

CICLO BIOLÓGICO DE LA POLILLA DE LOS GRANOS ALMACENADOS
(Sitotroga cerealella Oliv.) (LEPIDOPTERA; GELECHIIDAE)
EN LA ZONA DE PASTO BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO.

Por

ALIRIO INSUASTY SANTACRUZ

GLORIA JURADO MUNOZ

"Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de Grado
son de responsabilidad exclusiva de sus autores".

"Tesis de Grado presentada como requisito parcial para el
honorarse optar al título de Ingeniero Agrónomo".

GILBERTO BRAVO V. I.A.

Presidente de Tesis

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS

PASTO - COLOMBIA

1.972

"Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de Grado
Son de responsabilidad exclusiva de sus autores".

Art. 1º del Acuerdo Nº 324 (Oct. 11) de 1.966 emanado del
Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Al sacrificio de mis padres.
A mis hermanos, en especial a ALBA.
A mis familiares.
A mis compañeros y amigos.

D E D I C O

ALIRIO INSUASTY SANTACRUZ.

CELIA ANTO BRUNO VIANA. I.A.
BERNARDINO SANDO BOTELO. I.A.
ARMANDO RUIZ GONZALEZ. I.A.
ABUETO NORFOLK. I.A.
GLORIA E. de MORA. I.A.
JOSÉ BELVIDER V.

A la memoria de mi madre.
Al sacrificio de mi padre.
A mis hermanos.
A mis familiares.
A mis compañeros y amigos.

DEDICO

GLORIA JURADO MUNOZ.

II.	GILBERTO BRAVO VIANA. I.A.	3
	BENJAMIN SANUDO SOTELO. I.A.	3
	ARMANDO RAMOS ORDONEZ. I.A.	3
	ALIRIO NARVAEZ FLORES. I.A.	4
	ALICIA M. de MORA. Lic.	4
	JORGE BENAVIDES V.	6
III.	MATERIALES Y METODOS	6
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION	10

Y a todas las personas que en una u otra forma contribuyeron al desarrollo y finalización del presente trabajo.

A G R A D E C I M I E N T O

		14
		22
		23
	A G R A D E C I M I E N T O	
		28
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33
VI.	BIBLIOTECA	35
VII.	RESUMEN	37
VIII.	REFERENCIAS	39
	APENDICE	41

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
A. Nomenclatura	3
B. Distribución	3
C. Importancia económica	4
D. Biología	4
III. MATERIALES Y METODOS	8
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	10
CICLO BIOLOGICO	10
A. Huevo	10
B. Larva	14
C. Pupa	22
D. Adulto	23
DAÑO	28
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33
VI. RESUMEN	35
VII. SUMMARY	37
VIII. BIBLIOGRAFIA	39
APENDICE	41

ILUSTRACIONES

	Pág.
Figura 1.- Huevos de (<u>Sitotroga cerealella</u> . Oliv.) Aumento 30 X.	11
Figura 2.- Coriones de huevos de (<u>Sitotroga cerea lella</u> . Oliv.) y huevos infértiles. Au- mento 30 X.	13
Figura 3.- Larvas de (<u>Sitotroga cerealella</u> . Oliv) en el primer estadio. Aumento 30 X.	16
Figura 4.- Larvas de (<u>Sitotroga cerealella</u> . Oliv) en el segundo estadio. Aumento 30 X.	17
Figura 5.- Larvas de (<u>Sitotroga cerealella</u> . Oliv) en el tercer estadio. Aumento 25 X.	18
Figura 6.- Larva de (<u>Sitotroga cerealella</u> . Oliv) en el cuarto estadio. Aumento 20 X.	19
Figura 7.- Larva de (<u>Sitotroga cerealella</u> . Oliv) en el último estadio. Aumento 20 X.	20
Figura 8.- Pupas de (<u>Sitotroga cerealella</u> . Oliv) Aumento 20 X.	24
Figura 9.- Adultos hembra y macho de (<u>Sitotroga cerealella</u> . Oliv). Aumento 20 X.	26
Figura 10.- Daño de (<u>Sitotroga cerealella</u> . Oliv) en maíz. Aumento 10 X.	30
Figura 11.- Daño de (<u>Sitotroga cerealella</u> . Oliv) en trigo. Aumento 10 X.	31
Figura 12.- Daño de (<u>Sitotroga cerealella</u> . Oliv) en cebada. Aumento 10 X.	32

TABLAS

			pág
Tabla	I.	Longitud y ancho en mm. de los huevos con base en 30 observaciones.	42
Tabla	II.	Período de incubación en días, con base en 30 observaciones.	43
Tabla	III.	Duración del período larvario, expresado en días, con base en 30 observaciones.	44
Tabla	IV.	Longitud y ancho en mm. de las larvas en el primer estadio, con base en 30 observaciones.	45
Tabla	V.	Longitud y ancho en mm. de las larvas en el segundo estadio, con base en 30 observaciones.	46
Tabla	VI.	Longitud y ancho en mm. de las larvas en el tercer estadio, con base en 30 observaciones.	47
Tabla	VII.	Longitud y ancho en mm. de las larvas en el cuarto estadio, con base en 30 observaciones.	48
Tabla	VIII.	Longitud y ancho en mm. de las larvas en el último estadio, con base en 30 observaciones.	49
Tabla	IX.	Duración del estado pupal, expresado en días, con base en 30 observaciones	50
Tabla	X.	Longitud y ancho en mm. de las pupas con base en 30 observaciones.	51

Tabla	XI.	Longitud y ancho en mm. del imago hembra, con base en 30 observaciones.	52
Tabla	XII.	Longitud y ancho en mm. del imago macho, con base en 30 observaciones.	53
Tabla	XIII.	Longevidad del imago hembra y macho, expresado en días, con base en 30 observaciones.	54
Tabla	XIV.	Número de huevos depositados durante su existencia, con base en 30 observaciones.	55
Tabla	XV.	Condiciones de temperatura y humedad, registradas en el laboratorio, durante el experiemnto.	56

CICLO BIOLÓGICO DE LA POLILLA DE LOS GRANOS ALMACENADOS
(Sitotroga cerealella Oliv.) (LEPIDOPTERA; GELECHIIDAE)

EN LA ZONA DE PASTO BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO. (')

Por

ALIRIO INSUASTY SANTACRUZ

GLORIA JURADO MUNOZ

INTRODUCCION

En los programas de mercadeo agrícola el almacenamiento del producto cosechado tiene una gran importancia económica. El agricultor practica este almacenamiento, al guardar sus productos de diferentes tipos, que utilizará para futuras siembras y para su sustento. Entre los productos agrícolas, los cereales, fuente básica de alimento para la humanidad, suplen las necesidades en lugares donde se requieran y en épocas de escasez.

Dentro de los enemigos de los cereales, las plagas son un factor limitante en todas las épocas de cultivo, y en el almacenamiento, muchos insectos logran destruir grandes cantidades de cereales, haciéndolo inservible para el consumo.

(') Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Gilberto Bravo Viana. I.A.

Es necesario el conocimiento de estos insectos, de sus escalas destructivas, de sus enemigos naturales y de las fases en que es más fácil su control. Estos aspectos se pueden aclarar mediante el conocimiento del Ciclo de Vida de esta plaga.

La polilla de los granos almacenados (Sitotroga cerealella Oliv.), causa numerosas pérdidas en los molinos y depósitos de granos de nuestro medio y el estudio de su biología es más que justificado.

El presente trabajo, sobre el Ciclo de Vida de este microlepidóptero, en el laboratorio, trata de establecer las etapas en que es más destructivo, las condiciones para su desarrollo y los posibles enemigos naturales como un aspecto básico para futuras investigaciones, especialmente aquellas dirigidas hacia el control de esta plaga.

Clase: Insecta
Orden: Lepidoptera
Suborden: Heterocera
Superfamilia: Coleoptera
Familia: Gelechiidae
Género: Sitotroga
Especie: Sitotroga cerealella Oliv.

3. Distribución.

La polilla de los granos almacenados es la especie por la que se ocasiona el mayor daño en los granos almacenados en el mundo. Fue descubierta en Francia en el año de 1736, cuando se observó una gran pérdida de granos en los molinos de la zona de París.

(1) Información personal de Lorenz Schödlger, Dr. Rev. Nat.

II. REVISION DE LITERATURA

A. Nomenclatura.

Nombre común.

La especie (Sitotroga cerealella Oliv.), recibe diferentes nombres vulgares, de acuerdo al país o región. En Francia, donde se la reportó por primera vez, se la conoce como: "polilla de los granos de Angoumois" (10), en Alemania "Korn motte" ("), en Estados Unidos "Angoumois grain moth" (9), en los países de habla hispánica "polilla de los granos almacenados" (11) y en Nariño "polilla de los granos" (1).

Posición taxonómica.

Según Borrer (2) la "polilla de los granos almacenados", tiene la siguiente clasificación taxonómica:

Clase: Insecta

Orden: Lepidoptera

Suborden: Heterocera

Superfamilia: Gelechioidea

Familia: Gelechiidae

Tribu: Gnorimosschemini

Género: Sitotroga

Especie: Sitotroga cerealella Oliv.

B. Distribución.

La polilla de los granos almacenados se la conoció por primera vez en la provincia de Angoumois, Francia, en el año de 1736, causando graves pérdidas; más tarde se la reportó en varios países vecinos, como en el resto del mundo; su de-

(1) Información personal de Gudrun Schöniger. Dr. Rer. Nat.

seminación se debió principalmente al transporte de productos agrícolas, considerándose en la actualidad como una especie cosmopolita (10).

En Nariño, la polilla de los granos almacenados, se encuentra atacando a los granos de cereales menores en cultivo y en especial en la mayoría de las bodegas y molinos de la ciudad de Pasto (1).

C. Importancia económica.

El ataque de esta plaga en los cultivos se la considera como leve; sin embargo, en las bodegas el daño que causa es considerable, debido a que encuentra condiciones ambientales favorables (3,4).

Cotton (3) y Gray (9), manifiestan que esta plaga causa graves pérdidas en Francia, Estados Unidos, Canadá y en la mayoría de los países dedicados al cultivo de maíz, trigo, cebada, avena, arroz y otros cereales menores. Estos autores afirman que entre las plagas de granos almacenados, la especie Sitotroga cerealella Oliv.) ocupa el segundo lugar en importancia, después de los gorgojos del arroz y de los graneros.

En Colombia aún no se han efectuado evaluaciones sobre los daños que ocasiona este insecto; sin embargo, Quevedo (13) anota que las pérdidas ascienden hasta un 50%.

D. Biología.

Huevo.

Según Ortíz (11), los huevos son de forma más o menos oval y ligeramente rosados, de casi medio milímetro de largo son depositados en cualquier parte del grano en forma individual o en grupos de hasta de veinte, según la capacidad alimenticia del grano.

La polilla en condiciones normales pone hasta 389 huevos de color blanco en un principio cambiando a un color ro-

jizo transcurrido algún tiempo. (8,15).

Larva.

La larva recién eclosionada alcanza a medir 1,5 mm de largo. (4, 9, 11, 15). Según Peterson (12), la larva, en forma de gusano, mide de 0,5 mm de largo cuando está bien desarrollada; es de color blanco, con la cabeza amarillenta y posee tres pares de patas verdaderas y cuatro pares de patas falsas.

La larva agujeréa el grano desde el momento de la eclosión, produciendo una galería que la amplía constantemente y la llena con sus propios excrementos, encontrándose una larva por grano de trigo, cebada, avena y arroz y de dos a tres larvas en los granos de maíz. (4, 9, 11, 12, 15).

El punto de penetración de la larva es variable; si los cereales están en los graneros, se realiza por cualquier parte de la superficie; en el campo, la penetración se hace por el sitio de inserción de la espiga con el grano. La larva teje el capullo en el interior del grano vacío, colocándose cerca del disco. (3, 8).

Pupa.

La pupa es de color café amarillento, algo pálido, con un par de espinas cortas y delgadas y unos pocos pelos finos en el dorso. Cuando la pupa se aproxima al estado adulto el color se torna oscuro y la inmovilidad es total. (4,9,11).

Adulto.

Según Ortíz (11), el imago es una mariposa de cuerpo delgado y de color opaco y algo blanquecino, con una expansión alar de 11 a 16 mm, las alas durante el reposo cubren el cuerpo y tanto las alas anteriores como las posteriores llevan en

su borde posterior abundantes pelos largos a manera de fleco.

Fletcher (7) da una descripción detallada del adulto indicando que la cabeza es de color blanco amarillento con la proboscis abultada y penachos de pelos en la frente; los palpos son largos y por su orientación parecen cuernos, con pubescencias en la parte basal. Los ojos facetados y oscuros se destacan en la parte lateral anterior de la cara, aunque un poco hundidos; las antenas con artejos cilíndricos y amarillentos. Las alas anteriores son largas, angostas y puntiagudas con escamas poco visibles, de color blanquecino y manchas de color ocre; las alas posteriores son más anchas y las patas delgadas.

Cotton y Gray (3,9) indican que en los sembrados la polilla pone los huevos sobre el grano ya desarrollado y próximos a la recolección. El adulto por poseer un cuerpo blando no puede abrirse camino abajo sobre la superficie del grano almacenado, de modo que puede impedirse el daño en buena parte apresurando la recolección.

Cópula.

Cotton, Gray y Ortíz (4,9,11) manifiestan que el apareamiento se realiza casi inmediatamente al salir los adultos del grano, a temperaturas de 20 a 25°C, y a una humedad relativa normal.

Fecundidad.

La temperatura influye en el grado de fecundidad del adulto, siendo la óptima de 20 a 25°C. (5).

Longevidad.

La duración de estos insectos, está en relación directa con la temperatura y alimentación; además la hembra dura más que el macho en su estado adulto. (4,9,11).

Enemigos naturales.

Según Sander (15) la avispa del género Trichograma, parásita huevos de (Sitotroga cerealella Oliv.).

Duhamel y Tillet (5) anotan que la humedad y temperatura extremas, influyen en la viabilidad de los insectos, temperaturas inferiores a los 10°C inactiva a esta plaga.

A. Material.

Granos de maíz, trigo y cebada, jaras secadas, papel oscuro, cajas de Petri, cajas metálicas, papel filtro, cajas de peso con tapa de vidrio, vasos plásticos, aspirador manual, pinzas, pinceles, agujas, estereoscopio, regla graduada, termómetro, agua destilada, lana, jama, frascos plásticos, bandejas de cambio, cartulina negra y blanca, alfileres, maquina, tijeras, alfileres, clorotorno, cámara fotográfica y estufa.

B. Método.

El presente trabajo se inició con la colección de adultos en molinos y bodegas de la ciudad de Panto; se realizó una identificación preliminar de hembras y machos, con sus características diferenciadas, con el fin de obtener huevos. Los huevos se colocaron dentro de las jaras metálicas cubiertas con papel oscuro para darles un medio similar al de su hábitat natural.

Una vez obtenidos los huevos, se estudiaron características, fertilidad y factores ambientales que influyen en la viabilidad y forma de eclosión. Los huevos se colocaron sobre granos de maíz, trigo y cebada dentro de las cajas metálicas con fondo de cartulina negra, la cual se le humedeció pasando un día. Igualmente se llevaron varios huevos a la estufa para observar la influencia de la temperatura, la eclosión de la larva se determinó en morfología, forma, mortalidad, forma de alimentación, comportamiento y características.

III. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en la Sección de Entomología de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño entre los meses de Febrero a Septiembre de 1971.

A. Materiales.

Granos de maíz, trigo y cebada, jaulas medianas, papel oscuro, cajas de Petri, cajas metálicas, papel filtro, cajas de yeso con tapa de vidrio, vasos plásticos, aspirador bucal, pinzas, pinceles, agujas, estereoscopio, regla graduada, termómetro, agua destilada, lupa, jama, frascos plásticos, bandas de caucho, cartulina negra y blanca, algodón, muselina, etiquetas, alfileres, cloroformo, cámara fotográfica y estufa.

B. Métodos.

El presente trabajo se inició con la colección de adultos en molinos y bodegas de la ciudad de Pasto; se realizó una identificación preliminar de hembras y machos, con sus características diferenciables, con el fin de obtener huevos. Los adultos se colocaron dentro de las jaulas medianas cubiertas con papel oscuro para darles un medio similar al de su hábitad natural.

Una vez obtenidos los huevos, se estudiaron características, fertilidad y factores ambientales que influyen en la viabilidad y forma de eclosión: Los huevos se colocaron sobre granos de maíz, trigo y cebada dentro de las cajas metálicas con fondo de cartulina negra, la cual se la humedeció pasando un día. Igualmente se llevaron varios huevos a la estufa para observar la influencia de la temperatura. Ya eclosionada la larva se determinó su morfología, mudas, mortalidad, forma de alimentación, canibalismo y sociabilidad.

En los granos dañados por la larva, se determinó igualmente en el estado de pupa color, forma, dimensiones, movimiento y el tiempo que tardó en convertirse en imago.

El adulto se estudió con base a sus características morfológicas. Se pasó a cajas de yeso con tapa de vidrio con el fin de seleccionar hembras y machos. Se observó la cópula, número de huevos por hembra, longevidad del adulto y otros aspectos importantes. La caja de yeso se humedeció pasando un día y se suministró al adulto una alimentación a base de agua azucarada.

Los huevos fueron depositados en la pupa de los granos para investigar de la larva y otros factores que influyen en su vitalidad y en su desarrollo. Los factores que influyen en la vitalidad de la larva son: la temperatura, la humedad, la luz y el oxígeno. Se estudió la vitalidad de la larva en diferentes condiciones de temperatura y humedad. Se estudió la vitalidad de la larva en diferentes condiciones de luz y oxígeno.

Para el estudio de la vitalidad de la larva se usó una pupa de grano de maíz. La pupa se colocó en una caja de vidrio con tapa de vidrio. Se estudió la vitalidad de la larva en diferentes condiciones de temperatura y humedad. Se estudió la vitalidad de la larva en diferentes condiciones de luz y oxígeno.

El tiempo de incubación de los huevos varió de 0,52 a 0,61 días con un promedio de 0,56 días. La anchura varió entre 0,22 a 0,30 mm, con un promedio de 0,26 mm. (Tabla I).

El tiempo de incubación de la pupa varió de 12 a 19 días. Se estudió la vitalidad de la pupa en diferentes condiciones de temperatura y humedad. Se estudió la vitalidad de la pupa en diferentes condiciones de luz y oxígeno.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

El Ciclo Biológico de (Sitotroga cerealella Oliv.) comprendió los siguientes aspectos de interés dentro de cada estado de la plaga.

A. Huevo.

La hembra empezó la oviposición al cabo de 1 a 2 días después de haber sido fecundada.

Lugar: Los huevos fueron depositados debajo de la plúmula de los granos para protegerlos de la luz y otros factores que influyen en su viabilidad y con el fin de que la larva una vez eclosionada encuentre alimento cercano. Las posturas efectuadas fuera de los granos no eclosionaron, debido a su alta sensibilidad a cambios de temperatura y humedad, así como a la luz, que es factor limitante en el desarrollo normal del insecto en sus diferentes etapas.

Forma y color: Los huevos presentaron una forma ovoide con estrías longitudinales sobre el ; el color varió desde blanquecino, durante las primeras horas de oviposición, pasando, después de 5 a 6 horas, a un color amarillo crema hasta un rojizo, índice de que se acercaba el momento de la eclosión. En este instante a través del huevo se observó el movimiento y partes oscuras que correspondieron a los ojos y aparato bucal. (Figura 1).

Tamaño: La longitud de los huevos varió de 0,52 a 0,61 mm con un promedio de 0,56 mm; la anchura osciló entre 0,22 a 0,30 mm, con un promedio de 0,25 mm. (Tabla I).

Tiempo de incubación: El tiempo transcurrido desde la oviposición hasta la elosión de la larva fue de 12 a 19 días, con un promedio de 15,33 días (Tabla II).

Foran de salida: El color rojizo del huevo y la presencia de los puntos oscuros correspondientes a los ojos y a punta basal de la larva, fueron índice de la proximidad de la eclosión. Llegado este momento la larva efectuó el rompiendo del corión con movimientos de contracción y expansión sacando la cabeza en primer lugar para luego salir totalmente al cabo de 3 a 4 horas de iniciado este proceso.

En los grupos de plantas en los grupos, indistintamente a los otros se observó el fenómeno de la salida de la larva de los huevos.



Figura 1.- Huevos de (Sitotroga cerealella Oliv.).
Aumento 30 X.

Foto: I. Santacruz.

Forma de eclosión: El color rojizo del huevo y la presencia de los puntos oscuros correspondientes a los ojos y aparato bucal de la larva, fueron índice de la proximidad de la eclosión. Llegado este momento la larva efectuó el rompimiento del corión con movimientos de contracción y expansión sacando la cabeza en primer lugar para luego salir totalmente al cabo de 3 a 4 horas de iniciado este proceso.

De los huevos depositados en los granos, únicamente eclosionó aproximadamente del 70 al 75%; la luz, la escasez de humedad y temperatura, los daños mecánicos, probablemente influyeron negativamente en la viabilidad de los huevos. (Figura 2).

Efectos de luz, calor y humedad: En sus diferentes etapas, a excepción del estado adulto, el insecto se desarrolló oculto de la luz; debido a esto los huevos expuestos a la acción directa de la luz, al parecer, sufrieron alteraciones fisiológicas que influyeron positivamente en su viabilidad.

La temperatura influyó en el período de incubación; así cuando hubo temperaturas menores de los 20°C., en comparación a la óptima de 20° a 25°C., dicho período duró de 5 a 6 días más. Igualmente, a temperaturas inferiores de 10°C. y superiores de 30°C. perdieron su fertilidad.

Los excesos de humedad favorecieron el desarrollo de microorganismos fungosos, especialmente de los géneros Aspergillus y Penicillium; éstos invadieron muchos huevos y se observó una pudrición completa. La falta de humedad influyó en el secamiento de los huevos lo que determinó un porcentaje menor de eclosión de larvas.

Enemigos naturales: En condiciones naturales, insectos del género Trichograma parasitan huevos de (Sitotroga cerealella Oliv.) (12). Efectuada una colección de posibles enemigos naturales, como avispas del Orden Hymenoptera, familia Ichneo

mancha y laoveta a. laoveta no se conserva en estado activo.

La larva.

En el momento de la eclosión, la larva presenta un cuerpo de color amarillo y una forma cilíndrica con el extremo anterior de los ojos la larva es muy débil y al avanzar se mueve por un camino recto, pero luego adquiere un carácter de movimiento en forma de zigzag en el primer instar.



Figura 2.- Coriones de huevos de (Sitotroga cerealella Oliv.) y huevos infértiles. Aumento 30 X.

Foto: I . Santacruz.

monidae y llevadas al laboratorio no se observó efectos positivos.

B. Larva.

En el momento de la eclosión, la larva presentó un tamaño menor que el huevo y una forma uniforme; con el transcurso de los días la larva se fue alargando y el centro de su cuerpo fue más prominente, para luego adelgazarse en su parte anal tornándose en forma cónica en el último instar.

Al eclosionar la larva presentó la coloración rojiza característica del huevo que varió de color al cabo de 4 a 5 días hasta alcanzar el color blanco. Igualmente el aparato bucal masticador en un comienzo blando y rojizo, se quitinizó especialmente en sus mandíbulas, a partir del segundo estadio y adquirió un color café oscuro.

La larva era de tipo Erusiforme y de color blanquesino, cuando se encontraba perfectamente desarrollada, el cuerpo estaba segmentado con setas y pelos de aspecto brillante, distribuidos simétricamente. Dichas setas se perdieron a través de los diferentes estadios larvarios y poseían una función sensorial, que al ponerse en contacto con estímulos externos, la larva se desplazaba de un lugar a otro con movimientos rápidos. Además, se observó la presencia de espiráculos funcionales de forma cónica, un par por cada segmento, careciendo de estos órganos el segmento anal.

El período larvario se inició a partir de la eclosión y tuvo una duración total promedia de 27,35 días, comprendida en cinco estadios. (Tabla III).

Duración: El primer estadio se inició a partir de la eclosión y duró de 3 a 4 días; durante esta fase la larva mostró una coloración rojiza amarillenta, su tamaño varió entre 0,38 y 0,49 mm de largo; con un promedio de 0,42 mm, una an-

chura de 0,19 a 0,23 mm con un promedio de 0,21 mm. (Figura 3) (Tabla IV).

Durante el segundo estadio, la larva aumentó de tamaño y los movimientos fueron más reducidos, el número original de setas disminuyó y la duración del estadio fue de 3 a 4 días; La longitud de la larva osciló entre 0,50 y 0,59 mm, con un promedio de 0,55 mm; la anchura varió de 0,24 a 0,32 mm, con un promedio de 0,28 mm. (Figura 4) (Tabla V).

El tercer estadio larvario tubo una duración de 4 a 5 días; se caracterizó por una pérdida mayor de setas y de movimiento. La longitud varió de 0,60 a 0,75 mm, con un promedio de 0,70 mm y la anchura de 0,26 a 0,34 mm, con un promedio de 0,30 mm. (Figura 5) (Tabla VI).

El movimiento y el número de setas continuaron disminuyendo en el cuarto estadio, su duración fue de 4 a 5 días y la longitud de la larva osciló entre 0,80 a 0,98 mm, con un promedio de 0,89 mm; la anchura varió de 0,37 a 0,47 mm, con un promedio de 0,42 mm. (Figura 6) (Tabla VII).

En el quinto estadio, la duración osciló entre 5 y 6 días y la larva tuvo una longitud comprendida entre 1,10 mm a 2,60 mm, con un promedio de 1,93 mm; una anchura entre 0,65 a 0,99 mm, con un promedio de 0,83 mm. (Figura 7) (Tabla VIII) En este estadio la larva perdió completamente el movimiento contrajo el cuerpo, suspendió su acción alimenticia y su color se tornó más oscuro. El final de este estadio larvario marcó el comienzo del pupal.

Mortalidad: Aproximadamente fue de un 40%, especialmente durante el primer estadio, debido probablemente a condiciones ambientales adversas y a falta de alimento, propinado por el alto número de descendientes.



Figura 3.- Larvas de (Sitotroga cerealella Oliv.).
en el primer estadio. Aumento 30 X.

Foto: I. Santacruz.



Figura 4.- Larvas de (Sitotroga cerealella Oliv.).
en el segundo estadio. Aumento 30 X.

Foto: I. Santacruz.



Figura 5.- Larvas de (Sitotroga cerealella Oliv.).
en el tercer estadio. Aumento 25 X.

Foto: I. Santacruz.



Figura 6.- Larvas de (Sitotroga cerealella Oliv.).
en el cuarto estadio. Aumento 20 X.

Foto: I. Santacruz.

Alimentación: Esta plaga es caracterizada de los cereales como trigo, avena, arroz, maíz y otros (11). El tamaño del grano afectado al número de larvas; así, en maíz se encuentran con de 2 a 3 larvas por grano y en cebada y trigo indistintamente. La preferencia por estos granos es similar, debido a que es una plaga común de los cereales.

Esta es la etapa de la larva al grano. Desde el momento de la eclosión la larva comienza a perforar el grano. Se observan los excrementos una primera vez cuando se hace el primer examen de control. La larva al aumentar de tamaño agranda



Figura 7.- Larva de Sitotroga cerealella Oliv.).
en el último estadio. Aumento 20 X.

Foto: I. Santacruz.

Alimentación: Esta plaga es característica de los cereales como trigo, avena, arroz, maíz y otros (11). El tamaño del grano determinó el número de larvas; así, en maíz se encontraron de 2 a 3 larvas por grano y en cebada y trigo únicamente 1. La preferencia por estos granos es similar, debido a que es una plaga común de los cereales.

Manera de penetración de la larva al grano: Desde el momento de la eclosión la larva comenzó a perforar el grano, formando con los excrementos una película a manera de disco en el sitio de penetración. La larva al aumentar de tamaño agrandó la galería y engrosó la película exterior, proporcionando un medio favorable para el desarrollo de la pupa. Cuando el imago se forma salió fácilmente rompiendo el disco.

Sociabilidad: No se observó este fenómeno; en granos de maíz, en donde se encontró ataque de 2 a 3 larvas, éstas construyeron sus celdas por separado.

Canibalismo: Se tomaron larvas de diferente tamaño y número conocido, se las colocó en un vaso plástico con fondo de cartulina negra y alimento adecuado durante los dos días primeros, luego se les quitó el alimento; las larvas murieron por falta de alimentación, pero el número permaneció invariable; comprobándose que en esta especie no existe canibalismo.

Respuesta a la luz, temperatura y humedad: Al colocar 100 larvas bajo la acción directa de la luz artificial y natural, 20 murieron en un tiempo de 10 minutos, notándose además que buscaban la oscuridad, debido a que su desarrollo lo logran dentro del grano. Cuando la temperatura fue menor de 10°C, las larvas murieron, al igual que en los huevos, las larvas tuvieron un desarrollo óptimo a temperaturas de 20 a 20°C. Una deficiencia de humedad influyó en la deshidratación de la larva, causando su muerte, humedades altas permitieron el desarrollo.

rrollo de hongos, que ocasionaron una pudrición seca de la larva.

Respuesta al tacto: Las setas que poseía la larva actuaron como órganos sensoriales, pues al contacto de estos con algún estímulo externo, hicieron que la larva tomara movimientos ondulantes rápidos.

Enemigos naturales: Los hongos Pennicillium sp. y Aspergillus sp. causaron una momificación de la larva, la que se recubrió de micelios verdes y negros, respectivamente.

C. Pupa.

Descripción: El paso de larva a pupa se caracterizó por la pérdida de movilidad y de acción alimenticia, además de deshacerse de la piel la cual fue dejada junto con los excrementos.

El color de la pupa en un comienzo fue blanco amarillento, tornándose más oscuro al finalizar este estado. A los 5 días aproximadamente, se observaron unos puntos de color café oscuro que correspondieron posteriormente a los ojos compuestos y una zona de color café claro cerca de estos que representaron al aparato bucal en formación; 2 días después los puntos correspondientes a los ojos y aparato bucal se tornaron de color negro y café oscuro respectivamente.

Dos días después se observaron lateralmente 2 zonas de color anaranjado intenso, que determinaron las alas adheridas a las patas posteriores, las cuales presentaban una tonalidad café oscuro.

Al final se observó más claramente a través de la envoltura puparia las antenas y patas posteriores adheridas al tórax lo mismo que las delanteras. Cuando el imago estuvo listo para emerger la pupa tomó un color oscuro intenso. (Figura 8)

La duración de la pupa osciló entre 14 y 20 días con un promedio de 17,06 días. (Tabla IX).

La pupa presentó una forma cónica del tipo libre, con una longitud que varió entre 1,90 a 2,90 mm, con un promedio de 2,41 mm, y una anchura de 0,70 a 1,00 mm, con un promedio de 0,89 mm. (Tabla X).

Forma de emergencia: Una vez concluido el estado pupal emergió el adulto rompiendo el disco formado con la epidermis del grano, sacando en un comienzo la cabeza, luego el tórax y las patas delanteras, finalmente las patas posteriores y el abdomen. Terminada la emergencia, el imago permaneció quieto aproximadamente unos 10 minutos, para luego comenzar con movimientos inseguros a limpiarse de las impurezas adheridas a él.

Efectos de la luz, temperatura, humedad y tacto: Al permanecer la pupa expuesta a la luz por largo tiempo produjo movimientos ondulantes, apoyándose con el extremo del abdomen, y muriendo más tarde. Esta reacción debe producirse ya que su habitat natural es dentro del grano. La temperatura fue un factor decisivo en el desarrollo de la pupa; fue más rápido cuando la temperatura se acercó a los 25°C., temperaturas mayores de 30°C., influyeron en la viabilidad de la pupa; igualmente, a menos de 10°C. el desarrollo fue más retardado y a temperaturas menores de 10°C. murió. Un exceso de humedad favoreció el crecimiento de microorganismos fungosos, especialmente Penicillium sp. y Aspergillus sp. Una falta de aquella determinó un secamiento de la pupa. Al estímulo del tacto la pupa produjo movimientos ondulatorios similares a los observados por la influencia de la luz.

D. Adulto.

Descripción: El adulto es un microlepidóptero, caracterizado por poseer una cabeza de color blanco amarillenta, con

un penacho de pelos entre las ojos compuestas, los cuales estaban situados en la parte anterior y lateralmente. Las antenas alcanzaban aproximadamente la mitad del cuerpo y poseían artejos de color amarillo oscuro. El aparato bucal era del tipo unifornamiento, de color café oscuro.

Las alas de color pajizo, tenían escamas, con manchas de color negro, distribuidas irregularmente, las anteriores eran de mayor tamaño que las posteriores pero en ambas predominaba en el borde posterior pelos largos y abundantes a manera de flecos.



Figura 8.- Pupas de (Sitotroga cerealella Oliv.).
Aumento 20 X.

Foto: I . Santacruz.

un penacho de pelos entre los ojos compuestos, los cuales estaban situados en la parte anterior de la cara y lateralmente. Las antenas alcanzaban aproximadamente la mitad del cuerpo y poseían artejos de color amarillo oscuro. El aparato bucal era del tipo ensifonamiento, de color café oscuro.

Las alas de color pajizo, tenían escamas, con manchas de color ocre, distribuidas irregularmente, las anteriores eran de mayor tamaño que las posteriores pero en ambas predominaba en el borde posterior pelos largos y abundantes a manera de flecos.

El tórax de color crema, llevaba tres pares de patas de color café oscuro y pelos situados al fianl de los tarsos.

Existían características diferenciables entre hembras y machos que permitían distinguirlos; así, el tamaño general era más pequeño en el macho, ya que tenía una longitud que oscilaba entre 1,10 a 1,70 mm, con un promedio de 1,56 mm; una anchura de 0,90 a 1,08 mm, con un promedio de 0,88 mm; la expansión alar de la hembra fue de 1,60 a 2,20 mm, con un promedio de 1,89 mm, una anchura de 0,98 a 1,02 mm, con un promedio de 0,98 mm. (Figura 9) (Tablas XI, XII).

En el abdomen que era de color amarillento, se pudo observar más claramente la distinción entre los dos sexos, ya que en la hembra el abdomen era más abultado, mientras que en el macho era más delgado, de forma cónica, con terminación aguda y suturas de color más oscuras.

Duración: La longevidad del adulto hembra varió entre los 14 a 20 días, con un promedio de 16,83 días. El macho presentó una duración menor que la hembra y su período osciló entre los 10 a 16 días, con un promedio de 13 días.

Supervivencia: En cuanto a este aspecto, fue notoria la influencia de la alimentación, por el hecho de que adultos alimentados con agua azucarada tuvieron una duración de 2 a 3 días

mayor que machos que se de los machos y machos adultos.
adulta. Fecunda como machos y machos. La
longitud mayor de una especie de machos y machos.

Cócula: Aproximadamente 2 a 3 días después de la
puesta, los machos realizan el apareamiento con las
hembras, siendo este favorecido por la oscuridad, esta función sexual
ocurre en machos y machos de la especie de machos y machos.
también, horizontalmente, luego de la unión de los machos y machos.
de la hembra, quedando la hembra en la posición de machos y machos.
después de la unión de los machos y machos. La especie de machos y machos.



Figura 9.- Adultos hembra y macho de (Sitotroga
cerealella Oliv.). Aumento 20 X.

Foto: I. Santacruz.

mayor que aquellos que no se les suministró ningún alimento; además, factores como temperatura y humedad, determinaron la longevidad mayor de unos imagos en comparación a otros.

Cópula: Aproximadamente de 2 a 3 días de haber salido del grano, los adultos realizaron el apareamiento una sola vez siendo este favorecido por la oscuridad, esta función comenzó cuando el macho presentó movimientos rápidos de las alas extendidas horizontalmente; luego colocó el abdomen debajo del de la hembra, quedando al final adosados, y las alas del macho descansaron sobre las de la hembra. La duración de la cópula fue de aproximadamente de 3 a 4 horas.

Es de anotar que existe un mayor número de hembras que de machos, por lo tanto probablemente no existe competencia para éstos en la copulación.

Oviposición: Los huevos fueron colocados en grupos de hasta veinte, debajo de la plúmula de los granos. Aquellos depositados fuera de ésta, no eclosionaron, debido probablemente a factores ambientales adversos.

Número de huevos por postura: En condiciones de laboratorio, cada hembra ovipositió de 45 a 137 huevos, con un promedio de 96,46 huevos. Las hembras que pusieron menor número de huevos, murieron antes de completar la oviposición por falta de alimentación y debido a la influencia de factores ambientales en su contra. (Tabla XIV).

Frecuencia de oviposición: No existió intervalo regular en la postura de los huevos. Hubo ejemplares hembras que ovipositaron con una frecuencia de pocas horas, mientras que otras dejaron de efectuar la oviposición durante lapsos de 2 a 3 días.

Partenogénesis: Por observaciones en huevos depositados por hembras no fecundadas, no se pudo comprobar este fenómeno de partenogénesis.

Porcentaje de huevos fértiles: De 100 huevos tomados al azar eclosionó el 92%. La no eclosión de los restantes se debió probablemente a esterilidad y a factores ambientales adversos.

Alimentación: Los adultos alimentados con agua azucarada tuvieron una longevidad mayor que aquellos sin ninguna alimentación. En condiciones naturales es probable, que encuentren alguna clase de nutrimento que permita su supervivencia.

Sociabilidad: Los adultos de la especie (Sitotroga cerealella Oliv.), vivieron en comunidad, aunque no existe la convivencia de trabajo. (14), anotan que esta plaga convive con la mayoría de los insectos plagas de granos almacenados.

Respuesta al calor, luz y humedad: aparentemente la temperatura no tuvo efecto marcado en la viabilidad y en el comportamiento del adulto. En cambio ante la presencia de la luz los insectos buscaron la oscuridad, ya que en condiciones naturales vive en ella. La humedad, al parecer no influye en la vida del adulto, aunque es probable que un exceso de ella haga que las alas de los insectos se peguen en el medio húmedo y muera el imago.

Enemigos naturales: De las especies predatoras colectadas, únicamente las de la clase arácnida devoraron un gran número de adultos. En colecciones efectuadas en molinos y bodegas no se pudo comprobar la presencia de insectos parásitos y predadores en condiciones naturales.

Daño.

Únicamente en el estadio larvario causa perjuicios a los granos, por consumir completamente el interior de ellos; la cantidad de alimento utilizado es proporcional al tamaño de la larva.

Cotton, Gray y Farrar (3,6,9), afirman que el adulto de esta plaga, es el segundo en importancia como plaga de los granos almacenados, después de los gorgojos del arroz y de los graneros, dicha especie causa daños tanto en graneros como en cultivos próximos a la cosecha.(Figuras 10, 11 y 12).

Evaluación del daño en la zona de estudio: En las bodegas visitadas se pudo comprobar un promedio de daño del 85% , debido al almacenamiento de granos por un tiempo largo. En los graneros el ataque promedio fue de un 10%, que se debió a la menor cantidad de granos almacenados y al tiempo relativamente corto a que están sometidos, factores que no permiten el desarrollo de esta plaga.

En condiciones de laboratorio, el ataque fue del 98% aproximadamente, llegando a la destrucción total de los granos de maíz, trigo y cebada, por el hecho de que hubo mayor competencia en cantidad pequeña de granos, con un almacenamiento a la determinación del ciclo de vida, con la consecuente observación del daño.



Figura 10.- Daño de (Sitotroga cerealella Oliv.)
en maíz. Aumento 10 X.

Foto: I. Santacruz



Figura 11.- Daño de (Sitotroga cerealella Oliv.).
en trigo. Aumento 10 X.

Foto: I. Santacruz.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El estudio del ciclo de vida de la plilla de los granos almacenados permitió establecer las siguientes conclusiones:

1. El ciclo de vida de Sitotroga cerealella Oliv. tuvo las siguientes características en condiciones de laboratorio, a una humedad relativa de 77.5% y una temperatura de 25°C: el tiempo de vida media de los individuos fue de 12 días y el tiempo de vida media de los huevos de 10 días.



Figura 12.- Daño de (Sitotroga cerealella Oliv.) en cebada. Aumento 10 X.

Foto : I . Santacruz.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El estudio del Ciclo de Vida de la polilla de los granos almacenados permitió establecer las siguientes conclusiones:

1. El Ciclo Biológico de (Sitotroga cerealella Oliv.), tuvo una duración promedio de 38,37 días, en condiciones de laboratorio, con una temperatura media de 17,6°C., y una humedad relativa promedio del 55%. El corto período de vida permite el aumento explosivo de la población de la plaga en bodegas y graneros.
2. Factores ambientales adversos, especialmente luz, temperatura y humedad influyeron en la viabilidad de los estados de huevo, larva y pupa.
3. La alimentación a base de carbohidratos, influyeron en la supervivencia de los adultos.
4. La larva causó daños en granos de maíz, trigo y cebada, sin observar preferencia por algunos de ellos, es necesaria la presencia de plúmula en los granos, para que los huevos eclosionen y la larva sobreviva en sus primeros períodos de desarrollo, por encontrar protección y alimento cercano.
5. Existen diferencias morfológicas por longevidad y número entre hembras y machos.
6. El daño causado por esta plaga fue mayor en bodegas que en graneros, debido que en aquellos existe mayor volumen de almacenamiento por un tiempo largo.
7. El daño fue proporcional al número de larvas y al tamaño del grano y de las larvas.
8. No se constató la presencia de los insectos parásitos

y predadores, únicamente especies de la clase aracnida actuaron como predadores, y hongos como Penicillium sp. y Aspergillus sp. desarrollaron parasitismo, el cual fue favorecido por la alta humedad.

Recomendaciones:

1. Investigar métodos más adecuados para el combate de esta plaga los cuales sean inócuos para las personas.
2. Buscar condiciones de almacenamiento, especialmente temperaturas, luz y humedad favorables para los granos y desfavorable para la plaga.
3. Realizar estudios del compostamiento de la plaga con nuevos hospederos con el fin de evitar futuros ataques.
4. Hacer observaciones más profundas de predadores y parásitos que sean capaces de efectuar un control biológico de la plaga.

VI. RESUMEN

En la Zona de Pasto, Nariño, Colombia, bajo condiciones de laboratorio, con temperatura media de 13,6°C. y humedad relativa del 55%, se inició el presente trabajo, en el mes de Febrero de 1.971, con el fin de estudiar el Ciclo Biológico de la "polilla de los granos almacenados" (Sitotroga cerealella Oliv.), en la Zona de Pasto, bajo condiciones de laboratorio, este estudio tuvo una duración de 6 meses. Para este estudio se utilizó además de los materiales disponibles de la Sección de Entomología de la Facultad de Ciencias Agrícolas, granos de trigo, maíz y cebada, que sirvieron como hospederos.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Huevo: Longitud promedio 0,56 mm. con una anchura promedio de 0,25 mm. en período de incubación fue de 15,33 días.

El estadio larvario se desarrolló en 4 instares a través de 5 estadios:

Primer estadio: Longitud promedio 0,42 mm. con una anchura promedio de 0,21 mm.

Segundo estadio Longitud promedio de 0,55 mm. con una anchura promedio de 0,28 mm.

Tercer estadio: Longitud promedio de 0,70 mm. con una anchura promedio de 0,30 mm.

Cuarto estadio: Longitud promedio de 0,94 mm. con una anchura promedio de 0,42 mm.

Quinto estadio: Longitud promedio de 1,93 mm. con una anchura promedio de 0,82 mm.

El período de incubación de la larva fue en promedio de 27,35 días.

La pupa presentó una longitud promedio de 2,41 mm y una anchura promedio de 0,89 mm. La duración del estado pupal fue de 17,06 días.

El adulto hembra midió en promedio 1,89 mm. de longitud y una anchura promedio de 0,98 mm. El macho, tuvo una longitud promedio de 1,56 mm. y una anchura promedio de 0,88 mm.

La hembra tuvo una longevidad de 16,83 días en promedio mientras que la del macho en promedio fue de 13 días.

La cópula se inició de 2 a 3 días después de la emergencia. La oviposición fue variada, depositando cada hembra 93,46 huevos en promedio.

El daño se caracterizó por la presencia de galerías en los granos, los cuales finalmente quedaron vacíos en su interior.

Esta plaga de gran incidencia severa, en las bodegas y graneros de la ciudad de Pasto.

VII. SUMMARY

The present work began in Pasto, Nariño, Colombia in the February of 1971, under conditions of laboratory, with mean temperature of 13,06°C and relative humidity of the 55% in order to study the biological cycle of the "moth of the stored grain" (Sitotroga cerealella Oliv.). This work utilized the available materials of the Entomology Section of the Agronomy School, and grain of corn, barley and wheat, that were utilized as insect rearing.

The results obtained were the following:

Egg. Mean length of 0,56 mm. with a mean breadth of 0,25 mm. the hatching period was of 15,53 days.

The larval stadium develop in 4 instars, through of 5 stadiums.

First stadium: mean length 0,42 mm mean breadth 0,21 mm.
Second stadium: mean length 0,55 mm mean breadth 0,28 mm.
Third stadium: mean length 0,70 mm mean breadth 0,30 mm.
Fourth stadium: mean length 0,94 mm mean breadth 0,42 mm.
Fifth stadium: mean length 1,93 mm mean breadth 0,82 mm.

The hatching period of the larva was the 27,55 days.

The pupa presented a mean breadth of 0,89 mm. The duration of this stadium was the 17,06 days.

The adult female measured a mean length of 1,93 mm. and 0,98 mm. a mean breadth of 0,88 mm. The male had 1,65 mm. of length and 0,88 mm.

The female had a mean longevity of 16,83 days and the male 13 days.

The copula began 2 or 3 days after the emergence. The o-

position was varied, and each female deposited an average of 93,46 eggs.

The damage was characterized for the presence of galleries in the grain, which finally remained empty in their interior.

This plague is of great severe incidence in stored on and grain stores of Pasto city.

Study of insects. New York, Richard and Winston, 1966.

1925 p.

3.- GONZALEZ, W.F. Plagas de granos almacenados. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Administración de Investigación Científica Agrícola, Oficina de Entomología y Controlada Vegetal. Washington, Kansas, EE. UU. de América. 1967. 239 p.

Tests of stored grain and grain products. Manhattan, Kansas, EE. UU. Burgess Publishing, 1963 pp 3-7.

4.- GILBERT DU ROSSIGNOL, H.L. and N. FILIPPI. Historia de la plaga que devora los granos de Angoumois con los remedios que pueden para destruirlo. Paris, 1792. 314 p.

5.- PARKER, M. S. How to know and control stored grain insect. University of Illinois, College of Agriculture and Home Economics. 1952. pp 1-10.

6.- MANGCHER, P.M. and A. BISH. Plagas de granos almacenados. Report, Pusa. 30 ed. Ent. Meeting, Calcutta. 1919 pp: 712-761.

7.- EL SAHFO. Plagas de granos almacenados. 44 (1916). 14-15. 1968. pp: 14-15.

8.- ORAY, S. Plagas de granos almacenados. División de Entomología, Departamento Nacional de Agricultura. Ottawa, Canadá. 1968. 81 p.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- 1.- ALBORNOZ, E. y L. GUERRERO. Reconocimiento de insectos plagas en granos almacenados en el Departamento de Nariño. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia. Universidad de Nariño. Instituto Tecnológico Agrícola. 1969. 35 p. (Mecanografiado).
- 2.- BORROR, D.J. and D.N. DELONG. An introduction to the study of insects. New York, Richar and Wiston, 1966. 425 p.
- 3.- COTTON, R.T. Plagas de granos almacenados. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Administración de Investigaciones agrícolas, Oficina de Entomología y Cuarentena Vegetal. Manhattan, Kansas, EU. EU. de América. 1967. 239 p.
- 4.- _____ Pests of stored grain and grain products. Manhattan, Kansas, EE.UU. Burgess Publishing, 1963 pp 23-35.
- 5.- DUHAMEL DU MARCEAU, H.L. and M, TILLET. Historia de insecto que devora los granos de Angoumois con los medios que puedan para destruirlo. París. 1792. 314 p.
- 6.- FARRAR, M. D. How to know and control stored grain insect University of Illinois, College of Agriculture and home economics, 1953. pp: 1-10.
- 7.- FLETCHER, T.B. and A. GHSH. Plagas de granos almacenados. Report, Pusa. 3ª ed. Ent. Meeting. Calcuta. 1919 pp: 712-761.
- 8.- EL CAMPO. Plagas de granos almacenados. 44 (916): 14-15. 1968. pp: 14-15.
- 9.- GRAY, H.E. Plagas de granos almacenados. División de Entomología. Departamento Dominical de Agricultura. Ottawa, Canadá. 1968. 81 p.

- 10.- METCALF , C.L. y W.P. FLIHT. Insectos destructivos e insectos útiles; su constumbre y su control. 2ª ed. México, Compañía Editorial Continental, 1966. pp: 1050 1055.
- 11.- ORTIZ, G.J. Polilla de los granos almacenados. El campesino. Chile. 96(1): 40-41.
- 12.- PETERSON, A. Larvae of insects, Lepidoptera and Hymenoptera, Part I. Columbus. Michigan, 1962. 144 p.
- 13.- QUEVEDO, H. Protección de granos almacenados. Almanaque Creditario. (Colombia), 1964. pp: 61-67.
- 14.- RAMIREZ, G.M. y L. BARNES. Evaluación de los daños cau-sados por insectos al trigo y al maíz almacenados. A-gricultura técnica de México, 2(5): 228- 231.
- 15.- SANDER, H. Studies on the effect of the population dan-sity of some species of the genus Trichogramma sp. on the formation of most parasite relations. Review of Applied Entology, 1963. 41(5): 143-150.

TABLA I

Longitud y ancho en mm, de los huevos, con base en 30 observaciones.

Nº Observaciones	Longitud en mm.	Ancho en mm.
1	0,57	0,23
2	0,57	0,27
3	0,52-	0,26
4	0,53	0,22--
5	0,53	0,25
6	0,55	0,25
7	0,55	0,26
8	0,54	0,23
9	0,55	0,22
10	0,55	0,27
11	0,58	0,27
12	0,57	0,26
13	0,58	0,25
14	0,60	0,26
15	0,61--	0,24
16	0,60	0,27
17	0,59	0,29
18	0,52	0,28
19	0,53	0,28
20	0,59	0,27
21	0,54	0,22
22	0,57	0,30--
23	0,52	0,23
24	0,61	0,25
25	0,60	0,24
26	0,59	0,27
27	0,52	0,26
28	0,54	0,22
29	0,55	0,29
30	0,56	0,26
-- Máximo	\bar{X}_2 0,561	\bar{X}_2 0,253
- Mínimo	S ² 0,003703	S ² 0,90066
	S 0,06101	S 0,9490
	c.v. 10,80%	c.v. 37,50%

TABLA II

Período de incubación en días, con base en 30 observaciones.

Nº Observaciones	Duración en días
1	14
2	16
3	16
4	17
5	15
6	14
7	18
8	17
9	15
10	12
11	13
12	14
13	12
14	17
15	16
16	15
17	16
18	18
19	14
20	19--
21	14
22	15
23	15
24	16
25	19
26	12
27	16
28	17
29	16
30	18
--Máximo	\bar{X} 15,33
-Mínimo	S^2 10,64
	S 3,27
	c.v. 2,11%

TABLA III

Duración del período larvario, expresado en días, con base en 30 observaciones.

Nº Observaciones	Días
1	20-
2	25
3	32
4	23
5	33--
6	32
7	32
8	28
9	33
10	28
11	29
12	29
13	29
14	33
15	25
16	21
17	22
18	26
19	30
20	31
21	22
22	27
23	28
24	32
25	25
26	20
27	21
28	30
29	32
30	31
-- Máximo	\bar{X} 27,35
-Mínimo	S^2 45,6391
	S 75,356
	c. v. 24,76%

TABLA IV

Longitud y ancho en mm. de las larvas en su primer estadio, con base en 30 observaciones.

Nº Observaciones	Longitud en mm.	Ancho en mm.
1	0,40	0,22
2	0,39	0,22
3	0,46	0,20
4	0,39	0,21
5	0,47	0,21
6	0,48	0,21
7	0,48	0,23--
8	0,41	0,23
9	0,38-	0,19-
10	0,40	0,19
11	0,40	0,20
12	0,38	0,20
13	0,38	0,21
14	0,42	0,22
15	0,42	0,22
16	0,43	0,22
17	0,43	0,19
18	0,44	0,19
19	0,46	0,21
20	0,39	0,22
21	0,49--	0,22
22	0,38	0,20
23	0,44	0,20
24	0,47	0,19
25	0,38	0,22
26	0,39	0,21
27	0,39	0,21
28	0,43	0,22
29	0,39	0,23
30	0,39	0,22
--Máximo	\bar{X} 0,421	\bar{X} 0,202
-Mínimo	S^2 0,33780	S^2 0,16853
	S 0,4861	S 0,2195
	c.v. 11,56%	c.v. 10,03%

TABLA V

Longitud y ancho en mm. de las larvas en el segundo estadio con base en 30 observaciones.

Nº Observaciones	Longitud en mm.	Ancho en mm.
1	0,58	0,30
2	0,51	0,29
3	0,58	0,29
4	0,57	0,31
5	0,57	0,31
6	0,52	0,25
7	0,52	0,26
8	0,55	0,26
9	0,56	0,24-
10	0,52	0,30
11	0,50-	0,28
12	0,51	0,28
13	0,52	0,28
14	0,52	0,25
15	0,52	0,25
16	0,53	0,31
17	0,53	0,31
18	0,53	0,32--
19	0,58	0,25
20	0,56	0,25
21	0,59--	0,27
22	0,58	0,27
23	0,54	0,30
24	0,50	0,30
25	0,51	0,30
26	0,58	0,24
27	0,58	0,24
28	0,56	0,26
29	0,57	0,32
30	0,56	0,25
	\bar{X} 0,547	\bar{X} 0,278
--Máximo	S^2 0,12753	S^2 0,002573
-Mínimo	S 0,2129	S 0,0598
	c.v. 19,90%	c.v. 2,16%

TABLA VI

Longitud y ancho en mm. de las larvas en el tercer estadio, con base en 30 observaciones.

Nº Observaciones	Longitud en mm.	Ancho en mm.
1	0,74	0,32
2	0,74	0,32
3	0,61	0,29
4	0,63	0,28
5	0,67	0,31
6	0,68	0,31
7	0,75--	0,27
8	0,74	0,27
9	0,60-	0,28
10	0,60	0,27
11	0,75	0,27
12	0,73	0,26-
13	0,70	0,30
14	0,70	0,30
15	0,61	0,33
16	0,64	0,33
17	0,64	0,33
18	0,66	0,28
19	0,66	0,28
20	0,60	0,31
21	0,61	0,34--
22	0,61	0,30
23	0,69	0,30
24	0,66	0,34
25	0,74	0,27
26	0,71	0,27
27	0,71	0,27
28	0,72	0,28
29	0,70	0,32
30	0,67	0,33
	0,63	0,31
--Máximo	\bar{X} 0,699	\bar{X} 0,303
--Mínimo	S^2 0,72148	S^2 0,06903
	S 0,96200	S 0,8300
	c.v. 13,60%	c.v. 26,70%

TABLA VII

Longitud y ancho en mm. de las larvas en el cuarto estadio, con base en 30 Observaciones.

Nº Observaciones	Longitud en mm.	Ancho en mm.
1	0,97	0,40
2	0,81	0,40
3	0,83	0,41
4	0,96	0,39
5	0,96	0,37-
6	0,94	0,43
7	0,98--	0,38
8	0,97	0,40
9	0,97	0,47--
10	0,84	0,46
11	0,84	0,47
12	0,97	0,46
13	0,80-	0,46
14	0,85	0,44
15	0,85	0,44
16	0,88	0,39
17	0,87	0,42
18	0,98	0,38
19	0,90	0,37
20	0,97	0,39
21	0,94	0,46
22	0,96	0,44
23	0,81	0,44
24	0,92	0,39
25	0,80	0,47
26	0,95	0,42
27	0,80	0,41
28	0,80	0,40
29	0,98	0,47
30	0,84	0,43
		0,39
--Máximo	\bar{X} 0,940	\bar{X} 0,420
-Mínimo	S^2 0,06146	S^2 0,13883
	S 0,7701	S 0,21700
	c.v. 8,18%	v.c. 5,18%

TABLA VIII

Longitud y ancho en milímetros de las larvas en el quinto estadio, con base en 30 observaciones.

Nº Observaciones	Longitud en mm.	Ancho en mm.
1	2,50	0,90
2	2,50	0,90
3	1,10-	0,90
4	1,40	0,68
5	2,60--	0,69
6	2,60	0,99--
7	1,80	0,98
8	1,80	0,94
9	2,30	0,79
10	2,40	0,87
11	2,30	0,67
12	2,20	0,65-
13	1,20	0,73
14	1,40	0,78
15	2,30	0,84
16	2,20	0,84
17	1,20	0,93
18	1,40	0,69
19	1,90	0,77
20	2,30	0,93
21	2,40	0,66
22	2,10	0,75
23	1,10	0,75
24	1,40	0,98
25	1,20	0,90
26	1,20	0,90
27	2,10	0,80
28	2,20	0,88
29	2,50	0,65
30	2,40	0,99

--Máximo	\bar{X} 1,930	\bar{X} 0,823
--Mínimo	S^2 0,27833	S^2 0,44679
	S 0,36200	S 0,51132
	c.v. 18,74%	c.v. 6,21%

TABLA IX

Duración del estado pupal , expresado en días, con base en 30 observaciones.

Nº Observaciones	Días
1	18
2	17
3	15
4	16
5	14-
6	14
7	18
8	16
9	17
10	19
11	18
12	20--
13	16
14	14
15	16
16	18
17	19
18	14
19	20
20	19
21	15
22	17
23	19
24	20
25	15
26	17
27	19
28	20
29	14
30	18

--Máximo

-Mínimo

\bar{X} 17,06

S^2 2,20431

S 1,4602

c.v. 8,62%

TABLA X

Longitud y ancho en mm. de las pupas, con base en 30 Observaciones.

Nº Observaciones	Longitud en mm.	Ancho en mm.
1	2,80	0,83
2	2,70	0,89
3	2,65	0,74
4	2,20	0,96
5	1,90-	0,73
6	1,95	0,92
7	2,75	0,94
8	1,95	1,00--
9	2,45	0,99
10	2,40	0,92
11	2,35	0,88
12	2,35	0,97
13	2,85	0,74
14	2,90--	0,90
15	2,65	0,79
16	2,55	0,88
17	2,75	1,00
18	2,50	0,98
19	1,95	0,89
20	2,00	0,90
21	2,10	0,89
22	2,30	0,78
23	2,90	0,81
24	2,85	0,97
25	1,90	0,70-
26	2,55	1,00
27	2,10	0,98
28	2,00	0,89
29	2,30	0,97
30	2,85	0,99

--Máximo	\bar{X} 2,41	\bar{X} 0,894
-Mínimo	S^2 0,5860	S^2 0,13060
	S 0,7673	S 0,11392
	c.v. 11,42%	c.v. 12,70%

TABLA XI

Longitud y ancho en mm. del imago hembra, en base en 30 Observaciones.

Nº Observaciones	Longitud en mm.	Ancho en mm.
1	1,85	0,97
2	1,95	0,99
3	1,65	0,96-
4	2,00	0,98
5	2,00	1,00
6	1,95	1,00
7	1,60-	0,96
8	2,00	0,99
9	1,96	0,97
10	2,20--	1,02--
11	1,98	0,98
12	1,98	0,96
13	1,76	0,96
14	1,79	0,97
15	1,86	0,98
16	1,75	0,96
17	1,65	0,96
18	1,63	0,96
19	2,15	0,99
20	1,99	0,97
21	2,10	0,99
22	1,67	0,96
23	1,89	0,96
24	1,76	0,97
25	1,94	0,97
26	2,10	1,00
27	2,20	1,00
28	1,99	0,99
29	1,69	0,96
30	1,78	0,97
	1,88	0,98

--Máximo	\bar{X} 1,89	\bar{X} 0,977
-Mínimo	S^2 0,25054	S^2 0,11042
	S 0,1598	S 0,1106
	cv. 8,42%	c.v. 10,29%

TABLA XII

Longitud y ancho en mm. del imago macho, con base en 30 observaciones.

Nº Observaciones	Longitud en mm.	Ancho en mm.
1	1,34	0,87
2	1,47	0,90
3	1,65	0,86
4	1,69	0,88
5	1,54	0,91
6	1,43	0,86
7	1,28	0,85-
8	1,80	0,92
9	1,85--	0,98--
10	1,58	0,87
11	1,20-	0,85
12	1,82	0,87
13	1,76	0,92
14	1,77	0,94
15	1,80	0,97
16	1,20	0,85
17	1,30	0,86
18	1,43	0,87
19	1,29	0,85
20	1,33	0,86
21	1,76	0,89
22	1,69	0,87
23	1,85	0,90
24	1,79	0,90
25	1,69	0,86
26	1,22	0,85
27	1,49	0,85
28	1,74	0,87
29	1,84	0,89
30	1,29	0,85

--Máximo

-Mínimo

\bar{X} 1,65
 S^2 0,69312
 S 0,8333
c. v. 5,34%

\bar{X} 0,882
 S^2 0,4167
 S 0,6502
c.v. 7,33%

TABLA XIII

Longevidad del imago hembra y macho, expresado en días
con base en 30 observaciones.

Nº Observaciones	Hembras.	Machos.
1	15	12
2	16	13
3	19	16--
4	14-	11
5	15	14
6	18	15
7	14	15
8	16	14
9	17	10-
10	18	10
11	20--	10
12	20	11
13	19	15
14	15	15
15	14	12
16	14	12
17	16	12
18	17	14
19	19	15
20	20	16
21	14	15
22	16	10
23	17	11
24	19	12
25	15	12
26	16	13
27	18	15
28	19	15
29	15	13
30	14	12
	19	

--Máximo	\bar{X} 16,83	\bar{X} 13,00
	S^2 1,9397	S^2 0,8289
-Mínimo	S 0,1398	S 0,9100
	c.v. 8,25%	c.v. 7,0%

TABLA XIV

Número de huevos depositados durante su existencia, con base en 30 observaciones.

Nº Observaciones	Huevos.
1	76
2	84
3	112
4	129
5	137--
6	85
7	94
8	123
9	130
10	49
11	59
12	68
13	123
14	110
15	128
16	45-
17	92
18	66
19	79
20	87
21	95
22	118
23	133
24	65
25	78
26	95
27	72
28	79
29	128
30	54
--Máximo	\bar{X} 93,46
-Mínimo	S^2 64,70
	S 8,40
	c.v. 8,87%

TABLA XV

Condiciones de temperatura y humedad, registradas en el laboratorio durante el experimento.

Temperaturas	Humedad relativa %
Máxima 21,7°C.	Máxima 65,5
Promedia 17,6°C.	Promedia 55,5
Mínima 13,5°C.	Mínima 45,5

T AN
632.58
I59c

Ej 1

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

Inventario: 15158

Autor: Insuasty Santacruz, Alirio

Título Ciclo biológico de la polilla

T
632.58
I59c
Ej 1



15158