

11358

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

PROGRAMA DE ESTUDIOS PARA GRADUADOS EN CIENCIAS AGRARIAS
UNIVERSIDAD NACIONAL - INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO

ANALIZADO

✓ ALGUNOS ASPECTOS DE LA BIOLOGIA DEL GORGOJO COMUN DEL
FRIJOL Acanthoscelides Obtectus (Say) Y EVALUACION DE
SUS DANOS EN CINCO VARIETADES COMERCIALES DE FRIJOL

TRABAJO ESPECIAL

✓
WILMAN ENRIQUE ALVAREZ ALMENARES

BOGOTA, D.E.

1987

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS	2
3. REVISION LITERARIA	3
3.1 IMPORTANCIA ECONOMICA	3
3.2 DISTRIBUCION GEOGRAFICA	4
3.3 POSICION TAXONOMICA	5
3.4 NOMBRES COMUNES	6
3.5 BIOLOGIA DEL INSECTO	6
3.5.1 Apareamiento	6
3.5.2 Oviposición	7
3.5.3 Huevos	7
3.5.4 Larva	8
3.5.5 Pupa	9
3.5.6 Adultos	10
3.6 PLANTAS HOSPEDERAS	11

4.	MATERIALES Y METODOS	12
4.1	MATERIALES.....	12
4.1.1	Variedad de Frijol Diacol Andino	12
4.1.2	Variedad de Frijol Bola Roja	12
4.1.3	Variedad de Frijol Guarzo Amarillo	12
4.1.4	Variedad de Frijol Ruana al Hombro	12
4.1.5	Variedad de Frijol Diacol Calima	13
4.1.6	Otros Materiales	13
4.2	METODOLOGIA	13
5.	RESULTADOS Y DISCUSION	15
6.	CONCLUSIONES	28

APENDICE

ANEXO 1.	Perdida de peso en los granos utilizados como testigos de la variedad Diacol Andino	32
ANEXO 2.	Perdida de peso en los granos utilizados como testigos de la variedad Bola Roja .	33
ANEXO 3.	Perdida de peso en los granos utilizados como testigos de la variedad Guarzo Amarillo	34
ANEXO 4.	Perdida de peso en los granos utilizados como testigos de la variedad Ruana al Hombro	35

ANEXO 5. Perdida de peso en los granos utilizados como testigos de la variedad Diacol Ca- lima	36
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	37

ALGUNOS ASPECTOS DE LA BIOLOGIA DEL GORGOJO COMUN DEL
FRIJOL Acanthoscelides obtectus (Say) Y EVALUACION DE
SUS DANOS EN CINCO VARIETADES COMERCIALES DE FRIJOL

1. INTRODUCCION

Las plagas de los granos almacenados causan daños graves especialmente en lo referente a pérdida de peso y disminución en la calidad del producto.

Los gorgojos de los frijoles son posiblemente el problema insectil más limitante de este grano cuando se almacena.

Los daños causados por los insectos plagas en los frijoles almacenados pueden ser cuantitativos cuando por efectos de sus ataques se produce una pérdida de peso del grano y en el contenido de los materiales químicos presentes y cualitativos cuando ocurre una baja en la calidad del producto por causa de olores y sabores desagradables, así como contaminación con sus cuerpos

mueritos, deyecciones y huevos.

En general las plagas de los granos almacenados se alimentan de una diversidad de éstos, pero algunos de ellos prefieren ciertas clases de granos, como en el caso del gorgojo A. obtectus que prefiere granos de frijol para su alimentación. Así mismo a una especie de grano en almacenamiento la pueden atacar varias especies de insectos plagas, pero es importante evaluar los daños que causa cada plaga individualmente.

En Colombia posiblemente por ser el frijol un cultivo que se siembra en pequeña escala y su periodo de almacenamiento es corto en relación con otros tipos de granos, son muy pocos los trabajos de investigación que se han realizado tendientes a evaluar la magnitud de las pérdidas ocasionadas por los insectos plagas en los granos almacenados de esta especie vegetal.

2. OBJETIVOS.

La presente investigación tiene como objetivos el de conocer algunos aspectos de la biología del gorgojo común del frijol A. obtectus y evaluar las pérdidas de peso

debidas a la alimentación del insecto en cada grano de cinco variedades de frijol.

3. REVISION LITERARIA.

3.1. IMPORTANCIA ECONOMICA.

Mc Guirre y Grandall citados por Shoonhoven A. et al (18) estiman que las pérdidas durante el almacenamiento pueden ser del orden del 35% en México y otros países de América Central incluyendo Panamá pero no especifican si las pérdidas encontradas son debidas a los insectos o a otros factores.

Gerberg et al (5) reportan que en frijol Caupi (Vigna sinensis) infestados durante 60 días, la pérdida promedio de peso fué de 202 mg. por grano, equivalente a 68.7%. En frijoles blancos (Phaseolus vulgaris) encontraron que la pérdida de peso promedio fué de 50 mg. por grano a los 30 días y de 100 mg. a los sesenta días, con una pérdida promedio por insecto de 23.8 mg. equivalente al 14.7%, indican además que se presenta una somera baja en la pérdida cuando el número de insectos por grano aumenta.

Un estudio realizado en Recife en el Brasil citado por Shoohoven et al (18) demostrò que las pèrdidas en promedio debidas al almacenamiento y manejo durante el periodo de mercadeo alcanzaron un 13%.

En Colombia en 1967 se llevò a cabo un estudio en 30 bodegas de depòsito el que demostrò que el periodo de almacenamiento era corto y que solo se registraba un 7% de pèrdidas en este tiempo (18).

3.2 DISTRIBUCION GEOGRAFICA

Segùn Huignard (9) A. obtectus es originario de la regiòn ecuatorial de Latinoamèrica.

Ha sido reportado en frijoles importados en el sur de Europa, Iràn, India, China, Argentina, Surafrica y otros paises. En Amèrica se ha encontrado en Estados Unidos, Mèxico, Guatemala, Nicaragua, Puerto Rico, Bahamas, Colombia, Ecuador, Perù, Venezuela, Chile, Argentina, Uruguay, y Brasil (2) (17).

En Colombia la plaga sugùn Ruppell et al (17) fuè referenciada en al año 1925 por Figueroa, y en 1958 por

la Fundación Rockefeller.

Además según Huignard (9) se ha comprobado que en Colombia solamente causa daños en áreas cuya altitud esté entre 1.000 y 2.000 m.s.n.m., o sea comprendidas entre unas temperaturas promedias con un rango de 20-25 grados centigrados.

3.3 POSICION TAXONOMICA

REINO : ANIMAL
PHYLLUM : ARTROPODA
CLASE : INSECTA
SUB CLASE : PTERYGOTA
ORDEN : CLEOPTERA
SUB ORDEN : POLYPHAGA
SUPER FAMILIA : CHRYSOMELOIDEA
FAMILIA : BRUCHIDAE
GENERO : ACANTHOSCELIDES
ESPECIE : A. obtectus (Say)

La especie posee sinonimias como: Bruchus obtectus, Bruchus incretus, B. tetricus, B. varicornis, Spermophagus incretus, Mylabaris obtectus. (11) (14) (18).

3.4 NOMBRES COMUNES

La plaga A. obtectus comunmente se le conoce como gorgojo mayor de los frijoles, gorgojo común del frijol, Bean Weevil, Bruco del Freejol. (4) (18)

3.5 BIOLOGIA DEL INSECTO

De acuerdo a la revisión de la literatura disponible, se ha podido observar que existe gran disparidad entre las conclusiones de los estudios realizados por los investigadores sobre la biología y hábitos del insecto en estudio.

3.5.1 Apareamiento

La hembra para el apareamiento responde a una feromona sexual producida por el macho, la cópula dura aproximadamente 10 minutos y el macho puede copular a varias hembras (7).

La cópula puede efectuarse casi inmediatamente después de la emergencia y la hembra puede iniciar la oviposición

después de 24 horas de fecundada. (16)

3.5.2 Oviposición

El periodo de preoviposición es variable oscilando entre 2 y 13 días, el periodo de oviposición oscila entre 3 y 18 días, con un promedio de 8 días. (16)

Las hembras diseminan sus huevos entre los granos almacenados o infestan el frijol en el campo. (18)

3.5.3 Huevos

Las hembras depositan los huevos en el campo dentro de las vainas maduras o próximas a secarse, preferiblemente en el sitio de unión de las valvas de la vaina o aprovechando grietas de las mismas. En frijol almacenado los huevos son depositados libremente entre los granos. (5)

Los huevos son pequeños, miden 0.7 m.m. de largo por 0.3 m.m. de ancho, ovoides hialinos recién puestos, pero a medida que avanza la incubación se tornan de color lechoso. En este estado pueden durar de 4 - 5 días (5). Pueden ser depositados en masas o solos, sobre el grano.

El periodo de incubación dura 7 - 18 días, con promedio de 10 días. (16)

Cada hembra en promedio puede ovipositar 45 huevos (18). Cada hembra en promedio puede ovipositar unos 63 huevos a 30 grados centígrados de temperatura y 70% de humedad relativa, el periodo de incubación en estas condiciones es de 4 - 5 días, el porcentaje de incubación es superior a 80% si son mantenidas estas condiciones. (8)

3.5.4 Larva

Según Ramirez (16) la larva emerge por el extremo más largo del huevo y perfora una galería de 0.02 m.m. de diámetro aproximadamente.

Las larvas son de tipo vermiformes, ápodas de color blanco, algo recurvadas y con segmentos bien pronunciados, cabeza muy reducida y encogida en el protorax; recién nacidas miden 0.5 m.m. de largo y 0.2 m.m. de ancho. En el último instar tiene aproximadamente de 4 a 4.5 m.m. de largo (5)

La larva sale del huevo y posteriormente penetra al

grano, donde muda 4 veces, durante el último instar construye una especie de "ventana" circular en el grano que corresponde a la celda pupal, en este estado dura entre 15-17 días. (18)

El estado larval puede demorar de 2 semanas a 6 meses o más dependiendo de la temperatura y contenido de humedad de los frijoles.

La larva requiere de 27 a 54 días para completar su ciclo larval, las patas con las que emerge se eliminan una vez ha penetrado al grano. (16)

3.5.5 Pupa

El pupario se localiza bajo la superficie del grano; cambia su coloración blancusca a la oscura al alcanzar su madurez pupal, que tarda entre 8 - 20 días. (16)

El estado pupal es realizado en la cavidad hecha por la larva, la cual es cementada en todo su contorno, para evitar la contaminación de la pupa con excrementos larvales. (14)

Las pupas son del tipo exarata, con cabeza, patas y élitros libres, parecidos a un adulto momificado de color blanco recién formado, pero posteriormente se oscurece; mide 4 m.m. de largo por 2 m.m. de ancho, dura en este estado de 6 - 8 días. (3)

3.5.6 Adultos

Los adultos emergen dejando perforaciones circulares visibles. (14) (16)

Los adultos son insectos pequeños de 2.5 a 3.5 m.m. de largo, de color grisáceo, con los élitros pintados ligeramente, con estrias longitudinales interrumpidas, coxas posteriores, abdomen y pigidio algo rojizo. Cuerpo de contorno oval, cabeza libre, inclinada que se prolonga en un rostro corto y achatado. Los ojos están bien desarrollados, antenas de 11 segmentos y las patas posteriores más robustas que las otras, con fémures dilatados y tibias con una espuela. (5)

Los adultos son de color café grisáceo, viven generalmente 12 días a 30 grados centígrados y 70% de humedad relativa, normalmente no se alimentan pero

ingieren agua o néctar. (18)

En ambos sexos los élitros son cortos, dejando libre el último segmento del abdómen (Pigidio).

Las hembras presentan algunas diferencias con los machos; aquellas son más grandes y en ellas la curvatura de la extremidad del pigidio no es acentuada, es recta, la abertura anal es en posición terminal. (4)

En el macho el margen posterior del último segmento abdominal presenta una ligera curvatura hacia la parte anterior del abdómen, la abertura anal está en posición ventral y presentando una curvatura media ventral visible al microscópio que en la hembra aparece recta. (4)

3.6 PLANTAS HOSPEDERAS

Según Johnson (11), como plantas hospederas de A. obiectus se han reportado las siguientes especies:

Cajanus indicus, Cicer arietinum, Lathyrus sativus, Lens esculenta, Phaseolus acutifolius, P. acutifolius latifolius, P. aereus, P. calcaratus, P. caracalla, P.

✓
coccineus, *P. lunatus*, *P. vulgaris*, *Pisum sativum*,
Sesuvium aegyptiacum, *Vicia faba*, *Vigna sesquipedalis*, *V.*
unquiculata (*V. sinensis*).

4. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en condiciones del laboratorio de entomología de granos almacenados de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, donde se mantuvieron constantes la temperatura y la humedad relativa a 29 grados centígrados y 70% de humedad relativamente, en el periodo comprendido entre el 20 de Marzo y el 20 de Mayo de 1983.

4.1 MATERIALES

4.1.1 Variedad de Frijol Diacol Andino

4.1.2 Variedad de Frijol Bola Roja

4.1.3 Variedad de Frijol Guarzo Amarillo

4.1.4 Variedad de Frijol Ruana al Hombro

BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

4.1.5 Variedad de Frijol Diacol Calima

4.1.6 Otros Materiales

Se utilizaron 600 vasitos plasticos de dos (2) onzas, 600 bandas de caucho, 600 tiras de tela nylon, esteroscopio de luz incidente, balanza eléctrica, esparadrapo para marcar los vasos, así como otros elementos necesarios para llevar a feliz término el presente trabajo.

El material entomológico utilizado en esta investigación fué obtenido de la cria masiva que se ha mantenido en el Laboratorio de Entomología de granos almacenados de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional sede Bogotá.

4.2. METODOLOGIA

De cada variedad se tomó una muestra que se dividió en dos submuestras, a una de estas se le determinó el contenido de humedad en el laboratorio de semilla del C. N. I. A. Tibaitatá. De la otra submuestra se tomaron 120 granos y con la ayuda de una balanza eléctrica se pesaron individualmente y se depositaron en los vasos plásticos

que habian sido previamente numerados de 1 a 120. En total se tuvieron 600 granos. Posteriormente 100 granos de cada variedad se infestaron individualmente con un huevo de A. obtectus, utilizando un esteroscopio de luz incidente para poder descartar los que tenian apariencia de infértiles (Cristalinos).

Los veinte (20) granos restantes de cada variedad se dejaron como testigo para pesarlos al final del ensayo y hacer las correcciones necesarias debido a ganacia o pérdida de peso a causa de la humedad y la temperatura.

Todos los recipientes que contenian granos tanto infestados como testigos fueron cubiertos con tela de nylon sostenida con bandas de caucho, posteriormente se colocaron a temperatura y humedad controladas de 29 grados centigrados y 70% de humedad relativa respectivamente para esperar la emergencia de los adultos. Emergidos éstos se retiraron de los recipientes y se pesaron nuevamente los granos para evaluar la pérdida de peso debido a la alimentación de las larvas. Los adultos retirados se pesaron conjuntamente hembras y machos para averiguar el peso promedio de cada uno y correlacionarlo con el consumo larval.

5. RESULTADOS Y DISCUSION

En las tablas 1, 2, 3, 4, y 5 se presentan los pesos de los granos de las variedades al inicio y al final del experimento.

En los anexos 1, 2, 3, 4, y 5 se puede observar que en los granos utilizados como testigos se presentaron pérdidas promedias que oscilaron entre 14.1 y 34.6 mg. siendo la más baja para DIACOL ANDINO y la más alta para BOLA ROJA.

Se considera que la pérdida de peso en los granos usados como testigos es debida a la disminución en el contenido de humedad. Estos valores de la pérdida de peso se usaron como factor de corrección sumándose al peso final de cada grano para obtener el peso final corregido.

El porcentaje de infestación en las variedades fuè de 12% para DIACOL ANDINO, 16% para BOLA ROJA, 25% para RUANA AL HOMBRO, 26% para GUARZO AMARILLO, y 31% para DIACOL CALIMA. El porcentaje de viabilidad de los huevos fuè de 13% en DIACOL ANDINO, 17% en BOLA ROJA, 27% en GUARZO AMARILLO, 32% en RUANA AL HOMBRO y 33% en DIACOL CALIMA. (Ver Tabla No. 6).

TABLA 1. PERDIDA DE PESO PROMEDIO POR GRANO EN LA
 VARIEDAD DIACOL ANDINO DEBIDO A LA ALIMENTACION DE
 UNA LARVA DE A. obtectus

GRANO (No.)	PESO INIC. (mg)	PESO FINAL (mg)	PESO FINAL CORREG (mg)	PRD. PESO (mg)
1	402.0	372.8	386.9	15.1
2	424.4	378.1 (2)	392.2	32.1
3	385.5	355.9	370.0	15.5
4	477.3	440.3	454.4	22.9
5	408.8	378.8	392.9	15.9
6	390.9	357.6	371.7	19.2
7	364.3	333.6	347.7	16.6
8	450.0	412.2	426.3	23.7
9	444.2	409.0	423.1	21.1
10	586.0	546.0	560.1	25.9
11	438.2	402.9	417.0	21.2
12	501.4	463.3	477.4	24.0
\bar{X}	=	439.4 mg		19.4 mg

NOTA : (2) Emergieron dos adultos del mismo grano

TABLA 2. PERDIDA DE PESO PROMEDIO POR GRANO EN LA
 VARIEDAD BOLA ROJA DEBIDO A LA ALIMENTACION DE
 UNA LARVA DE A. obtectus

GRANO (No.)	PESO INIC. (mg)	PESO FINAL (mg)	PESO FINAL CORREG	PRD. PESO (mg)
1	490.0	438.0	472.6	17.4
2	633.1	570.0	604.6	28.5
3	943.1	861.3 (2)	895.9	47.4
4	790.8	717.0	751.6	39.2
5	737.6	776.5	711.1	26.5
6	673.2	613.8	648.4	24.8
7	664.5	608.3	642.9	21.6
8	558.1	506.5	541.1	17.0
9	714.2	652.7	687.3	26.9
10	681.0	621.0	655.6	25.4
11	670.0	613.3	647.9	22.1
12	590.7	531.3	565.9	24.8
13	474.4	424.3	458.9	15.5
14	616.3	559.3	593.9	22.4
15	512.2	462.0	496.6	15.6
16	562.3	513.3	547.9	14.4

\bar{X} = 644.4 mg . 23.4 mg

NOTA : (2) Emergieron dos adultos del mismo grano

TABLA 3. PERDIDA DE PESO PROMEDIO POR GRANO EN LA
 VARIEDAD GUARZO AMARILLO DEBIDO A LA ALIMENTACION DE
 UNA LARVA DE A. obtectus

GRANO (No.)	PESO INIC. (mg)	PESO FINAL (mg)	PESO FINAL CORREG	PRD. PESO (mg)
1	598.8	550.3	577.6	21.2
2	476.5	429.5	456.8	19.7
3	698.0	637.2	644.5	33.5
4	626.9	572.0	599.3	26.6
5	380.0	341.4	368.7	11.3
6	689.6	631.8	659.1	30.5
7	325.9	288.5	315.8	10.1
8	457.5	412.1	439.4	18.1
9	575.9	525.0	552.3	23.6
10	371.2	327.2	354.5	16.7
11	470.7	422.6	449.9	20.8
12	444.5	398.8	426.1	18.4
13	641.5	584.7	612.0	29.5
14	450.6	402.4	429.7	20.9
15	537.7	487.2	514.5	23.2
16	558.3	507.2	534.5	23.8
17	348.9	311.1	338.4	10.5
18	421.3	380.9	408.2	13.1
19	555.2	483.7 (2)	511.0	44.2
20	313.7	274.5	301.8	11.9
21	367.0	323.9	351.2	15.8
22	383.6	240.0	267.3	16.3
23	457.0	410.0	438.1	18.9
24	538.6	489.0	516.3	22.3
25	244.7	204.0	231.3	13.4
26	629.5	572.7	600.0	29.5
\bar{X}	=	479.3 mg		20.1 mg

NOTA : (2) Emergieron dos adultos del mismo grano

TABLA 4. PERDIDA DE PESO PROMEDIO POR GRANO EN LA
 VARIEDAD RUANA AL HOMBRO DEBIDO A LA ALIMENTACION DE
 UNA LARVA DE A. obtectus

GRANO (No.)	PESO INIC. (mg)	PESO FINAL (mg)	PESO FINAL CORRES	PRD. PESO (mg)
1	633.1	581.4	611.3	21.8
2	823.9	780.0	805.9	18.0
3	980.7	912.9 (2)	938.8	41.9
4	782.8	730.8	756.7	26.1
5	777.1	730.0	755.9	21.2
6	838.8	789.0	814.9	23.9
7	847.7	799.2	825.1	23.6
8	975.9	894.7 (2)	920.6	55.3
9	835.3	741.0 (3)	766.9	68.4
10	617.3	570.0	595.9	21.4
11	1.061.9	999.9	1.025.8	36.1
12	896.6	833.6	859.5	37.1
13	577.7	508.4 (2)	534.3	43.4
14	793.2	742.4	768.3	24.9
15	595.3	546.3	572.2	23.1
16	1.086.2	1.030.5	1.056.4	29.8
17	648.3	597.3	623.2	25.1
18	592.0	531.1 (2)	557.0	35.0
19	683.9	617.1 (2)	643.0	40.9
20	464.2	425.2	451.1	13.1
21	785.2	733.1	759.0	26.2
22	957.7	899.6	925.5	32.2
23	704.5	648.0	673.9	30.6
24	831.8	772.7	798.6	33.2
25	560.5	520.2	546.1	14.4
<hr/>				
\bar{x}	=	774 mg		24.7 mg

NOTA : (2) Emergieron dos adultos del mismo grano
 (3) Emergieron tres adultos del mismo grano

TABLA 5. PERDIDA DE PESO PROMEDIO POR GRANO EN LA
 VARIEDAD DIACOL CALIMA DEBIDO A LA ALIMENTACION DE
 UNA LARVA DE A. obtectus

GRANO (No.)	PESO INIC. (mg)	PESO FINAL (mg)	PESO FINAL CORREG	PRD. PESO (mg)
1	426.4	392.3	409.9	16.6
2	416.3	384.2	401.7	14.6
3	397.4	362.4	379.9	17.5
4	438.0	402.6	420.1	17.9
5	568.5	528.9	546.4	22.1
6	483.0	448.8	466.3	16.7
7	484.6	445.6	463.1	21.5
8	414.7	378.4	395.9	18.8
9	460.6	425.5	443.0	17.6
10	378.4	345.9	363.4	15.0
11	463.3	410.9 (2)	428.4	34.9
12	440.5	401.0	418.5	22.0
13	500.8	465.5	483.0	17.8
14	397.4	360.0	377.5	19.9
15	444.4	411.5	429.0	15.4
16	389.5	352.6	370.1	19.4
17	459.4	421.8	439.3	20.1
18	396.9	361.5	379.0	17.9
19	439.2	405.0	422.5	16.7
20	326.0	297.3	314.8	11.2
21	422.2	385.4	402.9	19.3
22	620.3	575.7	593.2	27.1
23	356.5	319.0	336.5	20.0
24	432.1	399.4	416.9	32.7
25	456.5	404.7 (2)	422.2	34.3
26	408.6	375.4	392.9	15.7
27	427.8	377.7	395.2	32.6
28	405.9	372.8	390.3	15.6
29	503.8	466.4	483.9	19.9
30	465.8	428.8	446.3	19.5
31	362.8	328.5	346.0	16.8
\bar{x}	=	438.3 mg		19.0 mg

NOTA : (2) Emergieron dos adultos del mismo grano

Los porcentajes de viabilidad se consideran muy bajos si tenemos en cuenta que a 29 grados centígrados de temperatura y 70% de humedad relativa que fueron las condiciones en que se desarrolló el ensayo se reportan viabilidad de huevos superiores al 80% (8); este bajo porcentaje de fertilidad se atribuye a predatorismo de huevos, causados por ácaros posiblemente Pyemotes ventricosus (Acari: Pyemotidae) que es la especie más frecuente como predator de huevos en las crias masivas del insecto en estudio.

Un factor importante en el porcentaje de infestación según estos resultados es el contenido inicial de humedad del grano. Se puede apreciar en la Tabla 6, que los mayores porcentajes de infestación se presentaron en las variedades DIACOL CALIMA (31%) y GUARZO AMARILLO (26%) que tenían al inicio 14.3 y 16% de humedad respectivamente, mientras que se presentaron las menores infestaciones en las variedades DIACOL ANDINO (12%) y BOLA ROJA (16%) que al inicio tenían 13.9% y 18.0% de humedad respectivamente. Lo anterior permite suponer que esta especie plaga prefiere alimentarse en granos con humedades superiores a 14% y menores de 18% debido posiblemente a la facilidad de la larva para perforar granos menos duros. Este criterio es de suma importancia

BIblioteca AgROPECUARIA
DE COLOMBIA

para el almacenamiento de granos o sea que tiene mucha validez la recomendación de almacenar granos en general con un contenido de humedad igual o menor al 14%.

Las pérdidas promedio en peso y porcentaje debido a la alimentación de una larva está resumida en la Tabla No. 6 en donde se puede ver que esta oscilò entre 19.0 y 24.7 mg, estos resultados son similares a los reportados por Gerserg et al (5). Las pérdidas de peso expresadas en porcentaje oscilaron entre 3.2 y 4.4%, presentándose un mayor porcentaje de pérdidas en las variedades de granos menos pesados como DIACOL CALIMA (438 mg) y DIACOL ANDINO (439 mg); que en las variedades de granos más pesados como BOLA ROJA (644 mg) y RUANA AL HOMBRO (774 mg). Esto permite suponer que la larva de A. obtectus a medida que el grano es más pesado consume ligeramente más alimento en su estado larval; pero que al expresar la pérdida de peso en porcentaje, el grado de daño es mayor en los granos más livianos, en razón que si al plantear que el peso promedio del grano al inicio del ensayo equivale al 100%, la disminución de peso después de la alimentación de la larva a que porcentaje del peso inicial del grano equivaldrà, es de esperar que resulte mayor en los que inicialmente tenían pesos promedios menores, tal como ocurriò en la variedad DIACOL CALIMA

TABLA No. 6. RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EVALUACION DEL DAMO CAUSADO POR

A. obtectus EN CINCO VARIEDADES COMERCIALES DE FRIJOL

VARIEDAD	PESO INICIAL (mg)	HUMEDAD INICIAL (mg)	HUMEDAD FINAL (%)	INFESTACION (%)	VIABILIDAD DE HUEVOS (%)	FACTOR DE CORRECCION (mg)	ADULTOS EMERG. (N)	PESO \bar{x} ADULTOS (mg)	PERDIDA PESO (mg)	PERDIDA PESO (%)
Diacol Andino	439.4	13.9	10.5	12	13	14.1	13	21.8	19.4	4.4
Bola Roja	644.4	18.1	10.5	16	17	34.6	17	21.0	23.4	3.6
Guarzo Amarillo	479.3	16.0	10.6	26	27	27.3	27	20.2	20.1	4.2
Ruana al Hombro	774.0	14.7	10.2	25	32	25.9	32	19.6	24.7	3.2
Diacol Calima	438.3	14.3	10.5	31	33	17.5	33	17.7	19.0	4.3

**BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA**

que presentó pesos promedios iniciales de 438.3 mg. La pérdida por la alimentación de una (1) larva fué de 19.0 mg. pero que al expresarlo en porcentaje fué de 4.3% que es ligeramente mayor que en RUANA AL HOMBRO que tuvo pesos promedios de 774.0 mg. y una pérdida debido a la alimentación de una larva de 24.7 mg. que es superior en 5.7 mg. al de DIACOL CALIMA pero que al expresarlo en porcentaje equivale solamente a 3.2% del peso inicial promedio.

Al pesar conjuntamente todos los adultos (machos y hembras) emergidos de cada variedad, los pesos promedios fueron de 21.8 mg. para los emergidos de DIACOL ANDINO, 21.0 mg para los de BOLA ROJA, 20.2 mg. para los de GUARZO AMARILLO, 19.6 mg para los de RUANA AL HOMBRO y 17.7 mg. para los de DIACOL CALIMA. Estos resultados permiten comprobar que hay una tendencia a ser los pesos promedios de los adultos menores en las variedades que presentaron dos (2) o más granos en los cuales se desarrolló más de un (1) adulto, tal es el caso de DIACOL CALIMA que presentó 2 granos en donde emergieron dos (2) adultos de cada uno y los pesos promedios para los de toda variedad fué de 17.7 mg. En RUANA AL HOMBRO se presentó un (1) grano de donde emergieron tres (3) adultos y cinco (5) con dos (2) adultos cada uno, aquí

los promedios de pesos para los adultos fuè de 19.6 mg. ligeramente menores que el de los emergidos de DIACOL ANDINO, BOLA ROJA y GUARZO AMARILLO que fueron de 21.8, 21.0 y 20.2 mg. respectivamente y estas variedades ùnicamente presentaron un (1) grano con dos (2) adultos desarrollados. Este comportamiento es debido posiblemente a que al desarrollarse mäs de un (1) insecto en un mismo grano se produce competencia interespecifica que hace que la cantidad de alimento consumido por la larva y por ende el peso del adulto sea menor que cuando se cria el insecto sin ninguna clase de competencia.

Los pesos promedios de 17.7 y 21.8 mg. de los adultos emergidos de estas variedades son muy superiores a los reportados por Howe and Currie (8) quienes separaron sexos y registran pesos de 6.5 mg para los machos y 8.0 mg. para las hembras o sea pesos promedios conjuntos de 7.25 mg.

Segùn los resultados obtenidos en la presente investigación se nota que cada larva consume en alimento, en las diferentes variedades, durante todo este estado, aproximadamente lo que equivaldrá al peso seco del insecto adulto, lo que parece bastante lógico si observamos que en GUARZO AMARILLO la pérdida de peso fuè

de 20.1 mg. en promedio y el peso del adulto fuè de 20.2 mg.; en DIACOL CALIMA la pèrdida fuè de 19.0 mg. y el peso del adulto de 17.7 mg.; en BOLA ROJA la pèrdida de peso fuè de 23.4 mg. y el del adulto de 21.0 mg.; y en RUANA AL HOMBRO fuè de 24.7 mg. y el del adulto de 21.0 mg.

Esto permite recomendar que para conocer el daño que causò determinada larva sólo bastará en tomar el adulto, matarlo, deshidratarlo hasta que tenga un contenido de humedad promedio de 10.5% aproximadamente y determinar su peso, se sugiere este contenido de humedad en base a que al final del experimento los granos de todas las variedades incluidas tenían esta humedad, por lo que es de suponer que los insectos debían contener esta humedad cuando se determinò sus pesos por estar en iguales condiciones que los granos.

Aunque se observò que la variedad DIACOL CALIMA fuè la que presentò el mayor porcentaje de infestaciòn de granos y viabilidad de huevos con 31 y 33% respectivamente, parece que no existe ninguna referencia de la plaga en estudio hacia determinada variedad por características particulares de ellas como coloraciòn, forma, textura, olor y sabor del grano. Las preferencias observadas mas

bien parecen estar relacionadas con el contenido de humedad del grano al momento de iniciarse la infestación.

En investigaciones posteriores se recomienda iniciar el ensayo partiendo de unos contenidos de humedad similares en todas las muestras de los diferentes genotipos, para observar si en realidad la plaga posee preferencia hacia DIACOL CALIMA por características inherentes a esta variedad y así poder descartar preferencia por contenido de humedad.

Se recomienda además después de pesar los granos que presentaban daños por alimentación del insecto, proporcionarles las condiciones adecuadas para germinación con el fin de comprobar el porcentaje de esta y poder cuantificar la pérdida de calidad del grano desde el punto de vista agronómico o sea para su utilización como semilla, para lo cual será necesario el uso de granos sanos como testigos con el objeto de poder comparar el porcentaje de germinación de estos con el de los que presentaban daño por alimentación de la plaga en estudio y poder determinar en qué porcentaje se reduce la germinación del grano al ser utilizado como semilla.

6. CONCLUSIONES

1. Los cinco (5) genotipos de frijol incluidos y evaluados en el presente ensayo resultaron en menor o mayor grado susceptibles al ataque del gorgojo del frijol Acanthoscelides obtectus (Say).

2. El porcentaje de infestación en las variedades evaluadas fuè de 12% para DIACOL ANDINO, 16% para BOLA ROJA, 25% para RUANA AL HOMBRO, 26% para GUARZO AMARILLO, y 31% para DIACOL CALIMA.

3. El porcentaje de viabilidad de los huevos en los genotipos utilizados fuè de 13% en DIACOL ANDINO, 17% en BOLA ROJA, 27% en GUARZO AMARILLO, 32% en RUANA AL HOMBRO y 33% en DIACOL CALIMA, dichos porcentajes son ligeramente màs altos que los porcentajes de infestación, en razòn a que de algunos granos emergieron dos (2) y hasta tres (3) adultos.

4. Las pèrdidas de peso promedio en las variedades debidas a la alimentaciòn de una (1) larva fuè de 19.0 mg. en DIACOL CALIMA, 19.4 mg. en DIACOL ANDINO, 20.1 mg. en GUARZO AMARILLO, 23.4 mg. en BOLA ROJA y 24.7 mg. en RUANA AL HOMBRO.

5. Las pérdidas de peso expresadas en porcentaje fueron de 3.2% para RUANA AL HOMBRO, 3.6% para BOLA ROJA, 4.2% para GUARZO AMARILLO, 4.3 para DIACOL CALIMA y 4.4% para DIACOL ANDINO.

6. El peso seco promedio de los adultos emergidos fuè de 17.7 mg. para los de DIACOL CALIMA, 19.6 mg. para los de RUANA AL HOMBRO, 20.2 mg. para los de GUARZO AMARILLO, 21.0 mg. para los de BOLA ROJA y 21.8 para los emergidos de DIACOL ANDINO.

7. Los mayores porcentajes de infestaci3n se presentaron en las variedades DIACOL CALIMA (31%) y GUARZO AMARILLO (26%) que tenian al inicio del ensayo 14.3 y 16% de humedad respectivamente, mientras que se presentaron las menores infestaciones en las variedades DIACOL ANDINO (12%) y BOLA ROJA (16%) que al inicio tenian 13.9 y 18% de humedad respectivamente. El anterior comportamiento hace suponer que las diferencias observadas en los porcentajes de infestaci3n sean debidas posiblemente a las diferencias en los contenidos de humedad de los granos de las variedades al inicio del experimento, antes que cualquier factor de resistencia intrinseca a cada genotipo de los evaluados.

8. Las pérdidas de peso en los testigos fueron de 14.1 mg. en DIACOL ANDINO, 17.5 mg. en DIACOL CALIMA, 25.9 mg. en RUANA AL HOMBRO, 27.3 mg. en GUARZO AMARILLO y 34.6 mg. en BOLA ROJA. Se aprecia que la mayor pérdida de peso se presentó en BOLA ROJA (34.6 mg.) y GUARZO AMARILLO (27.3 mg.) que al inicio del ensayo presentaban los porcentajes más altos de humedad con 18.1 y 16% respectivamente. Este comportamiento permite afirmar que la pérdida de peso en los testigos es debida a disminución en el contenido de humedad en los granos.

ANEXO 1. PERDIDA DE PESO EN LOS GRANOS UTILIZADOS
COMO TESTIGOS DE LA VARIEDAD DIACOL ANDINO

GRANO (No.)	PESO INIC. (mg)	PESO FINAL (mg)	PRD. PESO (mg)
1	473.2	456.5	16.7
2	529.5	509.4	20.1
3	531.3	513.7	17.6
4	327.6	315.8	11.8
5	363.6	350.7	12.9
6	445.7	432.8	12.9
7	510.6	494.5	16.1
8	381.4	370.4	11.0
9	310.2	299.3	10.9
10	500.6	486.0	14.6
11	427.8	416.2	11.6
12	363.4	350.3	13.1
13	506.3	492.0	14.3
14	594.3	579.3	15.0
15	433.0	417.8	15.2
16	392.9	378.3	14.6
17	515.0	501.3	14.1
18	371.6	359.5	12.1
19	404.2	390.8	13.4
20	488.6	473.8	14.8
\bar{X}	=	443.5	14.1 mg

ANEXO 2. PERDIDA DE PESO EN LOS GRANOS UTILIZADOS
 COMO TESTIGOS DE LA VARIEDAD BOLA ROJA

GRANO (No.)	PESO INIC. (mg)	PESO FINAL (mg)	PRD. PESO (mg)
1	558.9	525.4	33.5
2	535.8	504.9	30.9
3	531.5	499.6	31.9
4	573.8	538.4	35.4
5	553.2	531.1	32.1
6	545.2	510.9	34.3
7	664.6	625.3	39.3
8	646.5	610.0	36.5
9	659.2	620.0	39.2
10	592.2	556.6	35.6
11	801.6	745.8	55.8
12	679.1	640.0	39.1
13	541.9	512.7	29.2
14	628.1	594.5	33.6
15	537.1	545.6	31.5
16	724.1	685.7	38.4
17	514.0	486.2	27.8
18	475.8	446.7	29.1
19	436.0	410.0	26.0
20	537.2	540.1	33.1

\bar{X} = 585.3 34.6 mg

ANEXO 3. PERDIDA DE PESO EN LOS GRANOS UTILIZADOS
 COMO TESTIGOS DE LA VARIEDAD GUARZO AMARILLO

GRANO (No.)	PESO INIC. (mg)	PESO FINAL (mg)	PRD. PESO (mg)
1	379.2	375.6	21.6
2	640.0	602.0	38.0
3	434.8	406.9	27.9
4	640.7	603.3	37.4
5	460.8	436.6	24.2
6	410.7	388.3	22.4
7	390.2	367.5	32.7
8	620.2	589.5	30.7
9	771.5	730.6	40.9
10	438.9	415.5	23.4
11	559.4	528.5	30.9
12	302.6	286.3	16.3
13	687.7	652.0	35.7
14	588.9	557.8	31.1
15	423.2	397.3	25.9
16	262.4	247.5	14.9
17	336.8	319.2	17.6
18	536.9	507.8	29.1
19	417.2	392.0	25.2
20	585.5	554.5	31.0

\bar{X} = 477.2 27.3 mg

ANEXO 4. PERDIDA DE PESO EN LOS GRANOS UTILIZADOS
 COMO TESTIGOS DE LA VARIEDAD RUANA AL HOMBRO

GRAND (No.)	PESO INIC. (mg)	PESO FINAL (mg)	PRD. PESO (mg)
1	603.8	577.2	26.6
2	626.8	602.0	24.8
3	692.4	667.2	25.8
4	751.8	719.3	32.5
5	749.6	718.1	31.5
6	622.6	595.0	27.6
7	594.3	571.7	22.6
8	487.4	466.1	21.3
9	581.5	558.3	23.2
10	658.3	630.1	28.2
11	834.7	801.0	33.7
12	610.9	587.4	23.5
13	639.1	616.3	22.8
14	606.9	580.3	26.6
15	954.1	922.5	31.6
16	731.2	705.0	26.2
17	681.0	654.4	26.6
18	587.9	562.4	25.5
19	550.7	533.2	17.5
20	657.8	637.0	20.8
\bar{X}	=	661.1	25.9 mg

ANEXO 5. PERDIDA DE PESO EN LOS GRANOS UTILIZADOS
 COMO TESTIGOS DE LA VARIEDAD DIACOL CALIMA

GRANO (No.)	PESO INIC. (mg)	PESO FINAL (mg)	PRD. PESO (mg)
1	549.6	530.2	19.4
2	533.5	514.4	19.1
3	350.4	336.5	13.9
4	384.7	371.2	13.5
5	320.9	310.0	10.9
6	427.8	411.0	16.8
7	380.0	361.1	18.9
8	348.8	335.4	13.4
9	370.8	357.8	13.0
10	474.8	457.1	17.7
11	572.9	551.4	21.5
12	453.8	433.2	20.6
13	520.0	499.4	20.6
14	391.5	373.8	17.7
15	554.9	534.2	20.7
16	509.7	490.0	19.7
17	539.1	519.1	20.0
18	490.7	472.1	18.6
19	404.8	390.0	14.8
20	427.7	408.1	19.6
\bar{X}	= 450.3		17.3 mg

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ALOMIA, B.E. 1981. Proteja su cosecha de frijol contra el ataque de los gorgojos. Boletín Divulgativo No. 66. I.C.A. Palmira, 11p.
2. BACK, E.A. 1930. Weevils in beans and peas. U.S.D.A. Farm. Bull. 1275.
3. COSTA LIMA, A. DA. 1955. Familia Bruchidae. En Insetos do Brasil. 9o. Tomo. Coleopteros (3o. Parte) Esc. Nal. Agron. pp 242-7.
4. DELL'ORTO, H. 1977. Diferenciación entre machos y hembras del bruco del frejol Acanthoscelides obtectus (Coleoptera:Bruchidae), Agric. Tecn (Chile) 37(2) pp 88-90.
5. GERBERG, E.J ; S.L GOLDHEIM. 1957. Weight loss corn and beans caused by insect feeding. J. Econ. Entomol. 50(4) pp 392-4.

6. HALL, D.W. 1971. Manipulación y almacenamiento de granos alimenticios en las zonas tropicales y Subtropicales. FAO. Roma. pp 109-110.
7. HALSTEAD, D.G. 1973. Preliminary biological studies on the pheromone produced by male Acanthoscelides obtectus (Coleoptera:Bruchidae). J.Stor. Prod. Res 9(2) pp 109-17.
8. HOWE, R.W; J.E. CURRIE. 1964. Some laboratory observations on the rates of development, mortality and oviposition of several species of Bruchidae breeding in stored pulses. Bull. Entomol. Res. 55 pp 437-477.
9. HUIGNARD, J (sin fecha). Regulation of the bean weevil reproduction Acanthoscelides obtectus (Coleoptera:Bruchidae) and research techniques of protection of stored beans. pp 360-371. (Mimeografiado).
10. ----- 1976. Interactions between the host-plant and mating upon the reproductive activity of Acanthoscelides obtectus (Say) females (Coleoptera:Bruchidae) Symp. Biol. Hung. 16. pp 101-108.

11. JOHNSON, C.D. 1983. Ecosystematics of Acanthoscelides (Coleoptera:Bruchidae) of Southern Mexico and Central America. Public. Misc. 56, Entomol. Soc. Amer. pp 144-147.
12. LEROI, B; M. JARRY. 1981. Relations D' Acanthoscelides obtectus avec differentes especes de Phaseolus: Influence sur la fecondite et possibilites de developpement larcaire. Ent. Exp. Appl. 30 pp 73-82.
13. LEROI, B. 1981. Feeding longevity and reproduction of adults of Acanthoscelides obtectus in laboratory conditions. Series Entomol. Vol 19. Junk Publishers. The Hague. pp 101-111.
14. METCALF, C.L.; W.P. FLINT. 1962. Destructive and useful insects. Mac Graw-Hill Book Company Inc. pp 936-38
15. POUZAT, J. 1978. Host plant chemosensory influence on oogenesis in the bean weevil Acanthoscelides obtectus. (Coleoptera: Bruchidae). Ent. Exp. Appl. 24 pp 601-8.

16. RAMIREZ, G. M. 1966. Almacenamiento y conservación de semillas. Editorial Continental. Mexico pp 171-73.
17. RUPPEL, R.F; E. IDROBO. 1962. Lista preliminar de insectos y otros animales que dañan frijoles en América. Agric. Trop. 18 (11) pp 650-678.
18. SHOONHOVEN, A. Van; C. CARDONA. 1980, Insectos y otras plagas en América Latina. En Problemas de Producción de Frijol. CIAT. Cali, Colombia. pp 393-396.
19. STAMOPOULOS, D.; P. DESROCHES. 1981. Influence of the tegument of Phaseolus vulgaris seeds and of larval density on development of Acanthoscelides obtectus IN Ecology of Bruchidae attacking legumes. Publ The Hague. pp 165-174.
20. -----; J. HUIGNARD. 1980. L' Influence desdiverses parties de la graine de haricot Phaseolus vulgaris sur le developpement des larves d' Acanthoscelides obtectus (Coleoptera: Bruchidae) Ent. Exp Appl. 28 pp 38-46.

21. TROCHEZ, A. 1976. Evaluación de las pérdidas de peso de granos de maíz almacenado por daño de Sitotroga cerealella. En Revista Colombiana de Entomología Vol 2. No. 3 pp 95-99.