meses de verano y de 20 días durante el invierno.

ESCALANTE (1974), indicó que el periodo pupal de *Spodoptera frugiperda* fue de 37.5 días; CAMPOS (1968), registró 11.56 ± 0.92 días; AZCÁRATE y VILLAREAL (1992), registraron un periodo pupal de 7.75 - 15.2 días, mientras que PAUCARCHUCO y AMAYA (1999), citaron para este periodo una duración de 30 a 33 días.

GARCIA y CLAVIJO (1989a), indicaron que la duración promedio en días de la fase pupal varió entre 9.9 - 11.0 días para los machos y entre 8.2 - 9.4 días para las hembras, con un promedio general para todos los tratamientos de 10.3 y 8.9 días respectivamente, concluyendo que los periodos correspondientes a la pre-pupa y pupa no son notablemente alterados por el tipo de alimento consumidos por las larvas.

d. Ciclo total de desarrollo

Un factor importante, que influye sobre la intensidad que alcanza la plaga es sin duda la temperatura. En condiciones de laboratorio se demostró que la temperatura influye sobre el tiempo de desarrollo de huevo adulto; a 15.6 °C, el tiempo promedio de desarrollo fue de 66 días y a 35 °C fue de 18 días (BARFIELD *et al.*, 1978).

Según JASSIC y REYNES (1974) el ciclo de vida de *Spodoptera frugiperda* oscila entre 19 y 48 días lo que está en correspondencia con la dependencia de la temperatura de las distintas fases; a temperaturas elevadas el ciclo se acorta.

GARCIA y CALVIJO (1989a) indicaron que la duración promedio del periodo larval hasta adulto de *Spodoptera frugiperda* para el total de los tratamientos fue de 28.0 días en los machos y 26.7 días en las hembras.

TERNERO *et al.* (1995) evaluó la biología de *Spodoptera frugiperda* en larvas alimentadas con hojas de maíz (*Zea mays*), sorgo (*Sorghum vulgare*), garbanzo (*Cicer arietinum*), morera (*Morus nigra*), papa (*Solanum tuberosum*), tomate (*Lycopersicon sculentum*) y observó que la duración del ciclo biológico guarda relación con la estación del año, la temperatura y el hospedero utilizado.

Así el ciclo total de desarrollo para *Spodoptera frugiperda* según CAMPOS (1968), fue de 34.04 ± 2.95 días; para ESCALANTE (1974), fue de 104 días y para PAUCARCHUCO y AMAYA (1999), fue de 85.9 días.

2.1.6 Estado adulto

a. Longevidad del adulto

LUGINBILL (1928) indicó que las hembras de *Spodoptera frugiperda* alimentadas con solución de azúcar más miel, sobrevivían de 6 a 23 días, en cambio en aquellos adultos que no recibieron alimento, la longevidad oscilaba entre 4 y 6 días.

CAMPOS (1968) indicó que la longevidad de adultos en *Spodoptera frugiperda* varía según el sexo, así en machos fue de 11.73 ± 3.24 días, y longevidad de hembras de 12.27 ± 2.18 días. GARCIA y CLAVIJO (1989b), registraron que el promedio general de la longevidad de adultos fue de 8.9 días para las hembras y 8.0 días para los machos; en tanto

que AZCÁRATE y VILLAREAL (1992), registraron que la longevidad del adulto macho fue de 7.3 - 18.4 días y del adulto hembra de 8.2 - 20.7 días, mientras que PAUCARCHUCO y AMAYA (1999), registraron la longevidad del adulto de 8 - 12 días.

b. Periodo de pre-oviposición, oviposición y post-oviposición

LUGINBILL (1928) observó que el apareo ocurrió apenas emergieron los adultos e indica que las hembras inician la oviposición 2 días después de la cópula.

CHAPONÁN (1952) determinó que el mínimo periodo de pre-oviposición es de 2 días, durante los meses de verano; mientras que durante el invierno, éste se prolonga notablemente, obteniéndose un promedio de 7.5 días.

CAMPOS (1968) encontró que en *Spodoptera frugiperda*, el periodo promedio de pre-oviposición es de 2.86 ± 1.91 días y el periodo de oviposición de 8.14 ± 3.27 días, cuando las larvas fueron criadas con hojas de algodón.

ESCALANTE (1974) registró para esta especie un periodo de pre-oviposición de 6 días, mientras que AZCÁRATE y VILLAREAL (1992), encontraron para los periodos de pre-oviposición y oviposición 3.4 - 5.0 y 5.1 - 14.4 días respectivamente.

c. Capacidad de oviposición

WIGGLESWORTH (1972) indica que la producción de huevos varía con la temperatura, se incrementa hasta cierto punto y luego decae rápidamente, los límites de temperatura se determinan de acuerdo a las especies. En tanto que SÁNCHEZ (1994), indica que la fecundidad es máxima en una humedad relativa óptima definida, sobre y bajo el cual el número de huevos disminuye. A temperaturas de 26.5 °C las hembras ponen 1216 huevos, a 25 °C 944 y a 30 °C se reduce a 386 huevos (JASSIC y REYNES, 1974).

GARCIA y CLAVIJO (1989b), registraron un promedio de 1762.27 huevos por hembra, concluyendo que el potencial reproductivo de esta especie es muy alto, y que el mismo está poco influenciado por algunas condiciones ambientales, tales como las fuentes alimenticias. Esto teóricamente le conferiría a las poblaciones naturales, un alto potencial para incrementarse rápidamente, por el hecho de que sólo se presentan ocasionalmente brotes explosivos de esta plaga, nos sugiere la presencia de factores limitantes que mantienen a densidades más bajas las poblaciones naturales, durante la mayor parte del año.

CAMPOS (1968) registró que la capacidad de oviposición de *Spodoptera frugiperda* fue de 1740.43 ± 812.27 huevos por hembra, el pico promedio de oviposición fue el segundo día después de la emergencia y los mayores promedios se registraron sobre el segundo y

noveno día. Mientras que AZCÁRATE y VILLAREAL (1992), registraron que la capacidad de oviposición fue de 1342 a 3762 huevos por hembra.

VALVERDE y SARMIENTO (1987) indicaron que en *Spodoptera eridania* fue de 1856.4 huevos por hembra, siendo influenciado por el tipo de alimento del cual se alimenta en estado larval, citaron además que en la fertilidad de los huevos influye tanto el sustrato alimenticio como el número de generaciones de crianza, así fue de 98.84%, 98.34%, 96 y 94% para verdolaga, camote, tomate y yuyo respectivamente en la primera generación; para la segunda generación fue 95.17%, 96.34%, 94% y 92.17% con la misma secuencia de hospederos.

2.1.7 Comportamiento

BORROR y DE LONG (1954) mencionan que las larvas de muchas especies en este grupo son comúnmente llamadas gusanos cortadores porque se alimentan de raíces y brotes de varias plantas herbáceas. Son de hábitos nocturnos y durante el día se encuentran debajo de las piedras o en el suelo y considera entre los más importantes gusanos cortadores a *Agrotis*, *Hadena*, *Peridroma*, *Feltia*, *Spodoptera*, *Nephelodes* y *Euxoa*.

Los adultos se caracterizan por tener actividad nocturna, con gran capacidad de vuelo y dispersión, asimismo prefieren para su oviposición plantas tiernas (WILLE, 1943,1952).

Las larvas del estadio I, comen el corión del huevo, inmediatamente después de la emergencia. Las larvas del estadio I y II secretan un hilo de seda y penden de allí en algunos casos, pudiendo ser dispersadas de esta manera. Las larvas del estadio III ya no secretan hilos, son fotófobas. Las larvas del estadio IV son muy voraces y exhiben canibalismo. Las larvas del estadio V, al final de su periodo descienden para empupar en el suelo y señala que *S. frugiperda* muestra una atracción por el sexo después de un periodo posterior a la emergencia, que varía de 1 a 2 días en verano y 3 o más en invierno (ESCALANTE, 1974).

SÁNCHEZ y CISNEROS (1981), señalan que los niveles más altos de infestación de *Spodoptera frugiperda* se registran durante las estaciones del verano y otoño, mientras que los niveles más bajos se registran en el invierno, incrementándose en la primavera. Las larvas de esta especie plaga se observan infestando plántulas de maíz desde aproximadamente 15 cm de altura. Aunque sus ataques son más frecuentes en el cogollo, se observa ocasionalmente su presencia en la mazorca alimentándose de los granos.

A su vez, GONZALES (1994) observó en gladiolos, que los adultos de *Spodoptera frugiperda* ovipositan masas de 150 huevos en promedio, ya sea en el haz o en el envés de las hojas superiores. Las larvas I y II raspan la superficie foliar y a partir de la larva III se produce el canibalismo y migración de las larvas a diferentes partes de la planta, las

larvas del último estadio ingresan al pseudotallo, dañan la base del pedúnculo de la inflorescencia y dañan botones florales los que muestran excrementos al exterior.

2.1.8 Plantas hospedantes

Spodoptera frugiperda es una plaga polífaga, que posee un amplio rango de hospederos, alimentándose de más de 60 especies vegetales entre cultivadas y silvestres tales como: maíz, alfalfa, frijol, maní, papa, camote, nabo, espinaca, tomate, repollo, pepino, algodón, tabaco, trébol, cebada, arroz, soya, col, eucalipto, gladiolo, cebolla, avena, caña de azúcar, trigo, sorgo, ajonjolí, pasto elefante, pasto pangola y dentro de las malezas infesta a la "grama china" (*Sorghum halepensis*), *Echinochloa sp.*, "pata de gallina" (*Eleusine indica*), "yuyo" o "bledo" (*Amaranthus hybridus*), "verdolaga" (*Portulaca oleracea*) y a *Pennisetum typoides*, etc. (Townsend y Wille, 1939; Wille, 1943, 1952; Guagliumi, 1962; Burrell, 1966; Aranda y Granowsky, 1971; Metcalf y Flint, 1972; Valencia y Valdivia, 1973; Barfield *et al.*, 1978; Sarmiento, 1978; Tingle *et al.*, 1978), citado por SÁNCHEZ y CISNEROS (1981).

2.2 Sustratos alimenticios

2.2.1 “Maíz”

Clase	:	Monocotiledóneas
Orden	:	Glumiflorales
Familia	:	Gramíneas
Tribu	:	Maydeae
Género	:	<i>Zea</i>
Especie	:	<i>Zea mays</i> L.

Origen:

Originaria de América Tropical y cultivada en todas las regiones tropicales y cálidas de ambos hemisferios.

Distribución:

Cultivada en las Américas desde tiempos inmemoriales, al principio en las planicies de América Central (Guatemala y México). Después del descubrimiento de América, su cultivo se extendió por todos los países tropicales, sub-tropicales y hasta en los templados del mundo.

Descripción botánica:

La planta del maíz es una gramínea herbácea anual monoica de grano monocotiledóneo. Las hojas son largas, de gran tamaño, lanceoladas,

alternas, paralelinervias. Se encuentran abrazadas al tallo y presenta vellosidades en el haz. Los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes. El tallo es simple erecto, de elevada longitud pudiendo alcanzar los 4 metros de altura, es robusto y sin ramificaciones. Por su aspecto recuerda al de una caña, no presenta entrenudos y sí una médula esponjosa cuando se realiza un corte transversal. Presenta inflorescencia monoica con inflorescencia masculina y femenina separada dentro de la misma planta. Las raíces son fasciculadas y su misión es la de aportar un perfecto anclaje a la planta. En algunos casos sobresalen unos nudos de las raíces a nivel del suelo y suele ocurrir en aquellas raíces secundarias o adventicias.

Usos:

El almidón obtenido se usa en la industria alimenticia, además de ser utilizado el maíz en la industria del papel, cola y textil, donde sirve para facilitar la manufactura de hilos y de su embrión se extrae un aceite de uso culinario. Los granos se transforman en harina y dulces; también se puede obtener de ellos maicena, azúcar, jarabe y gomas. Con la mazorca sin granos ("tusa" o "coronta"), se fabrican planchas aislantes de ruidos y mezclas forrajeras para el ganado y aves domésticas (MOSTACERO, 2001).

2.2.2 “Pasto King grass”

Clase	:	Monocotiledóneas
Orden	:	Glumiflorales
Familia	:	Gramíneas
Género	:	Saccharum
Especie	:	<i>Saccharum sinenses</i> L.

Sinónimos:

Saccharum barberi Jeswiet, *Saccharum robustum* Brandes y Jeswiet ex Grassl, *Pennisetum hibrydum* (*Pennisetum purpuream* x *Pennisetum americano*).

Otros nombres comunes:

Caña de azúcar forrajera, caña de uva, caña japonesa, pasto panamá, pennisetum híbrido, uba cane (España); chinese sugarcane, japanese cane, king grass, north indian sugarcane, uba cane (Inglaterra).

Distribución:

Se cultiva principalmente en China y Japón; se cultivó en forma extensa antes de la introducción de las cañas “nobles” para la producción de azúcar. Es quizás la especie de corte más empleada en Colombia y otros países tropicales.

Descripción botánica:

Especie perenne, erecta, de hasta 4.5 m de altura; rustica y vigorosa de gran adaptabilidad; forma macollos y produce gran número de tallos por planta. Hojas alongadas de hasta 5 cm de ancho, con vellosidad suave y corta en la unión del tallo, con tonalidad verde con variaciones de claro a oscuro, según el tipo de suelo, humedad y disponibilidad de nutrientes.

Usos:

Fundamentalmente para pasto de corte (forraje verde), para suministrarlo picado y fresco al ganado. También usado para ensilado.

Ecología:

Altamente adaptable a diferentes condiciones climáticas. Requiere una altitud de 0 a 2000 m, una precipitación de 750 a 2000 mm/año y una temperatura de 17 a 32 °C (MOSTACERO, 2001).

2.2.3 “Verdolaga”

Clase	:	Magnoliopsida
Orden	:	Carvophyllales
Familia	:	Portulacáceas
Género	:	Portulaca
Especie	:	<i>Portulaca oleracea</i> L.

Origen:

Oriunda de la India, naturalizada en Europa e introducida en América y actualmente cosmopolita.

Distribución:

Es una maleza muy frecuente en la costa peruana. Hierba extendida con flores amarillas. Crece desde los 300 - 500 m.s.n.m. como en los departamentos de Lambayeque, La Libertad y Cajamarca.

Descripción botánica:

Planta anual de la familia de las portulacáceas de hasta 30 cm de longitud. Tallos rastreros, suculentos de un verde oscuro y brillante. Hojas opuestas de hasta 3 cm, estípuladas, muy gruesas, las superiores verticiladas. Flores de hasta 1.3 cm de diámetro con pétalos caedizos, de color amarillo. Fruto cápsula. Familia con 19 géneros y unas 500 especies, la mayoría americanas. Del Perú se conocen 6 géneros con 6 especies, de las cuales 7 son especies endémicas.

Usos:

Es utilizada en la alimentación humana como hortaliza por su contenido de proteínas y vitaminas: A, B₁, B₂, B₅ y C; también contiene ácido salicílico. En medicina es usada por sus propiedades diuréticas, laxantes,

vermífugas, emenagogas, refrigerantes, antiescorbútcas, soporíferas, desinflamantes y estimulantes. También es forraje.

Composición:

Los principales componentes que podemos encontrar son los siguientes: Aminoácidos, como la alanina (incrementa las defensas del sistema inmunitario); arginina (muy necesaria para el crecimiento muscular y la reparación de los tejidos); histidina (vasodilatador y estimulador del jugo gástrico, combate la anemia, la artritis y es muy útil para las úlceras); isoleucina (necesario para el crecimiento adecuado); valina (crecimiento infantil). Entre los ácidos tenemos: ascórbico (vitamina C); aspártico (muy interesante en la explosión del amoníaco); glutamínico (antiulceroso, tónico, incrementa la capacidad mental); linoleico (vitamina F); oxálico (muy tóxico); palmítico; y minerales como el calcio, hierro, magnesio, potasio, azufre, proteínas, fibra, etc. (MOSTACERO, 2001).

2.2.4 “Papa”

Clase	:	Dicotiledóneas
Orden	:	Solanales
Familia	:	Solanaceae
Género	:	Solanum
Especie	:	<i>Solanum tuberosum</i> L.

Origen:

Es originaria de los Andes del Sur del Perú y Norte de Bolivia.

Distribución:

Domesticada por los antiguos peruanos e introducida en Europa por los españoles en el siglo XVI, de donde se extendió a todo el mundo.

Descripción botánica:

Planta suculenta, herbácea, que presenta tubérculos (tallos subterráneos), los cuales se desarrollan al final de los estolones que nacen del tallo principal. Los tallos aéreos son de sección angular, y entre las axilas de las hojas y los tallos se forman ramificaciones secundarias. El tubérculo de la papa es un tallo subterráneo ensanchado. En la superficie posee yemas axilares en grupos de 3 - 5 y protegidas por hojas escamosas (ojos).

Usos:

Se cultiva por sus tubérculos caulinares, feculentos y comestibles. Tiene propiedades desinflamantes, calmantes, analgésicas y emolientes. Igualmente es usado para combatir el escorbuto y curar úlceras. Asimismo forma parte de la dieta de los diabéticos, gotosos, artríticos, reumáticos y biliosos.

Ecología:

La papa esta adaptada a climas fríos y templados crece en temperaturas entre 12 - 24 °C. Se recomienda sembrar el cultivo de papa en la época de menos calor de año. Los suelos ideales son los francos y franco arenosos, fértiles, sueltos, profundos, drenados, ricos en materia orgánica y con un pH de 4.5 - 7.5. Los suelos arcillosos están bien si son sueltos.

Composición:

El tubérculo contiene un 78% de agua, 18% de hidratos de carbono que incluye el almidón y algo de azúcar, 2% de proteínas, 0.1% de grasas, 1% de carbonato potásico y tanino. También contiene vitaminas A, B₁, B₂, B₅, B₆, C, P (nicotinamida) y sales minerales como: potasio, fósforo, azufre, calcio, magnesio, cloro, sodio, silicio, hierro, manganeso y arsénico: además ácido pantotémico, ácidos orgánicos y acetilcolina. La planta entera contiene un alcaloide principal (la solanina) y dos alcaloides secundarios (la solanidina y el solantreno) (MOSTACERO, 2001).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Ubicación del experimento

El presente trabajo se llevó a cabo entre los meses de Febrero a Mayo del 2003, en los ambientes de crianza del área de Entomología de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ubicado en el distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco y región Andrés Avelino Cáceres, cuyas coordenadas geográficas son:

Longitud Oeste	:	75° 57' 07"
Latitud Sur	:	09° 07' 05"
Altitud	:	660 m.s.n.m.

Se constataron variaciones de temperaturas y humedad relativa que fluctuaron entre 21.0 - 31.5 °C y 48.5 - 83.0%, respectivamente (Cuadro 30).

3.2 Componentes en estudio

3.2.1 Determinación de la duración del ciclo biológico de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith)

- Huevos de *Spodoptera frugiperda*.
- Larvas de *Spodoptera frugiperda*.
- Sustratos alimenticios: hojas de maíz (*Zea mays* L.), king grass (*Saccharum sinenses* L.), tubérculos de papa

(*Solanum tuberosum* L.) y hojas de verdolaga (*Portulaca oleracea* L.).

3.2.2 Determinación del efecto alimenticio en el potencial biótico de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith)

- Adultos de *Spodoptera frugiperda*.
- Plántulas de maíz (*Zea mays*).

3.3 Tratamientos en estudio

Los tratamientos utilizados para determinar la duración del ciclo biológico de *Spodoptera frugiperda* se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos en estudio.

Tratamiento	Clave		Descripción
1	T ₁	30	Larvas alimentadas con hojas de maíz
2	T ₂	30	Larvas alimentadas con hojas de king grass
3	T ₃	30	Larvas alimentadas con tubérculos de papa
4	T ₄	30	Larvas alimentadas con hojas de verdolaga

Los tratamientos utilizados para determinar el efecto alimenticio en el potencial biótico de *Spodoptera frugiperda* se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Descripción de los tratamientos en estudio.

Trat. Clave	Descripción
1 T ₁	5 Adultos provenientes de larvas alimentadas con hojas de maíz
2 T ₂	5 Adultos provenientes de larvas alimentadas con hojas de king grass
3 T ₃	5 Adultos provenientes de larvas alimentadas con tubérculos de papa
4 T ₄	5 Adultos provenientes de larvas alimentadas con hojas de verdolaga

3.4 Diseño experimental

Para determinar la duración del ciclo biológico de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), se utilizó el Diseño Completamente al Azar con 04 tratamientos y 30 repeticiones. Las características evaluadas de cada uno de los tratamientos se sometieron al análisis de variancia y la significación estadística fue determinada por la prueba de comparación múltiple de Tukey a un nivel de 0.05 y 0.01 de probabilidad.

Cuadro 3. Esquema del análisis de variancia para determinar la duración del ciclo biológico de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith).

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	
Tratamientos	(t-1)	3
Error experimental	t(r-1)	116
Total	(tr-1)	119

Modelo aditivo lineal.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Para:

$i = 1, 2, 3 \text{ y } 4$ tratamientos

$j = 1, 2, \dots, 30$ repeticiones

Donde:

Y_{ij} : Valor o respuesta en la j -ésima repetición sujeta a la aplicación del i -ésimo sustrato alimenticio en la duración del ciclo biológico de *Spodoptera frugiperda*.

μ : Efecto de la media general.

τ_i : Efecto del i -ésimo sustrato alimenticio.

ε_{ij} : Efecto aleatorio del error experimental asociado a dicha observación.

Para determinar el efecto alimenticio en el potencial biótico de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), se utilizó el Diseño Completamente al Azar con 04 tratamientos y 05 repeticiones. Las características evaluadas de cada uno de los tratamientos se sometieron al análisis de variancia y la significación estadística fue determinada por la prueba de comparación múltiple de Tukey a un nivel de 0.05 y 0.01 de probabilidad.

Cuadro 4. Esquema del análisis de variancia para determinar el efecto alimenticio en el potencial biótico de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith).

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	
Tratamientos	(t-1)	3
Error experimental	t(r-1)	16
Total	(tr-1)	19

Modelo aditivo lineal.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Para:

i = 1, 2, 3 y 4 tratamientos

j = 1, 2, ..., 5 repeticiones

Donde:

Y_{ij} : Valor o respuesta en la j-ésima repetición sujeta a la aplicación del i-ésimo sustrato alimenticio en adultos de *Spodoptera frugiperda*.

μ : Efecto de la media general.

τ_i : Efecto del i-ésimo sustrato alimenticio.

ε_{ij} : Efecto aleatorio del error experimental asociado a dicha observación.

3.5 Metodología de estudio

3.5.1 Determinación de la duración del ciclo biológico de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith)

a. Obtención de los sustratos alimenticios

Se plantaron semillas de maíz en un área determinada para la obtención de hojas de maíz, con la finalidad de asegurar el alimento para la crianza; las hojas de king grass y verdolaga se obtuvieron de áreas cercanas al laboratorio de Entomología de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, mientras que los tubérculos de papa se obtuvieron del mercado local.

b. Obtención de las posturas

Las posturas de *Spodoptera frugiperda*, se obtuvieron de adultos que fueron apareados en jaulas de crianza de dos mangas, provenientes de larvas de los últimos estadios, colectadas en campo y alimentadas con hojas de maíz en condiciones de laboratorio.

c. Duración del periodo de incubación

En una placa petri 15 cm de diámetro y 2 cm de alto, se aisló una masa de huevos, la que se revisó diariamente a fin de detectar la eclosión de los huevos. En esta forma se aseguraba que todas las larvas

utilizadas en este estudio tenían exactamente la misma edad, provenían de la misma postura y por ende de la misma hembra. Los días transcurridos entre la oviposición y la eclosión permitió determinar el periodo de incubación.

d. Duración de los estadios larvales

Después de la eclosión de los huevos se individualizaron 30 larvas en cada tratamiento. Estas fueron acondicionadas individualmente en placas petri con papel toalla en el fondo y su respectivo sustrato alimenticio.

Las larvas se alimentaron dependiendo del sustrato alimenticio empleado en cada tratamiento y de los estadios larvales. El tratamiento cuyo sustrato alimenticio fue hojas de maíz, para los primeros estadios larvales se emplearon cogollos y hojas jóvenes, mientras que las larvas posteriores al cuarto estadio se alimentaron solamente con cogollos; para el tratamiento cuyo sustrato fue hojas de king grass, se utilizaron cogollos y hojas jóvenes para todos los estadios larvales; para el tratamiento cuyo sustrato fue hojas de verdolaga, se utilizaron las hojas para los primeros estadios y para los estadios posteriores se utilizaron tanto las hojas como el tallo y para el tratamiento cuyo sustrato fue tubérculo de papa, se utilizaron solamente trozos de tubérculos de papa para todo los estadios.

Se realizaron observaciones diarias con ayuda de un microscopio estereoscopio con el objeto de determinar la duración de los

diferentes estadios larvales, especialmente en los primeros estadios y a la vez se procedió a renovar el alimento y las placas petri por otras totalmente desinfectadas para evitar problemas de contaminación por hongos o bacterias.

El cambio de cada estadio larval se determinó por la presencia de la cápsula cefálica y la exuvia en la placa petri como consecuencia de la muda, con lo cual se determinó el número, la duración y la longitud de los diferentes estadios larvales. Para medir la longitud (mm) de los primeros estadios se utilizó un microscopio estereoscopio provisto de ocular micrómetro, mientras que para los estadios finales se utilizó un vernier digital.

Una vez que las larvas del último estadio dejaban de alimentarse, su coloración y ornamentaciones comenzaron a cambiar hasta tener un color plumizo, lo cual era señal que entraba a pre-pupa, se registró el tiempo transcurrido desde ese momento hasta el día en que la pre-pupa mudó a pupa. El periodo larval se determinó desde la eclosión de los huevos hasta finalizado el periodo pre-pupa.

e. Duración del periodo pupal

Una vez que las larvas alcanzaron el periodo pupal, estas fueron mantenidas en placas petri totalmente desinfectadas para evitar problemas de contaminación por hongos o bacterias de los excrementos o las

hojas, que sirvieron como alimento y entre cuyos residuos los insectos formaron su cámara pupal. La duración del periodo pupal se estableció desde el día en que mudó a pupa hasta la emergencia del adulto. Durante el periodo pupal se ubicaron los poros genitales y anales para la diferenciación del sexo, evaluándose la proporción de sexos para cada tratamiento.

También se registraron la longitud, ancho en mm y el peso en g de las pupas para cada tratamiento en estudio, utilizando un vernier digital y una balanza analítica respectivamente. La duración del ciclo biológico se determinó desde la eclosión de los huevos hasta la emergencia de los adultos.

3.5.2 Determinación del efecto alimenticio en el potencial biótico de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith)

a. Establecimiento de las parejas

Dependiendo de la cantidad y proporción sexual de los adultos obtenidos, se formaron 5 parejas de machos y hembras emergidos el mismo día, provenientes del mismo tratamiento. Las parejas establecidas fueron colocadas en jaulas de dos mangas, en cuyo interior se colocaron frascos con plántulas de maíz a manera de florero para facilitar la oviposición y el reposo de los adultos. Se suministró alimento diariamente usando algodón embebido con una solución de agua y miel en proporción de 3:1.

b. Duración del periodo de pre-oviposición, oviposición y post-oviposición

En forma minuciosa se revisó la pared de cada jaula de oviposición, como las plántulas de maíz y el recipiente que contenía las plántulas con la finalidad de establecer la fecha exacta del inicio de la oviposición. Debido a que las hembras ovipositan no solamente en el follaje sino también en las paredes de la jaula haciendo que la recuperación de las posturas se torne más difícil por lo tanto se optó por cubrir la parte interna de la jaula con papel para facilitar la recuperación de las posturas. Los días transcurridos entre el establecimiento de las parejas y el inicio de la oviposición permitió determinar el periodo de pre-oviposición.

c. Fecundidad (capacidad de oviposición)

Se registro el número de masas de huevos puestos por día, registrándose de esta manera el número de huevos puestos por día por hembra.

d. Evaluación de la longevidad de los adultos

Se registro la longevidad de los adultos hembras y machos no apareados, las cuales fueron acondicionados individualmente en frascos de vidrio de 14.5 cm de diámetro x 22 cm de alto, en cuyo fondo interior se colocó papel toalla y algodón embebido con una solución de agua y

miel en la proporción de 3:1 como sustrato de alimentación, más no fue necesario cambiarles de frascos. Los adultos empleados en el apareamiento sirvieron para medir la longevidad de hembras y machos apareados.

e. Porcentaje de viabilidad de huevos

Al azar de cada postura, se registró el número de huevos eclosionados y no eclosionados, lo que permitió determinar el porcentaje de viabilidad de los huevos.

3.6 Observaciones registradas

Para determinar el efecto alimenticio en el crecimiento y desarrollo de *Spodoptera frugiperda* se registraron los siguientes datos:

- Duración del periodo de incubación.
- Duración de los estadíos larvales.
- Longitud de los estadíos larvales.
- Duración del periodo larval.
- Duración del periodo pupal.
- Peso, longitud y ancho de pupas.
- Duración del ciclo biológico.

Para determinar el efecto alimenticio en el potencial biótico de *Spodoptera frugiperda* se registraron los siguientes datos:

- Periodo de pre-oviposición, oviposición y post-oviposición.
- Fecundidad (capacidad de oviposición).
- Longevidad de los adultos (apareados y no apareados).
- Porcentaje de viabilidad de huevos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 De la duración del ciclo biológico de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith)

4.1.1 Periodo de incubación

En todas las observaciones realizadas (Cuadro 5), los huevos eclosionaron al cabo de 2 días, acercándose a los resultados de CAMPOS (1968) y PAUCARCHUCO y AMAYA (1999), pero discrepando con los de ESCALANTE (1974), quienes encontraron que los huevos eclosionaron al cabo de 3 y 12.5 días respectivamente. Esto debido a que durante este periodo, se constataron variaciones de temperaturas y humedad relativa que fluctuaron entre 21.5 - 29.8 °C y 56.4 - 86.1%, respectivamente (Cuadro 30), indicándonos que una ligera variación en estos factores provocan un menor o mayor periodo de incubación (LAGOS, 2001).

Cuadro 5. Duración promedio en días del periodo de incubación y periodo larval de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), alimentadas con cuatro sustratos alimenticios, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.

Sustrato Alimenticio	Periodo de Incubación	Periodo Larval		
		Larva	Pre-pupa	Total
Maíz	2	19.03	1.72	20.75
King grass	2	21.67	1.52	23.19
Papa	2	25.43	1.85	27.28
Verdolaga	2	27.13	1.55	28.68

4.1.2 Duración de los estadios larvales

De acuerdo a los resultados presentados en el Cuadro 6, se aprecia que el periodo larval de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), presenta seis estadios larvales y un estado intermedio de pre-pupa antes de alcanzar el periodo pupal. Sin embargo, se observó que un porcentaje de individuos en estudio presentaron un estadio larval adicional, es decir necesitaron siete estadios larvales para completar su desarrollo, tal como lo mencionan LUGINBILL (1928) y CAMPOS (1968), no concordando con muchos autores, entre ellos CHAPOÑÁN (1952), ESCALANTE (1974) y GARCIA y CLAVIJO (1989a) quienes registraron cinco y seis estadios larvales respectivamente.

También se puede apreciar que las larvas que necesitaron de siete estadios larvales para completar su desarrollo, fueron en su mayoría aquellas larvas alimentadas con tubérculos de papa y hojas de verdolaga. Esto probablemente se debe a que estos sustratos alimenticios presentan insuficientes requerimientos nutricionales para las larvas, ante esta situación alargan su desarrollo y equilibran su concentración de nutrientes que le permitirá en el estado adulto una capacidad de reproducción óptima. Al respecto WILLE (1943, 1952), indica que las larvas presentan de seis a siete estadios, dependiendo de las condiciones de temperatura y el tipo de alimento consumido por las larvas.

Cuadro 6. Periodo mínimo, máximo, promedio y total del periodo larval registrados en días para *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), alimentadas con cuatro sustratos alimenticios, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María - Perú. 2003.

Estadios larvales	N° Observ.	Sustratos alimenticios											
		Maíz			King grass			Papa			Verdolaga		
		Min	Max	\bar{x}	Min	Max	\bar{x}	Min	Max	\bar{x}	Min	Max	\bar{x}
Primero	30	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.50	5.50	4.43	3.50	5.50	3.77
Segundo	30	1.00	3.00	1.73	2.00	3.00	2.10	1.00	1.50	1.17	2.00	2.00	2.00
Tercero	30	1.00	3.00	2.93	3.00	4.00	3.17	3.00	7.00	3.73	3.00	4.00	3.03
Cuarto	30	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	2.03	3.00	4.00	3.57	2.50	3.50	2.80
Quinto	30	1.00	3.00	2.00	1.00	9.00	4.47	1.00	8.00	5.80	6.00	10.00	7.57
Sexto	30	3.00	10.00	6.17	3.00	9.00	5.07	3.00	9.00	4.50	2.00	9.00	5.30
Séptimo	<u>/</u>	3.00	7.00	5.14 _{a/}	3.00	5.00	3.57 _{a/}	1.00	5.00	3.94 _{b/}	4.00	9.00	5.71 _{c/}
Total Estadios larvales	30	16.00	23.00	19.03	17.00	25.00	21.67	22.50	29.50	25.43	25.00	30.50	27.13
Pre-pupa	30	1.00	2.00	1.72	1.00	2.50	1.52	1.00	4.00	1.85	1.50	2.00	1.55
Total periodo larval	30	17.00	25.00	20.75	18.00	27.00	23.19	23.50	33.50	27.28	26.50	32.50	28.68

/ Solo algunas larvas presentaron hasta siete estadios

a/ En base a 7 larvas

b/ En base a 17 larvas

c/ En base a 14 larvas

En el resumen del análisis de variancia de los resultados obtenidos en el presente estudio (Cuadro 7), para la duración promedio en días de cada uno de los estadios larvales de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), alimentadas con cuatro sustratos alimenticios, la prueba "F" nos muestra que existen diferencias altamente significativas para el efecto de los tratamientos, indicándonos que cada uno de los estadios larvales de esta especie se ven afectados notablemente por el tipo de alimento que se le suministró, influyendo en la duración en días de cada uno de los estadios larvales de esta especie (GARCIA y CLAVIJO, 1989a).

El coeficiente de variabilidad para el primero, segundo, tercero y cuarto estadio larval, nos indica un estimado de valores buenos, mientras que para el quinto y sexto estadio, nos indica un estimado de valores regulares.

Cuadro 7. Análisis de variancia de la duración promedio en días de los estadios larvales de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.

Fuentes de variación	G.L.	Estadios larvales ^{1/}											
		I		II		III		IV		V		VI	
		CM	Sig	CM	Sig.	CM	Sig	CM	Sig.	CM	Sig	CM	Sig
Tratamiento	3	0.1458	AS	0.8494	AS	0.2337	AS	4.3525	AS	9.6841	AS	0.6624	AS
Error experimental	116	0.0097		0.0226		0.0306		0.0213		0.1196		0.2080	
Total	119												
C.V. (%)		4.89		11.46		9.81		9.79		16.13		20.31	

^{1/} Para el análisis de variancia fueron transformados a \sqrt{x}

AS Significación al 1% de probabilidad

Realizada la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$) (Cuadro 8), se presenta la duración promedio en días de cada uno de los estadios larvales de *Spodoptera frugiperda*, alimentadas con cuatro sustratos alimenticios, en las cuales se puede establecer que existen diferencias significativas entre tratamientos, observándose considerables fluctuaciones en el periodo de desarrollo de cada estadio larval para cada tratamiento en estudio (Cuadro 6, 8 y Figura 1).

Con respecto al primer estadio larval, se aprecia que significativamente la duración en días fue menor en larvas alimentadas con hojas de verdolaga T_4 (3.77 días) en comparación con el resto de los tratamientos, probablemente debido a que existen algunos elementos constituyentes del sustrato, aún desconocidos, que incidieron en la velocidad de desarrollo de esta especie; en larvas alimentadas con hojas de maíz T_1 (4.00 días) y hojas de king grass T_2 (4.00 días) quienes no difieren significativamente, la duración en días fue intermedia en comparación del resto de los tratamientos, probablemente debido a que encontraron un sustrato más succulento y sin barreras morfológicas; mientras que en larvas alimentadas con tubérculos de papa T_3 (4.30 días) la duración en días fue mayor que el resto de los tratamientos, probablemente debido a que encontraron un sustrato que ejercía cierto efecto repelente por el olor que emitía. Según la ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS (1989), las larvas en el primer estadio son más sensibles a los elementos constituyentes del sustrato alimenticio; interfiriendo en la alimentación y digestión del insecto (SANCHEZ, 1994).

Cuadro 8. Prueba de comparación múltiple de Tukey ($\alpha = 0.05$) para efecto de la duración promedio en días de los estadíos larvales de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.

Tratamiento	Clave	Estadíos larvales					
		I	II	III	IV	V	VI
1	T ₁	4.00(2.00) b	1.73(1.29) b	2.93(1.71) b	1.00(1.00) d	2.00(1.41) d	6.17(2.45) a
2	T ₂	4.00(2.00) b	2.10(1.45) a	3.17(1.78) b	2.03(1.41) c	4.47(2.04) c	5.07(2.21) a
3	T ₃	4.30(2.10) a	1.17(1.07) c	3.73(1.91) a	3.57(1.88) a	5.80(2.39) b	4.50(2.10) b
4	T ₄	3.77(1.93) c	2.00(1.41) a	3.03(1.74) b	2.80(1.67) b	7.57(2.74) a	5.30(2.22) a

* Tratamientos indicados con la misma letra en columna, no difieren significativamente entre sí.
 (Valor) Datos transformados a \sqrt{x}

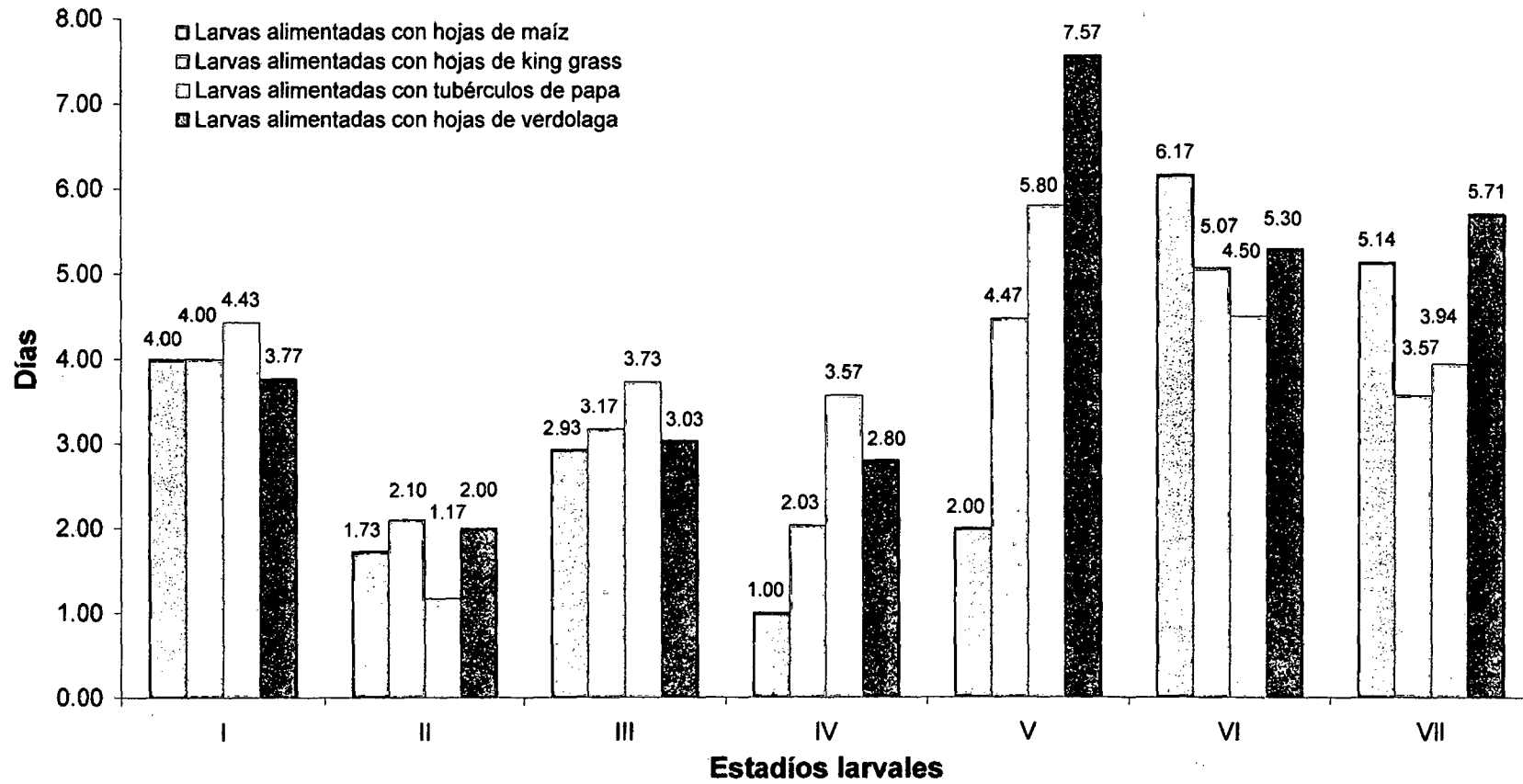


Figura 1. Duración promedio en días de los estadios larvales de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.

Durante el segundo estadio larval, la duración promedio en días fue menor en larvas alimentadas con tubérculos de papa T₃ (1.17 días) y hojas de maíz T₁ (1.73 días) en comparación de larvas alimentadas con hojas de king grass T₂ (2.10 días) y hojas de verdolaga T₄ (2.00 días), probablemente debido a que las larvas encontraron un sustrato apetecible.

Pero durante el tercer estadio larval, significativamente se puede observar una mayor uniformidad en el desarrollo de esta especie, tal como lo reporta CAMPOS (1968), probablemente debido a que las larvas están más desarrolladas y reflejan mejor adaptabilidad al sustrato alimenticio (SÁNCHEZ, 1994).

También se observa claramente que durante el cuarto y quinto estadio larval, la duración promedio en días fue menor en larvas alimentadas con hojas de maíz T₁ (1.00 y 2.00 días respectivamente), en comparación del resto de los tratamientos. Esto probablemente debido a que las larvas encontraron un sustrato más apetecible y que algunas sustancias nutritivas influyeron en el normal crecimiento y desarrollo de esta especie.

Asimismo durante los estadios larvales finales, se puede apreciar claramente que algunas larvas acortaron o prolongaron su periodo de desarrollo, es decir aquellas larvas que presentaron estadios cortos durante los estadios iniciales, presentaron estadios más prolongados durante los estadios finales y viceversa. Siendo muy probable que las larvas durante

estadios finales acortan o alargan su periodo de desarrollo, dependiendo del contenido nutricional del sustrato alimenticio, que le permitirá de esta manera asegurar las reservas energéticas para los periodos posteriores.

En forma general se puede observar que algunos sustratos alimenticios, ejercieron un efecto adverso (efecto antibiótico) prolongando el desarrollo normal de la especie o que la ausencia de algunas sustancias nutritivas pueden estar limitando el periodo de desarrollo de cada estadio larval.

La información detallada de los registros individuales obtenidos para cada una de las 30 larvas en observación para cada tratamiento se presenta en los Cuadros 31, 32, 33 y 34.

4.1.3 Periodo larval

Un resumen de los resultados obtenidos sobre la duración promedio en días del periodo larval de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), usando cuatro sustratos alimenticios, se presentan en el Cuadro 5 y 6, indicándonos el periodo larval, que incluye el periodo larval propiamente dicho (fase alimentaria) y el periodo correspondiente a pre-pupa.

De igual manera, se aprecia considerables fluctuaciones durante el periodo larval, encontrándose que el menor tiempo requerido para completar el periodo larval propiamente dicho fue de 19.03 días en promedio, cuyas larvas fueron alimentadas con hojas de maíz (T₁); mientras que las

larvas alimentadas con hojas de king grass (T₂), tubérculos de papa (T₃) y hojas de verdolaga (T₄), alcanzaron 21.67, 25.43 y 27.13 días respectivamente.

Asimismo, se puede apreciar ligeras diferencias durante el periodo pre-pupal, que ocurre al final del periodo larval y sin muda adicional, obteniéndose una duración de 1.72, 1.52, 1.85 y 1.55 días, provenientes de larvas alimentadas con hojas de maíz, hojas de king grass, tubérculos de papa y hojas de verdolaga respectivamente, indicándonos que el periodo pre-pupal de esta especie no es notablemente alterado por el tipo de alimento consumidos por las larvas, tal como lo reporta GARCIA y CLAVIJO (1989a).

La información detallada de los registros individuales obtenidos para cada una de las 30 larvas en observación para cada tratamiento se presenta en el Cuadro 35.

En el resumen del análisis de variancia de los resultados obtenidos en el presente estudio (Cuadro 9) para la duración promedio en días del periodo larval de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), alimentadas con cuatro sustratos alimenticios, la prueba "F" nos muestra que existen diferencias altamente significativas para el efecto de los tratamientos, indicándonos que los sustratos estudiados, influyeron en la duración del periodo larval de esta especie. El coeficiente de variabilidad, del carácter en estudio, nos indica un estimado de resultados buenos.

Cuadro 9. Análisis de variancia de la duración promedio en días del periodo larval de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.

Fuente de variación	G. L.	Duración del periodo larval ^{1/}	
		CM	Sig.
Tratamiento	3	4.4010	AS
Error experimental	116	0.0378	
Total	119		
C.V. (%)		4.04	

^{1/} Para el análisis de variancia fueron transformados a \sqrt{x}
AS Significación al 1% de probabilidad

Realizada la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$) (Cuadro 10), se presenta la duración promedio en días del periodo larval de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), obtenidos de larvas alimentadas con los diferentes sustratos alimenticios, en las cuales se puede establecer que existen diferencias significativas entre tratamientos. También se observa que la duración del periodo larval fue menor con larvas alimentadas con hojas de maíz T₁ (20.75 días), seguidas de larvas alimentadas con hojas de king grass T₂ (23.18 días), tubérculos de papa T₃ (27.22 días) y hojas de verdolaga T₄ (28.68 días), quienes presentaron periodos larvales más prolongados, tal como se muestra en la Figura 2. Esto probablemente debido a que en el proceso evolutivo, las larvas de este noctuido encontraron en las hojas del maíz los requerimientos nutricionales adecuados para su desarrollo en

Cuadro 10. Prueba de comparación múltiple de Tukey ($\alpha = 0.05$) para efecto de la duración promedio en días del periodo larval de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.

Tratamiento	Clave	Duración del periodo larval
1	T ₁	20.75 (4.55) a
2	T ₂	23.18 (4.81) b
3	T ₃	27.22(5.21) c
4	T ₄	28.68(5.35) d

* Tratamientos indicados con la misma letra en columna, no difieren significativamente entre sí.
(Valor) Datos transformados a \sqrt{x}

comparación a los otros sustratos alimenticios. Estos resultados nos corroboran que los insectos requieren de un periodo más prolongado para completar su desarrollo, cuando el alimento o la dieta es inadecuada (SÁNCHEZ, 1994) y el efecto de la alimentación en el desarrollo de esta especie se manifiesta fundamentalmente durante el periodo larval, expresándose en la duración de la misma, principalmente por el tipo de alimento consumido por las larvas (GARCIA y CLAVIJO, 1989a).

Estos registros son mayores a los obtenidos por CAMPOS (1968), GARCIA y CLAVIJO (1989a), probablemente debido a que las variaciones de temperatura y humedad relativa presentados durante este estudio, provocaron cambios significativos en la duración del periodo larval de esta especie.

T₁ = Larvas alimentadas con hojas de maíz
T₂ = Larvas alimentadas con hojas de king grass
T₃ = Larvas alimentadas con tubérculos de papa
T₄ = Larvas alimentadas con hojas de verdolaga

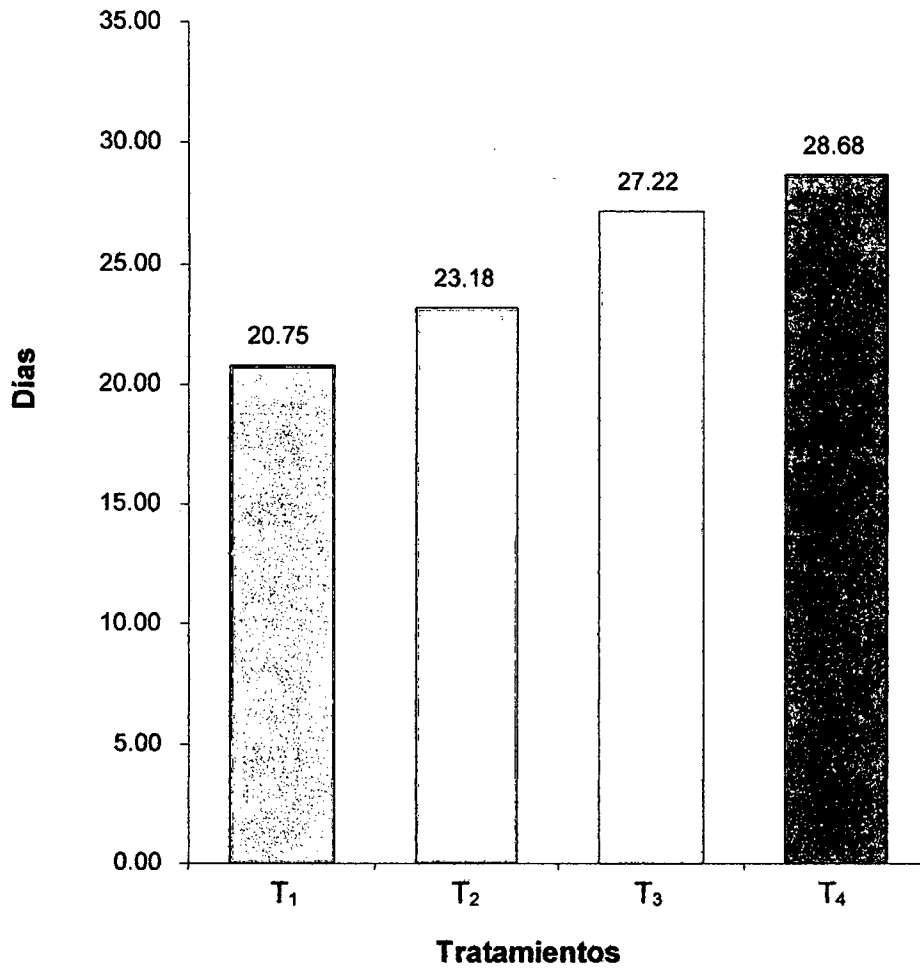


Figura 2. Duración promedio en días del periodo larval de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.

4.1.4 Longitud de los estadios larvales

En el Cuadro 11 y Figura 3, se presentan la longitud promedio en mm de cada uno de los estadios larvales de *Spodoptera frugiperda*, donde se puede observar que las larvas alimentadas con hojas de maíz alcanzaron las mayores longitudes durante los primeros estadios (I, II y III); posteriormente las larvas alimentadas con hojas de maíz y king grass alcanzaron las mayores longitudes durante los estadios intermedios (IV y V), mientras que las mayores longitudes previos al estadio pre-pupa, alcanzaron las larvas alimentadas con hojas de maíz y tubérculos de papa (estadio VI).

También se constató que en un porcentaje de individuos en estudio, que presentaron un estadio adicional, es decir siete estadios larvales para completar su desarrollo, alcanzaron longitudes considerables en el último estadio, probablemente debido a que las larvas hicieron uso de un estadio adicional, para acumular las reservas energéticas y alcanzar el tamaño adecuado que asegurará su normal desarrollo en los estados posteriores. Según WILLE (1943,1952), estas variaciones se deben a la influencia de la temperatura y el tipo de alimento consumido por las larvas.

La información detallada de los registros individuales obtenidos para cada una de las 30 larvas en observación para cada tratamiento se presenta en los Cuadros 36, 37, 38 y 39.

Cuadro 11. Longitud (mm) mínimo, máximo y promedio de los estadíos larvales de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), alimentadas con cuatro sustratos alimenticios, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María - Perú. 2003.

Estadíos larvales	Nº. Observ.	Sustratos alimenticios											
		Maíz			King grass			Papa			Verdolaga		
		Min	Max	\bar{x}	Min	Max	\bar{x}	Min	Max	\bar{x}	Min	Max	\bar{x}
Primero	30	3.21	5.94	4.19	2.86	5.46	4.04	3.01	5.86	3.71	3.13	5.02	3.68
Segundo	30	5.69	10.26	7.39	3.52	8.87	6.76	4.02	8.32	5.89	5.42	8.82	7.23
Tercero	30	10.61	16.49	14.10	7.45	14.62	11.59	7.94	15.09	11.09	5.76	13.66	10.86
Cuarto	30	12.08	20.55	16.74	12.14	22.67	17.47	10.64	18.55	15.37	11.61	17.49	15.04
Quinto	30	19.96	28.90	25.01	16.19	34.33	25.23	15.81	30.48	22.34	16.27	32.65	24.80
Sexto	/	24.56	38.67	29.88a/	24.94	28.64	26.44a/	22.01	34.33	28.16b/	18.90	30.82	27.59c/

/ Solo algunas larvas presentaron hasta siete estadíos
a/ En base a 7 larvas
b/ En base a 17 larvas
c/ En base a 14 larvas

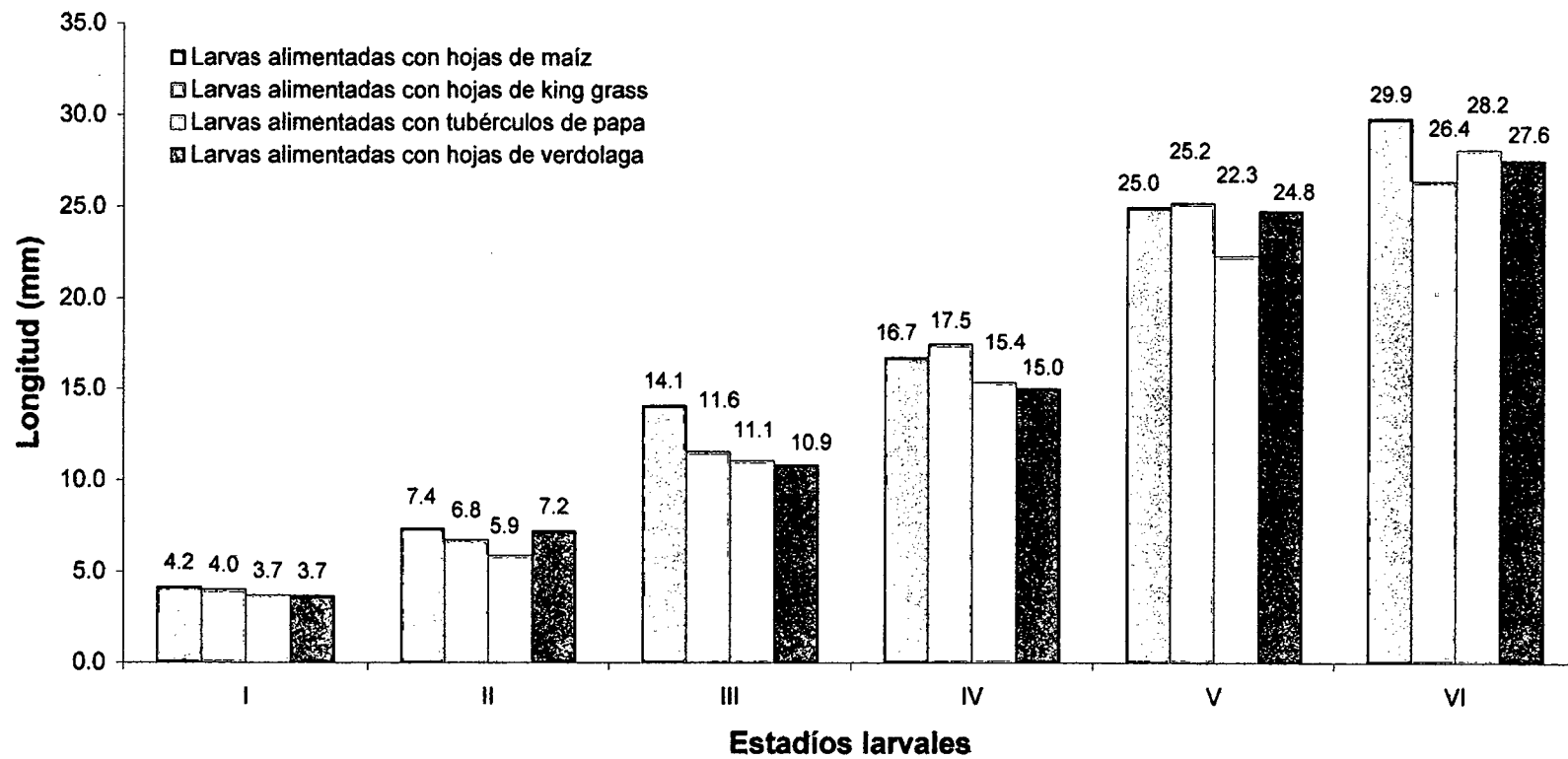


Figura 3. Longitud de los estadios larvales de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.

En el resumen del análisis de variancia de los resultados obtenidos en el presente estudio (Cuadro 12) para la longitud (mm) de cada uno de los estadios larvales de *Spodoptera frugiperda*, obtenidos de larvas alimentados con cuatro sustratos alimenticios, la prueba "F" nos muestra que existen diferencias altamente significativas para el efecto de los tratamientos, indicándonos que la longitud de cada uno de los estadios larvales de esta especie se ven alterados notablemente por el tipo de alimento que se le suministró, influyendo en el crecimiento longitudinal de esta especie, coincidiendo con GARCIA y CLAVIJO (1980a). El coeficiente de variabilidad, para cada uno de los estadios larvales, nos indica un estimado de valores buenos.

Cuadro 12. Análisis de variancia de la longitud (mm) de los estadios larvales de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.

Fuente de variación	G. L.	Longitud de los estadios larvales ^{1/}									
		I		II		III		IV		V	
		CM	Sig.	CM	Sig.	CM	Sig.	CM	Sig.	CM	Sig.
Tratamiento	3	0.1176	AS	0.5224	AS	1.3634	AS	0.5957	AS	0.6193	AS
Error experimental	116	0.0250		0.0410		0.0712		0.0567		0.1356	
Total	119										
C.V. (%)		8.03		7.79		7.77		5.39		7.46	

^{1/} Para el análisis de variancia fueron transformados a \sqrt{x}
AS Significación al 1% de probabilidad

Realizada la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$) (Cuadro 13), se presentan la longitud (mm) de cada uno de los estadios larvales de *Spodoptera frugiperda*, obtenidos de larvas alimentadas con los diferentes sustratos alimenticios, en las cuales se puede establecer que existen diferencias significativas entre los tratamientos, encontrándose que en la mayoría de los estadios larvales, tanto el T₁ y T₂, cuyas larvas fueron alimentadas con hojas de maíz y king grass respectivamente, ambas no difieren estadísticamente, se diferencian estadísticamente del resto de los tratamientos, presentando los mayores crecimientos longitudinales, seguidas del T₃ y T₄, cuyas larvas fueron alimentadas con tubérculos de papa y hojas de verdolaga respectivamente.

Cuadro 13. Prueba de comparación múltiple de Tukey ($\alpha = 0.05$) para efecto de la longitud (mm) de los estadios larvales de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.

Tratamiento	Clave	Longitud de los estadios larvales				
		I	II	III	IV	V
1	T ₁	4.19(2.04) a	7.39(2.71) a	14.10(3.75)a	16.74(4.08) a	25.01(4.99) a
2	T ₂	4.04(2.00) ab	6.76(2.59) a	11.59(3.39) b	17.47(4.17) a	25.33(5.02) a
3	T ₃	3.71(1.92) b	5.89(2.42) b	11.09(3.32) b	15.37(3.91) b	22.33(4.71) b
4	T ₄	3.68(1.91) b	7.23(2.68) a	10.86(3.28) b	15.04(3.87) b	24.80(4.96) a

* Tratamientos indicados con la misma letra en columna, no difieren significativamente entre sí.
 (Valor) Datos transformados a \sqrt{x}

Asimismo, concordando los resultados del Cuadro 6 y 11, observamos considerables fluctuaciones en el crecimiento y desarrollo de cada estadio larval, en las cuales se puede establecer que las larvas alimentadas con hojas de maíz y king grass presentaron un mayor crecimiento longitudinal en un menor tiempo, es decir se desarrollaron más rápido, siendo muy notorio durante el quinto estadio larval, en comparación del resto de los tratamientos. Según SANCHEZ (1997), esto se explica porque la papa y la verdolaga ejercen cierto efecto adverso (efecto antibiótico), reduciendo el tamaño de las larvas o la ausencia de algunas sustancias nutricionales (proteínas, aminoácidos) que pueden influir en la alimentación y digestión, prolongando su periodo de desarrollo o limitando el normal crecimiento de la especie.

4.1.5 Periodo pupal

En el Cuadro 14, se muestra el resumen del análisis de variancia de la duración promedio en días del periodo pupal para machos y hembras de *Spodoptera frugiperda*, cuyas larvas fueron alimentadas con cuatro sustratos alimenticios, la prueba "F" nos muestra que existen diferencias altamente significativas para el efecto de los tratamientos, indicándonos que los sustratos estudiados, influyen sobre la duración del periodo pupal de esta especie. El coeficiente de variabilidad para los parámetros en estudio, nos indica un estimado de resultados muy buenos.

Cuadro 14. Análisis de variancia de la duración promedio en días del periodo pupal para machos y hembras de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.

Fuentes de variación	G.L.	Pupas machos ^{1/}		Pupas hembras ^{1/}	
		CM	Sig.	CM	Sig.
Tratamiento	3	0.1376	AS	0.0478	AS
Error experimental	36	0.0090		0.0074	
Total	39				
C.V. (%)		2.94		2.81	

^{1/} Para el análisis de variancia fueron transformados a \sqrt{x}
AS Significación al 1% de probabilidad

Realizada la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$) (Cuadro 15), se presenta la duración promedio en días del periodo pupal para machos y hembras de *Spodoptera frugiperda*, obtenidos de pupas provenientes de larvas alimentadas con diferentes sustratos alimenticios, en las cuales se puede establecer que existen diferencias significativas entre tratamientos, encontrándose que el T₃, tanto para pupas machos (11.40 días) y pupas hembras (10.00 días), se diferencian significativamente del resto de los tratamientos, alcanzando ligeras diferencias en cuanto a la duración en días del periodo pupal, indicándonos que el periodo pupal de machos y hembras de esta especie fue ligeramente alterado por el tipo de alimento consumidos por las larvas (GARCIA y CLAVIJO, 1989a).

Cuadro 15. Prueba de comparación múltiple de Tukey ($\alpha = 0.05$) para efecto de la duración promedio en días del periodo pupal para machos y hembras de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.

Tratamiento	Clave	Pupas machos	Pupas hembras
1	T ₁	10.60 (3.25) b	9.35 (3.06) ab
2	T ₂	9.95 (3.15) bc	9.20 (3.03) b
3	T ₃	11.40 (3.38) a	10.00 (3.16) a
4	T ₄	9.70 (3.11) c	9.00 (3.00) b

* Tratamientos indicados con la misma letra en columna, no difieren significativamente entre sí.
(Valor) Datos transformados a \sqrt{x}

Si comparamos estos resultados con el Cuadro 10 y la Figura 2, podemos apreciar que aquellas pupas machos y hembras que alcanzaron una menor duración durante el periodo pupal, provienen de larvas con prolongada duración durante el periodo larval y viceversa. Estos resultados nos corroboran que durante el periodo larval se acumulan los requerimientos nutritivos necesarios para acelerar el periodo pupal, destacando las pupas provenientes de larvas alimentadas con hojas de verdolaga (T₄), tanto para larvas como para pupas.

También se puede apreciar que en todos los tratamientos, la duración del periodo pupal de machos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), siempre fue más prolongado que las hembras (Cuadro 15 y Figura 4), coincidiendo con los resultados de GARCIA y CLAVIJO (1989a) y CASANA (2000), quienes usaron gramíneas y espárrago como sustratos alimenticios.

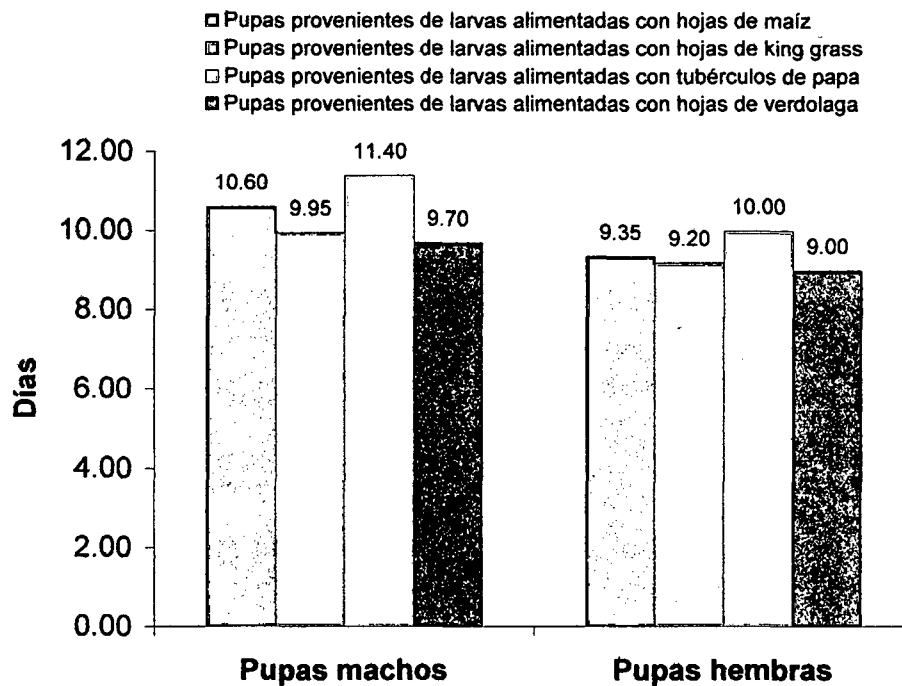


Figura 4. Duración promedio en días del periodo pupal de machos y hembras de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.

Estos resultados encontrados durante el periodo pupal fueron similares a los encontrados por CAMPOS (1968) y GARCIA y CLAVIJO (1989a), difiriendo con ESCALANTE (1974) y PAUCARCHUCO y AMAYA (1999), probablemente debido a los sustratos alimenticios consumidos por las larvas durante el periodo larval y a las variaciones de temperatura y humedad relativa presentadas durante la ejecución del trabajo.

La información detallada de los registros individuales obtenidos para cada una de las pupas machos y hembras para cada tratamiento se presenta en el Cuadro 40.

4.1.6 Peso de pupas

En el Cuadro 16, se muestra el resumen del análisis de variancia del peso (g) promedio de pupas machos y hembras de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), provenientes de larvas que fueron alimentadas con cuatro sustratos alimenticios, la prueba "F" nos muestra que existen diferencias altamente significativas para el efecto de los tratamientos, indicándonos que los sustratos estudiados, influyen en el peso de esta especie. El coeficiente de variabilidad, del carácter en estudio, nos indica un estimado de resultados variables.

Cuadro 16. Análisis de variancia del peso (g) de pupas machos y hembras de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.

Fuentes de variación	G.L.	Peso de pupas machos ^{1/}		Peso de pupas hembras ^{1/}	
		CM	Sig.	CM	Sig.
Tratamiento	3	0.3613	AS	0.3460	AS
Error experimental	36	0.0017		0.0009	
Total	39				
C.V. (%)		13.71		9.80	

^{1/} Para el análisis de variancia fueron transformados a \sqrt{x}
AS Significación al 1% de probabilidad

Realizada la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$) (Cuadro 17), en la cual se presentan el peso de pupas machos y hembras de *Spodoptera frugiperda*, obtenidos de larvas alimentadas con los diferentes sustratos alimenticios, en las cuales se puede establecer que existen diferencias significativas entre los tratamientos, encontrándose que el T₃, tanto para pupas machos (0.57 g) y hembras (0.58 g) obtenidos de larvas alimentadas con tubérculos de papa, se diferencian significativamente del resto de los tratamientos, resultando ser las pupas que adquirieron los mayores pesos. Esto posiblemente se deba a que este sustrato presenta alta cantidad de agua y al ser consumido por las larvas estas se sobre hidratan y adquieren mayor peso. Según SÁNCHEZ (1994), los estados no alimentarios (huevo, pupa y adultos de algunas especies), dependen generalmente de los estados previos, los que obtienen, sintetizan y acumulan sustancias nutritivas apropiadas y en cantidades suficientes para asegurar el normal desarrollo de la especie.

También se puede apreciar que el peso de las pupas hembras fue ligeramente mayor que el peso de las pupas machos en todos los tratamientos en estudio (Cuadro 17 y Figura 5), concordando con SANCHEZ (1994), quien afirma que en la mayoría de las especies las pupas machos son más pequeños que las hembras.

La información detallada de los registros individuales obtenidos para cada una de las 30 larvas en observación para cada tratamiento se presenta en el Cuadro 41.

Cuadro 17. Prueba de comparación múltiple de Tukey ($\alpha = 0.05$) para efecto del peso (g) de pupas machos y hembras de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.

Tratamiento	Clave	Peso de pupas machos	Peso de pupas hembras
1	T ₁	0.23 b	0.24 b
2	T ₂	0.20 bc	0.21 bc
3	T ₃	0.57 a	0.58 a
4	T ₄	0.18 c	0.19 c

* Tratamientos indicados con la misma letra en columna, no difieren significativamente entre sí.

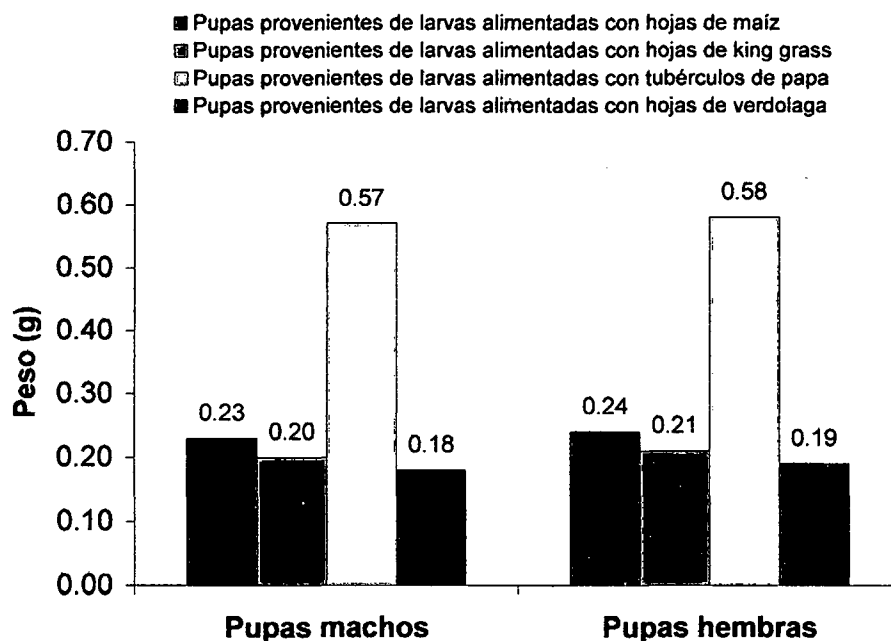


Figura 5. Peso de pupas machos y hembras de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.

4.1.7 Longitud y ancho de pupas

En el Cuadro 18, se muestra el resumen del análisis de variancia de la longitud y ancho (mm) promedio de pupas machos y hembras de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), cuyas larvas fueron alimentadas con cuatro sustratos alimenticios, la prueba "F" nos muestra que existen diferencias altamente significativas para el efecto de los tratamientos, excepto para el efecto de la longitud de pupas machos donde existen diferencias significativas, indicándonos que los sustratos estudiados, influyen en la longitud y ancho de pupas de esta especie. El coeficiente de variabilidad para los caracteres en estudio, nos indican un estimado de valores buenos.

Cuadro 18. Análisis de variancia de la longitud y ancho (mm) de pupas machos y hembras de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.

Fuente de variación	G. L.	Longitud				Ancho			
		Pupas machos		Pupas hembras		Pupas machos		Pupas hembras	
		CM	Sig.	CM	Sig.	CM	Sig.	CM	Sig.
Tratamiento	3	2.2856	S	3.6856	AS	0.3034	AS	0.3808	AS
Error experimental	36	0.6809		0.6977		0.0442		0.0702	
Total	39								
C.V. (%)		4.91		4.92		4.31		5.49	

^{1/} Para el análisis de variancia fueron transformados a \sqrt{x}

S Significación al 5% de probabilidad

AS Significación al 1% de probabilidad

Realizada la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$) (Cuadro 19), en la cual se presentan la longitud y ancho (mm) para pupas machos y hembras de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), obtenidos de larvas alimentadas con los diferentes sustratos alimenticios, en las cuales se puede establecer que existen diferencias significativas entre los tratamientos, encontrándose que el T₁ y T₃ cuyas pupas provienen de larvas alimentadas con hojas de maíz y tubérculos de papa respectivamente, ambas no difieren significativamente, pero si se diferencian significativamente del resto de los tratamientos, presentando los mayores promedios en longitud y ancho tanto para pupas machos y hembras, debido principalmente a que provienen de pupas que adquirieron mayor peso, tal como se explica en el Cuadro 17 y Figura 5.

Cuadro 19. Prueba de comparación múltiple de Tukey ($\alpha = 0.05$) para efecto de la longitud y ancho (mm) de pupas machos y hembras de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.

Tratamiento	Clave	Longitud		Ancho	
		Pupas machos	Pupas hembras	Pupas machos	Pupas hembras
1	T ₁	17.40 a	17.80 a	4.93 a	5.01 a
2	T ₂	16.52 ab	16.68 b	4.65 b	4.71 ab
3	T ₃	16.94 ab	17.07 ab	4.91 a	4.98 a
4	T ₄	16.32 b	16.41 b	4.59 b	4.62 b

* Tratamientos indicados con la misma letra en columna, no difieren significativamente entre sí.

Según el Cuadro 19 y Figura 6 y 7, se puede apreciar que la longitud y ancho de las pupas es ligeramente mayor en las hembras que en los machos, en todos los tratamientos en estudio. Esto debido a la adaptabilidad de las especies, pues los machos más pequeños podrían madurar primero, tener mayor desplazamiento y así procrear un gran número de descendientes (SÁNCHEZ, 1994). Además, las hembras son más grandes que los machos, debido a la complejidad que presenta su aparato reproductor y a su mayor contenido de tejido adiposo necesario para la fabricación de los huevos.

Los resultados encontrados sobre la longitud de las pupas de este noctuido, difieren de los encontrados por CHAPOÑÁN (1952) y SÁNCHEZ (1997), probablemente debido a los sustratos alimenticios consumidos por las larvas durante el periodo larval y a las condiciones de temperatura y humedad relativa presentadas durante la ejecución del trabajo.

La información detallada de los registros individuales obtenidos para cada una de las 30 larvas en observación para cada tratamiento se presenta en el Cuadro 42.

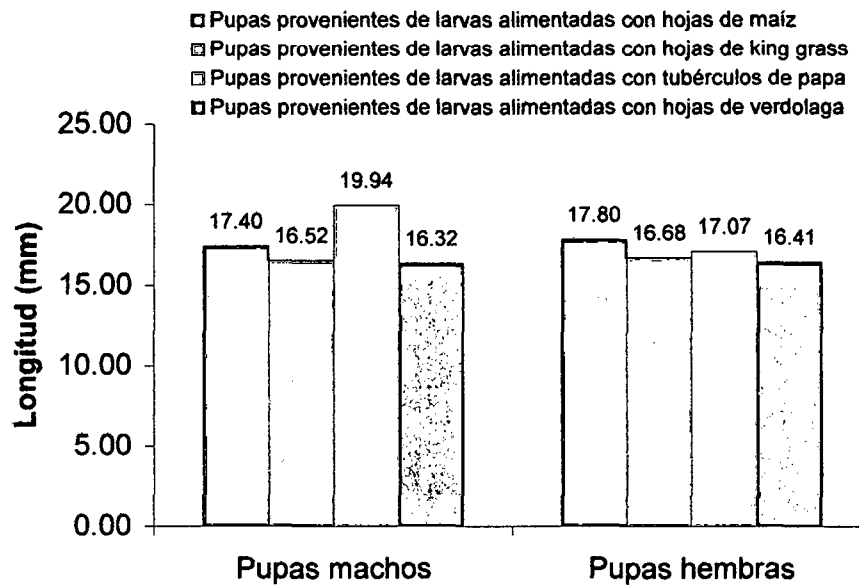


Figura 6. Longitud de pupas machos y hembras de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.

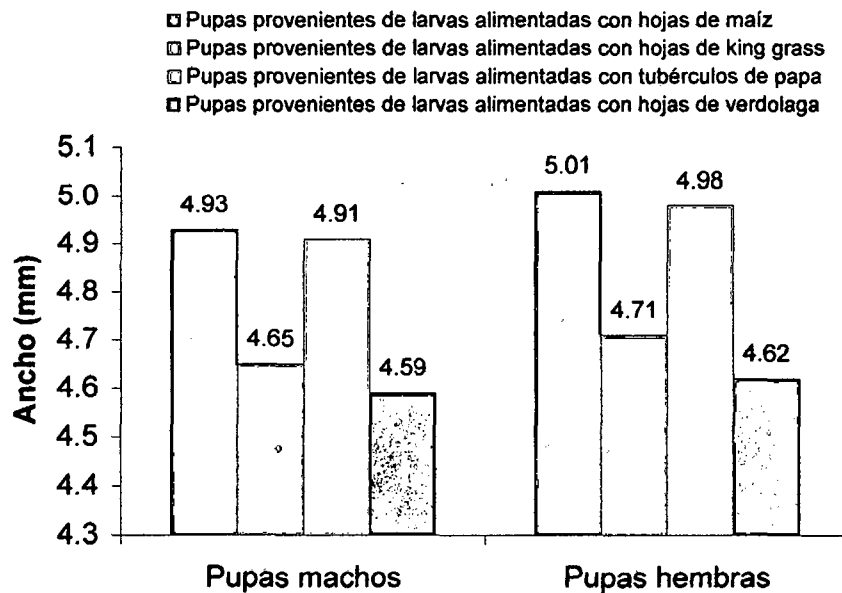


Figura 7. Ancho de pupas machos y hembras de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.

4.1.8 Duración del ciclo biológico

En el resumen del análisis de variancia de los resultados obtenidos en el presente estudio (Cuadro 20) para la duración promedio en días del ciclo biológico de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), cuyas larvas fueron alimentadas con cuatro sustratos alimenticios, la prueba "F" nos muestra que existen diferencias altamente significativas para el efecto de los tratamientos, indicándonos que los sustratos estudiados, influyen en la duración del ciclo biológico de esta especie de esta especie.

El coeficiente de variabilidad, del carácter en estudio, nos indica un estimado de resultados buenos.

Cuadro 20. Análisis de variancia de la duración promedio en días del ciclo biológico de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.

Fuente de variación	G. L.	Duración del ciclo biológico ^{1/}	
		CM	Sig.
Tratamiento	3	2.6977	AS
Error experimental	116	0.0340	
Total	119		
C.V. (%)		3.05	

^{1/} Para el análisis de variancia fueron transformados a \sqrt{x}
 AS Significación al 1% de probabilidad

Realizada la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$) (Cuadro 21), se presenta la duración promedio en días del ciclo biológico de *Spodoptera frugiperda*, comprendido desde la eclosión de los huevos hasta la emergencia de los adultos, obtenidos de larvas alimentadas con los diferentes sustratos alimenticios, en las cuales se puede establecer que existen diferencias significativas entre tratamientos, indicándonos que la duración del ciclo biológico de esta especie fue afectado notablemente por el tipo de alimento consumido por las larvas durante el periodo larval.

Cuadro 21. Prueba de comparación múltiple de Tukey ($\alpha = 0.05$) para efecto de la duración promedio en días del ciclo biológico de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.

Tratamiento	Clave	Duración del ciclo biológico
1	T ₁	32.60 (5.71) a
2	T ₂	34.92 (5.91) b
3	T ₃	39.38 (6.27) c
4	T ₄	40.15 (6.33) c

* Tratamientos indicados con la misma letra en columna, no difieren significativamente entre sí.
(Valor) Datos transformados a \sqrt{x}

También se puede observar que la duración del ciclo biológico de esta especie fue menor con el T₁ (32.60 días), cuyas larvas

fueron alimentadas con hojas de maíz, acercándose a los resultados de CAMPOS (1968), quien reportó 34.04 días, usando hojas de algodón como sustrato alimenticio, en comparación del resto de los tratamientos; asimismo se aprecia que la duración del ciclo biológico de esta especie fue mayor con el T₄ (40.15 días) quien no difieren estadísticamente del T₃ (39.38 días), cuyas larvas fueron alimentadas con tubérculos de papa y hojas de verdolaga respectivamente (Figura 8).

Estos resultados difieren a los resultados encontrados por CAMPOS (1968); ESCALANTE (1974); GARCIA y CLAVIJO (1989b) y PAUCARCHUCO y AMAYA (1999); probablemente debido a los sustratos alimenticios consumidos por las larvas durante el periodo larval y a las variaciones de temperatura y humedad relativa presentadas durante la ejecución del trabajo.

En general, el ciclo biológico de las especies dependen de muchos factores, principalmente de los sustratos alimenticios consumidos por las larvas durante el periodo larval y de las variaciones de temperatura; ya que si el sustrato alimenticio presenta concentraciones adecuadas de metabolitos primarios y secundarios, el ciclo total de desarrollo se acelera e inclusive contribuye a una mayor capacidad de supervivencia y potencial biótico; y que un aumento de temperatura aumenta la tasa metabólica del insecto, el cual se refleja en un incremento en la tasa de desarrollo, manteniendo la temperatura de su cuerpo con una influencia notoria del medio, es decir los insectos son poikilotérmicos (SÁNCHEZ, 1994).

La información detallada de los registros individuales obtenidos por cada uno de los adultos en observación para cada tratamiento se presenta en los Cuadros 43, 44, 45 y 46.

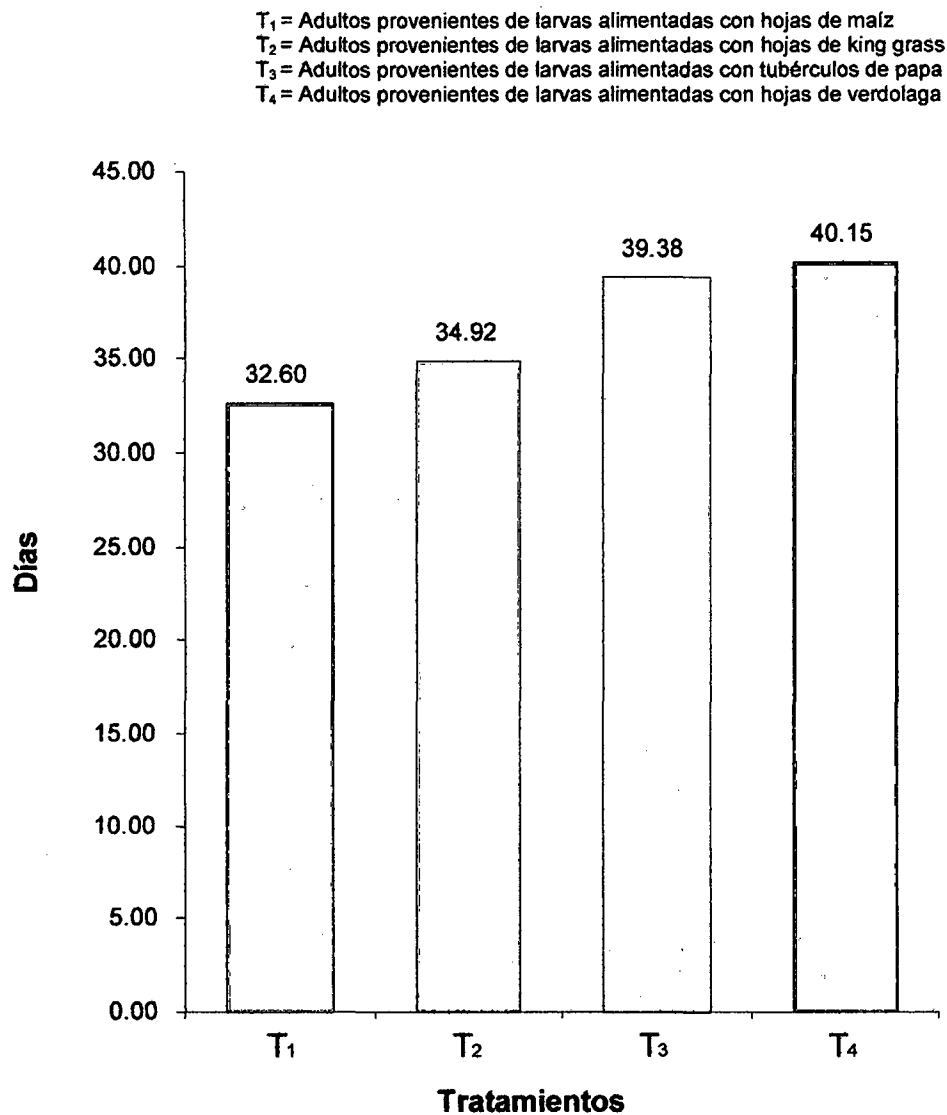


Figura 8. Duración promedio en días del ciclo biológico de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.

4.2 Del efecto alimenticio en el potencial biótico de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) “gusano cogollero del maíz”.

4.2.1 Periodo de pre-oviposición, oviposición y post-oviposición

De acuerdo al Cuadro 23 y Figura 9, el periodo promedio mínimo del periodo de pre-oviposición observado fue de 1.7 días, cuyas hembras durante el periodo larval fueron alimentadas con hojas de verdolaga y el máximo fue de 2.8 días, alcanzado por hembras que durante el periodo larval fueron alimentadas con hojas de king grass.

También se puede observar considerables fluctuaciones en cuanto al periodo de oviposición, donde el menor promedio del periodo de oviposición fue de 4.2 días, para hembras provenientes de larvas alimentadas con tubérculos de papa y hojas de verdolaga, y el máximo fue de 7.4 días, alcanzado por hembras provenientes de larvas alimentadas con hojas de maíz.

En cuanto al periodo de post-oviposición se puede apreciar que el mínimo promedio fue de 3.2 días, cuyas hembras provenían de larvas alimentadas con hojas de king grass, y el máximo fue de 5.8 días, alcanzado por hembras provenientes de larvas alimentadas con tubérculos de papa.

La información detallada de los registros individuales obtenidos por cada uno de las hembras en observación para cada tratamiento se presenta en los Cuadros 47, 48 y 49.

En el resumen del análisis de variancia de los resultados obtenidos en el presente estudio (Cuadro 22) para la duración promedio en días del periodo de pre-oviposición, oviposición y post-oviposición de hembras de *Spodoptera frugiperda*, que durante el periodo larval fueron alimentadas con cuatro sustratos alimenticios, la prueba "F" nos muestra que no existen diferencias significativas para el efecto de los tratamientos en el periodo de pre-oviposición y post-oviposición, mientras que para el periodo de oviposición se encontró diferencias altamente significativas, indicándonos que los sustratos estudiados, influyen en este parámetro. El coeficiente de variabilidad, de los parámetros en estudio, nos indica un estimado de resultados variables.

Cuadro 22. Análisis de variancia de la duración promedio en días del periodo de pre-oviposición, oviposición y post-oviposición de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.

Fuente de variación	G. L.	Periodo de pre-oviposición ^{1/}		Periodo de oviposición ^{1/}		Periodo de post-oviposición ^{1/}	
		CM	Sig.	CM	Sig.	CM	Sig.
Tratamiento	3	0.1163	NS	0.6816	AS	0.2813	NS
Error experimental	16	0.0672		0.0530		0.2775	
Total	19						
C.V. (%)		17.98		9.77		25.92	

^{1/} Para el análisis de variancia fueron transformados a \sqrt{x}

NS No existe significación estadística

AS Significación al 1% de probabilidad

Realizada la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$) (Cuadro 23), se presentan la duración promedio en días del periodo de pre-oviposición, oviposición y post-oviposición de hembras de *Spodoptera frugiperda*, provenientes de larvas alimentadas con los diferentes sustratos alimenticios, en las cuales se corrobora que sólo existen diferencias significativas para efecto del periodo de oviposición, encontrándose que el T₁ (7.40 días) y T₂ (7.00 días) que no difieren estadísticamente entre sí, cuyas hembras durante el periodo larval fueron alimentadas con hojas de maíz y hojas de King grass respectivamente, se diferencian estadísticamente del T₃ (4.20 días) y del T₄ (4.20 días) que también no difieren estadísticamente entre sí, cuyas

Cuadro 23. Prueba de comparación múltiple de Tukey ($\alpha = 0.05$) para efecto del periodo de pre-oviposición, oviposición y post-oviposición de hembras de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.

Tratamiento	Clave	Periodo de pre-oviposición	Periodo de oviposición	Periodo de post-oviposición
1	T ₁	2.30 (1.51) a	7.40 (2.72) a	4.00 (1.97) a
2	T ₂	2.80 (1.63) a	7.00 (2.63) a	3.20 (1.73) a
3	T ₃	1.80 (1.33) a	4.20 (2.04) b	5.80 (2.31) a
4	T ₄	1.70 (1.30) a	4.20 (2.04) b	4.20 (2.03) a

* Tratamientos indicados con la misma letra en columna, no difieren significativamente entre sí.
(Valor) Datos transformados a \sqrt{x}

hembras durante el periodo larval fueron alimentadas con tubérculos de papa y hojas de verdolaga respectivamente, presentaron los mayores promedios durante el periodo de oviposición, tal como se muestra en la Figura 9. Esto probablemente debido a que se trata de dos gramíneas muy apetentes para este noctuído, que contienen los metabolitos necesarios para generar una buena cantidad de huevos durante la ovogénesis, lo que se traduce en un mayor número de huevos por postura. Al respecto SÁNCHEZ (1994), indica que larvas alimentadas con diferentes plantas, pueden producir adultos con diferente fecundidad.

Pero durante el periodo de post-oviposición, el T_1 (4.00 días) y el T_2 (3.20 días), cuyas hembras durante el periodo larval fueron alimentadas con hojas de maíz y hojas de king grass respectivamente, fueron numéricamente menores que el T_3 (5.80 días) y el T_4 (4.20 días) cuyas hembras durante el periodo larval fueron alimentadas con tubérculos de papa y hojas de verdolaga respectivamente. Esto probablemente se deba a que las hembras al presentar mayor periodo de oviposición, gastaron mayor energía durante la ovogénesis y postura de los huevos, tal como se señala en el Cuadro 25 y Figura 10.

Asimismo, el mayor periodo de post-oviposición se debe a que estos sustratos fueron poco asimilado por las larvas, incidiendo en una reducción en el proceso de la ovogénesis que a su vez generó la postura de pocos huevos, es decir la hembra gastó poca energía durante su ovogénesis

lo que le permite tener un remanente de energía durante periodo de post-oviposición, que a su vez lo hace más longeva. Esto según SÁNCHEZ (1994), se debería a que las especies más fecundas viven menos que las especies poco fecundas, debido al gasto de energías durante el periodo de oviposición.

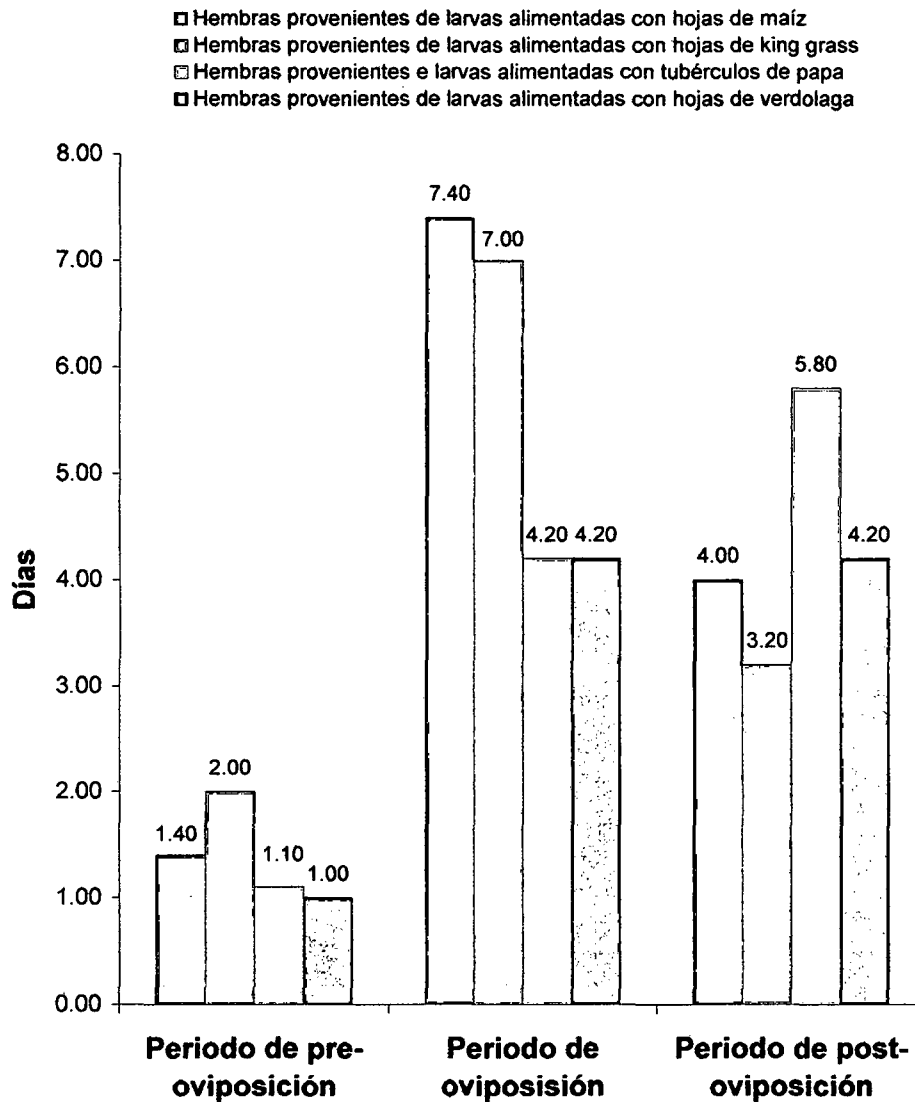


Figura 9. Duración promedio en días del periodo de pre-oviposición, oviposición y post-oviposición de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.

4.2.2 Fecundidad (Capacidad de oviposición)

En el resumen del análisis de variancia de los resultados obtenidos en el presente estudio (Cuadro 24) para la fecundidad promedio de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), obtenidos de hembras provenientes de larvas que fueron alimentadas con cuatro sustratos alimenticios, la prueba "F" nos muestra que existen diferencias altamente significativas para el efecto de los tratamientos, indicándonos que los sustratos estudiados influyen en la fecundidad de esta especie.

El coeficiente de variabilidad, del carácter en estudio, nos indica un estimado de resultados variables.

Cuadro 24. Análisis de variancia de la fecundidad de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.

Fuente de variación	G. L.	Fecundidad ^{1'}	
		CM	Sign.
Tratamiento	3	474.2691	AS
Error experimental	16	59.2865	
Total	19		
C.V. (%)		21.07	

^{1'} Para el análisis de variancia fueron transformados a \sqrt{x}
AS Significación al 1% de probabilidad

Realizada la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$) (Cuadro 25), se presenta la fecundidad de *Spodoptera frugiperda*, obtenidos de hembras provenientes de larvas alimentadas con los diferentes sustratos alimenticios, en las cuales se puede establecer que existen diferencias significativas entre tratamientos. También se observa considerables fluctuaciones en cuanto a la fecundidad de esta especie, encontrándose que el T₁ (2279.70 huevos) quien no difiere significativamente del T₂ (1746.60 huevos), cuyas hembras fueron alimentadas durante el periodo larval con hojas de maíz y hojas de king grass respectivamente, se diferencian significativamente del T₃ (1138.60 huevos) quien no difiere significativamente del T₄ (650.00 huevos) cuyas hembras fueron alimentadas durante el periodo larval con tubérculos de papa y hojas de verdolaga respectivamente, resultaron ser más fecundas (Figura 10).

Cuadro 25. Prueba de comparación múltiple de Tukey ($\alpha = 0.05$) para efecto de la fecundidad de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.

Tratamiento	Clave	Fecundidad
1	T ₁	2279.70 (47.28) a
2	T ₂	1746.60 (40.90) ab
3	T ₃	1138.60 (33.26) bc
4	T ₄	650.00 (24.72) c

* Tratamientos indicados con la misma letra en columna, no difieren significativamente entre sí.
(Valor) Datos transformados a \sqrt{x}

Asimismo, inferimos que las hojas de maíz y king grass presentan una composición química adecuada para el crecimiento y desarrollo de esta especie, de tal manera que los requerimientos nutritivos se encuentran en las cantidades requeridas que determinan una buena ovogénesis y alta producción de huevos. Al respecto VALVERDE y SARMIENTO (1987), indica que la fecundidad de las hembras esta influenciado por el tipo de alimento que se ingieren en el periodo larval.

La información detallada de los registros individuales obtenidos para cada una de las hembras de esta especie en observación para cada tratamiento, se presenta en el Cuadro 50.

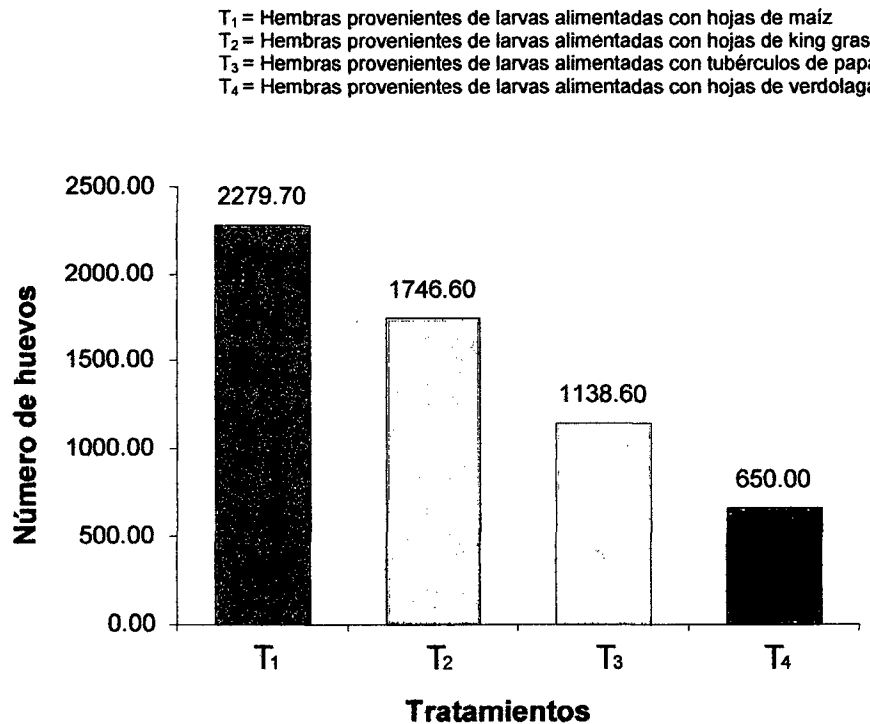


Figura 10. Fecundidad de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.

4.2.3 Longevidad

En el resumen del análisis de variancia de los resultados obtenidos en el presente estudio (Cuadro 26) para la longevidad de los adultos machos y hembras apareados y no apareados de *Spodoptera frugiperda*, cuyas larvas fueron alimentadas con cuatro sustratos alimenticios, la prueba "F" nos muestra que existen diferencias significativas para el efecto de la longevidad de hembras apareadas, diferencias altamente significativas para machos no apareados, mientras que para el efecto de la longevidad de machos apareados y hembras no apareadas no se encontró diferencias significativas. El coeficiente de variabilidad, de los parámetros en estudio, nos indica un estimado de resultados variables.

Realizada la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$) (Cuadro 27), se presentan el promedio de la longevidad de los adultos machos y hembras apareados y no apareados de *Spodoptera frugiperda*, en las cuales se corrobora que no existe diferencias significativas para efecto de la longevidad de machos apareados y hembras no apareadas. Asimismo, la longevidad de los machos no apareados (11.20 días) y hembras apareadas (9.60 días), provenientes de larvas alimentadas con hojas de verdolaga (T_4), ambas no se diferencian significativamente, se diferencian significativamente del resto de los tratamientos, presentando las menores longevidades. También se puede apreciar que los machos no apareados resultaron ser más longevos que los que copularon, esto probablemente se explica porque en forma natural el insecto debe perpetuar su especie y al no haberse apareado, sobreviven por más días esperando encontrar una hembra (LAGOS, 2001).

Cuadro 26. Análisis de variancia de la longevidad de adultos machos y hembras apareados y no apareados de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.

Fuente de variación	G. L.	Longevidad ^{1/}							
		Machos apareados		Machos no apareados		Hembras apareadas		Hembras no apareadas	
		CM	Sig.	CM	Sig.	CM	Sig.	CM	Sig.
Tratamiento	13	0.2103	NS	0.3634	AS	0.2256	S	0.2114	NS
Error experimental	16	0.0762		0.0818		0.0662		0.0914	
Total	19								
C.V. (%)		8.22		7.72		7.63		8.37	

^{1/} Para el análisis de variancia fueron transformados a \sqrt{x}

NS No existen diferencias significativas

S Significación al 5% de probabilidad

AS Significación al 1% de probabilidad

Cuadro 27. Prueba de comparación múltiple de Tukey ($\alpha = 0.05$) para efecto de la longevidad de adultos machos y hembras apareados y no apareados de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.

Tratamiento	Longevidad			
	Machos apareados	Machos no apareados	Hembras apareadas	Hembras no apareadas
T ₁	12.60 (3.54) a	15.00 (3.86) a	12.80 (3.57) a	14.20 (3.75) a
T ₂	11.80 (3.42) a	15.60 (3.94) a	12.20 (3.49) ab	13.60 (3.68) a
T ₃	11.60 (3.40) a	13.60 (3.68) ab	11.20 (3.34) ab	13.80 (3.71) a
T ₄	9.40 (3.06) a	11.20 (3.34) b	9.60 (3.09) b	11.00 (3.31) a

* Tratamientos indicados con la misma letra en columna, no difieren significativamente entre sí.
(Valor) Datos transformados a \sqrt{x}

Las hembras no apareadas fueron más longevas que las que copularon, siendo muy probable que el comportamiento de apareamiento y puesta de huevos en la hembra signifiquen un mayor desgaste de energía. Esto según SANCHEZ (1994), se debería a que las especies más fecundas viven menos que las especies poco fecundas, debido al gasto de energías durante el periodo de ovogénesis y oviposición.

En general, tanto los machos y hembras apareadas y no apareadas provenientes de larvas alimentadas con hojas de maíz (T₁) y king grass (T₂) fueron más longevas que el resto de los tratamientos (Figura 11), indicándonos que los sustratos estudiados influyen en la longevidad de este noctuído, donde inferimos que la hoja de maíz y king grass presentan los requerimientos nutricionales necesarios para el crecimiento y desarrollo, influyendo en la capacidad de sobrevivencia y potencial biótico de esta especie.

La información detallada de los registros individuales obtenidos para cada una de los machos y hembras de *Spodoptera frugiperda*, para cada tratamiento se presentan en los Cuadros 51, 52, 53 y 54.

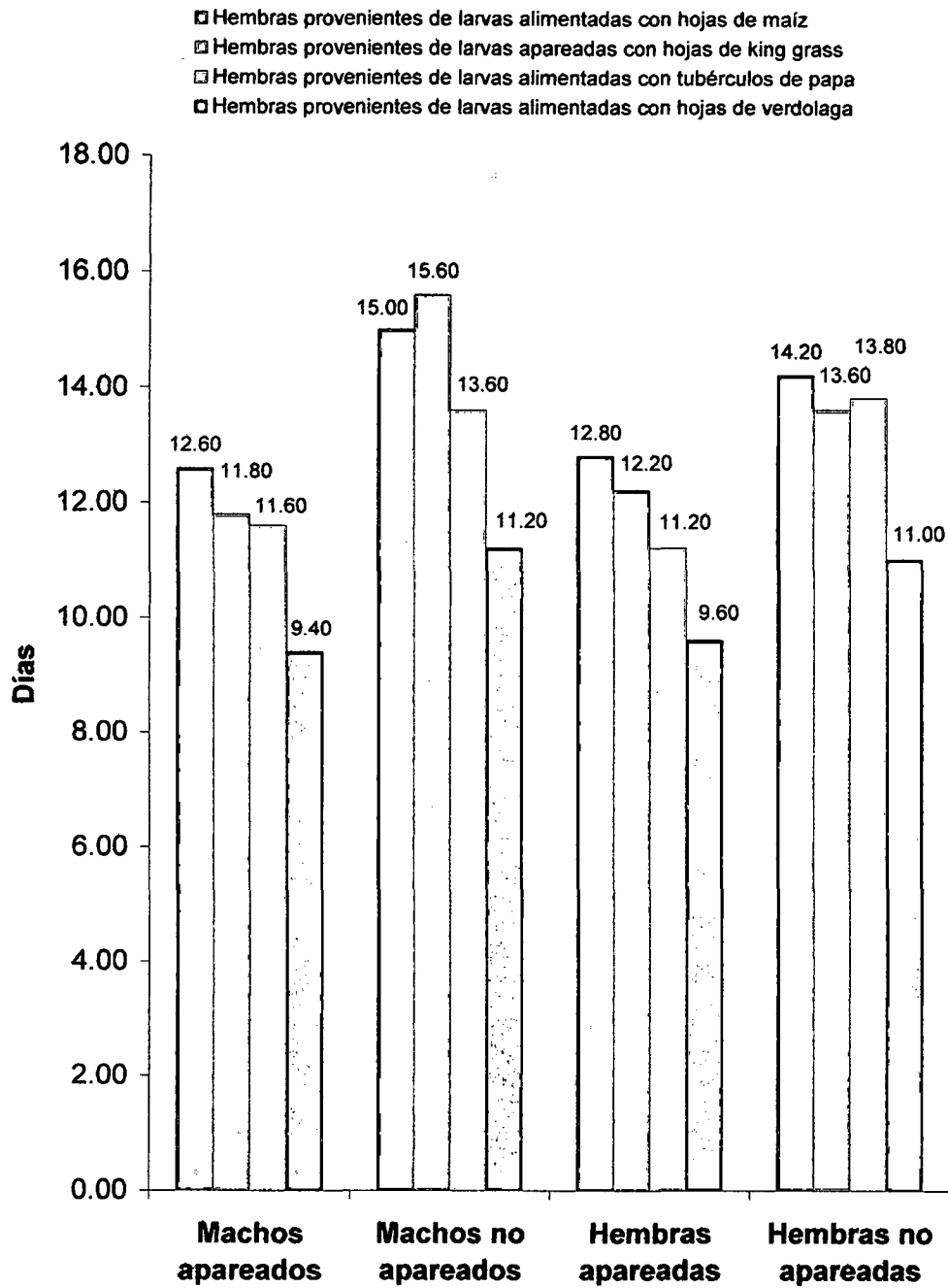


Figura 11. Longevidad de adultos machos y hembras apareados y no apareados de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.

4.2.4 Porcentaje de viabilidad de huevos

En el resumen del análisis de variancia de los resultados obtenidos en el presente estudio (Cuadro 28) para el porcentaje de viabilidad de huevos de *Spodoptera frugiperda*, obtenidos de hembras que durante el periodo larval fueron alimentadas con los diferentes sustratos alimenticios, la prueba "F" nos muestra que no existen diferencias significativas para el efecto de los tratamientos.

El coeficiente de variabilidad, del carácter en estudio, nos indica un estimado de resultados variables.

Cuadro 28. Análisis de variancia del porcentaje de viabilidad de huevos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.

Fuente de variación	G. L.	Porcentaje de viabilidad de huevos ^{1/}	
		CM	Sig.
Tratamiento	3	0.5541	NS
Error experimental	16	0.3456	
Total	19		
C.V. (%)		6.20	

^{1/} Para el análisis de variancia fueron transformados a \sqrt{x}

NS No existen diferencias significativas

Realizada la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$) (Cuadro 29), se corrobora las diferencias no significativas entre tratamientos en estudio para el efecto del porcentaje de viabilidad de huevos de *Spodoptera frugiperda*, obtenidos de hembras que durante el periodo larval fueron alimentadas con los diferentes sustratos alimenticios, pero si existen diferencias numéricas entre los tratamientos en estudio, encontrándose que los mayores porcentajes de viabilidad de huevos se obtuvieron con el T₁ (95.24 %), cuyas posturas provinieron de hembras que durante el periodo larval fueron alimentadas con hojas de maíz; seguidas del T₂ (92.14 %), T₃ (88.3 %) y T₄ (85.70 %), cuyas posturas provinieron de hembras que durante el periodo larval fueron alimentadas con hojas de king grass, tubérculos de papa

Cuadro 29. Prueba de comparación múltiple de Tukey ($\alpha = 0.05$) para efecto del porcentaje de viabilidad de huevos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), provenientes de larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.

Tratamiento	Clave	Porcentaje de viabilidad de huevos
1	T ₁	95.24 (9.76) a
2	T ₂	92.14 (9.51) a
3	T ₃	88.33 (9.38) a
4	T ₄	85.70 (9.22) a

* Tratamientos indicados con la misma letra en columna, no difieren significativamente entre sí.
(Valor) Datos transformados a \sqrt{x}

y hojas de verdolaga respectivamente (Figura 12). Esto probablemente debido a que este noctúido a coevolucionado con el maíz llegando a desarrollar una gran capacidad adaptativa, de tal manera que este sustrato le facilita los requerimientos necesarios para el crecimiento, desarrollo y potencial reproductivo de esta especie. Al respecto VALVERDE y SARMIENTO (1987), indica que en la fertilidad de los huevos influye tanto el sustrato alimenticio como el número de generaciones de crianza. Sin embargo, se debe hacer notar que los huevos puestos por esta especie tienen un alto porcentaje de viabilidad, tal como lo afirma GARCIA y CLAVIJO (1989b), quien indica que el potencial reproductivo de *Spodoptera frugiperda* es alto.

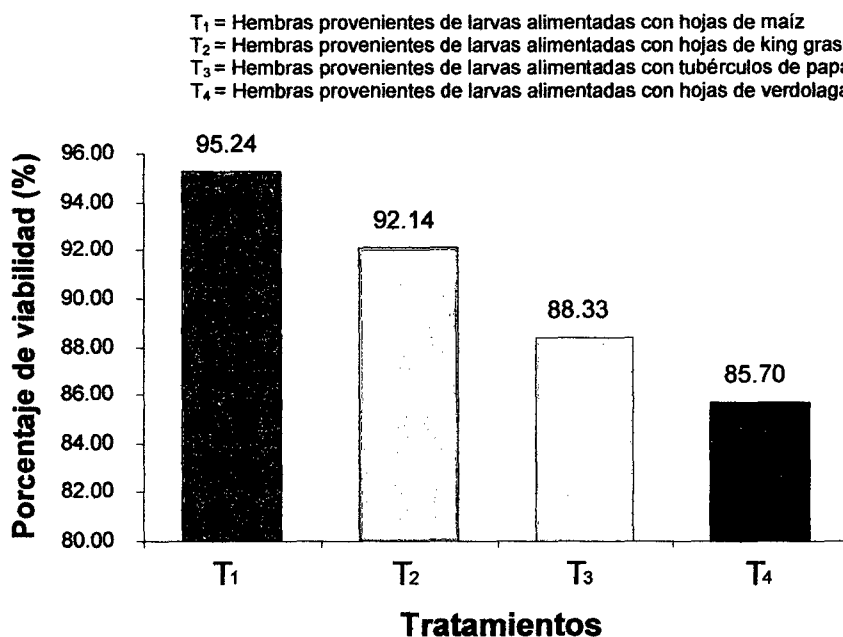


Figura 12. Porcentaje de viabilidad de huevos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), cuyas larvas fueron alimentadas con cuatro sustratos alimenticios.

V. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones de laboratorio en que se realizó el ciclo biológico y el potencial biótico de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (temperatura de 20.2 - 31.7 °C y 44.4 - 91.0% de humedad relativa) se obtuvieron los siguientes resultados:

1. La duración del ciclo biológico desde huevo a adulto, en promedio es menor (32.60 días), cuando se usa como sustrato alimenticio hojas de maíz, prolongándose, cuando se usa hojas de king grass (34.92 días) tubérculos de papa (39.38 días) y hojas de verdolaga (40.15 días).
2. El periodo de incubación de los huevos es de 2 días para todos los tratamientos; presenta seis estadios larvales y excepcionalmente un estadio larval más, siendo menor la duración del periodo larval (20.75 días) y del periodo pupal (9.00 días en hembras y 9.70 días en machos), provenientes de larvas alimentadas con hojas de maíz.
3. La longitud para todos los estadios larvales, excepto el estadio larval IV es mayor, cuando son alimentados con hojas de maíz; siendo la longitud, ancho y peso de pupas mayor en hembras que en machos, provenientes de larvas alimentadas con hojas de maíz.
4. La duración del periodo de pre-oviposición es menor (1.70 días) cuando las larvas son alimentadas con hojas de verdolaga; el periodo de post-oviposición es mayor (5.80 días) cuando son alimentadas con

tubérculos de papa; mientras que los periodos de oviposición y fecundidad son mayores (7.40 días y 2279.70 huevos, respectivamente) cuando son alimentadas con hojas de maíz.

5. La longevidad de hembras apareadas, machos apareados y hembras no apareados es mayor (12.80, 12.60 y 14.20 días respectivamente) cuando provienen de larvas alimentadas con hojas de maíz; mientras que en machos no apareados es mayor (15.60 días) si provienen de larvas alimentadas con hojas de king grass.
6. El porcentaje de viabilidad de huevos es mayor (95.24%), en adultos provenientes de larvas alimentadas con hojas de maíz.

VI. RECOMENDACIONES

1. Utilizar hojas de maíz para la crianza de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), bajo condiciones de laboratorio en Tingo María. Como sustrato alimenticio alternativo se recomienda hojas de "king grass" y tubérculos de papa.
2. Repetir el experimento tanto en campo como en laboratorio, considerando diversas épocas del año y mayor número de unidades experimentales a fin de verificar su influencia en la velocidad de crecimiento y desarrollo de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith).
3. Utilizar otros sustratos alimenticios propios de la zona, a fin de estudiar su influencia en el crecimiento y desarrollo de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith).
4. Realizar estudios para determinar los niveles de daño ocasionados por *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) en el cultivo de maíz para las condiciones meteorológicas de Tingo María.

VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en los ambientes de crianza del área de Entomología de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, a una temperatura y humedad relativa que fluctuó entre 20.2 - 31.7°C y 44.4 - 91.0% respectivamente, durante los meses de Febrero a Mayo del 2003, con la finalidad de determinar la duración del ciclo biológico y el potencial biótico de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) "gusano cogollero del maíz", usando 4 sustratos alimenticios: hojas de "maíz" (*Zea mays* L.), hojas de "king grass" (*Saccharum sinenses* L.), tubérculos de "papa" (*Solanum tuberosum* L.) y hojas de "verdolaga" (*Portulaca oleracea* L.).

Para determinar la duración del ciclo biológico, se utilizó un diseño completamente al azar con 4 tratamientos y 30 repeticiones y para determinar el potencial biótico se utilizó el mismo diseño, pero con 4 tratamientos y 5 repeticiones.

Para determinar la duración del ciclo biológico de esta especie, se procedió a la crianza de larvas de último estadio colectadas en campo, luego se recuperaron los adultos, los que fueron instalados en jaulas de crianza de dos mangas, para recuperar masas de huevos a partir de las cuales se iniciaron las observaciones.

El potencial biótico de esta especie, se determinó en base a 5 parejas por tratamiento, provenientes de larvas alimentadas con los diferentes sustratos alimenticios.

Los resultados de la duración promedio de los parámetros en estudio, para los tratamientos: T₁ (larvas alimentadas con hojas de "maíz"); T₂ (larvas alimentadas con hojas de "king grass"); T₃ (larvas alimentadas con tubérculos de "papa") y el T₄ (larvas alimentadas con hojas de "verdolaga"), muestran que la duración del ciclo biológico de *Spodoptera frugiperda* desde huevo a adulto, fue menor (32.60 días), cuando se utilizó como sustrato alimenticio hojas de maíz, prolongándose, cuando se utilizaron hojas de "king grass" (34.92 días), tubérculos de papa (39.38 días) y hojas de verdolaga (40.15 días). El periodo de incubación de los huevos fue de 2 días para todos los tratamientos; presentó seis estadios larvales y excepcionalmente un estadio larval más, siendo menor la duración del periodo larval (20.75 días) y del periodo pupal (9.00 días en hembras y 9.70 días en machos), provenientes de larvas alimentadas con hojas de maíz. La longitud para todos los estadios larvales, excepto el estadio larval IV fue mayor, cuando fueron alimentados con hojas de maíz; siendo la longitud, ancho y peso de pupas mayor en hembras que en machos, provenientes de larvas alimentadas con hojas de maíz. La duración del periodo de pre-oviposición fue menor (1.70 días) cuando las larvas fueron alimentadas con hojas de verdolaga; el periodo de post-oviposición fue mayor (5.80 días) cuando fueron alimentadas con tubérculos de papa; mientras que los periodos de oviposición y fecundidad

fueron mayores (7.40 días y 2279.70 huevos, respectivamente) cuando fueron alimentadas con hojas de maíz. La longevidad de hembras apareadas, machos apareados y hembras no apareados fueron mayores (12.80, 12.60 y 14.20 días respectivamente), cuando provinieron de larvas alimentadas con hojas de maíz; mientras que en machos no apareados fue mayor (15.60 días), cuando provinieron de larvas alimentadas con hojas de king grass. El porcentaje de viabilidad de huevos fue mayor (95.24%), en adultos provenientes de larvas alimentadas con hojas de maíz.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. ANGULO, A. y WEIGERT, G. 1975. Noctuidae (Lepidoptera) de interés económico del valle de Ica, Perú: Clave para estados inmaduros. Rev. Per. Ent. 18 (1):98 - 103.
2. ARANDA, C. y GRANOWSKY, T. 1971. Introducción al conocimiento de las plagas agrícolas en el Paraguay. Rev. Per. Ent. Perú. (1):397 - 398.
3. ARESTEGUI, P. A. 1976. Plagas observadas en cultivos de papa en la provincial de Andahuaylas, departamento de Apurimac. Conv. Nac. Ent. Resúmenes. Huánuco, Perú. 1 p.
4. AZCÁRATE, B. y VILLAREAL, P. 1992. Biología y comportamiento de *Spodoptera frugiperda* en condiciones de laboratorio. Convención Nacional de Entomología. Resúmenes. Piura, Perú. Pp. 41 - 42.
5. BARFIELD, C.; MITCHELL, E. y POE, S. 1978. A temperature dependent model for fall armyworm development. Ann. Ent. Soc. Am. EE.UU. 71: 70 - 74.
6. BORROR, D. y DE LONG, D. 1954. An introduction to the study of insects. Third Edition. Columbus. Ohio. United States of America. EE.UU. 812 p.
7. BURREL, R. W. 1966. The determination of fall armyworm parasitism by dissection. J. Econ. Ent. EE.UU. 59: 763 - 764.

8. CAMPOS, J. L. 1968. Estudio comparativo de biología y control de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), *Spodoptera eridania* (Cramer) y *Agrotis ypsilon* (Rott) (Lepidoptera: Noctuidae). Tesis de Ing. agrónomo. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú. 202 p.
9. CARVALHO, R. y SILVEIRA, N. 1971. Observacoes do comportamento de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1979) (Lepidoptera, Noctuidae) en condicoes de campo Ibid. Perú. 2 p.
10. CARVALHO, R.; GALLO, D. y ZANZATTO, D. 1971. Danos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae) nas folhas de milho e sua influencia na productividad en condicoes de campo. 1er. Cong. Latin. Ent. Resúmenes. Cusco, Perú. 2 p.
11. CASANA, N. A. 2000. Biología y Comportamiento de *Spodoptera Ochrea*. Hampson (Lepidoptera: Noctuidae) en el cultivo de Espárrago bajo condiciones de laboratorio. Tesis de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú. 147 p.
12. CHAPOÑÁN, R. J. 1952. Las Plagas entomológicas del maíz en Lima y Lambayeque. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Escuela Nacional de Agricultura. La Molina. Lima, Perú. 116 p.

13. CHAVEZ, L. y GOMEZ, H. 1976. Valoración de los daños y control de biológico del "borer" de la caña de azúcar en el valle de Huanuco. Conv. Nac. Ent. Resúmenes. Huánuco, Perú. 1 p.
14. ESCALANTE, J. 1974. Contribución al conocimiento de la biología de *Heliothis zea* y *Spodoptera frugiperda* en el Cuzco. Rev. Per. Ent. 17(1): 121 - 122.
15. ETCHEVERRY, M. 1957. *Laphygma frugiperda* (Abbot y Smith) en Chile. Rev. Chil. Ent. 5: 183 - 192.
16. GARCIA, J. L. y CLAVIJO S. 1989a. Efecto de la alimentación sobre la duración y sobrevivencia de las fases larva, pre-pupa y pupa de *Spodoptera frugiperda* (Smith). Bol. Entomol. Venezuela. N. S. 5 (3):28 - 36.
17. ----- y ----- 1989b. Efecto de la alimentación sobre la longevidad, fertilidad y fecundidad de *Spodoptera frugiperda* (Smith). Bol. Entomol. Venezuela. N. S. 5 (6):47 - 53.
18. GONZALES, B. 1994. *Spodoptera frugiperda* en gladiolos cultivados en Lima, Perú. Rev. Per. Ent. 37: 117 - 118.
19. GUAGLIUMI, P. 1962. Las Plagas de la caña de azúcar en Venezuela. Ministerio de agricultura y cría. Centro de Investigaciones agronómicas. Maracay, Venezuela. Tomo II. 850 p.
20. JASSIC, J. y REYNES, M. 1974. Estudio experimental de la influencia de la temperatura en la palomilla del maíz. Ciencias. 44:1 - 19.

21. LAGOS, D. M. 2001. Morfología, biología y comportamiento de *Spodoptera latifascia* (Walter) (Lepidoptera: Noctuidae). Tesis de Ing. agrónomo. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú. 149 p.
22. LUNA - VICTORIA, C. 1974. Principales plagas del cultivo del maíz. Universidad Nacional Técnica de Cajamarca. Mimeografiado. Cajamarca, Perú. 18 p.
23. LUGINBILL, P. 1928. The fall armyworm. USA. Tech. Bull. Nro. 34:92 p.
24. METCALF, C. y FLINT W. 1972. Insectos destructivos e insectos útiles. Sus costumbres y su control. Cía. Editorial Continental S.A. Barcelona, España. 1208 p.
25. MOREY, C. 1971. Biología de *Campoletis grioli* (Blanchard) (Hym.: Ichneumonidae) parásito de la lagarta cogollera del maíz. Rev. Per. Ent. Perú. 4: 263 - 271.
26. MOSTACERO, L. 2001. Taxonomía de las fanerógamas peruanas. Editora Normas Legales. S. A. C. Trujillo, Perú. 265 p.
27. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1989. Manejo y control de plagas de insectos. Editorial Limusa. S. A. Mexico. 246 p.
28. PARRA, J. y CARVALHO, S. 1980. Biología y nutricio de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) en dietas artificillas constituidas des sete variedades de Feijo. Resúmenes VI Congreso Brasileño de Entomología. Brasil. Pp. 30 - 42.

29. PAUCARCHUCO, T. y AMAYA, C. 1999. Especies de cogollero del maíz en el valle del Mantaro. Convención Nacional de Entomología. Resúmenes. Tumbes - Perú. p. 38.
30. SANCHEZ, V. G. 1994. Ecología de insectos. Departamento de Entomología. Universidad Nacional Agraria La Molina. 2da. Edición. Lima, Perú. 366 p.
31. ----- 1997. Manejo integrado de plagas. Departamento de Entomología. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 145 p.
32. SANCHEZ, V. y CISNEROS, F. 1981. Ocurrencia estacional de plagas del maíz en la costa central del Perú y sus enemigos naturales. Tesis de Ing. agrónomo. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú. 162 p.
33. SANCHEZ, V. y VERGARA, C. C. 1999. Plagas del cultivo de Esparrago en el Perú. Departamento de Entomología y Fitopatología. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 50 p.
34. SANINET. Gusano cogollero del maíz. [En línea]: (http://www.plagasagricolas.info.ve/artrópodos/área_agrícola/algodón/Spodoptera_frugiperda.html, documentos, 27 ago. 2003).
35. SARMIENTO, J. 1977. Directivas generales para evaluar las plagas del maíz. Universidad Nacional Agraria la Molina. Mimeografiado. Lima, Perú. 7 p.

36. ----- 1978. Cartillas de Evaluación de plagas en cultivos. Universidad Nacional Agraria La Molina. Mimeografiado. Lima, Perú. 2 p.
37. ----- 1981. Las plagas del maíz. Universidad Nacional Agraria La Molina. Mimeografiado. Lima, Perú. 17 p.
38. SARMIENTO, J. y CASANOVA, E. 1975. Búsqueda de límites de aplicación en el control del "Cogollero del maíz" *Spodoptera frugiperda*. S. E. A. Rev. Perú. Ent. 18(1):164 - 167.
39. SARMIENTO, J. y VILLACORTA, W. 1972. Altura de planta en relación al control químico de *Diatraea saccharalis* (Fabr.) en maíz. Rev. Perú. Ent. 15(2):342 - 345.
40. SEITZ, A. 1923. The Macrolepidoptera of the american Region. Noctuíformes. EE.UU. 7: 255 - 257
41. SIMÓN, J.; OLAVE, R. y MARTÍN, A. 1966. Plagas y parasitoides en la campaña agrícola 1962-1963. Min. Agr. Ser. Inv. y Prom. Agr. Boln. Téc. Nº. 51. Perú. 42 p.
42. TERNERO, F.; DIAZ, F.; HUAMAN, R. y CAMPOC, P. 1995. Biología y hospederos de tres especies de *Spodoptera* (Lepidoptera: Noctuidae) en cultivos de Trujillo. Universidad Nacional de Trujillo. XXXVII Convención Nacional de Entomología. R. y P. MINAG. 5 - 9 Nov. Trujillo, Perú. 52 p.
43. TINGLE, F.; ASHLEY, R. y MITCHELL, E. R. 1978. Parasites of *Spodoptera exigua*, *Spodoptera eridania* (Lep.: Noctuidae)

- Collected from *Amaranthus hybridus* in field corn.
Entomoplaga. USA. 23: 343 - 347.
44. TOLD, E. y POOLE, R. 1980. Keys and illustrations for the armyworm moths of the Noctuid Genus *Spodoptera* Gueneé from the Wester Hemisphere. Annt. Entomol. Soc. Am. 73:722-738.
 45. TOWNSEND, T. H. y WILLE, J. E. 1939. Insectos que atacan al algodónero y a la caña de azúcar en el Perú. Est. Exp. Agr. la Molina. Min. Fom., Dir. Agr. y Ganaderia. Lima, Perú. Boln. Nº 17: 40 p.
 46. VALVERDE, C. y SARMIENTO M. 1987. Efecto de cuatro plantas hospedadoras en la biología de *Spodoptera eridania* (Cramer). Rev. Per. Ent. Perú. 29: 55 - 60.
 47. VALENCIA, L. y VALDIVIA R. 1973. Noctuidos del valle de Ica, sus plantas hospederas y enemigos naturales. Rev. Per. Ent. Perú. 16(1):94 - 101.
 48. VERGARA, C. C. 1995. Ciclo de desarrollo de *Copitarsia incommoda* utilizando cuatro Substratos alimenticios. Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú. 120 p.
 49. WIGGLESWORTH, F. R. 1972. The principles of insect physiology. Sevent Edition. London, New York, USA. 827 p.
 50. WILLE, J. E. 1943. Entomología agrícola del Perú. Ed. Esta. Exp. Agraria la Molina. Ministerio de agricultura. Lima, Perú. 468 p.
 51. ----- 1952. Entomología agrícola del Perú. 2da. Ed. Junta Sanidad Vegetal. Ministerio de agricultura. Lima, Perú. 543 p.

IX. ANEXO

Cuadro 30. Registros de Temperatura (°C) y Humedad Relativa (%) en los ambientes de crianza del laboratorio de Entomología, correspondiente a los meses de Febrero a Marzo del 2003. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú.

DIAS	TEMPERATURA (°C)			HUMEDAD RELATIVA (%)			
	7:30 a.m.	1:00 p.m.	7:00 p.m.	7:30 a.m.	1:00 p.m.	7:00 p.m.	
FEBRERO	13	21.5	29.8	26.9	83.2	56.4	56.3
	14	21.8	29.3	29.1	82.8	60.2	56.8
	15	22.0	27.3	27.1	86.1	64.1	62.1
	16	21.7	27.7	23.5	85.5	68.7	79.2
	17	21.6	26.8	24.8	89.5	68.2	71.8
	18	22.5	21.8	27.2	81.0	69.0	62.0
	19	22.0	28.5	29.0	82.5	60.0	56.0
	20	22.0	22.5	24.5	84.0	83.5	76.0
	21	21.5	24.5	24.0	84.0	77.0	69.0
	22	20.7	22.5	24.3	84.0	80.4	69.0
	23	20.3	26.0	28.0	91.0	68.0	57.5
	24	21.8	30.0	27.0	83.0	56.5	56.5
	25	21.6	27.1	27.9	82.7	68.5	56.0
	26	22.0	27.2	27.2	88.0	64.0	62.0
27	21.7	27.0	23.3	85.0	69.0	79.0	
28	21.6	26.9	24.0	90.5	68.0	72.0	
MARZO	1	21.9	28.4	25.4	88.0	61.0	67.0
	2	20.8	22.3	25.7	84.6	80.1	62.0
	3	22.0	29.2	25.5	85.0	85.0	58.0
	4	22.0	24.5	24.2	84.0	80.2	74.0
	5	20.9	30.0	24.5	89.0	56.0	80.2
	6	20.2	28.3	24.0	84.0	63.0	70.0
	7	21.2	30.0	27.5	89.0	57.0	58.0
	8	21.8	25.9	24.0	85.0	71.0	72.0
	9	21.8	30.0	27.0	83.0	56.5	56.5
	10	22.0	29.8	25.0	86.0	59.0	66.0
	11	21.3	29.4	25.9	86.0	58.0	64.5
	12	20.8	28.7	24.8	86.0	58.0	64.0
	13	22.0	30.2	28.5	83.0	54.0	51.0
	14	21.8	29.5	26.5	84.5	54.5	63.0
	15	22.0	30.2	28.5	84.5	54.0	51.0
	16	21.9	28.4	25.4	88.0	61.0	67.0
	17	20.8	22.3	25.7	84.6	80.1	62.0
	18	20.5	26.8	24.0	86.0	65.0	70.1
	19	20.5	29.2	26.4	85.0	54.4	58.5
20	20.5	31.5	28.0	84.0	44.4	54.5	
21	20.8	28.0	27.2	83.0	70.0	63.0	
22	22.0	24.0	23.5	86.0	77.0	75.0	
23	20.2	28.6	26.3	84.5	54.5	62.0	
24	22.5	32.0	26.5	84.0	48.0	60.0	
25	21.5	27.9	22.8	85.2	66.0	74.0	
26	22.0	31.7	25.9	86.0	66.0	73.0	
27	20.5	32.0	26.8	86.0	58.0	64.5	
28	20.8	22.0	24.8	86.0	58.0	64.0	
29	22.5	25.0	25.7	84.6	77.0	75.0	
30	22.0	24.5	24.0	84.0	75.0	76.0	
31	22.2	30.0	28.5	84.0	54.0	52.0	

Cuadro 31. Duración promedio en días de los estadios larvales de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), alimentadas con hojas de maíz, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.

Larva N°	Estadios larvales							Total	Sexo
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
1	4	2	3	1	2	6	-	18	M
2	4	2	3	1	3	5	4	22	M
3	4	2	3	1	2	6	-	18	H
4	4	2	3	1	3	2	7	22	M
5	4	2	3	1	1	6	6	23	H
6	4	2	3	1	2	6	-	18	M
7	4	2	3	1	2	7	-	19	H
8	4	2	3	1	2	6	-	18	M
9	4	3	3	1	2	2	7	22	M
10	4	2	3	1	2	8	-	20	H
11	4	1	3	1	2	7	-	18	M
12	4	1	3	1	2	6	-	17	H
13	4	3	3	1	2	4	-	17	M
14	4	2	3	1	2	6	-	18	M
15	4	1	3	1	2	7	-	18	H
16	4	1	3	1	2	6	3	20	M
17	4	1	3	1	2	8	-	19	M
18	4	2	3	1	2	10	-	22	H
19	4	2	3	1	2	7	-	19	H
20	4	3	3	1	2	2	6	21	H
21	4	1	3	1	2	7	-	18	H
22	4	1	3	1	2	6	-	17	M
23	4	1	3	1	2	7	-	18	H
24	4	3	1	1	2	7	-	18	H
25	4	1	3	1	2	7	-	18	M
26	4	1	3	1	1	6	-	16	H
27	4	2	3	1	2	7	-	19	M
28	4	1	3	1	2	7	-	18	H
29	4	1	3	1	2	7	-	18	M
30	4	2	3	1	2	7	3	22	H
Promedio	4.0	1.7	2.9	1.0	2.0	6.2	5.1	19.03	15:15
Min	4	1	1	1	1	2	3	16	
Max	4	3	3	1	3	10	7	23	

M : Machos
H : Hembras

Cuadro 32. Duración promedio en días de los estadios larvales de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), alimentadas con hojas de king grass, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.

Larva N°	Estadios larvales							Total	Sexo
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
1	4	2	3	2	7	4	-	22	H
2	4	2	3	2	2	4	5	22	M
3	4	2	3	2	6	4	-	21	M
4	4	2	3	1	3	4	-	17	H
5	4	2	3	2	3	4	-	18	H
6	4	2	3	3	9	3	-	24	M
7	4	2	3	2	1	8	-	20	H
8	4	2	3	1	2	9	-	21	M
9	4	2	4	2	6	3	3	24	H
10	4	2	4	1	6	5	-	22	H
11	4	2	3	3	6	4	-	22	M
12	4	2	3	2	3	5	-	19	H
13	4	2	3	3	5	5	-	22	H
14	4	3	3	2	6	4	-	22	M
15	4	2	3	3	5	5	-	22	M
16	4	2	3	2	6	5	-	22	M
17	4	3	4	1	2	9	-	23	M
18	4	2	4	1	6	3	-	20	H
19	4	2	4	1	2	6	4	23	M
20	4	2	3	2	3	5	-	19	M
21	4	2	3	2	6	5	-	22	M
22	4	2	3	2	6	4	4	25	M
23	4	2	3	3	6	7	-	25	H
24	4	2	3	2	2	9	-	22	H
25	4	2	3	3	6	3	3	24	H
26	4	2	3	3	7	3	-	22	M
27	4	2	3	2	2	7	3	23	M
28	4	2	3	2	3	4	-	18	M
29	4	3	3	2	6	4	-	22	H
30	4	2	3	2	1	7	3	22	H
Promedio	4.0	2.1	3.2	2.0	4.5	5.1	3.6	21.67	16:14
Min	4	2	3	1	1	3	3	17	
Max	4	3	4	3	9	9	5	25	

M : Machos
H : Hembras

Cuadro 33. Duración promedio en días de los estadios larvales de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), alimentadas con tubérculos de papa, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.

Larva N°	Estadios larvales							Total	Sexo
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
1	4.5	1.0	4	3	6	5	-	23.5	H
2	5.5	1.0	3	4	6	6	4	29.5	H
3	4.5	1.0	3	4	7	5	-	24.5	M
4	5.5	1.0	5	4	5	4	-	24.5	M
5	4.5	1.0	5	3	5	4	4	26.5	M
6	3.5	1.0	3	4	5	5	4	25.5	M
7	4.5	1.5	6	4	7	5	-	28.0	H
8	4.5	1.0	3	4	6	4	4	26.5	H
9	4.5	1.5	3	4	4	4	4	25.0	H
10	4.5	1.0	3	3	6	3	5	25.5	H
11	4.5	1.5	5	4	8	4	-	27.0	H
12	3.5	1.0	3	3	2	9	1	22.5	H
13	4.5	1.5	3	4	7	3	5	28.0	H
14	4.5	1.0	3	4	6	3	1	22.5	M
15	4.5	1.0	3	4	7	5	-	24.5	M
16	4.5	1.0	3	4	7	6	-	25.5	M
17	4.5	1.0	4	3	6	3	5	26.5	M
18	4.5	1.0	3	3	6	5	-	22.5	M
19	3.5	1.5	3	3	2	6	4	23.0	H
20	4.5	1.0	7	4	6	4	-	26.5	H
21	4.5	1.5	6	3	5	3	4	27.0	M
22	4.5	1.5	3	3	6	3	4	25.0	H
23	4.5	1.5	3	4	5	3	5	26.0	H
24	4.5	1.5	3	3	6	8	-	26.0	M
25	4.5	1.5	3	4	7	4	-	24.0	M
26	4.5	1.0	7	3	4	4	-	23.5	H
27	4.5	1.0	3	3	6	4	4	25.5	H
28	4.5	1.0	3	4	7	6	-	25.5	M
29	4.5	1.0	3	3	7	4	5	27.5	H
30	3.5	1.0	3	4	7	3	4	25.5	H
Promedio	4.4	1.2	3.7	3.6	5.8	4.5	3.9	25.43	13:17
Min	3.5	1	3	3	2	3	1	22.5	
Max	5.5	1.5	7	4	8	9	5	29.5	

M : Machos
H : Hembras

Cuadro 34. Duración promedio en días de los estadios larvales de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), alimentadas con hojas de verdolaga, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.

Larva N°	Estadios larvales							Total	Sexo
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
1	3.5	2	3	2.5	8	2	5	26.0	H
2	3.5	2	3	3.0	8	2	4	25.5	M
3	3.5	2	3	3.0	8	2	9	30.5	M
4	5.5	2	4	2.5	9	2	5	30.0	H
5	3.5	2	3	2.5	6	8	-	25.0	H
6	3.5	2	3	2.5	9	2	5	27.0	H
7	3.5	2	3	3.0	8	2	8	29.5	M
8	3.5	2	3	3.0	8	2	8	29.5	M
9	5.5	2	3	3.5	7	2	5	28.0	H
10	3.5	2	3	2.5	8	2	5	26.0	H
11	3.5	2	3	2.5	6	8	-	25.0	H
12	3.5	2	3	3.0	9	7	-	27.5	M
13	3.5	2	3	3.0	7	3	5	26.5	M
14	3.5	2	3	3.0	10	8	-	29.5	M
15	3.5	2	3	2.5	6	8	-	25.0	H
16	3.5	2	3	3.0	7	4	5	27.5	H
17	3.5	2	3	2.5	6	8	-	25.0	H
18	5.5	2	3	2.5	6	7	-	26.0	H
19	3.5	2	3	2.5	8	7	-	26.0	M
20	5.5	2	3	3.0	9	5	-	27.5	M
21	3.5	2	3	2.5	6	8	-	25.0	H
22	3.5	2	3	3.0	6	5	8	30.5	M
23	3.5	2	3	3.0	8	8	-	27.5	M
24	3.5	2	3	3.0	8	8	-	27.5	M
25	3.5	2	3	3.0	9	9	-	29.5	M
26	3.5	2	3	2.5	6	8	-	25.0	H
27	3.5	2	3	3.0	8	2	4	25.5	H
28	3.5	2	3	3.0	9	7	-	27.5	M
29	3.5	2	3	3.0	8	8	-	27.5	M
30	3.5	2	3	2.5	6	5	4	26.0	M
Promedio	3.8	2.0	3.0	2.8	7.6	5.3	5.7	27.13	16:14
Min	3.5	2	3	2.5	6	2	4	25.0	
Max	5.5	2	4	3.5	10	9	9	30.5	

M : Machos
H : Hembras

Cuadro 35. Duración promedio en días del periodo larval propiamente dicho de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), para 30 larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.

Larva N°	Sustratos alimenticios			
	Maíz	King grass	Papa	Verdolaga
1	18.0	22.0	23.5	26.0 <u>a/</u>
2	22.0 <u>a/</u>	21.0 <u>a/</u>	29.5 <u>a/</u>	25.5 <u>a/</u>
3	22.0	24.0	24.5	30.5 <u>a/</u>
4	18.0 <u>a/</u>	21.0	24.5	30.0 <u>a/</u>
5	18.0 <u>a/</u>	22.0	26.5 <u>a/</u>	25.0
6	22.0	22.0	25.5 <u>a/</u>	27.0 <u>a/</u>
7	18.0	22.0	28.0	29.5 <u>a/</u>
8	17.0	22.0	26.5 <u>a/</u>	29.5 <u>a/</u>
9	18.0 <u>a/</u>	23.0 <u>a/</u>	25.0 <u>a/</u>	28.0 <u>a/</u>
10	20.0	23.0	25.5 <u>a/</u>	26.0 <u>a/</u>
11	19.0	19.0	27.0	25.0
12	17.0	22.0	22.5 <u>a/</u>	27.5
13	18.0	25.0	28.0 <u>a/</u>	26.5 <u>a/</u>
14	19.0	22.0	22.5 <u>a/</u>	29.5
15	18.0	23.0	24.5	25.0
16	18.0 <u>a/</u>	18.0	25.5	27.5 <u>a/</u>
17	23.0	22.0	26.5 <u>a/</u>	25.0
18	19.0	17.0	22.5	26.0
19	20.0	18.0 <u>a/</u>	23.0 <u>a/</u>	26.0
20	17.0 <u>a/</u>	20.0	26.5	27.5
21	18.0	24.0	27.0 <u>a/</u>	25.0
22	22.0	22.0 <u>a/</u>	25.0 <u>a/</u>	30.5 <u>a/</u>
23	19.0	19.0	26.0 <u>a/</u>	27.5
24	21.0	22.0	26.0	27.5
25	18.0	20.0 <u>a/</u>	24.0	29.5
26	18.0	25.0	23.5	25.0
27	18.0	22.0 <u>a/</u>	25.5 <u>a/</u>	25.5 <u>a/</u>
28	16.0	24.0	25.5	27.5
29	18.0	22.0	27.5 <u>a/</u>	27.5
30	22.0 <u>a/</u>	22.0 <u>a/</u>	25.5 <u>a/</u>	26.0 <u>a/</u>
Promedio	19.03	21.67	25.43	27.13
Min	16.00	17.00	22.50	25.00
Max	23.00	25.00	29.50	30.50

a/ : Larvas con siete estadíos.

Cuadro 36. Longitud en mm de los estadios larvales de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), alimentadas con hojas de maíz, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.

Larva N°	Estadios Larvales							Sexo
	Inicio	I	II	III	IV	V	VI	
1	1.52	4.56	8.14	16.17	17.21	22.15	-	M
2	1.81	3.89	7.02	15.49	17.11	22.37	33.37	M
3	1.67	3.64	7.05	14.32	16.19	26.48	-	H
4	1.47	4.91	7.47	13.58	15.38	23.61	24.56	M
5	1.68	5.01	8.28	13.02	14.26	22.56	35.17	H
6	1.49	3.87	6.57	14.16	17.06	22.78	-	M
7	1.44	4.81	7.92	16.25	20.24	28.77	-	H
8	1.46	3.95	7.18	14.10	15.26	23.37	-	M
9	1.63	3.56	7.14	14.88	17.95	26.06	26.24	M
10	1.53	3.45	6.95	14.47	16.47	24.18	-	H
11	1.61	3.66	7.26	15.41	20.55	27.40	-	M
12	1.51	4.00	8.13	12.98	14.71	23.65	-	H
13	1.54	4.77	7.51	10.63	15.13	25.64	-	M
14	1.58	4.54	7.10	16.49	18.98	27.07	-	M
15	1.61	4.83	7.76	14.16	16.44	28.81	-	H
16	1.55	3.26	5.69	10.88	15.82	20.42	25.14	M
17	1.47	3.45	6.24	12.67	15.59	24.04	-	M
18	1.64	5.94	9.16	14.74	18.36	27.55	-	H
19	1.53	3.88	7.64	10.61	14.88	26.06	-	H
20	1.66	3.73	7.62	13.62	16.18	27.98	26.02	H
21	1.67	4.13	7.79	14.58	16.43	27.89	-	H
22	1.55	5.45	10.26	15.06	17.92	25.92	-	M
23	1.44	3.69	6.16	13.02	16.52	20.82	-	H
24	1.49	4.57	7.14	12.64	14.44	22.98	-	H
25	1.59	3.21	6.61	16.47	17.56	28.12	-	M
26	1.62	4.72	8.82	14.56	17.65	28.90	-	H
27	1.48	4.69	8.51	15.63	18.16	24.20	-	M
28	1.65	3.62	6.18	15.65	19.51	27.50	-	H
29	1.54	3.91	6.28	15.75	18.04	22.92	-	M
30	1.79	3.86	6.06	11.10	12.08	19.96	38.67	H
Promedio	1.57	4.19	7.39	14.10	16.74	25.01	29.88	15:15
Min	1.44	3.21	5.69	10.61	12.08	19.96	24.56	
Max	1.81	5.94	10.26	16.49	20.55	28.90	38.67	

M : Machos
H : Hembras

Cuadro 37. Longitud en mm de los estadios larvales de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), alimentadas con hojas de king grass, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.

Larva N°	Estadios Larvales							Sexo
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
1	1.50	3.26	6.59	11.66	18.26	24.64	-	H
2	1.59	3.86	6.53	11.50	18.82	25.28	26.12	M
3	1.67	4.15	7.46	12.34	17.63	26.99	-	M
4	1.62	3.89	6.65	13.17	22.63	30.47	-	H
5	1.76	4.58	7.93	14.00	18.54	31.35	-	H
6	1.69	4.61	7.40	11.36	18.62	34.33	-	M
7	1.54	3.96	6.98	13.85	21.28	22.76	-	H
8	1.46	3.82	5.97	11.66	17.78	23.44	-	M
9	1.63	3.94	5.35	7.45	15.17	26.15	28.64	H
10	1.71	5.45	8.15	12.75	16.68	24.36	-	H
11	1.60	3.89	6.61	11.30	18.56	27.20	-	M
12	1.55	3.64	6.30	11.02	17.12	26.98	-	H
13	1.50	4.56	8.04	9.48	18.26	22.49	-	H
14	1.53	3.22	5.18	10.96	15.63	25.29	-	M
15	1.68	5.46	8.87	9.27	15.10	22.16	-	M
16	1.64	5.22	8.38	14.62	20.33	26.37	-	M
17	1.47	3.53	6.86	10.68	16.58	23.06	-	M
18	1.61	4.12	7.33	14.00	19.50	29.73	-	H
19	1.42	2.86	3.52	8.58	13.37	16.19	24.94	M
20	1.44	3.45	6.41	12.02	17.56	26.24	-	M
21	1.48	3.67	6.08	12.67	17.14	24.83	-	M
22	1.68	4.13	7.93	12.80	15.39	21.23	26.06	M
23	1.65	3.52	5.63	8.74	18.42	28.45	-	H
24	1.58	3.86	7.61	13.45	14.40	26.10	-	H
25	1.65	4.06	7.42	11.77	18.68	25.76	27.93	H
26	1.69	4.45	6.68	11.63	12.14	27.81	-	M
27	1.55	3.91	5.96	9.56	16.19	17.42	25.29	M
28	1.76	5.03	8.30	13.73	19.91	25.34	-	M
29	1.54	3.25	5.45	10.92	17.98	24.37	-	H
30	1.43	3.96	5.26	10.85	16.45	20.24	26.12	H
Promedio	1.59	4.04	6.76	11.59	17.47	25.23	26.44	16:14
Min	1.42	2.86	3.52	7.45	12.14	16.19	24.94	
Max	1.76	5.46	8.87	14.62	22.63	34.33	28.64	

M : Machos
H : Hembras

Cuadro 38. Longitud en mm de los estadios larvales de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), alimentadas con tubérculos de papa, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.

Larva N°	Estadios Larvales							Sexo
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
1	1.53	3.45	6.36	12.70	16.78	28.20	-	H
2	1.51	3.24	5.95	11.73	15.06	26.06	27.03	H
3	1.61	3.12	5.89	10.28	16.43	18.69	-	M
4	1.54	3.69	5.71	8.62	11.56	19.81	-	M
5	1.56	3.49	5.24	10.53	15.39	18.13	25.36	M
6	1.49	3.84	4.02	7.94	13.30	15.81	26.34	M
7	1.65	4.79	7.02	15.09	17.21	23.25	-	H
8	1.46	3.22	5.34	9.82	16.70	20.93	33.69	H
9	1.50	3.06	5.01	11.94	17.57	19.45	26.37	H
10	1.53	3.42	5.64	13.06	15.16	24.53	30.98	H
11	1.62	4.13	7.53	12.39	16.03	23.54	-	H
12	1.48	3.26	5.32	12.16	16.34	19.20	26.85	H
13	1.68	4.44	6.90	8.33	13.42	19.51	34.33	H
14	1.52	3.45	5.72	9.79	17.56	18.01	22.01	M
15	1.55	3.33	5.72	9.95	14.68	19.67	-	M
16	1.56	3.55	5.14	10.56	15.92	18.16	-	M
17	1.47	3.41	5.05	12.12	14.67	26.81	27.75	M
18	1.45	3.17	5.42	11.87	16.59	30.48	-	M
19	1.74	5.86	8.09	11.77	15.98	18.37	27.49	H
20	1.66	4.96	8.32	14.30	15.09	21.76	-	H
21	1.63	3.56	6.05	11.96	14.45	18.73	34.02	M
22	1.55	3.45	5.54	11.42	14.10	21.60	25.86	H
23	1.61	4.84	7.16	11.64	16.30	26.27	26.14	H
24	1.49	3.51	4.44	9.37	14.40	24.54	-	M
25	1.59	4.02	6.78	11.02	15.79	27.58	-	M
26	1.54	3.51	5.98	10.35	18.44	26.52	-	H
27	1.48	3.12	4.70	8.75	10.64	22.22	28.98	H
28	1.53	3.24	5.39	11.35	14.12	25.97	-	M
29	1.66	4.19	6.22	10.84	12.87	19.43	28.38	H
30	1.48	3.01	4.92	10.97	18.55	26.84	30.76	H
Promedio	1.56	3.71	5.89	11.09	15.37	22.34	28.37	13:17
Min	1.45	3.01	4.02	7.94	10.64	15.81	22.01	
Max	1.74	5.86	8.32	15.09	18.55	30.48	34.33	

M : Machos
H : Hembras

Cuadro 39. Longitud en mm de los estadios larvales de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), alimentadas con hojas de verdolaga, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.

Larva N°	Estadios Larvales							Sexo
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
1	1.62	4.26	7.91	11.88	17.48	26.02	28.38	H
2	1.48	4.10	6.91	9.45	13.98	19.83	29.09	M
3	1.65	5.02	8.41	7.75	12.06	21.97	18.90	M
4	1.51	3.23	5.42	5.76	11.61	25.87	-	H
5	1.52	3.13	5.45	8.46	14.98	22.30	26.39	H
6	1.63	4.06	6.74	8.81	14.35	26.85	28.57	H
7	1.50	3.56	7.85	12.70	16.29	23.58	29.56	M
8	1.54	3.37	7.82	11.09	14.34	19.83	27.62	M
9	1.50	3.17	5.88	8.57	14.94	27.51	29.82	H
10	1.53	3.42	7.91	12.27	16.94	28.48	27.82	H
11	1.52	3.45	6.56	9.55	14.98	19.83	-	H
12	1.61	4.42	8.82	13.37	15.16	25.34	-	M
13	1.54	3.21	7.44	11.09	17.49	27.57	29.89	M
14	1.59	4.13	6.44	11.13	13.52	29.82	-	M
15	1.50	3.21	5.45	12.99	17.19	23.58	-	H
16	1.56	4.22	7.72	12.09	17.21	20.74	24.96	H
17	1.65	4.53	8.03	13.59	14.74	30.17	-	H
18	1.49	3.16	7.22	11.29	14.74	19.93	-	H
19	1.53	3.27	7.98	13.28	15.20	25.14	-	M
20	1.54	3.16	7.44	9.47	13.02	24.90	-	M
21	1.50	3.22	6.29	9.23	13.92	24.72	24.73	H
22	1.55	3.45	7.33	11.45	14.42	18.98	-	M
23	1.51	3.38	6.45	12.39	16.19	23.68	-	M
24	1.63	4.44	8.49	11.19	17.14	27.47	-	M
25	1.49	3.17	6.69	9.49	14.35	16.27	-	M
26	1.68	4.56	8.14	12.13	13.45	29.71	-	H
27	1.51	3.25	7.26	11.03	17.05	32.65	30.82	H
28	1.64	4.50	8.53	12.10	14.83	27.11	-	M
29	1.53	3.28	7.24	8.61	14.25	27.62	-	M
30	1.52	3.18	7.12	13.66	15.49	26.52	29.73	M
Promedio	1.55	3.68	7.23	10.86	15.04	24.80	27.59	16:14
Min	1.48	3.13	5.42	5.76	11.61	16.27	18.90	
Max	1.68	5.02	8.82	13.66	17.49	32.65	30.82	

M : Machos
H : Hembras

Cuadro 40. Duración promedio en días del periodo pupal de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), para 30 larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.

Pupa N°	Maiz		King grass		Papa		Verdolaga	
	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho
1	9	11.0	9.0	9.0	10.0	12.0	9.0	11.0
2	10.0	11.0	9.0	10.0	10.0	11.0	9.0	9.0
3	10.0	11.0	9.0	10.0	10.0	11.0	9.0	10.0
4	9.0	11.0	9.0	11.0	10.0	11.0	9.0	10.0
5	10.0	11.0	10.0	10.0	10.0	11.0	9.0	9.0
6	10.0	11.0	9.0	10.0	9.0	12.0	9.0	9.0
7	9.0	10.5	9.0	9.5	9.0	11.0	9.0	10.0
8	9.0	9.5	10.0	10.0	10.0	11.5	9.0	10.0
9	9.0	9.0	9.0	10.0	10.0	12.0	9.0	10.0
10	8.5	11.0	9.0	10.0	12.0	11.5	9.0	9.0
11	8.5	9.0	8.5	10.0	10.0	11.0	9.0	10.0
12	9.5	10.0	9.0	11.0	9.0	11.0	9.0	10.0
13	8.5	10.5	9.0	11.0	10.0	11.0	9.0	9.0
14	9.0	11.0	10	11.0	9.0	-	9.0	10.0
15	9.0	11.0	-	12.0	10.5	-	-	10.0
16	-	-	-	10.0	9.0	-	-	11.0
17	-	-	-	-	10.0	-	-	-
Promedio	9.2	10.5	9.2	10.3	9.9	11.3	9.0	9.7
Min	8.5	9	8.5	9	9	11	9	9
Max	10	11	10	12	12	12	9	11

M : Macho
H : Hembra

Cuadro 41. Peso en g de pupas machos y hembras de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), para 30 larvas alimentadas con cuatro sustratos alimenticios, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.

Pupa N°	Maiz		King grass		Papa		Verdolaga	
	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho
1	9	11.0	9.0	9.0	10.0	12.0	9.0	11.0
2	10.0	11.0	9.0	10.0	10.0	11.0	9.0	9.0
3	10.0	11.0	9.0	10.0	10.0	11.0	9.0	10.0
4	9.0	11.0	9.0	11.0	10.0	11.0	9.0	10.0
5	10.0	11.0	10.0	10.0	10.0	11.0	9.0	9.0
6	10.0	11.0	9.0	10.0	9.0	12.0	9.0	9.0
7	9.0	10.5	9.0	9.5	9.0	11.0	9.0	10.0
8	9.0	9.5	10.0	10.0	10.0	11.5	9.0	10.0
9	9.0	9.0	9.0	10.0	10.0	12.0	9.0	10.0
10	8.5	11.0	9.0	10.0	12.0	11.5	9.0	9.0
11	8.5	9.0	8.5	10.0	10.0	11.0	9.0	10.0
12	9.5	10.0	9.0	11.0	9.0	11.0	9.0	10.0
13	8.5	10.5	9.0	11.0	10.0	11.0	9.0	9.0
14	9.0	11.0	10	11.0	9.0	-	9.0	10.0
15	9.0	11.0	-	12.0	10.5	-	-	10.0
16	-	-	-	10.0	9.0	-	-	11.0
17	-	-	-	-	10.0	-	-	-
Promedio	9.2	10.5	9.2	10.3	9.9	11.3	9.0	9.8
Min	8.5	9	8.5	9	9	11	9	9
Max	10	11	10	12	12	12	9	11

M : Macho
H : Hembra

Cuadro 42. Longitud y ancho en mm de pupas machos y hembras de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), alimentadas con cuatro sustratos alimenticios, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.

Pupa N°	Maíz				King grass				Papa				Verdolaga			
	Longitud		Ancho		Longitud		Ancho		Longitud		Ancho		Longitud		Ancho	
	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H
1	18.37	17.45	5.08	4.95	17.54	16.53	4.95	4.53	17.20	17.28	4.98	5.05	17.25	16.25	4.56	4.50
2	17.91	18.09	5.03	5.45	16.71	16.09	4.77	4.73	16.96	15.14	4.76	4.28	16.20	16.02	4.50	4.67
3	18.29	18.22	5.28	5.09	16.43	15.74	4.60	4.45	18.11	17.54	5.27	5.11	17.15	15.72	4.69	4.35
4	17.50	18.37	5.12	5.20	16.10	16.33	4.49	4.73	18.09	17.47	4.89	4.91	16.10	16.07	4.45	4.72
5	17.25	17.52	4.87	4.92	17.03	16.94	4.84	4.62	17.77	18.11	5.00	5.17	16.73	16.85	4.72	4.82
6	17.03	18.66	4.91	5.33	17.03	17.20	4.98	5.06	17.36	17.56	4.92	4.97	17.03	17.20	4.82	5.02
7	14.98	16.57	4.60	4.76	16.92	14.69	4.73	4.40	18.12	15.93	5.12	4.34	16.32	14.64	4.60	4.43
8	17.34	17.33	4.57	4.96	16.73	15.38	4.58	4.43	17.30	17.38	5.06	4.95	16.73	15.31	4.75	4.48
9	18.16	18.39	5.06	5.32	16.25	15.46	4.38	4.69	18.15	17.01	5.16	4.70	16.25	15.68	4.59	4.62
10	17.29	14.63	4.77	4.19	17.80	14.52	4.80	4.47	17.30	17.26	5.08	5.06	17.29	14.62	4.89	4.45
11	17.81	17.69	5.07	5.03	17.29	15.71	4.88	4.53	16.08	17.81	4.66	5.05	17.05	16.54	4.65	4.55
12	18.55	16.91	4.56	4.23	16.90	17.67	4.41	5.06	16.27	16.12	5.06	4.43	16.15	16.65	4.71	4.73
13	18.50	18.56	5.06	5.23	15.85	17.56	4.48	5.12	16.65	18.14	4.89	5.11	16.73	16.92	4.78	4.40
14	18.03	17.21	5.03	4.94	18.09	16.50	4.77	4.81	-	15.76	-	4.52	16.58	16.28	4.26	4.52
15	17.53	16.38	4.82	4.75	15.82	-	4.28	-	-	15.79	-	4.75	15.86	-	4.27	-
16	-	-	-	-	17.73	-	4.92	-	-	17.12	-	5.08	16.62	-	4.52	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15.01	-	4.63	-	-	-	-
Promedio	17.64	17.47	4.92	4.96	16.89	16.17	4.68	4.69	17.34	16.85	4.99	4.83	16.63	16.05	4.61	4.59
Min	14.98	14.63	4.56	4.19	15.82	14.52	4.28	4.40	16.08	15.01	4.66	4.28	15.86	14.62	4.26	4.35
Max	18.55	18.66	5.28	5.45	18.09	17.67	4.98	5.12	18.15	18.14	5.27	5.17	17.29	17.20	4.89	5.02

M : Macho
H : Hembra

Cuadro 43. Duración promedio en días del ciclo total de desarrollo de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), alimentadas con hojas de maíz, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.

Individuo N ^a	Estado de desarrollo				Pupa	Ciclo total	Sexo
	Huevo	Estado larval					
		Larva	Pre-pupa	Sub-total			
1	2	18	2.0	20.0	11.0	33.0	M
2	2	22 a/	2.0	24.0	11.0	37.0	M
3	2	18	2.0	20.0	9.0	31.0	H
4	2	22 a/	2.0	24.0	11.0	37.0	M
5	2	23 a/	2.0	25.0	10.0	37.0	H
6	2	18	2.0	20.0	11.0	33.0	M
7	2	19	1.0	20.0	10.0	32.0	H
8	2	18	2.0	20.0	11.0	33.0	M
9	2	22 a/	2.0	24.0	11.0	37.0	M
10	2	20	1.0	21.0	9.0	32.0	H
11	2	18	2.0	20.0	10.5	32.5	M
12	2	17	2.0	19.0	10.0	31.0	H
13	2	17	2.0	19.0	9.5	30.5	M
14	2	18	2.0	20.0	9.0	31.0	M
15	2	18	1.0	19.0	10.0	31.0	H
16	2	20 a/	2.0	22.0	11.0	35.0	M
17	2	19	1.0	20.0	9.0	31.0	M
18	2	22	2.0	24.0	9.0	35.0	H
19	2	19	1.0	20.0	9.0	31.0	H
20	2	21 a/	2.0	23.0	9.0	34.0	H
21	2	18	2.0	20.0	8.5	30.5	H
22	2	17	2.0	19.0	10.0	31.0	M
23	2	18	2.0	20.0	8.5	30.5	H
24	2	18	2.0	20.0	9.5	31.5	H
25	2	18	1.0	19.0	10.5	31.5	M
26	2	16	1.5	17.5	8.5	28.0	H
27	2	19	2.0	21.0	11.0	34.0	M
28	2	18	1.0	19.0	9.0	30.0	H
29	2	18	1.0	19.0	11.0	32.0	M
30	2	22 a/	2.0	24.0	9.0	35.0	H
Promedio	2	19.0	1.7	20.8	9.9	32.6	15:15
Min	2	16	1	17.5	8.5	28	
Max	2	23	2	25	11	37	

M : Machos

H : Hembras

a/ : Larvas con siete estadios.

Cuadro 44. Duración promedio en días del ciclo total de desarrollo de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), alimentadas con hojas de king grass, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.

Individuo N ^a	Estado de desarrollo				Pupa	Ciclo total	Sexo
	Huevo	Estado larval					
		Larva	Pre-pupa	Sub-total			
1	2	22	1.5	23.5	9.0	34.5	H
2	2	22 a/	1.5	23.5	9.0	34.5	M
3	2	21	1.5	22.5	10.0	34.5	M
4	2	17	1.5	18.5	9.0	29.5	H
5	2	18	1.5	19.5	9.0	30.5	H
6	2	24	1.5	25.5	10.0	37.5	M
7	2	20	1.5	21.5	9.0	32.5	H
8	2	21	1.5	22.5	11.0	35.5	M
9	2	24 a/	2.0	26.0	10.0	38.0	H
10	2	22	1.5	23.5	9.0	34.5	H
11	2	22	2.5	24.5	10.0	36.5	M
12	2	19	1.5	20.5	9.0	31.5	H
13	2	22	1.0	23.0	10.0	35.0	H
14	2	22	1.5	23.5	10.0	35.5	M
15	2	22	1.5	23.5	9.5	35.0	M
16	2	22	1.5	23.5	10.0	35.5	M
17	2	23	1.0	24.0	10.0	36.0	M
18	2	20	1.5	21.5	9.0	32.5	H
19	2	23 a/	1.5	24.5	10.0	36.5	M
20	2	19	1.5	20.5	10.0	32.5	M
21	2	22	1.5	23.5	11.0	36.5	M
22	2	25 a/	1.5	26.5	11.0	38.5	M
23	2	25	1.5	26.5	9.0	37.5	H
24	2	22	1.5	23.5	8.5	34.0	H
25	2	24 a/	1.5	25.5	9.0	36.5	H
26	2	22	1.5	23.5	11.0	36.5	M
27	2	23 a/	1.5	24.5	12.0	38.5	M
28	2	18	1.5	19.5	10.0	31.5	M
29	2	22	1.5	23.5	9.0	34.5	H
30	2	22 a/	1.5	23.5	10.0	35.5	H
Promedio	2.0	21.7	1.9	23.2	9.8	34.9	16:14
Min	2.0	17.0	1.0	18.5	8.5	29.5	
Max	2.0	25.0	4.0	26.5	12.0	38.5	

M : Machos

H : Hembras

a/ : Larvas con siete estadios.

Cuadro 45. Duración promedio en días del ciclo total de desarrollo de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), alimentadas con tubérculos de papa, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.

Individuo N ^a	Estado de desarrollo				Ciclo total	Sexo	
	Huevo	Estado larval					
		Larva	Pre-pupa	Sub-total			
1	2	23.5	2.0	25.5	10.0	35.5	H
2	2	29.5 <u>a/</u>	1.5	31.0	10.0	33.0	H
3	2	24.5	2.0	26.5	12.0	40.5	M
4	2	24.5	2.0	26.5	11.0	39.5	M
5	2	26.5 <u>a/</u>	2.0	28.5	11.0	41.5	M
6	2	25.5 <u>a/</u>	2.0	27.5	11.0	40.5	M
7	2	28.0	2.0	30.0	10.0	42.5	H
8	2	26.5 <u>a/</u>	2.0	28.5	10.0	40.5	H
9	2	25.0 <u>a/</u>	2.0	27.0	10.0	39.0	H
10	2	25.5 <u>a/</u>	1.0	26.5	9.0	37.5	H
11	2	27.0	2.0	29.0	9.0	40.0	H
12	2	22.5 <u>a/</u>	2.0	24.5	10.0	36.5	H
13	2	28.0 <u>a/</u>	1.5	29.5	10.0	41.5	H
14	2	22.5 <u>a/</u>	1.5	24.0	11.0	37.0	M
15	2	24.5	1.5	26.0	12.0	40.0	M
16	2	25.5	4.0	27.5	11.0	40.5	M
17	2	26.5 <u>a/</u>	1.0	27.5	11.5	41.0	M
18	2	22.5	1.5	24.0	12.0	38.0	M
19	2	23.0 <u>a/</u>	2.0	25.0	12.0	39.0	H
20	2	26.5	2.0	28.5	10.0	40.5	H
21	2	27.0 <u>a/</u>	2.0	29.0	11.5	42.5	M
22	2	25.0 <u>a/</u>	1.5	26.5	9.0	37.5	H
23	2	26.0 <u>a/</u>	1.0	27.0	10.0	39.0	H
24	2	26.0	2.0	28.0	11.0	41.0	M
25	2	24.0	1.5	25.5	11.0	38.5	M
26	2	23.5	3.0	26.5	9.0	37.5	H
27	2	25.5 <u>a/</u>	2.0	27.5	10.5	40.0	H
28	2	25.5	1.0	26.5	11.0	39.5	M
29	2	27.5 <u>a/</u>	2.0	29.5	9.0	40.5	H
30	2	25.5 <u>a/</u>	2.0	27.5	10.0	39.5	H
Promedio	2.0	25.4	1.9	27.3	10.5	39.3	13:17
Min	2.0	22.5	1.0	24.0	9.0	33.0	
Max	2.0	29.5	4.0	31.0	12.0	42.5	

M : Machos

H : Hembras

a/ : Larvas con siete estadios.

Cuadro 46. Duración promedio en días del ciclo total de desarrollo de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), alimentadas con hojas de verdolaga, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.

Individuo N ^a	Estado de desarrollo				Ciclo total	Sexo	
	Huevo	Estado larval					
		Larva	Pre-pupa	Sub-total			
1	2	26.0 a/	1.5	27.5	9.0	38.5	H
2	2	25.5 a/	1.5	27.0	11.0	40.0	M
3	2	30.5 a/	2.0	32.5	9.0	43.5	M
4	2	30.0 a/	1.5	31.5	9.0	42.5	H
5	2	25.0	1.5	26.5	9.0	37.5	H
6	2	27.0 a/	1.5	28.5	9.0	39.5	H
7	2	29.5 a/	1.5	31.0	10.0	43.5	M
8	2	29.5 a/	1.5	31.0	10.0	43.0	M
9	2	28.0 a/	1.5	29.5	9.0	40.5	H
10	2	26.0 a/	2.0	28.0	9.0	39.5	H
11	2	25.0	1.5	26.5	9.0	37.5	H
12	2	27.5	1.5	29.0	9.0	40.0	M
13	2	26.5 a/	1.5	28.0	9.0	39.0	M
14	2	29.5	1.5	31.0	10.0	43.0	M
15	2	25.0	1.5	26.5	9.0	37.5	H
16	2	27.5 a/	1.5	29.0	9.0	40.0	H
17	2	25.0	1.5	26.5	9.0	37.5	H
18	2	26.0	1.5	27.5	9.0	38.5	H
19	2	26.0	1.5	27.5	10.0	39.5	M
20	2	27.5	2.0	29.5	10.0	41.5	M
21	2	25.0	1.5	26.5	9.0	37.5	H
22	2	30.5 a/	1.5	32.0	9.0	43.0	M
23	2	27.5	1.5	29.0	10.0	41.0	M
24	2	27.5	1.5	29.0	10.0	41.0	M
25	2	29.5	1.5	31.0	9.0	42.0	M
26	2	25.0	1.5	26.5	9.0	37.5	H
27	2	25.5 a/	1.5	27.0	9.0	38.0	H
28	2	27.5	1.5	29.0	10.0	41.0	M
29	2	27.5	1.5	29.0	10.0	41.0	M
30	2	26.0 a/	1.5	27.5	11.0	40.5	M
Promedio	2.0	27.1	1.6	28.7	9.4	40.2	16:14
Min.	2.0	25.0	1.5	26.5	9.0	37.5	
Max	2.0	30.5	2.0	32.5	11.0	43.5	

M : Machos

H : Hembras

a/ : Larvas con siete estadios.

Cuadro 47. Registro individual en días del periodo de pre - oviposición, de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), provenientes de larvas alimentados con cuatro sustratos alimenticios, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.

Número de individuos	Sustratos alimenticios			
	Maíz	King grass	Papa	Verdolaga
1	2.5	1.5	1.5	1.5
2	1.5	2.0	2.0	1.5
3	2.0	2.0	2.5	2.0
4	2.5	5.5	1.5	1.5
5	3.0	3.0	1.5	1.5
Promedio	2.3	2.8	1.8	1.4
Min	1.5	1.5	1.5	1.0
Max	3.0	5.5	2.5	2.0

Cuadro 48. Registro individual en días del periodo de oviposición, de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), provenientes de larvas alimentados con cuatro sustratos alimenticios, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.

Número de individuo	Sustratos alimenticios			
	Maíz	King grass	Papa	Verdolaga
1	7.0	8.0	5.0	6.0
2	7.0	8.0	4.0	4.0
3	7.0	6.0	5.0	4.0
4	9.0	5.0	3.0	4.0
5	7.0	8.0	4.0	3.0
Promedio	7.4	7.0	4.2	4.2
Min	7.0	5.0	3.0	3.0
Max	9.0	8.0	5.0	6.0

Cuadro 49. Registro individual en días del periodo de post-oviposición, de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), provenientes de larvas alimentados con cuatro sustratos alimenticios, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.

Número de individuo	Sustratos alimenticios			
	Maíz	King grass	Papa	Verdolaga
1	4.0	4.0	5.0	5.0
2	4.0	4.0	7.0	3.0
3	2.0	5.0	1.0	6.0
4	4.0	1.0	8.0	2.0
5	6.0	2.0	8.0	3.0
Promedio	4.0	3.2	4.8	3.8
Min	2.0	1.0	1.0	2.0
Max	6.0	4.0	8.0	6.0

Cuadro 50. Registro individual de la fecundidad, de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), provenientes de larvas alimentados con cuatro sustratos alimenticios, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María - Perú. 2003.

Número de individuo	Sustratos alimenticios			
	Maíz	King grass	Papa	Verdolaga
1	3373.0	3098.0	1833.0	1207.0
2	2590.0	2055.0	1325.0	739.0
3	2113.0	1303.0	937.0	626.0
4	1799.0	1259.0	865.0	399.0
5	1523.0	1018.0	733.0	279.0
Promedio	2279.6	1746.6	1138.6	650.0
Min	1523.0	1018.0	733.0	279.0
Max	3373.0	3098.0	1833.0	1207.0

Cuadro 51. Registro individual en días de la longevidad de los adultos machos apareados de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), provenientes de larvas alimentados con cuatro sustratos alimenticios, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.

Número de individuo	Sustratos alimenticios			
	Maíz	King grass	Papa	Verdolaga
1	12.0	13.0	10.0	9.0
2	14.0	15.0	13.0	9.0
3	9.0	11.0	14.0	11.0
4	14.0	10.0	11.0	8.0
5	14.0	10.0	10.0	10.0
Promedio	12.6	11.8	11.6	9.4
Min	9.0	10.0	10.0	8.0
Max	14.0	13.0	14.0	11.0

Cuadro 52. Registro individual en días de la longevidad de los adultos hembras apareados de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), provenientes de larvas alimentados con cuatro sustratos alimenticios, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.

Número de individuo	Sustratos alimenticios			
	Maíz	King grass	Papa	Verdolaga
1	13.0	13.0	11.0	12.0
2	12.0	13.0	12.0	8.0
3	10.0	12.0	8.0	11.0
4	14.0	11.0	12.0	9.0
5	15.0	12.0	13.0	8.0
Promedio	12.8	12.2	11.2	9.6
Min	10.0	11.0	8.0	8.0
Max	15.0	13.0	13.0	12.0

Cuadro 53. Registro individual en días de la longevidad de los adultos machos no apareados de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), provenientes de larvas alimentados con cuatro sustratos alimenticios, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.

Número de individuo	Sustratos alimenticios			
	Maíz	King grass	Papa	Verdolaga
1	13.0	16.0	12.0	12.0
2	17.0	15.0	14.0	9.0
3	18.0	17.0	16.0	13.0
4	14.0	18.0	12.0	13.0
5	13.0	12.0	14.0	9.0
Promedio	15.0	15.6	11.6	11.2
Min	13.0	12.0	12.0	9.0
Max	18.0	18.0	16.0	13.0

Cuadro 54. Registro individual en días de la longevidad de los adultos hembras no apareados de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae), provenientes de larvas alimentados con cuatro sustratos alimenticios, bajo condiciones de laboratorio. UNAS. Tingo María, Perú. 2003.

Número de individuo	Sustratos alimenticios			
	Maíz	King grass	Papa	Verdolaga
1	19.0	14.0	12.0	9.0
2	15.0	12.0	14.0	14.0
3	14.0	16.0	16.0	10.0
4	10.0	14.0	13.0	12.0
5	13.0	12.0	14.0	10.0
Promedio	14.2	13.6	13.8	11.0
Min	10.0	12.0	12.0	9.0
Max	19.0	16.0	16.0	14.0