

CICLO BIOLÓGICO DEL GORGOJO MAYOR DEL FRIJOL Acanthos-
celides obtectus (Say) (Coleoptera, Bruchidae), EN EL
ALTIPLANO DE PASTO BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO.

HERMAN ARTURO MUÑOZ

"Tesis de Grado presentada como requisito par-
cial para optar al título de Ingeniero Agró-
nomo".

GILBERTO BRAVO V. I.A.
Presidente de Tesis

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
INSTITUTO TECNOLÓGICO AGRÍCOLA
PASTO - COLOMBIA
1.970

FN
632
M792

II

A mis Padres
A mi esposa
A mi hijo
A mis Hermanos

" Las ideas y conclusiones aportadas a la Tesis de Grado son de responsabilidad exclusiva de su autor ".

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

A mis Padres
GILBERTO BRAVO V A mi Esposa
SERAFINO LÓPEZ J A mi Hijo R. Sr.
LUIS ALBERTO LÓPEZ A mis Hermanos
JORGEM BELAVIERES A mis Familiares
A mis Amigos

A todos los Profesores por sus enseñanzas y a las parientes que en una u otra forma, contribuyeron al desarrollo y finalización del presente trabajo.
Dedico.

AGRADECIMIENTO

| CONTENIDO | | Página |
|-----------|--|--------|
| I | INTRODUCCION | 1 |
| II | REVISION DE LITERATURA | 3 |
| | A. NOMENCLATURA | 3 |
| | B. RECONSTRUCCION | 4 |
| | C. IMPORTANCIA ECONOMICA | 4 |
| | D. GEOLOGIA | 4 |
| III | MATERIALES Y METODOS | 8 |
| IV | RESULTADOS Y DISCUSION | 10 |
| | GILBERTO BRAVO V. I.A. | 10 |
| | GERARDO LOPEZ JURADO I.A. M. Sc. | 10 |
| | LUIS ALFREDO MOLINA V. I.A. | 14 |
| | JORGE BENAVIDES VILLAREAL # | 22 |
| | D. ANEXOS | 29 |
| V. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 31 |
| | A todos mis Profesores por sus enseñanzas y a las personas que en una u otra forma, contribuyeron al desarrollo y finalización del presente trabajo. | 35 |
| VIII. | BIBLIOGRAFIA | 37 |
| | APENDICE | 37 |

AGRADECIMIENTO

| CONTENIDO | | Página |
|-----------|--------------------------------|--------|
| I | INTRODUCCION | 1 |
| II | REVISION DE LITERATURA | 3 |
| | A. NOMENCLATURA | 3 |
| | B. DISTRIBUCION | 4 |
| | C. IMPORTANCIA ECONOMICA | 4 |
| | D. BIOLOGIA | 4 |
| III | MATERIALES Y METODOS | 8 |
| IV | RESULTADOS Y DISCUSION | 10 |
| | Ciclo biológico | 10 |
| | A. HUEVO | 10 |
| | B. LARVA | 14 |
| | C. PUPA | 22 |
| | D. ADULTO | 25 |
| V. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 31 |
| VI. | RESUMEN | 33 |
| VII. | SUMMARY | 35 |
| VIII. | BIBLIOGRAFIA | 37 |
| | APENDICE | |

ILUSTRACIONES

Página
Página

| | | |
|----------|--|----|
| Figura 1 | Huevos de <u>Acanthoscelides obtectus</u> (Say). Aumento 30 veces. | 11 |
| Figura 2 | Larva de <u>Acanthoscelides obtectus</u> (Say), en el primer estadio. Aumento 30 veces. | 13 |
| Figura 3 | Larva de <u>Acanthoscelides obtectus</u> (Say), en el segundo estadio. Aumento 30 veces. | 15 |
| Figura 4 | Larva de <u>Acanthoscelides obtectus</u> (Say), en el tercer estadio. Aumento 30 veces. | 17 |
| Figura 5 | Larva y exuvia de <u>Acanthoscelides obtectus</u> (Say), en el cuarto estadio. Aumento 15 veces. | 19 |
| Figura 6 | Larva de <u>Acanthoscelides obtectus</u> (Say), en el quinto y último estadio. Aumento 30 veces. | 20 |
| Figura 7 | Pupa de <u>Acanthoscelides obtectus</u> (Say). Aumento 20 veces. | 24 |
| Figura 8 | Adulto hembra de <u>Acanthoscelides obtectus</u> (Say). Aumento 20 veces. | 27 |
| Figura 9 | Adulto macho de <u>Acanthoscelides obtectus</u> (Say). Aumento 20 veces. | 28 |

TABLAS

Página
Página

| | | |
|------|--|----|
| I | Longitud y ancho en milímetros de los huevos, con base en treinta observaciones. | 41 |
| II | Período de incubación, en días con base en treinta observaciones. | 42 |
| III | Longitud y ancho en milímetros de las larvas en su primer estadio, con base en treinta observaciones. | 43 |
| IV | Longitud y ancho en milímetros de las larvas en su segundo estadio, con base en treinta observaciones. | 44 |
| V | Longitud y ancho en milímetros de las larvas en su tercer estadio, con base en treinta observaciones. | 45 |
| VI | Longitud y ancho en milímetros de las larvas en su cuarto estadio, con base en treinta observaciones. | 46 |
| VII | Longitud y ancho en milímetros de las larvas en su quinto estadio, con base en treinta observaciones. | 47 |
| VIII | Duración del período larvario, en días con base en treinta observaciones. | 48 |
| IX | Longitud y ancho en milímetros de las pupas, con base en treinta observaciones. | 49 |
| X | Duración del estado pupal, en días con base en treinta observaciones. | 50 |
| XI | Longitud y ancho en milímetros del imago hembra, con base en treinta observaciones. | 51 |
| XII | Longitud y ancho en milímetros del imago macho, con base en treinta observaciones. | 52 |

| | | |
|------|---|----|
| XIII | Longevidad del imago hembra y macho, expresada en días, con base en treinta observaciones. | 53 |
| XIV | Número de huevos depositados durante toda su existencia, con base en treinta observaciones. | 54 |
| XV | Temperaturas y humedades relativas, registradas en el laboratorio, durante el estudio del ciclo biológico de <u>Acanthoscelides obtectus</u> (Say). | 55 |

CICLO BIOLÓGICO DEL GORGOJO MAYOR DEL FRIJOL Acanthoscelides obtectus (Say) (Coleoptera; Bruchidae) EN EL ALTIPLANO DE PASTO BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO.

HERMAN ARTURO MUÑOZ

I. INTRODUCCION

El frijol (Phaseolus vulgaris L.), es una leguminosa de gran valor en la alimentación humana, siendo además su cultivo una de las principales fuentes de ingreso en la economía de algunas regiones agrícolas del Departamento de Nariño.

Muchos son los factores que influyen tanto en la producción como en calidad, siendo quizás los insectos los agentes más destructivos de los granos almacenados, llegando a causar pérdidas hasta de un 50%, según datos de la FAO citados por Quevedo (16).

La investigación agrícola en nuestro medio, va adquiriendo mayor preponderancia en pro de la obtención de productos en calidad y cantidad, para satisfacer las necesidades humanas. Los problemas que se presentan en casi todas las explotaciones agrícolas, debido a las plagas, son comunes en nuestro medio, ya que hay insectos que causan pérdidas en el campo y en los frutos almacenados.

(*) Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Gilberto Bravo V. I.A., a quien el autor expresa su gratitud.

El conocimiento del ciclo de vida y hábitos de la gran mayoría de nuestras plagas agrícolas, están aún por estudiarse.

El presente trabajo representa una contribución al conocimiento del ciclo de vida de una de las especies más frecuentes, como plaga de gran importancia económica, como es el llamado gorgojo mayor del frijol Acanthoscelides obtectus(Say).

Como un aspecto preliminar para futuros trabajos de investigación, el presente trata de estudiar el comportamiento, las características y hábitos más comunes e importantes de esta plaga.

Se trata además en este estudio de observar las diferentes fases de desarrollo, determinar los enemigos naturales y señalar los factores ambientales que más influyen en su reproducción.

El trabajo se realizó en la Sección de Entomología del Instituto Tecnológico Agrícola de la Universidad de Narino, entre los meses de Abril y Septiembre de 1.970.

II. REVISION DE LITERATURA

A. Nomenclatura.

Nombre común.

El gorgojo del frijol (Acanthoscelides obtectus Say), recibe varios nombres comunes dependiendo del país o región donde se encuentre: Bravo (6) y Ramirez (17), lo denominan "gorgojo del frijol", la S.A.C. (19) lo reporta como "gorgojo mayor del frijol", Metcalf (11), lo llama "gorgojo común del frijol" y Pablo (13), lo cita como "gorgojo de las judías".

En Inglés; Borrór (5) y Peterson (17), lo conocen como "bean weevil"; Franssen (9), Savescu (20), Zachariai (22), Sander (18) y Standew (21), lo denominan "bean beetle".

En Francés; Balachowsky (2), Sachariae (22) y La veyrie (10) lo llaman "gousse haricot".

Posición taxonómica.

El "gorgojo mayor del frijol", según Borrór (4), tiene la siguiente clasificación:

Clase: Insecta

Subclase: Pterygota

Orden: Coleoptera

Suborden: Polyphaga

Superfamilia: Chrysomeloidea

Familia: Bruchidae

Género: Acanthoscelides

Especie: Acanthoscelides obtectus (Say)

B. Distribución.

Esta especie se conoce en Francia, Alemania, Bulgaria, Polonia, Holanda, Rusia, Japón, Canadá, Estados Unidos, México, Venezuela, Brasil, Perú y Colombia (1, 2, 4, 8, 9, 10, 18, 21, 22).

En el Departamento de Nariño según Albornoz y Guerrero (1), el gorgojo se encuentra distribuido en los Municipios de Pasto, Ipiales, La Unión, Sandoná y otros donde se cultiva el frijol.

C. Importancia económica.

En el campo, la invasión del "gorgojo mayor del frijol" es muy reducida, pero en bodegas el daño es considerable debido a su alta reproducción y preferencia por los granos de frijol almacenados (2, 3).

Según Sander (18), Zachariae (22) y Stanew (21), esta plaga ha causado grandes daños en Estados Unidos, Alemania, Francia y Bulgaria.

En Colombia no existen cifras concretas sobre pérdidas causadas por esta plaga, pero se sabe según Quevedo (16), que el porcentaje es bastante elevado.

D. Biología.

Son muy pocas las personas que se han dedicado a su estudio en Colombia, no así en América del Norte y en el viejo continente, en donde sí se han realizado estudios básicos de esta plaga.

Huevo.

Balachowsky (2), Metcalf (11) y Zachariae (22), dicen que los huevos son depositados en forma aglomerada sobre los granos, son de color blanco, de forma elíptica, de 0,8 mm por 0,3 mm, no poseen pigmentación y el número máximo de postura por hembra es de 40.

Eclosión e Incubación.

Balachowsky (2), Bertels (4), Peterson (14) y Stanew (21), indican que la incubación de los huevos disminuye con la temperatura y aumenta con la humedad. La eclosión se produce entre los 8 y 10 días a una temperatura de 25,8°C y 60% de humedad relativa.

Larva.

Balachowsky (2), indica que la larva del gorgojo recién eclosionada es semejante a la de la familia Chrysomelidae, es muy activa y posee suficientes reservas para mantenerse más de 24 horas sin alimentarse. Su tamaño depende de la alimentación disponible.

Bertels (4) y Peterson (15), dicen que el desarrollo larvario depende de la temperatura.

Metcalf (11), manifiesta que la larva es ^{pequeña} peluda, de color blanquecino, de cabeza muy pequeña, arrugada y ligeramente encorvada.

Pupa.

Laveyrie (10), Peterson (15) y Stanew (21), obser

varon en el laboratorio, que la duración de la fase pupal, dependía únicamente de la temperatura.

Cardeñosa (7), señala que la fase pupal cambia de blanca a oscura y su inmovilidad es absoluta.

Adulto.

Borrer (5), dice que el cuerpo del imago se estrecha en su parte anterior, su coloración es castaña, los élitros son cortos y no alcanzan a cubrir todo el abdomen.

Cardeñosa (7), sostiene que la longitud es de 3,5 mm, de color gris oliva, cuerpo robusto con élitros cortos y pubescentes.

Para Zachariae (23), los adultos no pueden vivir en el campo por falta de alimentación y por lo inapropiado a su habitat.

Cópula.

Balachowsky (2) y Cardeñosa (7), constataron que la cópula la realizan con mayor frecuencia a temperaturas superiores a 20°C y casi inmediatamente al salir los imagos del grano.

Fecundidad.

Balachowsky (2), manifiesta que todas las cifras de fecundidad, no tienen precisión lógica relacionada con la temperatura, pero su mayor índice se registra entre 25°C y 27°C.

Laveyrie (10), expresa que la fecundidad del adulto, depende de la alimentación obtenida principalmente en su fase larvaria.

Longevidad.

Según Balachowsky (2), la longevidad de los adultos a temperaturas de 25°C. y 70% de humedad relativa con la alimentación siguiente: solución azucarada: 60 días; miel: 62; agua: 16; sin alimentación: 15 días. Además la hembra vive más tiempo que el macho.

Zachariae (22), indica que el 50% de los imagos, a temperaturas bajas, tiene una longevidad de 82 días, alimentándose de miel, agua y néctar.

III. MATERIALES Y METODOS. Para la observación, anotando las respectivas medidas y características. Para la realización del presente trabajo, se emplearon los siguientes materiales:

Al escoger los adultos, se los paró por medio de un fríjol de la variedad sangretoro, cajas de metal y cartulina negra, cajas de Petri y papel filtro, cajas de tapa transparente, frasco aspirador, pinceles y agujas finas, estuche de disección, micrómetro, regla ordinaria, estereoscopio, estereomicroscopio, termómetro e higrómetro.

Con el fin de obtener huevos para iniciar el estudio se sacaron de la "cría madre", diez hembras plenamente identificadas para colocarlas en igual número de cajas metálicas propias para estos estudios.

Una vez realizado la oviposición correspondiente, se sacaron los huevos para colocarlos en cajas de Petri con cartulina negra ligeramente humedecida, anotando las fechas de oviposición y eclosión respectivamente. Obtenidas las larvas, se trasladaron a otras cajas metálicas pequeñas, las cuales poseían granos de fríjol quebrado, para facilitar la alimentación de las mismas.

En estas cajas, se observaron los estadios y mudas correspondientes, llegando en la mayoría de los casos a hacer disecciones en los fríjoles, para localizar las exuvias.

Para esto se utilizó un estereomicroscopio, estuche de disección y pinceles finos. Posteriormente se tomó todos los datos requeridos, tales como formas adoptadas por la larva, dimensiones, coloraciones, movimientos y fechas respectivas.

En la fase pupal, se tuvo a los especímenes en observación, anotando las respectivas medidas y características, como también las correspondientes fechas.

Al emerger los adultos, se los pasó por medio de un frasco aspirador a cajas con tapa transparente, en donde se observó la cópula, número de huevos por hembra y longevidad.

La frecuencia de oviposición de las hembras fue en forma alternada.

Alimentación: Las abejas se alimentaron en el campo de los grupos o alrededor de los rios, posible mente con el fin de favorecer la seguridad y que una vez colectada la larva tenga acceso al alimento.

Forma y color: Las larvas fueron de forma cilíndrica, alargadas en el centro y con un extremo más agudo que el otro. Se alimentaban en el momento de la oviposición, después de algunas horas de haber estado alimentadas con el néctar de las flores (Figura 1).

Medidas: Las larvas tenían una longitud de 0,3 a 0,70 mm. en el momento de la oviposición y 0,30 a 0,35 mm. (Tabla 1).

Forma de la pupa: La pupa tenía una forma cilíndrica, alargada en el centro y con un extremo más agudo que el otro. Se alimentaban en el momento de la oviposición, después de algunas horas de haber estado alimentadas con el néctar de las flores (Figura 2).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Ciclo Biológico.

A. HUEVO.

Preoviposición. La oviposición comenzó de 1 a 2 días después de la fecundación, frecuentemente se observó en las horas de la mañana y últimas horas de la tarde.

La frecuencia de oviposición de las hembras fué en forma alternada.

Lugar. Las hembras efectuaron la oviposición en cima de los granos o alrededor de los mismos, posiblemente con el fin de favorecerlos de la sequedad y que una vez emergida la larva tenga cerca el alimento.

Forma y color. Los huevos fueron de forma elipsoidal, prominentes en el centro y con un extremo más agudo que el otro; de color blanquecino en el momento de la oviposición, después de algunos días la coloración blanquecina se tornó blanco amarillento, hasta poco antes de la eclosión (Figura 1).

Tamaño. Los huevos tenían una longitud de 0,61 a 0,78 mm; en la parte más ancha midieron de 0,30 a 0,36 mm (Tabla I).

Número de huevos por postura. El número máximo de huevos por postura fué de 9 y el mínimo 1, por parejas aisladas con cinco granos de frijol.

Estado de las larvas hasta la eclosión. En condiciones de laboratorio se determinó que el período de incubación para los huevos fue de 13 a 16 días, con un promedio de 14,75 días (Tabla II).

Forma de eclosión. Se observó que al huevo al



Figura 1.- Huevos de Acanthoscelides obtectus (Say). Aumento 30 veces.

Foto: I. Santacruz.

Número de días hasta la eclosión. En condiciones de laboratorio se determinó que el período de incubación para los huevos fue de 13 a 16 días, con un promedio de 14,35 días (Tabla II).

Forma de eclosión. Se observó que el huevo al cabo de 4 a 5 días se oscureció un poco y adquirió un ligero movimiento vibratorio; a los 7 a 8 días el color se tornó blanquecino crema apareciendo un punto de color negro en su parte más ancha que luego correspondió a la cabeza de la larva.

A los 10 días se observó la aparición de otra membrana que fué la piel de la larva, el color se tornó amarillo crema y el movimiento del huevo fue mayor, y se observó diferenciación de las partes de la larva.

A los 13 días la larva principio a romper el corión del huevo en forma redondeada con movimientos de repulsión y contracción; el tiempo que la larva demoró en romper el corión del huevo fue aproximadamente de 2 a 3 horas, luego sacó la cabeza y principió a emerger en forma lenta.

Se observó un 27% de infertilidad en los huevos, debido posiblemente a alteraciones fisiológicas, o daños mecánicos.

Efecto de la luz, calor y humedad. Los huevos no sufrieron ninguna clase de alteraciones fisiológicas al estar expuestos a la luz normal por 4 horas, ya que su fertilidad no sufrió en lo más mínimo.

La humedad, influyó directamente en el período de incubación prolongándose varios días más, con bastante

... 15 y 19 días, lo que de
... en los períodos en los cambios
... para el hay un retraso.

... larva.



Figura 2.- Larva de Acanthoscelides obtectus
(Say), en el primer estadio. Aumento
30 veces.

Foto: I. Santacruz.

humedad eclosionaron entre los 15 y 19 días, lo que demuestra que el exceso no los perjudica en sus condiciones fisiológicas, pero si hay un retardo.

B. LARVA.

La larva, al instante de eclosionar fue más reducida que el huevo, presentó la cabeza del tipo hipognata, de color más oscuro que el cuerpo, metida en una cavidad del protórax; las mandíbulas quitinizadas eran de color marrón claro. El cuerpo era de color blanco oscuro, con presencia de pelos o setas de color blanco brillante, las cuales estaban diseminadas por todo el cuerpo. (La larva tenía aparato bucal masticador que le sirvió para penetrar en el grano y alimentarse.)

Las setas que cubrían todo el cuerpo tenían función sensorial, pues al tocarlas irritaban a la larva ocasionándole desplazamientos rápidos (Figura 2).

En el tórax poseía tres pares de patas muy finas, que le servían para apoyarse y desplazarse rápidamente con ayuda de las setas y movimientos del cuerpo.

La larva del tipo vermiforme, era blanca, ligeramente encorvada cuando recién eclosionó; este hecho se hizo más notorio con el transcurso del tiempo; poseía 11 segmentos con 6 setas en cada uno, distribuidas simétricamente, además 9 pares de espiráculos de forma cónica. A medida que la larva se fue desarrollando no cambió de forma, sino cuando llegó al segundo estadio, en el que tenía menos setas y de forma más encorvada y arrugada y de movilidad mucho más lenta.

El cuerpo se alargó y ensanchó, pero la cabeza

... la parte más pequeña del cuerpo. El abdomen
... y se sitúa en el centro y se sitúa en el centro
... de la parte del cuerpo siguiente al.

La larva presenta una franja de color amarillento
... y se sitúa en el centro y se sitúa en el centro
... de la parte del cuerpo siguiente al.



Figura 3.- Larva de Acanthoscelides obtectus
(Say), en el segundo estadio. Aumento
30 veces.

Foto: I. Santacruz.

siguió siendo la parte más pequeña del cuerpo. El abdomen era más prominente en el centro y se fue adelgazando hacia la parte del último segmento anal.

La larva presentó una franja de color amarillento entre la cabeza y el protórax; la diferenciación del protórax y el abdomen de la larva se hizo más notoria cuando la larva adquirió su mayor tamaño. La irritabilidad disminuyó casi totalmente, los movimientos fueron muy lentos y el cuerpo se encogió dando una apariencia casi cóncava.

La duración promedio del desarrollo larvario fue de 30,6 días.

Estadios. Durante el período larvario se presentaron 4 mudas que determinaron 5 estadios.

Duración. El primer estadio ocurrió entre los 6 y 7 días; la larva siguió conservando las características de la recién eclosionada a excepción del tamaño que aumentó un poco, entre 0,50 a 0,65 mm de longitud y 0,22 a 0,30 mm de ancho (Figura 2) (Tabla III).

El segundo estadio tuvo una duración de 5 a 7 días aproximadamente. La larva aumentó en su espesor de manera considerable y un poco en la longitud, los movimientos fueron lentos, con menos setas en el cuerpo y de forma más encorvada; la longitud osciló entre 0,58 y 0,73 mm, y el ancho entre 0,28 y 0,34 mm (Figura 3) (Tabla IV).

En el tercer estadio, la duración varió de 5 a 7 días, el tamaño aumentó considerablemente en longitud entre 0,9 y 1,4 mm de longitud y entre 0,5 y 0,8 mm de

entre 17 y 18 (Tabla V).

En el cuarto estadio los movimientos de la larva
se tornan más lentos, el color y forma idéntica a los otros
estadios. La duración varía de 5 a 7 días y la longitud
oscila entre 1,4 y 2,2 mm y el ancho entre 0,7 y 1,2 mm.

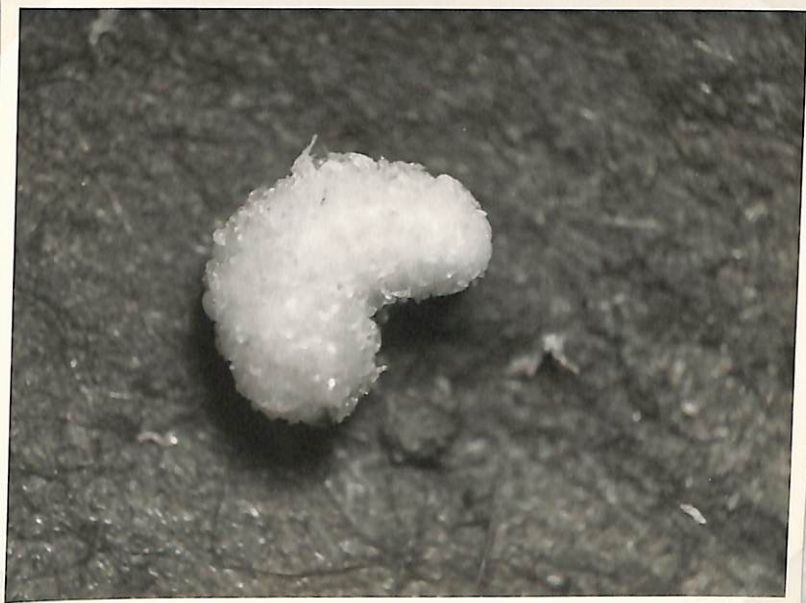


Figura 4.- Larva de Acanthoscelides obtectus
(Say), en el tercer estadio. Aumento
30 veces.

Foto: I. Santacruz.

ancho (Figura 4) (Tabla V).

En el cuarto estadio los movimientos de la larva fueron más lentos, el color y forma idéntica a los anteriores; la duración varió de 5 a 7 días y la longitud osciló entre 1,4 y 2,2 mm y el ancho entre 0,7 y 1,2 mm (Figura 5) (Tabla VI).

En el quinto estadio, la larva perdió por completo su movilidad; la forma y el color fueron iguales a los anteriores. La duración fue de 6 a 7 días, la longitud fue de 1,9 a 3,3 mm y de 1,1 a 2,3 mm de ancho (Figura 6) (Tabla VII).

En el momento de la muda la larva suspendió su acción alimenticia y su movilidad. El cuerpo se encogió un poco y principió a rasgarse longitudinalmente, empezando por la cabeza, luego el tórax y por último el abdomen.

La exuvia se depositó hacia la parte posterior, por medio de contracción y repulsión del cuerpo. Permaneció por espacio de unos 10 minutos en estado de quietud y luego prosiguió sus movimientos comunes y corrientes. La muda se efectuó en un tiempo de 5 a 8 horas, de igual manera se realizaron las subsiguientes mudas en los diferentes estadios.

Mortalidad. La mortalidad de las larvas recién eclosionadas fue del 65%, posiblemente debido a que las condiciones en que se encontraban no eran las más propicias. Cuando la larva recién eclosionada encontró desperdicios de harina de frijol, que le sirvieron de alimento para fortalecerse y poder penetrar en el grano, el porcentaje de mortalidad se redujo al 21%.



Figura 5.- Larva y exuvia de Acanthoscelides obtectus (Say), en el cuarto estadio.
Aumento 15 veces.

Foto: I.. Santacruz.

El alimento preferido por esta larva es el grano, especialmente, también se ha reportado en plantas de la familia Solanaceas, haba, alverja y otras leguminosas.

Para ver la larva en el grano. La larva



Figura 6.- Larva de Acanthoscelides obtectus (Say), en el quinto y último estadio. Aumento 30 veces.

Foto: I. Santacruz.

Alimentación. El alimento preferido por esta plaga fue el frijol almacenado, también se ha reportado haciendo daños en habichuelas, haba, alverja y otras leguminosas (2).

Manera de penetrar la larva en el grano. La larva cuando principió a penetrar en el grano, realizó un círculo, con sus mandíbulas y luego principió a masticar el mesocarpio del grano y a sacarlo hacia el exterior por intermedio del cuerpo, con sus movimientos de repulsión y contracción del mismo.

La larva se apoyó en la parte del último segmento anal, que dió una apariencia de arco, y así principió a romper la cutícula del grano y a entrar poco a poco. El diámetro que hizo fue aproximadamente de 0,32 a 0,36 mm.

El tiempo que duró la larva en penetrar en el grano varió de 8 a 12 horas aproximadamente. Una vez que la larva logró penetrar en el grano, siguió un recorrido en diferentes direcciones pero siempre en el mismo cotiledón.

Cantidad de alimento consumido por la larva. La larva consumió mayor cantidad de frijol, durante los 2 últimos estadios de desarrollo larvario, que ocurrió entre los 14 y 28 días de eclosionado el huevo.

Sociabilidad. Se observó que la larva no vivió en comunidad, ya que prefería alejarse del lugar en que se encontraban las demás. Dentro del grano, cada larva realizó su celda individual a pesar de que en el grano se encontraban más de 20 larvas.

Canibalismo. No se observó canibalismo de ninguna clase. Se encontraron larvas muertas por inanición y sin presentar señales de eliminación directa por parte de ellas.

Respuestas a la luz, sombra y humedad. Veinte larvas recién eclosionadas que se colocaron a la luz artificial intensa durante 15 minutos, murieron todas, lo cual significa que no toleran la luz artificial. Las larvas, expuestas a la luz natural, manifestaron tan solo movimientos consecutivos, las larvas buscaron la sombra, en su totalidad. La humedad no influyó sobre el índice de mortalidad.

Respuesta al tacto. Al tocar las larvas o sus setas con algún objeto fino, se movieron rápidamente como una respuesta al estímulo externo.

C. PUPA

Descripción. La pupa una vez formada principió a deshacerse de la piel larvaria, la que se recogió hacia el final del abdomen. El color fue blanco brillante al principio, pero luego cambió a medida que transcurrió el tiempo.

La cabeza estaba adherida al protórax, de igual manera que las antenas y las patas delanteras; las patas traseras se encontraban cubiertas con los apéndices de las alas membranosas, que fueron las primeras que se observaron en el desarrollo.

Durante este estado la pupa no se alimentó, pero probablemente se nutrió de las reservas acumuladas durante el desarrollo larvario. Se observó más definitivamente

la conformación del cuerpo con todas sus partes (Figura 7).

Forma. La pupa era elipsoidal y del tipo libre, con todos los apéndices soldados al cuerpo en desarrollo.

Longitud. La longitud de la pupa varió entre 2,8 y 4,2 mm y en la parte más ancha tenía de 1,8 a 2,2 mm (Tabla IX).

Duración. La duración del estado pupal fue de 21 a 27 días, con un promedio de 23,5 días (Tabla X).

A los cuatro días se observó la formación de los ojos, en forma de puntos ordenados, de color café claro a manera de arco y las mandíbulas de color amarillo.

Seis días después los ojos se volvieron de color más oscuro y el cuerpo tomó un color amarillento y las mandíbulas pasaron a rojizo oscuro.

Después de ocho días los ojos se fueron oscureciendo; las mandíbulas, las antenas y el cuerpo se tornaron anaranjado oscuro y la pupa mostró sensibilidad al ser tocada.

Transcurridos doce días, se observó que las alas eran de color anaranjado oscuro; las patas, antenas y mandíbulas de color negruzco, el tórax anaranjado y el abdomen amarillento; en esta época comenzó la formación de los élitros.

Después de catorce días, el color de los ojos fue negro, así como las antenas y las patas; los élitros de



Figura 7.- Pupa de Acanthoscelides obtectus
(Say). Aumento 20 veces.

Foto: I. Santacruz.

color gris claro y el abdomen de color anaranjado oscuro.

Cuando completó los diez y ocho días los élitros adquirieron un color café claro con manchas blancas, grises y negras; las alas se despegaron de las patas traseras. En estas circunstancias el imago estuvo listo para salir del grano.

Al cabo de los veintinueve días el insecto principió a romper la cutícula del grano y a salir de él.

Forma de emergencia. Cumplido el período pupal, el imago principió a romper, con las mandíbulas, el epicrispermo del frijón; el tiempo empleado fue de 10 horas aproximadamente. Primeramente sacó la cabeza, luego el tórax con sus patas delanteras y por último las patas traseras y el abdomen. Permaneció quieto por espacio de 10 a 12 minutos, luego abrió las alas y principió a realizar movimientos de sus órganos para limpiarse de la harina; los movimientos al principio fueron algo inseguros hasta lograr los normales.

Efecto de la temperatura, luz y tacto. Se observó que la luz era indiferente en el desarrollo de la pupa, lo mismo que el tacto.

La temperatura fue un factor decisivo, en el período de formación de la pupa, ya que a mayor temperatura la formación de la pupa fue más rápida.

D. ADULTO

Descripción. El adulto era pequeño escarabajo de color pardo grisáceo, pubescente, de aproximadamente 2,8

a 4,4 mm de longitud y de 1,8 a 2,2 mm de ancho.

Los élitros de consistencia coriácea, eran más cortos que las alas, la función era de protección, pero no alcanzaban a cubrir todo el abdomen; tenían franjas negras en forma de manchas y líneas blancas, dando una apariencia grisácea.

Las alas membranosas, largas, de color gris, le servían para vuelos cortos.

La cabeza era del tipo hipognata, pequeña, del mismo color que el cuerpo, antenas clavadas de 11 artejos, de color negro, de igual manera que las mandíbulas y los ojos.

Las hembras eran de mayor tamaño que los machos, tenían entre 3,6 y 4,4 mm de longitud y entre 2,8 y 3,3 mm de ancho; por lo general, el tamaño estuvo determinado por el número de ocupantes, en un mismo grano de frijol. La hembra se diferenció del macho, además del tamaño, por tener el abdomen más grande y alargado y de forma recta, que le servía para guardar los huevos (Figura 8) (Tabla XI).

El macho era más robusto y más pequeño, medía de 2,8 a 3,7 mm de longitud y de 1,6 a 2,1 mm de ancho, el abdomen más corto y algo inclinado hacia abajo y la terminación un poco más aguda que la hembra (Figura 9) (Tabla XII).

Duración. La longevidad del adulto varió entre 35 y 61 días, en promedio la hembra tuvo una mayor longevidad que el macho (Tabla XIII).



Figura 8.- Adulto hembra de Acanthoscelides ob
tectus (Say). Aumentada 20 veces.

Foto: I. Santacruz.



Figura 9.- Adulto macho de Acanthoscelides obtectus (Say). Aumento 20 veces.

Foto: I. Santacruz.

Supervivencia. Los adultos alcanzaron a vivir sin alimentarse, de 15 a 19 días, con un promedio de 16.

Copulación. El apareamiento se realizó de 12 a 20 horas después de haber emergido del grano. La hembra fecundada principió el proceso de oviposición después de 24 horas.

El macho y la hembra copularon varias veces durante su vida. El tiempo de apareamiento varió entre 7 y 10 minutos.

Después de realizar la cópula, los imagos permanecieron en estado de quietud por varios minutos.

Oviposición. Los huevos fueron colocados encima o alrededor del grano de frijol, en número de 1 a 9 por postura, dejándolos en masa o aislados.

Número total de huevos. El número de huevos varió entre 10 y 48 durante toda su existencia (Tabla XIV).

Frecuencia de oviposición. La frecuencia de oviposición fue muy variada, se observó que la hacían diariamente o pasando varios días.

Partenogénesis. Los huevos no fecundados, no eclosionaron, se tornaron de color amarillo oscuro y se secaron a los pocos días de haber sido depositados.

Porcentaje de huevos estériles. de 100 huevos tomados al azar, únicamente eclosionaron el 78%.

Alimentación. Al igual que las larvas, los adultos se alimentaron de frijol. Aunque Balachowsky (2)

los ha reportado alimentandose de otras leguminosas.

Forma de alimento del adulto. Los adultos no pudieron perforar el grano de frijol para alimentarse, por lo cual fue necesario suministrarles el grano partido.

Sociabilidad. Los adultos vivieron en comunidad o sociedad. Se observó que éstos insectos también con vivieron con una especie de ácaros, Tyroglyphus farinae (Ded).

Respuesta al calor, luz, humedad. Con el calor los insectos no tuvieron ninguna, pero se conoce su influencia en la longevidad según Balachowsky (2); con la luz artificial los insectos realizaron movimientos rápidos.

A la humedad, los adultos, no presentaron ninguna reacción de tenerse en cuenta.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según el trabajo realizado sobre el ciclo biológico de Acanthoscelides obtectus (Say) en este medio, se dedujeron conclusiones y recomendaciones que son base para posteriores investigaciones como también para obtener resultados satisfactorios en el almacenaje de frijol.

Las conclusiones fueron las siguientes:

1.- El ciclo biológico de Acanthoscelides obtectus (Say), tuvo un promedio de duración desde la aparición del huevo hasta la muerte del adulto, de 112,2 días en condiciones de laboratorio, a una temperatura de 19,2°C. y 73% de humedad relativa.

2.- El período de incubación se retardó con exceso de humedad y disminuyó con elevación de temperatura.

3.- El Acanthoscelides obtectus (Say), tuvo una gran capacidad de supervivencia en condiciones adversas de alimentación, durando un máximo de 19 días sin alimentarse.

Las recomendaciones fueron las siguientes:

1.- El gobierno por intermedio de sus entidades agropecuarias oficiales y semioficiales, debe dar mayor impulso a la investigación sobre las maneras de proteger los granos, contra los ataques de ésta plaga que tantos daños ha causado en el mundo y que está ocasionando a nuestro frijol almacenado.



2.- Realizar estudios básicos de nuevos hospederos, para evitar que se propague aún más su radio destructivo de acción.

3.- Cosechado el cultivo, deberá procederse a desgranar, desechar basuras, granos dañados y secarlos en lugares limpios y almacenarlos a temperaturas inferiores a 7°C. para evitar la destrucción de los granos por la plaga.

4.- Enfocar al máximo estudios encaminados al control biológico de Acanthoscelides obtectus (Say).

5.- Tratar de dirigir la investigación a la consecución de variedades resistentes a la plaga.

VI. RESUMEN

En el presente trabajo se ha hecho un estudio del ciclo biológico del "gorgojo mayor del frijol" Acanthoscelides obtectus (Say) (Coleoptera; Bruchidae), en el altiplano de Pasto en condiciones de laboratorio; temperatura promedio $19,3^{\circ}\text{C}$. y humedad relativa de 73%.

Para realizar el trabajo anterior se usaron los materiales disponibles en la Sección de Entomología del Instituto Tecnológico Agrícola de la Universidad de Nariño.

Se inició el 2 de Abril y concluyó el 6 de Septiembre del año de 1970.

Los resultados obtenidos, en promedio fueron los siguientes:

El huevo: 0,71 mm de longitud por 0,33 mm de ancho.

El período de incubación fue de 14,35 días.

La larva en el primer estadio tenía una longitud de 0,59 mm y 0,15 mm de ancho; en el último estadio una longitud de 2,77 mm por 1,51 mm de ancho.

En su proceso de desarrollo la larva sufrió 4 mudas que determinaron 5 estadios.

La duración del período larvario fue de 30,6 días.

La pupa tuvo una longitud de 3,5 mm por 1,8 mm de ancho; la duración fue de 23,5 días.

El adulto macho midió 3,06 mm de longitud por 1,90 mm de ancho; la hembra de 3,93 mm de longitud por 1,98 mm de ancho.

La longevidad del macho fue de 42,7 días; la de la hembra de 45 días.

La cópula se produjo a las 28 horas después de emergido el adulto; y la oviposición comenzó 20 horas después de efectuada la cópula.

La hembra ovipositó 33,3 huevos.

mm of width the female adults had a long of 1,91 mm per
1,98 mm of width.

VII. SUMMARY

In the present work we studied, the biological cycle of the bean-beetle, Acanthoscelides obtectus (Say) (Coleoptera, Bruchidae), in the area of Pasto, in laboratory conditions, at 19,3°C. average of 73% relative humidity.

To realize the work indicated above, we used the disponible materiales, in the Entomology Section of the Instituto Tecnológico Agrícola of the University of Nariño.

It begins the April 2 and finished September 6 of 1970.

The following details, in average was as follows:

The egg had a long of 0,71 mm per 0,33 mm wide.

The period of incubation was de 14,35 days.

The larvae in the first stadium had wide a long of 0,59 mm per 0,15 mm; in his last stadium a long of 2,77 mm per 1,51 mm of wide.

In its development of crow 4 molts with determined 5 stadia.

The during of the larvae period was of 30,6 days.

The pupa were a long of 3,5 mm per 1,8 mm the wide; the duration was of 23,5 days.

The male adult measured a long of 3,06 mm per 1,90

mm of wide; the female adult had a long of 3,93 mm per
1,98 mm of wide.

The longevity of male was of 42,7 days, the of
the female the 45 days.

The copula was produced in an average of 28 hours,
at the oviposition started at 20 hours after maked of
the copula.

The female oviposited 33,3 eggs.

1.- BASHIRI, G. y BARCHES, F. Resistencia de cinco va-
riedades de trigo almacenado al ataque del gus-
toso mayor (*Agrotis ypsilon* Guenée), en la
zona de Pasto, Narino. *Revista Ing. Agr. Pasto, Co-
lombia. Universidad de Narino, Instituto Tecnol-
gico Agrícola, 1970.* 96 p. (Manuscrito).

2.- BASHIRI, G. A. Entomología agrícola del Ecuador.
Ministerio de Agricultura. Servicio de Informacion
Agrícola, 1969. Pp. 115-116. (Serie Adicional
No. 107).

3.- HOBSON, B. J. and DEWEE, D. H. An introduction to the
study of insects. New York, Holt, Rinehart and
Winston, 1967. Pp. 128-129.

4.- BASHIRI, G. Conferencia de entomología II dictada
en Pasto, Colombia. Universidad de Narino, Insti-
tuto Tecnológico Agrícola, 1968. Pp. 74. (M-
anuscrito).

5.- BASHIRI, G. A. Contribución de grandes colecciones
de insectos. Universidad de Caldas, 1968.
Vol. de Informacion 1 (19-24-25). 1968.

6.- BASHIRI, G. A. y BARCHES, F. Ataque de producción
de trigo. *Revista de Agricultura y Ga-
nadería, U.N.A., Medellín No. 304, 1968.* Pp. 11-13

VIII. BIBLIOGRAFIA

- 1.- ALBORNOZ, E. y GUERRERO, L. 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. (Mecanografiada).
- 2.- BALACHOWSKY, A.S. Entomologie appliquée a l' Agriculture. Tomo I. Coleopteres. París, Masson. 1962. pp. 469-484.
- 3.- BASTIDAS, C. y SANCHEZ, F. Resistencia de cinco variedades de frijol almacenado al ataque del gorgojo mayor (Acanthoscelides obtectus Say), en la zona de Pasto, Nariño. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia. Universidad de Nariño, Instituto Tecnológico Agrícola, 1970. 56.p. (Mecanografiada).
- 4.- BERTELS, M.A. Entomologie agricola sul-brasileira. Ministerio da Agriculture. Servicio da Informacao Agricola, 1955. pp. 415-416. (Serie didáctica No. 16).
- 5.- BORROR, D.J. and DeLONG, D.M. An introduction to the study of insects. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1966. pp. 328-329.
- 6.- BRAVO, G. Conferencias de entomología II sistemática. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Instituto Tecnológico Agrícola, 1968. pp. 74. (Mecanografiado).
- 7.- CARDENOSA, B.R. Conservación de granos almacenados. Manizales, Colombia, Universidad de Caldas. Facultad de Agronomía: 1 (2): 24-25. 1963.
- 8.- CRISPIN, N.M. y CARDENAS, R.F. Aumente su producción de frijol. México, Secretaria de Agricultura y Ganadería, I.N.I.A. Boletín No. 354. 1962. pp. 14-15

- 9.- FRANSSEN, C.J.H. Levenswijze en Bestrijding Van Bonckever Acanthoscelides obtectus (Say), Review of Applied Entomology: 52 (1): 5-6. 1964.
- 10.- LAVEYRIE, V. Mise en evidence d' influences multiples de la ponte chez. Acanthoscelides obtectus (Say), Review of Applied Entomology: 52 (6): 284. 1964.
- 11.- METCALF, C.L. y FLINT, W.P. Insectos destructivos, e insectos útiles; sus costumbres y su control, 2a. ed. México, Compañía Editorial Continental, 1966. pp. 1062-1066.
- 12.- ORTEGA, C.A. y GALLEGO, B.C. Enfermedades y plagas del frijol en México. México, I.N.I.A. Folleto divulgativo No. 33. 1964. pp. 35-37.
- 13.- PABLO, F. y ARNETT, R. Coleoptera I: Enciclopedia Salvat; Ciencia y Tecnología. Barcelona, Salvat 1964. p. 203.
- 14.- PETERSON, A. Larvae of insects; Coleoptera, Diptera, Neuroptera, Siphonaptera, Mecoptera, Trichoptera. 4a. ed. Michigan. Edwards Brothers, 1960. V. II. pp. 142.
- 15.- _____: Entomological techniques; how to work with insects legume seed weevils; Coleoptera, Mylabridae. 10a. ed. Michigan. Edwards Brothers, 1964. pp. 123-124.
- 16.- QUEVEDO, H. Protección de granos almacenados. Almanaque creditario. Colombia, 1954. pp. 62-65.
- 17.- RAMIREZ, G.M. y BARNES, D. Los insectos y sus daños a los granos almacenados. México, Secretaría de Agricultura y Ganadería. Folleto Misceláneo No. 6, 1958. pp. 19-21.

- 18.- SANDER, H. Studies on the effect of the population density of some pests of stored grain on their reproduction. Review of Applied Entomology: 41 (5): 252. 1963.
- 19.- SOCIEDAD ANTIOQUEÑA DE AGRICULTORES. MEDELLIN. Los insectos. Boletín Agrícola No. 530. 1964. pp. 9639.
- 20.- SAVESCU, A. Contributii la studiul biologiei, ecologiei, si combaterii gargaritei fasalei, (Acanthoscelides obtectus Say), Review of Applied Entomology: 52 (1): 4-5. 1964.
- 21.- STANNEW, J. M. Ts. Acanthoscelides obtectus (Say), and Callosobruchus quadrimaculatus F., as pest of leguminous seed crops in Bulgaria and their control. Review of Applied Entomology: 49 (6): 284. 1961.
- 22.- ZACHARIAE, G. Das verhaltendes speisebolmenkfer. (Acanthoscelides obtectus Say) (Coleoptera Bruchidae), in frein in Norddeutschland. Review of Applied Entomology: 49 (4): 202. 1960.
- 23.- ————. Kam sicher speisebohnenkaffer, (Acanthoscelides obtectus Say), Als Freilandschadling in Norddeutschland einbiirgern. (Coleoptera Bruchidae), Review of Applied Entomology: 49 (12): 661. 1961.

A P E N D I C E

Table 4

Table 4

Table 4

$\sigma^2 = 0,729$

$\sigma^2 = 0,071999$

$\sigma = 0,0333$

$\sigma^2 = 0,674$

Tabla I

Longitud y ancho en milímetros de los huevos, con base en treinta observaciones

| No. Observaciones | Longitud en mm | Ancho en mm |
|-------------------|----------------|-------------|
| 1 | 0,7 | 0,34 |
| 2 | 0,68 | 0,30+ |
| 3 | 0,69 | 0,33 |
| 4 | 0,72 | 0,31 |
| 5 | 0,71 | 0,31 |
| 6 | 0,70 | 0,30 |
| 7 | 0,75 | 0,35 |
| 8 | 0,75 | 0,34 |
| 9 | 0,74 | 0,33 |
| 10 | 0,75 | 0,35 |
| 11 | 0,74 | 0,35 |
| 12 | 0,75 | 0,36++ |
| 13 | 0,75 | 0,34 |
| 14 | 0,78++ | 0,34 |
| 15 | 0,75 | 0,35 |
| 16 | 0,72 | 0,36 |
| 17 | 0,76 | 0,32 |
| 18 | 0,77 | 0,33 |
| 19 | 0,72 | 0,33 |
| 20 | 0,70 | 0,35 |
| 21 | 0,61+ | 0,31 |
| 22 | 0,70 | 0,31 |
| 23 | 0,70 | 0,32 |
| 24 | 0,73 | 0,33 |
| 25 | 0,69 | 0,33 |
| 26 | 0,70 | 0,31 |
| 27 | 0,73 | 0,31 |
| 28 | 0,71 | 0,32 |
| 29 | 0,68 | 0,32 |
| 30 | 0,69 | |

Máximo: ++

Mínimo: +

Análisis

Longitud
 $\bar{X} = 0,719$

$S^2 = 0,00111555$

$S = 0,03333$

C.V. = 4,63%

Ancho
 $\bar{X} = 0,333$

$S^2 = 0,22705938$

$S = 0,4765$

C.V. = 14,29%

Tabla II
Período de incubación, en días con base en treinta ob-
servaciones

| No. Observaciones | Período de incubación en días |
|-------------------|-------------------------------|
| 1 | 14,0 |
| 2 | 14,5 |
| 3 | 13,0+ |
| 4 | 15,0 |
| 5 | 13,5 |
| 6 | 14,0 |
| 7 | 14,5 |
| 8 | 13,0 |
| 9 | 16,0++ |
| 10 | 14,0 |
| 11 | 16,0 |
| 12 | 15,0 |
| 13 | 14,5 |
| 14 | 13,0 |
| 15 | 14,0 |
| 16 | 13,5 |
| 17 | 14,0 |
| 18 | 13,5 |
| 19 | 15,0 |
| 20 | 15,0 |
| 21 | 15,0 |
| 22 | 14,0 |
| 23 | 14,5 |
| 24 | 13,5 |
| 25 | 14,0 |
| 26 | 16,0 |
| 27 | 15,5 |
| 28 | 13,0 |
| 29 | 14,0 |
| 30 | 16,0 |

Máximo: ++

Mínimo: +

\bar{X} Análisis = 14,35

S^2 = 191,364111

S = 13,850

C.V. = 11,04%

Tabla IV

Longitud y ancho en milímetros de las larvas en su segundo estadio, con base en treinta observaciones

| No. Observaciones | Longitud en mm | Ancho en mm |
|-------------------|----------------|-------------|
| 1 | 0,65 | 0,31 |
| 2 | 0,65 | 0,32 |
| 3 | 0,68 | 0,31 |
| 4 | 0,65 | 0,31 |
| 5 | 0,59 | 0,30 |
| 6 | 0,58+ | 0,28+ |
| 7 | 0,65 | 0,31 |
| 8 | 0,68 | 0,32 |
| 9 | 0,72 | 0,34++ |
| 10 | 0,68 | 0,32 |
| 11 | 0,59 | 0,30 |
| 12 | 0,68 | 0,32 |
| 13 | 0,68 | 0,32 |
| 14 | 0,72 | 0,33 |
| 15 | 0,68 | 0,31 |
| 16 | 0,68 | 0,30 |
| 17 | 0,59 | 0,29 |
| 18 | 0,57 | 0,29 |
| 19 | 0,68 | 0,30 |
| 20 | 0,61 | 0,31 |
| 21 | 0,65 | 0,30 |
| 22 | 0,63 | 0,32 |
| 23 | 0,69 | 0,32 |
| 24 | 0,72++ | 0,32 |
| 25 | 0,69 | 0,31 |
| 26 | 0,68 | 0,31 |
| 27 | 0,66 | 0,32 |
| 28 | 0,65 | 0,31 |
| 29 | 0,67 | 0,31 |
| 30 | 0,68 | 0,32 |

Máximo: ++

Mínimo: +

Análisis

Longitud

\bar{X} = 0,652
 S^2 = 0,014762
 S = 0,1215
C.V. = 10,86%

Ancho

\bar{X} = 0,311
 S^2 = 0,0002453
 S = 0,01565
C.V. = 5,03%

Tabla V

Longitud y ancho en milímetros de las larvas en su tercer estadio, con base en treinta observaciones

| No. Observaciones | Longitud en mm | Ancho en mm |
|-------------------|----------------|-------------|
| 1 | 1,2 | 0,6 |
| 2 | 1,2 | 0,6 |
| 3 | 1,3 | 0,7 |
| 4 | 1,1 | 0,6 |
| 5 | 1,4++ | 0,6 |
| 6 | 1,2 | 0,7 |
| 7 | 1,3 | 0,6 |
| 8 | 1,2 | 0,8++ |
| 9 | 1,3 | 0,7 |
| 10 | 1,2 | 0,8 |
| 11 | 1,4 | 0,8 |
| 12 | 1,3 | 0,7 |
| 13 | 1,2 | 0,6 |
| 14 | 1,3 | 0,6 |
| 15 | 1,4 | 0,7 |
| 16 | 1,3 | 0,8 |
| 17 | 1,2 | 0,7 |
| 18 | 1,3 | 0,7 |
| 19 | 1,2 | 0,6 |
| 20 | 1,3 | 0,7 |
| 21 | 1,2 | 0,5 |
| 22 | 1,0 | 0,7 |
| 23 | 1,3 | 0,7 |
| 24 | 1,0 | 0,6 |
| 25 | 0,9+ | 0,5 |
| 26 | 0,9 | 0,7 |
| 27 | 1,1 | 0,8 |
| 28 | 1,2 | 0,5+ |
| 29 | 0,9 | 0,7 |
| 30 | 1,1 | |

Máximo: ++

Mínimo: +

Longitud

\bar{X} = 1,1966

S^2 = 0,019647

S = 0,1401

C.V. = 14,01%

Análisis

\bar{X} = 0,6633

S^2 = 0,007659

S = 0,0875

C.V. = 13,19%

Tabla VI

Longitud y ancho en milímetros de las larvas en su cuarto estadio, con base en treinta observaciones

| No. Observaciones | Longitud en mm | Ancho en mm |
|-------------------|----------------|-------------|
| 1 | 2,2++ | 1,2++ |
| 2 | 1,5 | 1,0 |
| 3 | 2,0 | 1,2 |
| 4 | 1,8 | 1,0 |
| 5 | 2,0 | 1,1 |
| 6 | 1,8 | 1,0 |
| 7 | 1,7 | 1,0 |
| 8 | 1,8 | 1,2 |
| 9 | 2,0 | 1,6 |
| 10 | 1,9 | 1,0 |
| 11 | 2,0 | 1,1 |
| 12 | 1,7 | 1,0 |
| 13 | 2,0 | 1,2 |
| 14 | 2,0 | 1,0 |
| 15 | 2,0 | 1,1 |
| 16 | 2,0 | 1,0 |
| 17 | 1,6 | 0,9 |
| 18 | 1,6 | 1,0 |
| 19 | 1,4+ | 0,8 |
| 20 | 1,7 | 0,7+ |
| 21 | 1,6 | 0,9 |
| 22 | 1,9 | 1,0 |
| 23 | 1,8 | 1,0 |
| 24 | 1,9 | 0,9 |
| 25 | 1,6 | 1,0 |
| 26 | 1,8 | 1,0 |
| 27 | 2,0 | 1,1 |
| 28 | 1,4 | 0,9 |
| 29 | 1,7 | 1,0 |
| 30 | 2,0 | 0,9 |

Máximo: ++

Mínimo: +

Longitud
 \bar{X} = 1,8133
 S^2 = 0,039960
 S = 0,199
 C.V. = 10,97%

Análisis

Ancho
 \bar{X} = 1,006
 S^2 = 0,013986
 S = 0,118
 C.V. = 11,72%

Tabla VII

Longitud y ancho en milímetros de las larvas en su quinto estadio, con base en treinta observaciones

| No. Observaciones | Longitud en mm | Ancho en mm |
|-------------------|----------------|-------------|
| 1 | 3,0 | 1,5 |
| 2 | 3,2 | 1,8 |
| 3 | 3,2 | 1,8 |
| 4 | 3,2 | 2,0 |
| 5 | 3,0 | 1,6 |
| 6 | 3,0 | 2,3++ |
| 7 | 3,0 | 1,8 |
| 8 | 2,2 | 1,4 |
| 9 | 2,8 | 1,6 |
| 10 | 2,5 | 1,3 |
| 11 | 2,2 | 1,1 |
| 12 | 2,0 | 1,0+ |
| 13 | 3,1 | 1,6 |
| 14 | 3,2 | 1,6 |
| 15 | 3,1 | 2,0 |
| 16 | 1,9+ | 1,2 |
| 17 | 2,6 | 1,3 |
| 18 | 3,3++ | 1,6 |
| 19 | 3,0 | 1,8 |
| 20 | 3,1 | 1,2 |
| 21 | 3,0 | 1,4 |
| 22 | 2,5 | 1,5 |
| 23 | 2,5 | 1,3 |
| 24 | 2,2 | 1,2 |
| 25 | 2,6 | 1,3 |
| 26 | 2,8 | 1,2 |
| 27 | 2,1 | 1,3 |
| 28 | 2,6 | 1,2 |
| 29 | 2,3 | 1,5 |
| 30 | 3,0 | |

Máximo: ++

Mínimo: +

Longitud

\bar{X} = 2,776
 S^2 = 0,219114
 S = 0,468
C.V. = 16,85%

Análisis

Ancho

\bar{X} = 1,506
 S^2 = 0,090576
 S = 0,300
C.V. = 19,92%

Tabla VIII

Duración del período larvario, en días con base en treinta observaciones

| No. Observaciones | Días |
|-------------------|------|
| 1 | 31 |
| 2 | 30 |
| 3 | 32 |
| 4 | 30 |
| 5 | 29 |
| 6 | 31 |
| 7 | 33++ |
| 8 | 30 |
| 9 | 32 |
| 10 | 32 |
| 11 | 30 |
| 12 | 29 |
| 13 | 30 |
| 14 | 31 |
| 15 | 33 |
| 16 | 30 |
| 17 | 32 |
| 18 | 29 |
| 19 | 30 |
| 20 | 33 |
| 21 | 33 |
| 22 | 29 |
| 23 | 29 |
| 24 | 32 |
| 25 | 31 |
| 26 | 28 |
| 27 | 31 |
| 28 | 30 |
| 29 | 28+ |
| 30 | 30 |

Máximo: ++

Mínimo: +

Análisis

$$\begin{aligned}\bar{X} &= 30,6 \\ S^2 &= 42,8238 \\ S &= 6,543 \\ C.V. &= 21,38\%\end{aligned}$$

Tabla IX
Longitud y ancho en milímetros de las pupas, con base
en treinta observaciones

| No. Observaciones | Longitud en mm | Ancho en mm |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1 | 4,0 | 2,0 |
| 2 | 3,3 | 1,8 |
| 3 | 4,4 ⁺⁺ | 2,0 |
| 4 | 3,7 | 1,8 |
| 5 | 2,8 | 1,3 |
| 6 | 3,9 | 1,9 |
| 7 | 3,1 | 2,0 |
| 8 | 4,0 | 2,2 |
| 9 | 4,3 | 2,0 |
| 10 | 4,0 | 1,9 |
| 11 | 3,3 | 2,1 |
| 12 | 4,1 | 2,0 |
| 13 | 3,8 | 2,0 |
| 14 | 4,0 | 2,0 |
| 15 | 4,1 | 2,1 |
| 16 | 3,1 | 1,3 ⁺ |
| 17 | 3,2 | 1,8 |
| 18 | 3,5 | 1,7 |
| 19 | 3,5 | 1,8 |
| 20 | 2,9 | 1,9 |
| 21 | 3,9 | 1,8 |
| 22 | 3,7 | 1,2 |
| 23 | 2,9 | 2,0 |
| 24 | 4,0 | 1,8 |
| 25 | 2,9 | 2,0 |
| 26 | 4,0 | 1,8 |
| 27 | 3,8 | 2,3 ⁺⁺ |
| 28 | 2,6 ⁺ | 1,9 |
| 29 | 3,8 | 1,8 |
| 30 | 2,9 | |

Máximo: + †

Mínimo: †

Análisis

Longitud

\bar{X} = 3,583
 S^2 = 0,2452
 S = 0,4951
 C.V. = 13,81%

Ancho

\bar{X} = 1,8766
 S^2 = 0,033699
 S = 0,1845
 C.V. = 7,70%

Tabla X

Duración del estado pupal, en días con base en treinta observaciones

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

Máximo: ++

Mínimo: +

Análisis

$$\begin{aligned}\bar{X} &= 23,5 \\ S^2 &= 3,545451 \\ S &= 1,8290 \\ C.V. &= 7,78\%\end{aligned}$$

Tabla XI

Longitud y ancho en milímetros del imago hembra, con base en treinta observaciones

| No. Observaciones | Longitud en mm | Ancho en mm |
|-------------------|----------------|-------------|
| 1 | 4,0 | 2,0 |
| 2 | 3,9 | 2,0 |
| 3 | 3,8 | 2,1 |
| 4 | 4,0 | 2,0 |
| 5 | 4,2 | 2,1 |
| 6 | 4,0 | 2,1 |
| 7 | 4,3 | 2,3++ |
| 8 | 4,4++ | 2,1 |
| 9 | 3,9 | 2,0 |
| 10 | 3,8 | 1,9 |
| 11 | 4,4 | 2,1 |
| 12 | 4,0 | 2,0 |
| 13 | 3,8 | 1,9 |
| 14 | 3,9 | 1,8 |
| 15 | 3,8 | 1,9 |
| 16 | 3,6+ | 2,0 |
| 17 | 3,9 | 2,0 |
| 18 | 3,6 | 1,9 |
| 19 | 3,8 | 2,0 |
| 20 | 4,2 | 2,1 |
| 21 | 3,7 | 1,9 |
| 22 | 3,9 | 2,0 |
| 23 | 3,6 | 1,8+ |
| 24 | 3,8 | 1,9 |
| 25 | 4,0 | 2,1 |
| 26 | 4,1 | 2,0 |
| 27 | 3,9 | 1,9 |
| 28 | 3,7 | 1,8 |
| 29 | 4,2 | 2,0 |
| 30 | 3,8 | 1,8 |

Máximo: ++

Mínimo: +

Análisis

Longitud

\bar{X} = 3,933
 S^2 = 0,047952
 S = 0,2199
C.V. = 5,59%

Ancho

\bar{X} = 1,9833
 S^2 = 0,012987
 S = 0,1139
C.V. = 5,74%

Tabla XII

Longitud y ancho en milímetros del imago macho, con base en treinta observaciones

| No. Observaciones | Longitud en mm | Ancho en mm |
|-------------------|----------------|-------------|
| 1 | 3,0 | 2,0 |
| 2 | 2,8 | 1,8 |
| 3 | 3,2 | 1,9 |
| 4 | 3,0 | 2,0 |
| 5 | 3,0 | 2,0 |
| 6 | 3,0 | 2,0 |
| 7 | 3,0 | 2,0 |
| 8 | 3,1 | 2,0 |
| 9 | 3,3 | 2,1 |
| 10 | 3,3 | 1,5 |
| 11 | 2,9 | 2,0 |
| 12 | 3,1 | 1,3 |
| 13 | 2,8 | 2,0 |
| 14 | 3,0 | 1,9 |
| 15 | 2,9 | 2,0 |
| 16 | 3,2 | 1,9 |
| 17 | 2,9 | 1,6 |
| 18 | 2,8 | 1,9 |
| 19 | 3,0 | 2,0 |
| 20 | 3,0 | 2,0 |
| 21 | 3,2 | 1,9 |
| 22 | 3,3 | 2,0 |
| 23 | 3,2 | 1,8 |
| 24 | 3,1 | 1,4+ |
| 25 | 2,6+ | 2,1 |
| 26 | 3,5 | 2,0 |
| 27 | 3,7++ | 1,8 |
| 28 | 3,3 | 2,0 |
| 29 | 3,1 | 2,0 |
| 30 | 3,5 | 2,0 |

Máximo: ++

Mínimo: +

Análisis

Longitud

\bar{X} = 3,0633

S^2 = 0,073593

S = 0,2712

C.V. = 8,85%

Ancho

\bar{X} = 1,903

S^2 = 0,040293

S = 0,2007

C.V. = 10,54%

Tabla XIII

Longevidad del imago hembra y macho, expresada en días,
con base en treinta observaciones

| No. Observaciones | Hembras | Machos |
|----------------------|---------|--------|
| 1 | 40 | 45 |
| 2 | 44 | 40 |
| 3 | 60 | 42 |
| 4 | 45 | 38 |
| 5 | 48 | 39 |
| 6 | 43 | 43 |
| 7 | 46 | 41 |
| 8 | 47 | 53++ |
| 9 | 55 | 37 |
| 10 | 45 | 52 |
| 11 | 61++ | 45 |
| 12 | 48 | 43 |
| 13 | 46 | 49 |
| 14 | 51 | 48 |
| 15 | 44 | 47 |
| 16 | 39 | 44 |
| 17 | 48 | 35 |
| 18 | 38 | 46 |
| 19 | 43 | 36 |
| 20 | 40 | 45 |
| 21 | 38 | 41 |
| 22 | 39 | 37 |
| 23 | 42 | 36 |
| 24 | 53 | 39 |
| 25 | 45 | 58 |
| 26 | 35+ | 42 |
| 27 | 43 | 39 |
| 28 | 36 | 38 |
| 29 | 41 | 33+ |
| 30 | 49 | 51 |

Máximo: ++

Mínimo: +

Hembra

\bar{X} = 45
 S^2 = 66,2493
 S = 8,1387
C.V. = 18,08%

Análisis

Macho

\bar{X} = 42,7
 S^2 = 33,909
 S = 5,823
C.V. = 13,63%

Tabla XIV

Número de huevos depositados durante toda su existencia,
con base en treinta observaciones

| No. Observaciones | Número de huevos |
|-------------------|------------------|
| 1 | 32 |
| 2 | 48 ⁺⁺ |
| 3 | 45 |
| 4 | 27 |
| 5 | 29 |
| 6 | 43 |
| 7 | 40 |
| 8 | 32 |
| 9 | 42 |
| 10 | 33 |
| 11 | 14 |
| 12 | 34 |
| 13 | 41 |
| 14 | 37 |
| 15 | 39 |
| 16 | 42 |
| 17 | 36 |
| 18 | 33 |
| 19 | 32 |
| 20 | 10 ⁺ |
| 21 | 15 |
| 22 | 46 |
| 23 | 18 |
| 24 | 43 |
| 25 | 23 |
| 26 | 28 |
| 27 | 41 |
| 28 | 24 |
| 29 | 47 |
| 30 | 27 |

Máximo: ++

Mínimo: +

Análisis

\bar{X} = 33,3
 S^2 = 47,1211
 S = 6,8644
C.V. = 20,61%

Tabla XV

Temperaturas y humedades relativas, registradas en el laboratorio, durante el estudio del ciclo biológico de Acanthoscelides obtectus (Say)

| Temperaturas | | Humedad Relativa % | |
|--------------|------|--------------------|----|
| Máxima | 21,5 | Máxima | 75 |
| Promedia | 19,3 | Promedia | 73 |
| Mínima | 17,0 | Mínima | 72 |

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

T

632

A792

Ej.1

Inventario: 15140

Autor: Herman Arturo Muñoz

Título: Ciclo biológico del gorgojo

mayor del frijol...



T

632

A792

Ej.1

15140

Universidad de Nariño
Pasto (Nariño)

15140

Universidad de Nariño
BIBLIOTECA
ALBERTO CULIANO GUERRERO