

RESISTENCIA DE CINCO VARIETADES DE FRIJOL ALMACENADO AL
ATAQUE DEL GORGOJO MAYOR (Acanthoscelides obtectus Say.)
EN LA ZONA DE PASTO, NARIÑO.

Por

* Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de Gra-
do son de responsabilidad de los autores *
CARLOS ADOLFO BASTIDAS ROSERO
JOSE FRANCISCO SANCHEZ HURTADO

Art. 1 del Acuerdo N° 324 de 1.966 (Oct. 11) sus-
crito del Honorable Consejo Directivo de la Universi-
dad de Pasto
" Tesis de Grado presentada como requisito parcial para
optar al título de Ingeniero Agrónomo "

GILBERTO BRAVO V. I. A.

Presidente de Tesis.

82850

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
INSTITUTO TECNOLÓGICO AGRÍCOLA
PASTO - COLOMBIA
1.970

T
635.6
B 326

" Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de Gra-
do son de responsabilidad exclusiva de sus autores "
A Elvira de Bastidas y Carmelita Bastidas
A mis familiares y amigos

Art. 1 del Acuerdo N^o 324 de 1.966 (Oct. 11) ema-
nado del Honorable Consejo Directivo de la Universi-
dad de Narino.

Carlos Adolfo Bastidas Rosero

San Juan del Cesar, Marzo 1968

A mis padres de mi madre

A mis hermanos

A Elvira de Bastidas y Carmelita Bastidas

A mis familiares y amigos

A mis familiares y amigos

Dedico

Dedico

Carlón Adolfo Bastidas Rosero

José Francisco Sánchez Hurtado

A la memoria de mi madre

A mi padre J. I.A. M. No.

A Bertica Bastidas Y. A.

A mis hermanos OLINA V. I.A.

A mis familiares y amigos

Dr. J. M. KINGOLVER,

JORGE ENRIQUETA V.

INSTITUTO FENOLÓGICO AGRICOLA

CAJA DE CREDITO AGRARIO "Dedico"

VILLA REUNION LATINOAMERICANA DE FITOTECNIA,

José Francisco Sánchez Hurtado

Y a todas las personas que en una u otra forma colaboraron en el desarrollo de este estudio.

AGRADECIMIENTOS

CONTENIDO

	Pgs.
I INTRODUCCION.....	1
II REVISION DE LITERATURA.....	3
A. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA INFESTACION DE GRANOS ARMADOS.....	3
B. CICLO BIOLOGICO.....	4
C. CONTROL.....	5
Control Químico.....	6
Control Físico.....	7
Control Biológico.....	9
GILBERTO BRAVO V. I.A.	
GERARDO LOPEZ J. I.A. M. Sc.	
PABLO BURITICA C. I. A.	
LUIS ALFREDO MOLINA V. I.A.	
EFREN CORAL Q. I.A.	
Dr. J. M. KINGSOLVER.	9
JORGE BENAVIDES V. MATERIALES Y METODOS.....	11
INSTITUTO TECNOLOGICO AGRICOLA.....	19
CAJA DE CREDITO AGRARIO "CRESEMILLAS".....	13
VIII REUNION LATINOAMERICANA DE FITOTECNIA.....	35
VII SUMMARY.....	36
Y a todas las personas que en una u otra forma colaboraron en el desarrollo de este estudio.....	43

AGRADECIMIENTOS

I C O N T E N I D O S

		Pgs.
Figura 1	Oría madre de gorgojos para la reali	
I	INTRODUCCION.....	12
Figura II	REVISION DE LITERATURA.....	3
	A. CARACTERISTICAS GENERALES DE ..	13
Figura 3	LA INFESTACION DE GRANOS ALMA	
	CENADOS.....	35
Figura 4	B. CICLO BIOLÓGICO.....	4
	C. CONTROL.....	5
	a. Control Químico.....	66
Figura 5	b. Control Físico.....	7
	c. Control Biológico.....	97
Figura 6	D. CARACTERISTICAS DE LA RESISTEN	
	CIA DE PLANTAS AL ATAQUE DE IN	20
Figura 7	SECTOS.....	9
III	MATERIALES Y METODOS.....	11
IV	RESULTADOS Y DISCUSION.....	19
Figura V	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES...	33
VI	RESUMEN.....	35
VII	SUMMARY.....	36
Figura VIII	BIBLIOGRAFIA CITADA.....	37
IX	APENDICE.....	43
	no se distinguen por los puntos	
	blancos sobre los mismos. Aumento 30	
Figura 10	veces.....	26
	esta característica causada por el	
	gorgojo mayor del frijol. Aumento 15	
	veces.....	27
Figura 11	Porcentaje de perforaciones a las 24	
	semanas de almacenamiento.....	28
Figura 12	Morfología y estructura del frijol.	
	Fuente de Montada, P. (10).....	31
Figura 13	Forma de los gorgojos de frijol	

I L U S T R A C I O N E S

	Pgs.
Figura 1	Cría madre de gorgojos para la realización del experimento..... 12
Figura 2	Variedades de frijol empleadas en el experimento..... 13
Figura 3	Forma de almacenamiento de los granos sometidos a la experimentación..... 15
Figura 4	Forma definitiva de almacenamiento de las variedades durante el período de experimentación..... 16
Figura 5	Adultos de <u>Acanthoscelides obtectus</u> Say. Aumento 20 veces..... 17
Figura 6	Huevos del gorgojo mayor del frijol almacenado. Aumento 30 veces..... 20
Figura 7	Grano de frijol fuertemente invadido por larvas y pupas del gorgojo. Aumento 12 veces..... 23
Figura 8	Adultos próximos a abandonar el interior del grano para efectuar nuevas infestaciones. Aumento 12 veces..... 24
Figura 9	Perforaciones iniciales realizadas por la larva al introducirse al grano; se distinguen por los puntos blancos sobre los mismos. Aumento 30 veces..... 26
Figura 10	Daño característico causado por el gorgojo mayor del frijol. Aumento 15 veces..... 27
Figura 11	Porcentaje de perforaciones a las 24 semanas de almacenamiento..... 28
Figura 12	Morfología y estructura del frijol. Tomada de Moncada, F. (30)..... 31

VIII

		Pgs.
	infestación. T A B L A S	50
TABLA XI	Número total de pupas en los tratamientos	Pgs.
TABLA I	Desarrollo del gorgojo mayor (<u>Acanthoscelides obtectus</u> Say.), en cada una de las variedades, a los 15 días, 12 y 24 semanas de almacenamiento...	51
TABLA XII	Porcentaje de daño causado por el gorgojo mayor (<u>Acanthoscelides obtectus</u> Say), en cada una de las variedades, a las 12 y 24 semanas de almacenamiento.....	21
TABLA II	Valores de los ejes ortogonales, grosor y peso del epispermo de los granos de las variedades de frijol empleadas.....	52
TABLA XIII	Número de adultos vivos a los 15 días de iniciada la infestación. Análisis de variancia.....	53
TABLA XIV	Número total de posturas a los 15 días de iniciada la infestación. Análisis de variancia.....	25
TABLA III	Número de perforaciones en 100 granos a las 12 semanas de iniciada la infestación. Análisis de variancia.....	30
TABLA XV	Número de perforaciones en 100 granos a las 12 semanas de iniciada la infestación. Prueba de Duncan.....	30
TABLA IV	Número total de adultos a las 24 semanas de iniciada la infestación. Análisis de variancia.....	33
TABLA XVI	Número total de adultos a las 24 semanas de iniciada la infestación. Prueba de Duncan.....	44
TABLA V	Número total de pupas en los tratamientos a las 24 semanas de iniciada la	36
TABLA VII	Número total de pupas en los tratamientos a las 24 semanas de iniciada la	45
TABLA VIII	Número total de pupas en los tratamientos a las 24 semanas de iniciada la	46
TABLA IX	Número total de pupas en los tratamientos a las 24 semanas de iniciada la	47
TABLA X	Número total de pupas en los tratamientos a las 24 semanas de iniciada la	48
		49

	Pgs.
infestación. Análisis de variancia.....	50
TABLA XI Número total de pupas en los tratamien- tos a las 24 semanas de iniciada la in- festación. Prueba de Duncan.....	51
TABLA XII Número de perforaciones en 100 granos a las 24 semanas de iniciada la infesta- ción. Análisis de variancia.....	52
TABLA XIII Numero de perforaciones en 100 granos a las 12 semanas de iniciada la infesta- ción. Prueba de Duncan.....	53
TABLA XIV Número de granos perforados en 100 gra- nos a las 24 semanas de iniciada la in- festación. Análisis de variancia.....	54
TABLA XV Número de granos perforados en 100 gra- nos a las 24 semanas de iniciada la in- festación. Prueba de Duncan.....	55
TABLA XVI Número de posturas totales en los trata- mientos a las 24 semanas de iniciada la infestación. Análisis de variancia.....	56

Desde el punto de vista fitosanitario, el frijol atacado es susceptible al ataque del gorgojo mayor *Acanthoscelus obtectus* Say., que reduce notoriamente la cantidad y calidad del grano disponible para consumo o semilla. Se aconseja que cualquier programa de mejoramiento genético del frijol esté acompañado de un estudio sobre susceptibilidad al ataque de este coleóptero. Estos estudios permitirán incluir un nuevo factor de se-

El presente trabajo fue financiado por el Departamento de Agricultura, bajo la dirección del Sr. J. J. G. de la Cruz, I. A.

RESISTENCIA DE CINCO VARIEDADES DE FRIJOL ALMACENADO AL
ATAQUE DEL GORGOJO MAYOR (Acanthoscelides obtectus Say.)

EN LA ZONA DE PASTO, NARIÑO. (*)

Por

CARLOS ADOLFO BASTIDAS ROSERO

JOSE FRANCISCO SANCHEZ HURTADO

I. INTRODUCCION

El incremento obtenido en la producción del frijol coloca a Colombia en una posición ventajosa para exportar y ofrecer mejor alimento a sus habitantes. La expansión antes señalada, lógicamente, debe ir acompañada por avances en la investigación agrícola, para así poder presentar soluciones efectivas a los graves problemas que trae consigo el desarrollo de un cultivo. (55)

Desde el punto de vista fitosanitario, el frijol almacenado es susceptible al ataque del gorgojo mayor Acanthoscelides obtectus Say., que reduce notoriamente la cantidad y calidad del grano disponible para consumo o semilla. Es necesario que cualquier programa de mejoramiento genético del frijol esté acompañado de un estudio sobre susceptibilidad al ataque de este coleóptero. Estos estudios permitirán incluir un nuevo factor de se

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

lección en los trabajos de mejoramiento.

En Entomología Económica, el empleo de variedades resistentes es considerado como uno de los métodos más eficaces en el combate de insectos dañinos, pero por carecer de información fundamental al respecto, es necesario adelantar estudios con el fin de agrupar las variedades comerciales, mejoradas o comunes de frijol, de acuerdo con la susceptibilidad al ataque del gorgojo.

Mediante el almacenamiento de un grupo de cinco variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.), se pretendió catalogarlas según el comportamiento que manifestaron frente al ataque del gorgojo.

El trabajo fue realizado en la Sección de Entomología del Instituto Tecnológico Agrícola de la Universidad de Nariño, a una temperatura media de 18.5°C y 15% de humedad de los granos.

II. REVISION DE LITERATURA

A. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA INFESTACION DE GRANOS ALMACENADOS

El continuo intercambio comercial entre las comunidades humanas y entre los países ha incrementado en muchas formas la presencia de insectos, especialmente de aquellos que están considerados como plagas de los productos almacenados.

Aunque hace muchos años se aceptó la presencia de insectos en los productos almacenados, como producto de generaciones espontáneas, en la actualidad ya está completamente demostrado que su presencia es el resultado de la oviposición directa sobre aquellos (33).

Las causas de la infestación de los granos almacenados son diversas y complejas; los factores que en ella intervienen son numerosos, siendo los insectos y las condiciones ecológicas del almacén una parte de dicho problema; sin embargo, su resolución se hace cada día urgente por necesidad (26,33,35).

La infestación que el gorgojo mayor causa en el campo, al frijol, es muy baja, pero en el almacén se reproduce rápidamente en generaciones sucesivas, manifestándose la alta especificidad del gorgojo, ya que las semillas secas son una fuente más estable de alimento que la planta en crecimiento, y si además entran en consideración las condiciones ecológicas prevalentes en las regiones tropicales, el efecto va a ser más notorio (1,2,5,7,15,19,23,28,32,36,37,43).

B.- CICLO BIOLÓGICO

Los huevos del gorgojo se caracterizan por ser de color blanquecino, cilíndricos y con los extremos ligeramente curvados; son colocados sobre los granos, en forma individual. El número de huevos que una hembra puede ovipositar a lo largo de su vida varía entre 5 y 75, con un promedio de 45 huevos, los cuales eclosionan entre 7 y 30 días, siendo 10 días el promedio, cuando las condiciones ecológicas del almacén son favorables (1,4,19,23,29,33).

La larva es del tipo Crisomelida, de color blanco, muy activa; puede permanecer durante 24 horas sin alimentarse, debido a la suficiente cantidad de reservas alimenticias que posee; gracias a sus fuertes mandíbulas comienza a realizar perforaciones en el epispermo del grano (2,4).

El período larvario dura de 27 a 54 días en aquellos lugares donde la temperatura oscila entre 16 y 30°C durante este período la larva sufre 4 instares antes de pasar a pupa (1,2,4,23).

Cuando la larva está próxima a pasar a pupa realiza en los cotiledones del grano y cerca de la superficie de los mismos, una celda o cámara pupal, presentándose una relación inversa entre la densidad larvaria por grano y el tamaño de las celdas pupales (2,29,37).

El estado inactivo del gorgojo se caracteriza por sufrir cambios graduales de coloración; desde el blanco cremoso hasta el gris oliva del adulto (1,2,4,7,15,19,27,29,33).

Este período pupal tiene una duración de 8 a 21 días, cuando las condiciones son normales (1,4,33); Kogan (23) y Mallis (27) afirman que es de 27 a 54 días; por su parte, Ramirez y Barnes (37) afirman que cuando las condiciones ambientales son desfavorables este período puede durar de 2 a 6 meses.

El adulto emerge del grano por una "ventana" discoidal realizada en el epispermo del grano y la cual es iniciada por la larva antes de transformarse en pupa y el adulto la termina con sus mandíbulas (2).

Esta especie de Bruchido se caracteriza por su color gris oliva, élitros cortos con manchas claras, pequeñas bandas transversales y cuerpo robusto (1,2,4,7,19,27,33).

Los adultos apenas emergen del grano, están en capacidad de efectuar la cópula y la hembra puede ovipositar a las 24 horas de fecundada (1). La hembra eleva su fecundidad cuando los frijoles, que le han servido de alimento, poseen un buen contenido de aniones mono o bivalentes de sales de sodio; por el contrario, la mayor densidad larvaria por grano reduce la fecundidad de las hembras, longevidad de los adultos y viabilidad de los huevos (2).

Cuando las condiciones de temperatura del almacén oscilan entre 16 y 30°C, el ciclo completo puede durar de 30 a 80 días, obteniéndose de 6 a 8 generaciones en el año (4,23,29,43).

C.- CONTROL

Los sistemas empleados en la destrucción del gorgo

jo mayor del frijol consisten en el uso de productos químicos y condiciones desfavorables en el almacén, los cuales se encargan de erradicar y/o prevenir la infestación de los granos.

Se han ensayado infinidad de productos en el control de esta plaga, desde insecticidas de baja toxicidad hasta altamente tóxicos, presentándose problemas en su efectividad, uso y aplicación.

Las piretrinas más el butóxido de piperonilo, el lindano del 2,5%, y el metoxicloro en dosis bajas no protegen satisfactoriamente al grano. Se recomienda la rotenona 0,75% y DDT o metoxicloro 5% antes de que eclosionen los huevos; cuando los granos se van a almacenar por más de 3 meses se recomienda usar Pirenona o Malation a razón de 60 grs. o Pirenone en dosis de 120 grs. por bulto de 62,5 kgrs. Las piretrinas dan mejor protección al grano cuando se repiten las aplicaciones (2,7,13,31,39).

Para una buena desinfestación de las bodegas se usa DDT 50% o clordano 40% a razón de 1 lb./10 lts. de agua con el inconveniente de no poderse emplear cuando los granos están en el depósito (18).

En las regiones tropicales, para proteger al grano las dosis tienen que ser más altas, en estas zonas se recomienda el uso de 75 a 100 ppm de DDT y hasta 10 ppm de lindano mezclados con silicato de magnesio o de aluminio. Los fumigantes se recomienda emplearlos únicamente en casos de emergencia o sea cuando a la hora de almacenar los granos la infestación es muy alta (37).

Entre los productos fumigantes más empleados están el Bisulfuro de carbono a razón de 100 cc/m^3 durante 36 horas (5), el Dicloruro de etileno y Bromuro de etileno 10% con el inconveniente que "reducen el poder germinativo de las semillas" (14), el Tetracloruro de carbono, cloropierina y Bromuro el cual tiene la ventaja de no afectar el olor, sabor, no es tóxico ni tiene peligro de explosión (35).

En general todos los fumigantes, son altamente tóxicos, por lo tanto requieren precauciones especiales en el almacén para mantener la dosis letal requerida (20, 29, 37).

Cuando la infestación de los granos en el campo es del 2 al 13% se recomienda realizar dos aplicaciones de Paration a razón de 30 grs. de ingrediente activo por hectolitro, cuando los granos comienzan a madurar y 7 días después (2).

Para el control de insectos de granos almacenados, el Malation, grado premio, a razón de 8 ppm es muy efectivo; es de baja toxicidad a humanos y animales de sangre caliente (10).

El Acido cianhídrico, ha sido empleado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, a razón de $0,75 \text{ kgrs./27,3 m}^3$ obteniendo buen resultado (27).

b. Control Físico

La tendencia general en los tiempos actuales, cuando se habla de control de plagas, es pensar únicamente, en términos de control químico. Este criterio es erróneo

porque, en la práctica, los insectos y demás artrópodos se pueden destruir utilizando otros sistemas.

* El uso de prácticas como la regulación del contenido de humedad de los granos, la temperatura del almacén, la calidad de los granos almacenados y el uso de técnicas adecuadas de almacenamiento impiden la proliferación de agentes causantes de deterioro.

* El almacenamiento de granos fríos, libres de polvo o granos partidos y con un contenido de humedad menor al 11% se constituye en un medio desfavorable para el desarrollo del insecto, como también lo son las temperaturas menores a 28°C o las superiores a 48°C las cuales limitan totalmente las posturas (14).

* La condición fundamental para la conservación de semillas es reducir al mínimo el proceso de respiración de las mismas, lo que depende del grado de humedad, de la aireación o penetración del aire y de la temperatura (24).

* En base a lo anterior se propuso el sistema de almacenamiento hermético, el cual impide que el producto almacenado realice cualquier intercambio de gases o líquidos con el medio exterior, obteniéndose resultados como la muerte del insecto, impide la reinfestación, limita el moho, el sobrecalentamiento, la fermentación anaeróbica, reduce completamente la absorción de humedad atmosférica y la manipulación del grano (47).

+ *del texto*
* Cuando se dispone de instalaciones adecuadas y una buena cantidad de grano, el sistema de calentamiento a $108 \pm 20^\circ\text{C}$ durante 10 minutos, es fatal para todos los

estados de la plaga (18,29).

* Si los granos permanecen por más de un mes a una temperatura inferior a 1°C o durante 4 días a 113°C ningún adulto puede sobrevivir (2,10,27); tanto los huevos como los primeros estados larvarios mueren cuando son expuestos a radiaciones ultravioletas de longitud de onda inferior a 3.126 \AA , si los adultos sobreviven a este tratamiento, producen descendientes anormales. Todos los adultos mueren cuando se provoca una temperatura de 55°C durante unos minutos con una corriente de alta frecuencia 30 megaciclos a una tensión de 4.000 voltios, sin que se altere el poder germinativo (2).

* Se sugiere además, realizar investigaciones tendientes a emplear películas que impidan el paso de gases y agua, con el fin de elaborar una nueva técnica de almacenamiento de granos sin aire (24).

c. Control Biológico

El parásito Triaspis thoracicus (Curt.), ha sido reportado en los Estados Unidos, destruyendo las pequeñas larvas del gorgojo en el campo, pero su control no es efectivo y se presenta únicamente en algunas épocas (7).

D.- CARACTERISTICAS DE LA RESISTENCIA DE PLANTAS AL ATAQUE DE INSECTOS

Se ha dicho ya que en Entomología Económica, el uso de variedades resistentes es considerado como uno de los métodos más eficaces en el combate de insectos dañinos. En Colombia, en lo que respecta al frijol, se carece de información que establezca los factores que indu

cen resistencia al ataque del gorgojo mayor.

* Painter citado por Hodson (22), considera que la resistencia de las plantas al ataque de insectos incluye características heredables que influyen en el grado de daño causado por un insecto; el mismo autor clasifica los mecanismos de resistencia en tres categorías: a) Preferencia o no preferencia, b) Tolerancia y c) Antibiosis.

Malaise.

Estos mecanismos complejos aún, no son bien entendidos, pero afortunadamente es posible realizar trabajos genéticos buscando factores de resistencia, sin un conocimiento detallado de sus modos de acción (22).

Los factores físicos del grano responsables de crear condiciones favorables para el desarrollo de poblaciones elevadas de insectos y microorganismos que afectan su almacenamiento son: la baja conductividad termal, la capacidad para absorber agua y la naturaleza del volumen del grano (37).

Para determinar el grado de resistencia de las variedades * Por su parte Kononkov y García (24) afirman, que aquellos granos con un alto contenido de grasa poseen menos coloides hidrófilos, circunstancia esta que reduce la humedad equilibrada de los granos y facilitan por lo tanto, almacenar con mayor seguridad los productos.

(x), variedades procedentes de la última cosecha de 1969 (Fig. 2).

Se pesaron 100 granos de cada una de las variedades de frijol para determinar el peso promedio de los granos y luego se dejó hasta lograr un peso de 225 granos, de granos completamente secos y con un contenido de humedad del 15%. La humedad se determinó en el extracto

III. MATERIALES Y METODOS

Los materiales empleados en la realización del presente trabajo fueron: Gorgojos, las variedades de frijol Diacol Nima, Diacol Calima, Diacol Andino, Sangretoro y Liborino, Muestreario de humedad, Tetracloruro de Carbono, Calibrador, Bolsas de lienzo, Recipientes metálicos, Frasco aspirador, Microestereoscópio, Agujas, Pinceles y Balanzas.

Se hicieron visitas a las diferentes zonas productoras de frijol en el Departamento de Narino. En los locales destinados al almacenamiento de este grano, se recolectaron los estados biológicos del gorgojo, en frijoles altamente infestados.

Luego se procedió a instalar crías de laboratorio (Fig. 1), tratando en lo posible de no alterar las condiciones del almacenamiento original.

Para determinar el grado de resistencia de las variedades de frijol al ataque del gorgojo mayor A. obtectus Say. (Coleoptera; Bruchidae), se emplearon las variedades mejoradas de clima medio Diacol Nima (A), Diacol Calima (B), y la común Sangretoro (C), de clima frío la variedad mejorada Diacol Andino (D) y la común Liborino (E), variedades procedentes de la última cosecha de 1969 (Fig. 2).

Se pesaron 100 granos de cada una de las variedades de frijol para determinar el peso promedio de los granos y luego se completó hasta lograr un peso de 225 granos, de granos completamente sanos y con un contenido de humedad del 15%. La humedad se determinó en el Muestreario

de inmediato al momento de la liberación de los gorgojos de la
luna "lunación" en el tubo, los 20 gorgojos se depositan
en el fondo del tubo y se liberan de los gorgojos
matrices (figs 3 y 4).

Los resultados de los experimentos realizados en los
tubos de ensayo se liberan al final de los ensayos se dejó un
período de tiempo de cinco días para lograr que los
gorgojos maduraran del estado de pupa y se convirtieran
a gorgojos de la reproducción a posteriori.



Figura 1.- Cría madre de gorgojos para
la realización del experimen
to.

Foto: I. Santacruz.
Foto: I. Santacruz.

de humedad eléctrica de la Planta Beneficiadora de Semillas "Grasavillas" en Pasto. Los 225 gramos se depositaron en bolsas de lienzo y se introdujeron en recipientes metálicos (Figs. 3 y 4).

Los materiales se trataron con Tetracloruro de carbono durante 24 horas al final de las cuales se dejó un período de reposo de otras 24 horas para lograr que la acción fumigante del producto se perdiera y no causara alteraciones en la infestación a realizar.

Se introdujo en cada una de las repeticiones, con la ayuda

(Fig. 3)

lienzo.

este de

número

deposit

de los

ser.

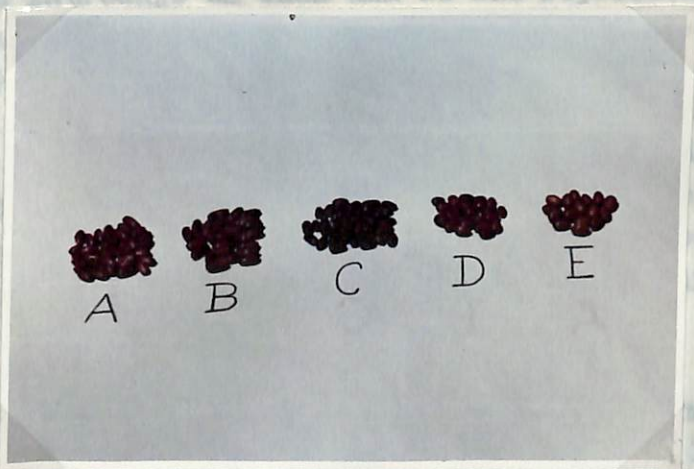
ante

de los

de los

de los

de los



de los recipientes metálicos, los cuales permanecían

por diez

la humedad relativa

de los

Figura 2.- Variedades de frijol empleadas en el experimento.

Foto: I. Santacruz.

Después de 12 y 24 horas de reposo se inició la infestación

se realizó con las larvas del gorgojo por el método

de larvario del gorgojo. Para el análisis se utilizaron

100 gramos de cada repetición, secados al vapor, y se

tomaron datos del número de huevos, larvas, pupas,

pupas, gorgojos adultos, huevos parados, gorgojos parados

de humedad eléctrico de la Planta Beneficiadora de Semillas "Cresemillas" en Pasto. Los 225 gramos se depositaron en bolsas de lienzo y se introdujeron en recipientes metálicos (Figs. 3 y 4).

Los materiales se trataron con Tetracloruro de carbono durante 24 horas al final de las cuales se dejó un período de reposo de otras 24 horas para lograr que la acción fumigante del producto se perdiera y no causara alteraciones en la infestación a realizar.

Se introdujo en cada una de las replications, con la ayuda de un frasco aspirador, 30 gorgojos adultos (Fig. 5) y se los distribuyó, al azar, en las bolsas de lienzo. Los gorgojos permanecieron durante 15 días, al cabo de los cuales se extrajeron y se tomaron datos del número de insectos vivos, así como el número de huevos depositados en este período; se trabajó con especial cuidado para no causar la pérdida de huevos por daños físicos.

Con idénticas precauciones se introdujeron nuevamente los granos y los huevos en las bolsas de lienzo y éstas en los recipientes metálicos, los cuales permanecieron cerrados. Semanalmente se registró la temperatura, la humedad relativa y la presencia o no de olor desagradable.

Después de 12 y 24 semanas de iniciada la infestación se realizaron análisis del daño causado por el estado larvario del gorgojo. Para el análisis se utilizaron 100 granos de cada replicación, escogidos al azar, y se tomaron datos del número de huevos, larvas, minaduras, pupas, gorgojos adultos, nuevas posturas, granos perfora



Figura 3.- Forma de almacenamiento de los granos sometidos a la experimentación.

Foto: I. Santacruz.

los y participaciones sobre las fechas de inspección en la
de las de las muestras.

En la Universidad de la Habana se ha creado un departamento
de la agricultura de la Habana (19), que se dedica a
apoyar los servicios agrícolas que los agricultores necesitan.
El departamento de agricultura, que además, contribuye
a la realización de experimentos de las variedades de maíz y
de trigo a través del grupo, por ser éste uno de
los departamentos de la Universidad de la Habana.



Figura 4.- Forma definitiva de almacenamiento de las variedades durante el período de experimentación.

Foto: I. Santacruz.

dos y perforaciones hasta las fechas de inspección en cada una de las muestras.

En la determinación de la muerte del adulto larvario se siguió la técnica de Russell (42), que consiste en comparar las posturas iniciales con las adultas sacadas al finalizar la experiencia. Sin embargo, esta técnica se modificó al considerarse los estados de pupa y adulto próximo a emerger del grano, por ser éstos parte del desarrollo del gorgojo y su presencia indicaba la existencia de granos perforados, modificación indispensable para lograr el objetivo del presente estudio.



Figura 5.- Adultos de Acanthoscelides
obtectus Say. Aumento 20
veces.

Foto: I. Santacruz.

dos y perforaciones hasta las fechas de inspección en cada una de las muestras.

Según los datos que aparecen en la Tabla I, se puede apreciar que en la determinación de la muerte del estado larvario se siguió la técnica de Russell (42), que consiste en comparar las posturas iniciales con los adultos encontrados al finalizar la experiencia. Sin embargo, esta técnica se modificó al considerarse los estados de pupa y adulto próximo a emerger del grano, por ser éstos parte del desarrollo del gorgojo y su presencia indicaba mayor cantidad de granos perforados, modificación indispensable para lograr el objetivo del presente estudio.

Para tratar de encontrar la causa o causas que producen resistencia al ataque del gorgojo, con base en una muestra de 100 granos 25 por cada replicación dentro de cada tratamiento, se determinaron las siguientes características físicas de los granos:

1.- Índice morfológico: $IM = L / \frac{1}{2}(a+b)$ (30).
Donde: IM= índice morfológico, L=longitud del grano, a=eje mayor y b=eje menor.

2.- Grosor del epispermo; para esto se separó del epispermo del grano y se midió su espesor.

3.- Peso del epispermo y su relación en porcentaje con el peso total del grano.

El experimento se sometió a un diseño de bloques al azar con cinco tratamientos, cuatro replicaciones y un testigo. Fué realizado en la Sección de Entomología del Instituto Tecnológico Agrícola de la Universidad de Nariño, durante los meses de Enero a Agosto de 1970 y a una temperatura promedio de 18.5°C.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Según los datos que aparecen en la Tabla I, se puede apreciar que existe una marcada diferencia en el desarrollo del gorgojo en el material ensayado; excluyendo únicamente los adultos vivos y las posturas iniciales a los 15 días, que no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos.

Las larvas, procedentes de las posturas que depositaron las hembras en 15 días (Fig. 6), encontraron un mejor medio para desarrollarse en las variedades Calima y Liborino, en las que se presentaron adultos a las 12 semanas.

Después de las 12 semanas, se presentó una tendencia ascendente en el desarrollo del gorgojo en todas las variedades, pero este incremento de la población difiere estadísticamente entre los tratamientos, como se puede apreciar en las tablas relacionadas con el desarrollo del gorgojo (Tablas I, IV, V, VIII, a XI, XVI, XVII).

El incremento anotado anteriormente, se aprecia mejor al finalizar la experiencia, 24 semanas, la variedad Liborino que a los 15 días mostró el menor promedio de posturas alcanzó el mayor número de adultos, pupas y nuevas posturas; en cambio la variedad Andino, con un número de huevos más alto que en Liborino, a las 24 semanas apenas se encontraron 4,5 adultos, ausencia total de pupas y por lo tanto el menor promedio de nuevas posturas (Tabla I).

Para lograr una idea más clara del desarrollo del gorgojo, se determinó el porcentaje de posturas que al

TEMA I

DESARROLLO DEL GORGOJO MAYOR (*Leptochoragus major* Stål.) EN CIMA Y EN DE LAS VARIACIONES, A LOS 15 DÍAS, 12 Y 24 SEMANAS DE ALMACENAMIENTO.

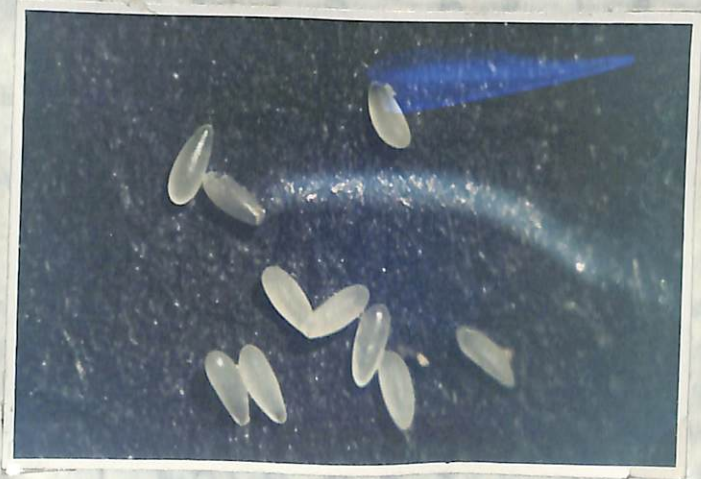


Figura 6.- Huevos del gorgojo mayor del frijol almacenado. Aumento 30 veces.

Foto: I. Santacruz.

VARIEDAD	Nº. DE INSECTOS INICIALES	ADULTOS VIVOS DESPUÉS DE 15 DÍAS	ADULTOS VIVOS DESPUÉS DE 12 SEMANAS	ADULTOS VIVOS DESPUÉS DE 24 SEMANAS	POSTURAS QUE ALCANZARON AL MENOS 10 HUEVOS
ANDINO	30	100,00	6,72	—	—
SANCRUCIANO	30	0,75	123,75	27,11	14,57
SILVA	30	0,50	112,75	33,37	13,17
CALIMA	30	0,75	177,00	25,25	45,45+
LIMOLINGO	30	0,50	251,00	46,63	127,88+

El menor tiempo fue posible encontrar

X

TABLA I

DESARROLLO DEL GORGOJO MAYOR (Acanthoscelides obtectus Say.), EN CADA UNA DE LAS VARIEDADES,
A LOS 15 DIAS, 12 Y 24 SEMANAS DE ALMACENAMIENTO.

VARIEDAD	NO. DE INSECTOS INICIALES	A LOS 15 DIAS		A LAS 12 SEMANAS		A LAS 24 SEMANAS		POSTURAS QUE ALCAN ZARON ESTADOS DE	
		ADULTOS VIVOS	INICIALES POSTURAS	ADULTOS	SEMANAS ADULTOS	ADULTOS PUPAS	NUEVAS POSTURAS	ADULTO	PUPA
AMDINO	30	9,75	66,50	—	—	4,50	100,00	6,72	—
SANGRETORO	30	10,50	73,75	—	—	20,00	10,75	27,11	14,57
NIMA	30	10,25	64,50	—	—	24,75	8,50	38,37	13,17
CALIMA	30	7,75	74,25	5,25	—	18,75	33,75	25,25	45,45+
LITOPINO	30	8,00	52,00	9,50	—	24,25	66,50	46,63	127,88+

+ En estas variedades por desarrollarse el ciclo del gorgojo en menor tiempo fue posible encontrar pupas de segunda generación.

final de la experiencia lograron alcanzar los estados de adulto próximo a emerger del grano y pupa (Figs. 7 y 8); este resultado demostró que mientras en Andino únicamente el 6,72% de las posturas iniciales llegaron al estado de adulto, en Calima y Liborino se lograron encontrar pupas de segunda generación y un alto porcentaje de adultos. En las variedades Sangreoro y Nima la población fue alta, sin embargo, difieren estadísticamente de Liborino en lo referente a la presencia de pupas y de Andino en la presencia de adultos.

En la Tabla II aparecen los resultados del daño causado por el estado larvario del gorgojo, manifestado en las perforaciones realizadas a los granos. Las perforaciones expresan las facilidades que encontraron las larvas en cada variedad para efectuar su daño.

A las 12 semanas las perforaciones se distinguieron en la generalidad de los casos, por diminutos orificios en el epispermo del grano (Fig. 9), por donde la larva penetró en el grano para completar su ciclo de vida; en su estimación se hizo necesario el uso del microestereoscópio. En las variedades Liborino y Calima, se observaron excavaciones dejadas por los adultos al abandonar el grano (Fig. 10), confirmándose que en estas variedades el gorgojo se desarrolla con mayor efectividad y rapidez, no ocurriendo lo mismo en el resto de variedades.

Después de las 12 semanas de almacenamiento, se manifestó una tendencia ascendente en la intensidad del daño (Fig. 11). En la variedad Liborino se observó el más alto promedio de perforaciones en 100 granos, luego se colocaron Calima, Nima, Sangreoro y Andino, en esta última variedad el daño se estabilizó, encontrándose ape



Figura 7.- Grano de frijol fuertemente
invadido por larvas y pupas
del gorgojo. Aumento 12 veces

Foto: I. Santacruz.



Figura 8.- Adultos próximos a abandonar el interior del grano para efectuar nuevas infestaciones. Aumento 12 veces.

Foto: I. Santacruz.

POBREZAJE DE DAÑO CAUSADO POR EL GUSANO MAYOR (*Anthonomus grandis* Say.), EN
CADA UNA DE LAS VARIETADES

CAPLA II

CANTIDAD	Co. DZ	INDICE DE INFESTACIONES POR GRANO
ABALGO	4,50	1,125
SALGADON	6,75	1,640
YIMA	6,25	1,875
CALESA	11,00	2,466
MISUNO	10,75	2,312

X

TABLA II

✓
 PORCENTAJE DE DAÑO CAUSADO POR EL GORGOJO MAYOR (*Acanthoscelides obtectus* Say.), EN
 CADA UNA DE LAS VARIETADES, A LAS 12 Y 24 SEMANAS DE ALMACENAMIENTO.

VARIEDAD	No. DE INSECTOS INICIALES	PERFORACIONES EN		GRANOS PERFORADOS EN 24 SEMANAS	INDICE DE REPERFORACIONES POR GRANO
		12 SEM.	24 SEM.		
ANDINO	30	4,50	4,50	4,00	1,125
SANGRETOBO	30	8,75	30,75	18,75	1,640
NIMA	30	6,25	33,25	17,75	1,873
CALIMA	30	11,00	55,50	22,50	2,466
LIBORLINO	30	10,75	90,75	39,25	2,312



Figura 9.- Perforaciones iniciales realizadas por la larva al introducirse al grano; se distinguen por los puntos blancos sobre los mismos. Aumento 30 veces.

Foto: I. Santacruz.

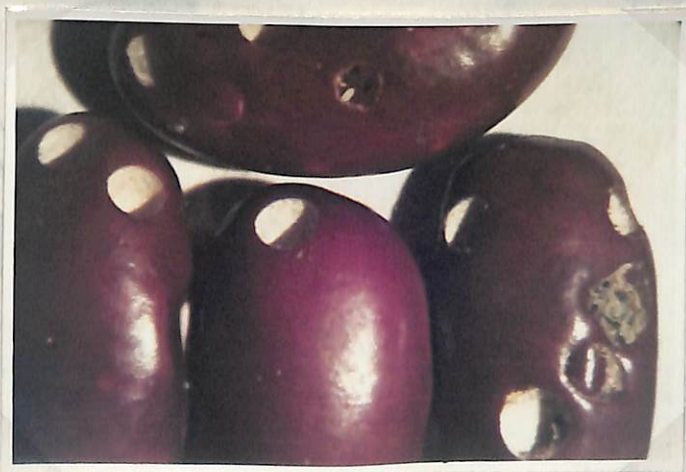


Figura 10.- Daño característico causado por el gorgojo mayor del frijol. Aumento 15 veces.

Foto: I. Santacruz.

nas un 4,5% de perforaciones.

El dato surtido en las variedades analizadas mostró diferencias en el comportamiento de las mismas frente al gorgojo; por esta razón y con el fin de encontrar alguna explicación a este comportamiento diferente, se realizó con algunas características físicas del grano, que se a...

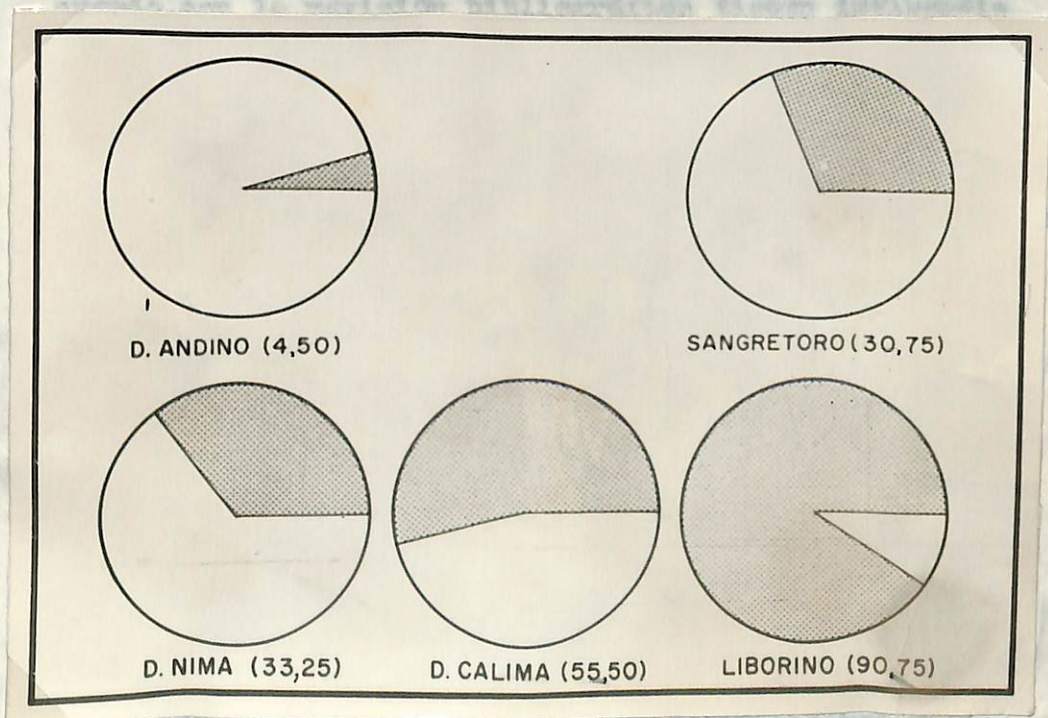


Figura 11.- Porcentaje de perforaciones a las 24 semanas de almacenamiento.

Foto: I. Santacruz.

nas un 4,5% de perforaciones.

El daño sufrido en las variedades ensayadas mostró diferencias en el comportamiento de las mismas frente al gorgojo; por esta razón y con el fin de encontrar alguna explicación a este comportamiento diferente, se analizaron algunas características físicas del grano, que de acuerdo con la revisión bibliográfica tienen influencia sobre las poblaciones de insectos de los granos almacenados; los datos correspondientes a estas características físicas aparecen en la Tabla III.

Por los datos obtenidos en la Tabla citada anteriormente, parece ser que la forma del grano influye considerablemente en la presencia del insecto, pues al reducirse el tamaño de los espacios entre granos, se limita el movimiento de los insectos, además la condición de dureza del epispermo se convierte en una fuerte barrera que impide el acceso de la larva.

En consecuencia, se aprecia que en la variedad Andino de forma ovoide y de epispermo pesado, la presencia del gorgojo fué mínima, mientras que en la variedad Liborino y en Calima, con características de tamaño y forma diferentes a Andino, las larvas se desarrollaron satisfactoriamente, completando el gorgojo su ciclo de vida en menor tiempo.

En la variedad Nima se observó que a pesar de haber registrado un número alto de perforaciones, éstas se distribuyeron en menor número de granos, lo que no ocurre con la Sangretoro que presentó mayor número de perforaciones pero menor índice de perforaciones por grano. Similar comportamiento se observó entre las variedades

TABLA III

Realizado

VALORES DE LOS EJES OBTENIDOS, GROSOR Y PESO DEL EPISPERMO DE LOS GRANOS DE LAS VARIE-
DADES DE FRIJOL EMPLEADAS.

VARIEDAD	LONG. (L) en mm.	EJE MA- YOR (a) en mm.	EJE ME- NOR (b) en mm.	INDICE MORFO- LOGICO	GROSOR EPISPERMO en mm.	PORCENTAJE EN PESO DEL EPISPERMO
ANDINO	11,8	7,8	6,4	1,66	0,1012	8,78
SANGRETORO	14,2	7,6	5,4	2,18	0,0950	8,07
NIMA	14,5	7,2	6,0	2,19	0,0875	8,46
CALIMA	16,4	7,5	6,3	2,37	0,0900	7,86
LIPORINO	15,7	8,7	6,5	2,06	0,1100	6,43

Calina y Laborino (Tabla II). En anterior indica que, a
demás de las características citadas del grupo que limitan
con la presencia del hilum, existen otras características
de tipo genérico y específico. En el primer caso, el hilum
tiene una forma o modo particular de ser, etc.

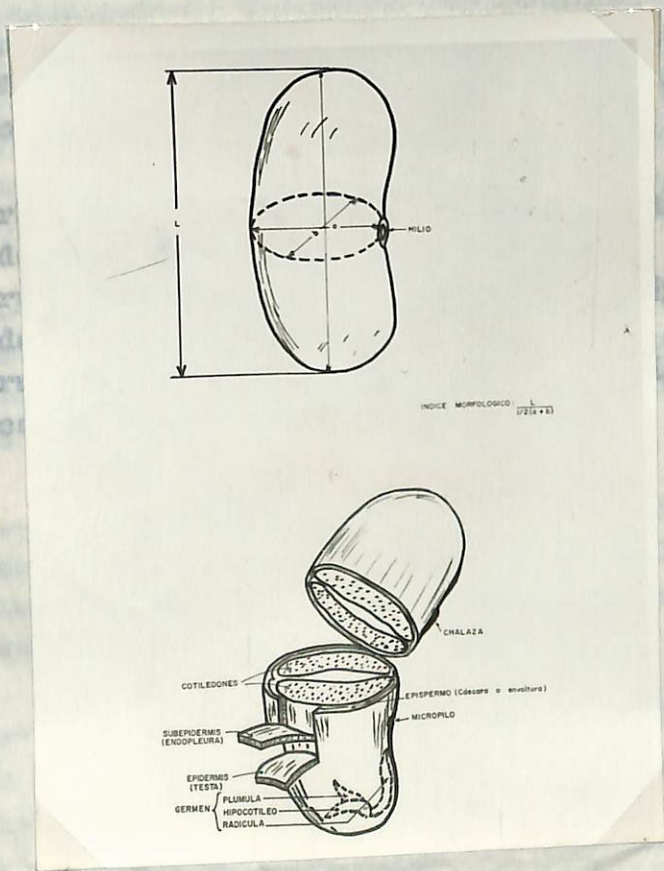


Figura 12.- Morfología y estructura del frijol. Tomada de Moncada, F. (30).

Foto: I. Santacruz.

Calima y Liborino (Tabla II). Lo anterior indica que, además de las características físicas del grano que limitan la presencia del insecto, existen otras condiciones de tipo genético y específicas de la variedad que determinan una mayor o menor presencia del gorgojo.

Estos datos permiten delimitar tres grupos en la escala de comportamiento de las variedades empleadas frente al gorgojo:

Grupo A: Variedades inmunes con 0% de daño, con ningún desarrollo del insecto.

Grupo B: Variedades resistentes con 1-5% de daño y escaso desarrollo del insecto.

Grupo C: Variedades susceptibles con más del 5% de daño y con buen desarrollo del insecto.

3.- La variedad Diacol Andino fué la única que presentó resistencia al ataque del gorgojo, por lo tanto se puede almacenar sin tratamiento químico, en condiciones similares a las del presente estudio.

4.- Las variedades Lima, Sangretero, Calima y Liborino son susceptibles al ataque del gorgojo mayor, aún cuando la infestación de esta plaga sea baja, como la empleada en el presente trabajo.

5.- Las variedades ensayadas, que son las de mayor explotación en el Departamento de Huancayo, mostraron gran susceptibilidad al ataque del gorgojo mayor, por lo tanto se hace necesario la creación de una norma tendiente a exigir la desinfección periódica de bodegas, mientras se dispone de un mayor número de variedades resistentes.

5.- V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES susceptibles requiere la aplicación de insecticidas que protejan

1.- Se presentaron diferencias apreciables de las variedades en comportamiento al gorgojo, lo cual permite establecerlas en los siguientes grupos:

Diacol Andino: con 4% de granos dañados y escasa proliferación del gorgojo (Grupo B).

Diacol Nima, Sangretoro, Diacol Calima y Liborino con 17,75, 18,75, 22,50 y 39,25% de granos dañados respectivamente y con una buena población de gorgojos (Grupo C).

mayor y los granos de frijol.

2.- El grado de resistencia de las variedades de frijol empleadas, puede explicarse por las características físicas del grano y/o a condiciones genéticas específicas de la variedad.

3.- La variedad Diacol Andino fué la única que presentó resistencia al ataque del gorgojo, por lo tanto se puede almacenar sin tratamiento químico, en condiciones similares a las del presente estudio.

4.- Las variedades Nima, Sangretoro, Calima y Liborino son susceptibles al ataque del gorgojo mayor, aún cuando la infestación de esta plaga sea baja, como la empleada en el presente trabajo.

5.- Las variedades ensayadas, que son las de mayor explotación en el Departamento de Nariffo, mostraron gran susceptibilidad al ataque del gorgojo mayor, por lo tanto se hace necesario la creación de una norma tendiente a exigir la desinfestación periódica de bodegas, mientras se dispone de un mayor número de variedades resistentes.

6.- El almacenamiento de las variedades susceptibles requiere la aplicación de insecticidas que protejan satisfactoriamente al grano.

7.- Investigar cómo influye el contenido de humedad del grano en el grado de resistencia de la variedad

Diacol Andino. Entomología del Instituto Tecnológico Agrícola de la Universidad de Navarre, Pardo.

8.- Realizar investigaciones para determinar, qué tipo de reacción biológica existe entre el ácaro Tyroglyphus farinae Ded. y los estados biológicos del gorgojo mayor y los granos de frijol.

Se realizaron inspecciones, a las 12 y 24 semanas, para establecer el avance del daño y desarrollo del gorgojo. Se encontraron diferencias significativas de comportamiento que permitieron establecer los siguientes grupos:

Grupo A: Variedades inmunes con 0% de granos dañados y ninguna proliferación del insecto.

Grupo B: Variedades resistentes con 1-5% de daño y escasa proliferación del insecto (Variedad Andino).

Grupo C: Variedades susceptibles con más del 5% de daño y buena proliferación del gorgojo (Variedades Nacional Galina, Liborina, Sangre de Torero y Diacol Niza).

VI. RESUMEN

Se realizó un ensayo con el objeto de establecer un orden de comportamiento de cinco variedades de frijol al gorgojo mayor (Acanthoscelides obtectus Say.) bajo condiciones de almacenamiento. El trabajo se realizó en la Sección de Entomología del Instituto Tecnológico Agrícola de la Universidad de Narifio, Pasto.

The varieties: Diacol Nima, Diacol Calima, Diacol Andino. El experimento se sometió a un Diseño de Bloques al azar, se emplearon las variedades Diacol Nima, Diacol Calima, Diacol Andino, Sangretoro y Liborino, se realizaron dos inspecciones, a las 12 y 24 semanas, para establecer el avance del daño y desarrollo del gorgojo. Se encontraron diferencias significativas de comportamiento que permitieron establecer los siguientes grupos:

Grupo A: Variedades inmunes con 0% de granos dañados y ninguna proliferación del insecto.

Grupo B: Variedades resistentes: con 1-5% de daño y escasa proliferación del insecto (Variedad Andino).

Grupo C: Variedades susceptibles: con más del 5% de daño y buen desarrollo del gorgojo (Variedades Diacol Calima, Liborino, Sangretoro y Diacol Nima).

VII. SUMMARY

VIII. BIBLIOGRAFIA CITADA

1.- A test for giving the behavior of five varieties of bean to bean weevil (Acanthoscelides obtectus Say.) under storage conditions was carried out in the Entomology Section of Instituto Tecnológico Agrícola, University of Narifio.

The varieties: Diacol Nima, Diacol Calima, Diacol Andino, Sangretoro and Liborino, a randomized blocks design was used, the damage and development of weevil.

4.- According to results, the varieties may be classified in the following sets:

A: Immune varieties, with 0% of damage and no development of insect.

B: Resistant varieties, with a damage between 1 and 5% and short development of insect. (Varieties Diacol Andino).

7.- C: Susceptible varieties, with a damage greater than 5% and a good development of weevil. (Varieties Diacol Calima, Liborino, Sangretoro and Diacol Nima).

8.- BRUSH, W. E. VAN DEN, and BOLLAERTS, B. Méthode de élevage et d'observation applicable a Podisus obscurus Repp. et a d' autres espèces d'oculaires ou d'insectes de petite taille. Series of Applied Entomology 26(3):193-207, 1968.

9.- CARRERA, B. N. conservación de granos almacenados. Agronomía, Zoológica, Colombia. Universidad de Caldas. Revista de la Facultad de Ingeniería Agronómica, 1(2):24-25, 1963.

VIII. BIBLIOGRAFIA CITADA

- 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, ITA. 1969 pp. 75-80.
- 2.- BALACHOWSKY, A. S. Entomologie appliquée á l'agriculture. Tome I. Coleoptères. Paris, Masson, 1962 pp. 469-484.
- 3.- BARRIOS, G. A. EL cultivo de la variedad de frijol Arauca. Maracay, Venezuela. Centro de Investigaciones Agronómicas. Circular No. 7. 1963. pp 11.
- 4.- BERTELS, M. A. Entomologie agricola sul-brasileira. Ministerio da Agriculture, Servicio da Informacao Agricola, 1956 pp. 415-416 (Serie didáctica No. 16).
- 5.- BONDAR, G. Notas biológicas sobre bruchideos observados no Brasil. Inst. Biol. Veg. Arch. 3(1):7-44. 1936.
- 6.- BORROR, D. J. and DELONG, D. M. An introduction to the study of insects. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1966. pp. 328-329.
- 7.- BRINDLEY, T. A., CHAMBERLIN, J. C. and SCHOPP, R. The pea weevil and methods for its control. U.S. Department of Agriculture. Farmers' Bulletin No. 1971. 1956. pp. 1-8.
- 8.- BRUEL, W. E. VAN DEN., and BOLLAERTS, D. Méthode d'élevage et d'observation applicable a Pediculoides ventricosus Newpt. et a d'autres especes d'acarieux ou d'insectes de petite taille. Review of Applied Entomology 56(5):935-937. 1968.
- 9.- CADEÑOSA, B. R. Conservación de granos almacenados. Agronomía. Manizales, Colombia. Universidad de Caldas. Revista de la Facultad de Ingenieria Agronómica. 1(2):24-25. 1963.

- 10.- CAMPBELL, W. V. Stored grain insects and their control in the middle Atlantic States. Southern Cooperative Series. Bulletin No. 75. pp. 9-29. 1969
- 11.- CAMPBELL, W. V. and BRETT, C. H. Varietal resistance of beans to the mexican bean beetle. Journal Economic Entomology 59(4):899-902. 1966.
- 12.- CARDONA, C., BARROS, A. D. y SKILES, R. L. Diacol Nutibara una nueva variedad de frijol. Bogotá, Colombia, DIA. Boletín Divulgativo No. 4. 15p. 1958.
- 13.- CARDONA, C., CAMACHO, L. y OROZCO, S. Diacol Nima variedad mejorada de frijol. Bogotá, Colombia, DIA. Boletín Divulgativo No. 8 pp. 24. 1959.
- 14.- COTTON, R. T. y GRAY, H. E. Preservación de granos almacenados; conservación de granos y productos derivados de los cereales en los lugares de almacenamiento contra las plagas de insectos. Roma, FAO, 1947. pp. 37-77.
- 15.- COSTA LIMA, A. M. DA. Insectos do Brasil. 9 Tomo, Capítulo 29. Rio de Janeiro, Escola Nal. Agronomia. 1955. 289p. (Serie didáctica No. 11).
- 16.- CRISPIN, M. A. y CARDENAS, R. F. Aumente su producción de frijol. México, Secretaría de Agricultura y Ganadería I.N.I.A. Boletín No. 354. 14p. 1962.
- 17.- CRISPIN, M. A., ORTEGA, C. A. y GALLEGOS, B. C. En fermedades y plagas del frijol en México. I.N.I.A. Boletín de divulgación No. 33. pp. 35-37. 1964.
- 18.- DAVIDSON, R. H. and PEAIRS, L. M. Insect pest of farm garden and orchard; insects injurious to the guminous crops. New York, John Wiley, 1966. pp. 238-283.
- 19.- DE MEIRLEIRE, H. La bruche du haricot. Phytoma 19 (184):11-13. 1967.

- 20.- FRANCO, U. A. Control de las plagas y malezas en agricultura. Bogotá, Colombia, Caja de Crédito Agrario. 1958. pp. 52-54.
- 21.- GUEVARA, C. J., PATIÑO, G. y CASAS, E. Selección de variedades de frijol resistentes al picudo del ejote. México, Agricultura Técnica en México, No 10. 1960. pp. 10-12.
- 22.- HODSON, M. E. Algunas características de las plantas relacionadas con resistencia al ataque de insectos. Agricultura Tropical (Colombia) 26(4):175-181. 1970.
- 23.- KOGAN, M. Identificación de las plagas de los productos almacenados. Boletín de Campo (Brasil) 19(165):19-28. 1963.
- 24.- KONONKOV, P. F. y GARCIA, M. A. Conservación de semillas. Agrotécnica de Cuba 5(2):45-50. 1967.
- 25.- McAULEY, W. Preservación de granos almacenados; importancia económica de la infestación de mercancías almacenadas. Roma, FAO, 1947. pp. 5-15.
- 26.- MACALHAES, J. A. Influencia das embalagens no controle do gorgulho Callosobruchus analis em feijão da corda, Vigna sinensis. Turrialba 18(1):76-79. 1968.
- 27.- MALLIS, A. Handbook of pest control; stored product pest. 5th ed. New York, Mac Nair-Dorland, 1969. pp. 629-730, 926-958.
- 28.- MAYNE, R. Preservación de granos almacenados; informe sobre los insectos, los ácaros y otras plagas perjudiciales para los granos y harinas almacenadas, en Bélgica. Roma, FAO, 1947. pp. 78-84.
- 29.- METCALF, C. L. y FLINT, W. P. Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y su control. México, Ed. Continental. 1966. pp. 1011-1066.
- 30.- MONCADA, R. F. Informe final sobre estudio del proceso de ablandamiento (precocción) de tres variedades

dades de frijol nacional. Bogotá, Instituto de Investigaciones Tecnológicas, 1968. 26p.

- 31.- OROZCO, S. H. Frijol y soya. Ibagué, Colombia. U. del Tolima, Fac. de Agronomía, 1969. pp. 25-28.
- 32.- OXLEY, T. A. Preservación de granos almacenados; reducción de las pérdidas en los granos mediante el control del contenido de agua. Roma, FAO, 1947 pp. 98-106.
- 33.- PETERSON, A. Entomological techniques; how to work with insects. 10th ed. New York, Edwards Brothers 1964. pp. 123-124.
- 34.- QUINTANA, R. R., WILBUR, D. A. y YOUNG, W. R. Insectos del grano almacenado que infestan al maíz en el campo. México, Agricultura Técnica en México. No. 10. pp. 40-43. 1960.
- 35.- RAMOS, N. G. Apuntes sobre el frijol en Colombia (*Phaseolus vulgaris* L.). Agricultura Tropical (Colombia) 6(8):9-31. 1950.
- 36.- RAMIREZ, G. M. Evaluación de los daños causados por insectos al trigo y al maíz almacenados. México, Agricultura Técnica en México, 2(5):228-231. 1965
- 37.- RAMIREZ, G. M. y BARNES, D. Los insectos y sus daños a los granos almacenados. México, Secretaría de Agricultura y Ganadería, Oficina de Estudios Especiales. Folleto Misceláneo No. 6. 1958. 39p.
- 38.- REICHMUTH, W. The alteration in susceptibility to insecticides following induced pigment formation in the bean beetle *A. obtectus* Say. on the prevention and control of the development of resistance in insect pest through different fertilisation of the food-plant. Review of Applied Entomology 56(9):532. 1967.
- 39.- RESTREPO, L. B. y RUPPEL, R. F. La efectividad residual de insecticidas en polvo en la protección

- 39.- WIL de maíz y frijol almacenados. *Agricultura Tropical* (Colombia) 14(1):47-50. 1958.
- 40.- RHINE, J. J. and STAPLES, R. Effect of high-amylose field corn on larval growth and survival of five species of stored-grain insects. *Journal of Economic Entomology* 61(1):280-282. 1967.
- 41.- RUPPEL, R. F. e IDROBO, E. Lista preliminar de insectos y otros animales que dañan frijoles en América. *Agricultura Tropical* (Colombia) 18(11):651-679. 1962.
- 42.- RUSSELL, M. P. Influence of rice variety on oviposition and development of the rice weevil, *Sitophilus oryzae*, and the maize weevil, *S. zeamais*. *Annals Entomology Society of America* 61(5):1335-1336. 1968.
- 43.- SALDARRIAGA, A. Estudio de los factores que influyen sobre la efectividad de los insecticidas empleados en la protección de granos almacenados. *Agricultura Tropical* (Colombia) 14(10):619-631. 1968
- 44.- SINHA, R. N. Climate and potential range of distribution of stored-product mites in Japan. *Journal of Economic Entomology* 61(3):747-751. 1968.
- 45.- STRONG, R. G., PARTIDA, G. J. and WARNER, D. N. Rearing stored-product insects for laboratory studies: bean and cowpea weevils. *Journal of Economic Entomology* 61(3):70-75. 1968.
- 46.- TEOTIA, P. S. and SINGH, V. S. The effect of host species on the oviposition, fecundity and development of *Callosobruchus chinensis* Linn. (Bruchidae Coleoptera). *Bulletin Grain Technology* 4(1):3-10. 1966.
- 47.- VAYSSIÈRE, P. Preservación de granos almacenados: almacenamiento hermético, el procedimiento del futuro para la conservación de los productos alimenticios. Roma, FAO, 1947. pp. 123-130.

48.- WILLE, T. E. Entomología agrícola del Perú; manual para entomólogos, ingenieros agrónomos, agricultores y estudiantes de agricultura. 2^a ed. Lima, Ministerio de Agricultura, 1952. 455p.

APPENDICE

TABLA IV

ANÁLISIS DE VARIANZA

ENSAYO DE ADULTOS VIVOS A LOS 15 DÍAS DE INICIADA LA INVESTIGACION

FUENTE DE VARIACION	G. L.	S. C.	C. M.	F	F _{0.05}	F _{0.01}
LOCOS	3	26,95	8,98	1,253 NS	3,490	5,952
EL CAR.	4	26,50	6,62	0,938 NS	3,259	5,411
ERROR	12	84,70	7,058			
TOTAL	19	137,75				

A P E N D I C E

NS = No significativo

TABELA IV

ANALISIS DE VARIANCA

NUMERO DE ADULTOS VIVOS A LOS 15 DIAS DE INICIADA LA INFESTACION

FUENTES DE VARIACION	G. L.	S. C.	C. M.	F	F _t
ELOQUES	3	26,55 702,80	8,85 234,26	1,253 NS	3,490 5,952
TRATAN.	4	26,50 2.305,70	6,62 576,42	0,938 NS	3,259 5,411
ERROR	12	84,70 4.432,70	7,058 571,05		
TOTAL	19	137,75			

NS = No significativo

TABLA V

ANALISIS DE VARIANCIAS

NUMERO DE POSTURAS A LOS 15 DIAS DE INICIADA LA INFESTACION

FUENTES DE VARIACION	G. L.	S. C.	C. M.	F	F _t	F _t
		S. C.	C. M.		5%	1%
BLOQUES	3	702,80	234,26	0,631 NS	3,490	5,952
TRATAM.	4	2.305,70	576,42	1,553 NS	3,259	5,411
ERROR	12	4.452,70	371,05			
TOTAL	19	7.451,20				

NS = No significativo

TABLA VI
ANÁLISIS DE VARIANCIA

NUMERO DE PERFORACIONES EN 100 GRANOS A LAS 12 SEMANAS DE INICIADA LA INFESTACION

FUENTES DE VARIACION	G. L.	S. C.	C. M.	F	F _t
BLOQUES	3	36,95	12,31	6,62 ++	5,952
TRATAM.	4	128,50	32,12	17,29 ++	5,411
ERROR	12	22,30	1,85		
TOTAL	19	187,75			

++ = Altamente significativo

+ = Significativo

++ = Altamente significativo

TABLA VI

ANALISIS DE VARIANCIA

NUMERO DE PERFORACIONES EN 100 GRANOS A LAS 12 SEMANAS DE INICIADA LA INFESTACION

FUENTES DE VARIACION	G. L.	S. C.	C. M.	F	F _t
BLOQUES	3	36,95	12,31	6,62 ++	3,490
TRATAM.	4	128,50	32,12	17,29 ++	3,259
ERFOR	12	22,30	1,85		
TOTAL	19	187,75			

++ = Altamente significativo

± = Significativo

+ = Significativo

++ = Altamente significativo

TABLA VIII
TABLA VII

ANALISIS DE VARIANCIAS
PRUEBA DE DUNCAN
NUNERO DE PERFORACIONES EN 100 GRANOS A LAS 12 SEMANAS DE INICIADA LA INFESTACION

TRATAMIENTO	D = 4,50	A = 6,25	C = 8,75	E = 10,75	D _t
					5% 1%
B = 11,00	6,50 ++	4,75 ++	2,25 NS	0,25 NS	2,58 4,16 D ₁
E = 10,75	6,25 ++	4,50 +	2,00 NS	—	2,73 4,70 D ₂
C = 8,75	4,25 +	2,50 NS	—	—	3,06 5,86 D ₃
A = 6,25	1,75 NS	—	—	—	4,15 9,53 D ₄
D = 4,50	—	—	—	—	

NS = No significativo
+ = Significativo
++ = Altamente significativo

TABLA VIII

ANALISIS DE VARIACION

NUMERO TOTAL DE ADULTOS A LAS 24 SEMANAS DE INICIADA LA INFESTACION

FUENTES DE VARIACION	D - G. L.	S. C.	C. M.	F	F _t
ELOQUES	3	890,55	296,85	4,784 +	3,490
TRATAM.	4	1.081,70	270,42	4,358 +	3,259
ERROR	12	744,70	62,05		
TOTAL	19	2.716,95			

+ = Significativo

- = No significativo

NS = No significativo

TABELA IX

PRUEBA DE DUNCAN

ANALISIS DE VARIACIONES
 NUMERO TOTAL ADULTOS A LAS 24 SEMANAS DE INICIADA LA INFESTACION

DE INICIADA LA INFESTACION

TRATAMIENTO	D = 4,50	B = 18,75	C = 20,00	E = 24,25	D _t	D _t
					5%	1%
A = 24,75	20,25 +	6,00 NS	4,75 NS	0,50 NS	14,91	24,04 D ₁
B = 24,25	19,75 +	5,50 NS	4,25 NS	— 2,036 NS	15,82	27,15 D ₂
C = 20,00	15,50 +	1,25 NS	— 7,07	7,183 ++	17,71	33,84 D ₃
B = 18,75	14,25 MS	—	— 102,74	—	23,96	55,09 D ₄
D = 4,50	—	—	—	—	—	—

+ = Significativo

NS = No significativo

TABELA X

ANALISIS DE VARIANCIAS

NUMERO TOTAL DE PUPAS EN LOS TRATAMIENTOS A LAS 24 SEMANAS
DE INICIADA LA INFESTACION

FUENTE DE VARIACION	G. L.	S. C.	C. M.	F	5%	1%
BLOQUES	3	2.218,60	739,53	1,836 NS	3,499	5,952
TRATAM.	4	11.572,30	2.893,07	7,183 ++	3,259	5,411
ERROR	12	4.832,90	402,74			
TOTAL	19	18.623,80				

++ = Altamente significativo

NS = No significativo

TABLA XI

ANÁLISIS DE PRUEBA DE DUNCAN

NÚMERO TOTAL DE PUPAS EN LOS TRATAMIENTOS A LAS 24 SEMANAS DE INICIADA LA INFESTACION

TRATAMIENTO	D=0,00	A=8,50	C=10,75	B=33,75	F	5%	D _t	1%
E = 66,50	66,50 ++	58,00 +	55,75 +	32,75 NS		38,05	61,34	D ₁
B = 33,75	33,75 NS	25,25 NS	23,00 NS	—		40,36	69,28	D ₂
C = 10,75	10,75 NS	2,25 NS	—	—		45,18	86,34	D ₃
A = 8,50	8,50 NS	—	—	—		61,14	140,56	D ₄
D = 0,00	—	—	—	—				

NS = No significativo

+ = Significativo

++ = Altamente significativo

TABLA XII

ANALISIS DE VARIANCIA

NUMERO DE PERFORACIONES EN 100 GRANOS A LAS 24 SEMANAS DE INICIADA LA INFESTACION

FUENTES DE VARIACION	G. L.	S. C.	C. M.	F	F _t
BLOQUES	3	4.479,75	1.493,25	3,034 NS	44,53490
TRATAM.	4	16.654,70	4.163,67	8,462 ++	49,53259
ERROR	12	5.904,50	492,04		67,54155
TOTAL	19	27.038,95			

NS = No significativo

++ = Altamente significativo

TABLA XIII

PRUEBA DE DUNCAN

NUMERO DE PERFORACIONES EN 100 GRANOS A LAS 12 SEMANAS DE INICIADA LA INFESTACION

TRATAMIENTO	D=4,50	C=30,75	A=33,25	B=55,50	5%	D _t 1%
E = 90,75	86,25 ++	60,00 +	57,50 +	35,25 NS	42,03	67,76 D ₁
B = 55,50	51,00 +	24,75 NS	22,25 NS	---	44,58	76,52 D ₂
A = 33,25	28,75 NS	2,50 NS	---	51,79	49,90	95,37 D ₃
C = 30,75	26,25 NS	---	---	---	67,54	155,26 D ₄
D = 4,50	---	---	---	---	---	---

NS = No significativo

+ = Significativo

++ = Altamente significativo

TABELA XIV

ANALISIS DE VARIANCIA

NUMERO DE GRANOS PEFORADOS EN 100 GRANOS A LAS 24 SEMANAS DE INICIADA LA INFESTACION

FUENTES DE VARIACION	G. L.	A=17,75	C=38,75	B=22,50	F	F _t
	36,75 ++	20,56 +	20,50 +	16,75 +	23,62	5% 21,96 1%
LOQUES	18,53 +	597,75	199,25	3,847 +	14,45	3,490 5,952
TRATAM.	14,74	2.553,70	638,42	12,327 ++	16,18	3,259 5,411
ERROR	13,12	621,50	51,79		21,89	50,33
TOTAL	19	3.772,95				

+ = Significativo

++ = Altamente significativo

TABLA XIV

ANALISIS DE VARIANCIA

NUMERO DE GRANOS PERFORADOS EN 100 GRANOS A LAS 24 SEMANAS DE INICIADA LA INFESTACION

FUENTES DE VARIACION	G. L.	S. C.	C. M.	F	F _t
LOQUES	18,53 +	597,75	199,25	3,847 +	3,490,80
TRATAM.	14,74	2.553,70	638,42	12,327 ++	3,259,92
ERROR	13,12	621,50	51,79		50,33
TOTAL	19	3.772,95			

+ = Significativo

++ = Altamente significativo

TABLA XV

ANALISIS DE PRUEBA DE DUNCAN

NÚMERO DE GRANOS PERFORADOS EN LOGRANOS A LAS 24 SEMANAS DE INICIADA LA INFESTACION DE INICIADA LA INFESTACION

TRATAMIENTO	D=4,00	A=17,75	C=18,75	B=22,50	5%	D ^t	1%
E = 39,25	35,25 ++	21,50 +	20,50 +	16,75 +	13,62	21,96	D ₁
B = 22,50	18,50 +	4,75 NS	3,75 NS	---	14,45	24,80	D ₂
C = 18,75	14,75 NS	1,00 NS	---	---	16,18	30,92	D ₃
A = 17,75	13,75 NS	---	---	---	21,89	50,33	D ₄
D = 4,00	---	---	---	---	---	---	---

NS = No significativo 171.647,80

+ = Significativo

++ = Altamente significativo

TABLA XVI

ANALISIS DE VARIANCIA

NUMERO DE POSTURAS TOTALES EN LOS TRATAMIENTOS A LAS 24 SEMANAS
DE INICIADA LA INFESTACION

FUENTES DE VARIACION	G. L.	S. C.	C. M.	F	F _t	5%	1%
BLOQUES	3	39.803,40	13.267,80	2,274 NS	3,490	5,952	
TRATAN.	4	61.858,30	15.464,57	2,651 NS	3,259	5,411	
ERROR	12	69.986,10	5.832,17				
TOTAL	19	171.647,80					

NS = No significativo

No. del Carnet	8831007
NOMBRE	Ernest Deras
No. del Carnet	XXXXXX/98*
NOMBRE	HAROLD URSUADE
No. del Carnet	045.
NOMBRE	Oscar Poyado
No. del Carnet	264
NOMBRE	Francisco Concha
No. del Carnet	
NOMBRE	RICARDO RAMIREZ
No. del Carnet	329

T
 635.6
 B326

07826

X

e