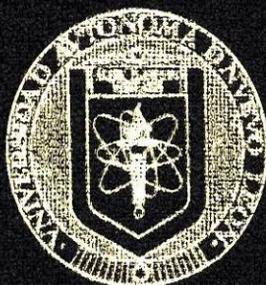


UNIVERSIDAD AUTONOMA
DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EL BARRENADOR MAYOR DE LOS GRANOS
(Prostephanus truncatus Horn)
(Coleoptera: Bostrichidae)

SEMINARIO
(OPCION II A)
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA
RUBEN CLAUDIO CAMPOS

MARIN, N. L.

FEBRERO DE 1986

T

SB94

L3

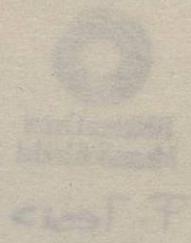
C5

c.1



1080061159

UNIVERSIDAD AUTONOMA
DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EL BARRENADOR MAYOR DE LOS GRANOS
(Prostephanus truncatus Horn.)
(Coleoptera: Bostrichidae)

SEMINARIO
(OPCION II A)

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA
RUBEN CLAUDIO CAMPOS

MARIN, N. L.

FEBRERO DE 1986

03734 *BM*

T
58945
L3
C5



Biblioteca Central
Maena Solidaridad

F-Tesis



040.632

FAI

1986

C.5

DEDICO ESTE SEMINARIO

A MIS PADRES :

SR. ARSENIO CLAUDIO ROMAN

SRA. JULIA CAMPOS DE CLAUDIO

**Por su cariño, apoyo, enseñanza
y la carrera profesional que me
heredaron.**

A MIS HERMANOS :

ROBERTO

ADAN

ESFAIRO

LETICIA

ARSENIO

CESAR

A MI ESPOSA:

ELIDA GUEMEZ DE CLAUDIO

**Con profundo amor y reconocimiento
al gran apoyo que me ha brindado**

A MI HIJA:

ADRIANA CLAUDIO GUEMEZ

Con amor y ternura.

A MI ASESOR:

Ph. D. JOSUE LEOS MARTINEZ

Por su valiosa asesoría que hizo
posible la culminación de este
seminario.

Con respeto y admiración.

I N D I C E

	PAGINA
I INTRODUCCION.....	1
II REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1 Distribución.....	3
2.1.1 Distribución en América.....	3
2.1.2 Distribución en Africa.....	4
2.2 Características de identificación.....	6
2.2.1 Claves de identificación.....	7
2.3 Daños y pérdidas.....	10
2.4 Hospederos y refugios.....	14
2.5 Biología.....	15
2.6 Control.....	17
2.6.1 Control químico.....	17
2.6.2 Control físico.....	20
2.6.3 Control cultural.....	20
III CONCLUSIONES.....	21
IV BIBLIOGRAFIA.....	23

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO	PAGINA	
1	Estimación de daño y pérdida de peso en Tabora, Tanzania (Africa) debido a <u>P. truncatus</u> en maíz. 3-6 meses de almacenamiento.....	11
2	Porcentaje de pérdida de peso en mandioca seca (<u>Manihot sculenta</u> Crantz) fermentada y no fermentada, bajo condiciones de almacenaje en granjas de Tanzania (Africa).....	13
3	Porcentaje de mortalidad de adultos de <u>P. truncatus</u> , después de 14 días de exponer los granos de maíz a insecticidas.....	18
4	Número de adultos vivos (progenie) de <u>P. truncatus</u> después de 50 y 100 días de iniciar la exposición de padres adultos en granos de maíz tratados.....	19
FIGURA:		
1	Distribución de <u>P. truncatus</u> (Horn) en el mundo...	3
2	Distribución de <u>P. truncatus</u> en Tanzania, Africa (a), con especial referencia a la región de Tabora (b).....	5
3	Ejemplar adulto de <u>P. truncatus</u> (Horn).....	6
4	Características de identificación de <u>Prostephanus truncatus</u> , <u>Rhyzopertha dominica</u> y <u>Dinoderus</u> spp.....	8 y 9

FIGURA

PAGINA

6	Mandioca seca (<u>Manihot sculenta</u> Crantz) muy dañada por <u>P. truncatus</u> (Horn).....	13
7	Cacahuates barrenados por <u>P. truncatus</u>	14

I. INTRODUCCION

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), estima que el 5% de todos los granos cosechados se pierden antes de su consumo. La magnitud de las pérdidas varía en cada país y cada año. En los países como en México, donde el almacenamiento de granos es deficiente para el nivel rural, se ha reportado que los insectos destruyen hasta un 25% de la cosecha almacenada.

Los insectos causan daños a los granos y semillas en el almacén, mediante la destrucción y el consumo del grano por los adultos y los estados larvarios, con fines alimenticios y de oviposición. Infectan al grano con bacterias, virus y hongos, contaminándolo con sus excrementos y cuerpos muertos. El otro daño es el producido por la condición anormal del grano y por el metabolismo de los insectos que lo infestan, demeritando la calidad alimenticia, el valor económico y el poder germinativo de los granos y semillas.

Prostephanus truncatus (Horn) es un insecto que ataca a las mazorcas de maíz, tanto en el campo antes de la cosecha como en el almacén. También ataca a la mandioca (Manihot esculenta Crantz). En estado adulto puede vivir y causar daño en productos almacenados, así como en estructuras y utensilios de madera.

P. truncatus es una plaga conocida en América y registrada ahora también como plaga en Africa Oriental. En español, el nombre común de Prostephanus truncatus es "barrenador de los granos". El nombre común en inglés publicado por la Entomological Society of America, es "the larger grain borer" que traducido al español es "barrenador mayor de los granos". Este nombre común también se usa frecuentemente en México.

Originalmente Prostephanus truncatus (Horn) estaba situado - en el género Dinoderus por Horn en 1878, Lesne en 1897 erigió el nuevo género Prostephanus para Dinoderus truncatus (Horn) y otras dos especies.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Distribución

Hasta recientemente la distribución demográfica de Prostephanus truncatus (Horn), estaba limitada en gran parte a América, con centros de poblaciones en México y América Central, ahora también se ha establecido en Africa Oriental, especialmente en Tanzania. Presenta una amenaza potencial para todas las regiones africanas dedicadas al cultivo del maíz (Spilman y Wright, 1983). En la Figura 1 se muestra la distribución de éste insecto en el mundo, incluyendo las interceptaciones de grano y otros materiales infestados, en áreas donde se considera que no ha habido establecimiento (Inglaterra, 1984).

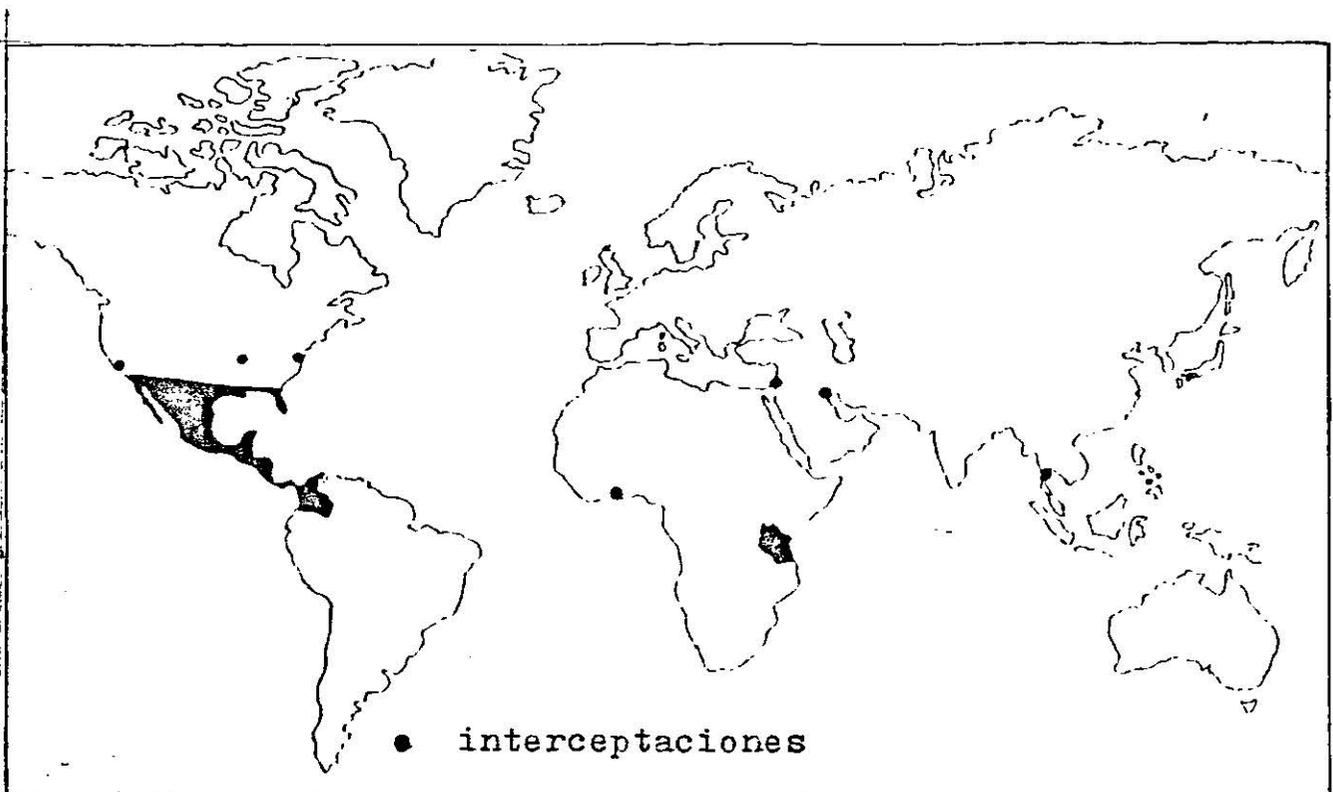


Figura: 1 Distribución de P. truncatus (Horn) en el mundo.

2.1.1 Distribución en América

Wright (1984) anota que P. truncatus (Horn) ha sido encontra

do en el Sur de los Estados Unidos de América y en los Estados de Arizona, New York y Missouri (interceptaciones en maíz y maderas ornamentales). En México fué primeramente reportado por Chittenden en 1895. Ramirez y Barnes en 1958 publicaron un mapa de distribución de P. truncatus en México. El escarabajo - fué encontrado en Baja California, Sinaloa, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas en el norte con la frontera de los Estados Unidos de América, hasta Chiapas en el sur con la frontera de Guatemala (Wright, 1984). Se ha encontrado en altitudes de 2,249 metros. En ésta elevación la temperatura máxima registrada fué de 24.6 °C y las heladas son comunes. Por consecuencia la especie debe ser tolerante al frío (Quintana - et al., 1960).

La distribución en América Central incluye Guatemala según Zacher en 1926, anotado por (Hodges, 1982 ; Wright, 1984), y Mc Guire y Crandall en 1967 lo registran en Panamá, Honduras y El Salvador. Fisher (1950), lo reporta en Nicaragua y Costa Rica.

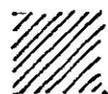
En Sur América P. truncatus (Horn) fué primero registrado en Brasil en 1937. En 1976 fué registrado en Colombia. La Doctora Wright, señala que de acuerdo a la correspondencia que recibe de Sur América, P. truncatus se encuentra en Perú y no se encuentra en Chile, Bolivia, Ecuador, Venezuela, Guyana, Uruguay Paraguay y Jamaica (Wright, 1984).

2.1.2 Distribución en Africa

Tanzania es la única región fuera de América donde se sabe - que P. truncatus (Horn) se ha establecido. Antes de 1981 no había registros de esta plaga en Africa, pero en ese año el escarabajo fué identificado como la plaga causante de severas pér-

didadas de maíz almacenado en granjas de la región de Tabora - - (Tanzania) ; las localidades inspeccionadas (Hodges, 1982) son mostradas en la Figura 2. Según la más reciente información - (Mushi, 1984), P. truncatus ya se encuentra presente en las - regiones de Kilimanjaro, Singida, Kigoma, Rukwa, Tabora, Shi--nyanga, Mwanza y Morogoro.

2a Tanzania

 Región de Tabora

- Prostephanus truncatus presente.
- Prostephanus truncatus ausente.



2b. Región de Tabora

- Prostephanus truncatus presente.
- Prostephanus truncatus ausente.

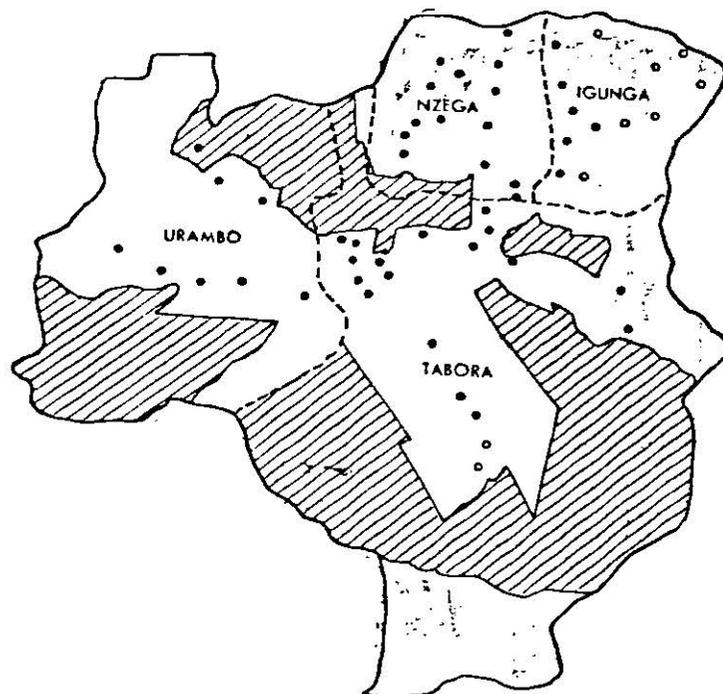


Figura: 2 Distribución de P. truncatus (Horn) en Tanzania, Africa (a) con especial referencia a la región de Tabora (b).

2.2 Características de identificación

El adulto (Figura 3) tiene una longitud de 3-4 mm. Como muchos bostríquidos el adulto es cilíndrico y de un color café oscuro.

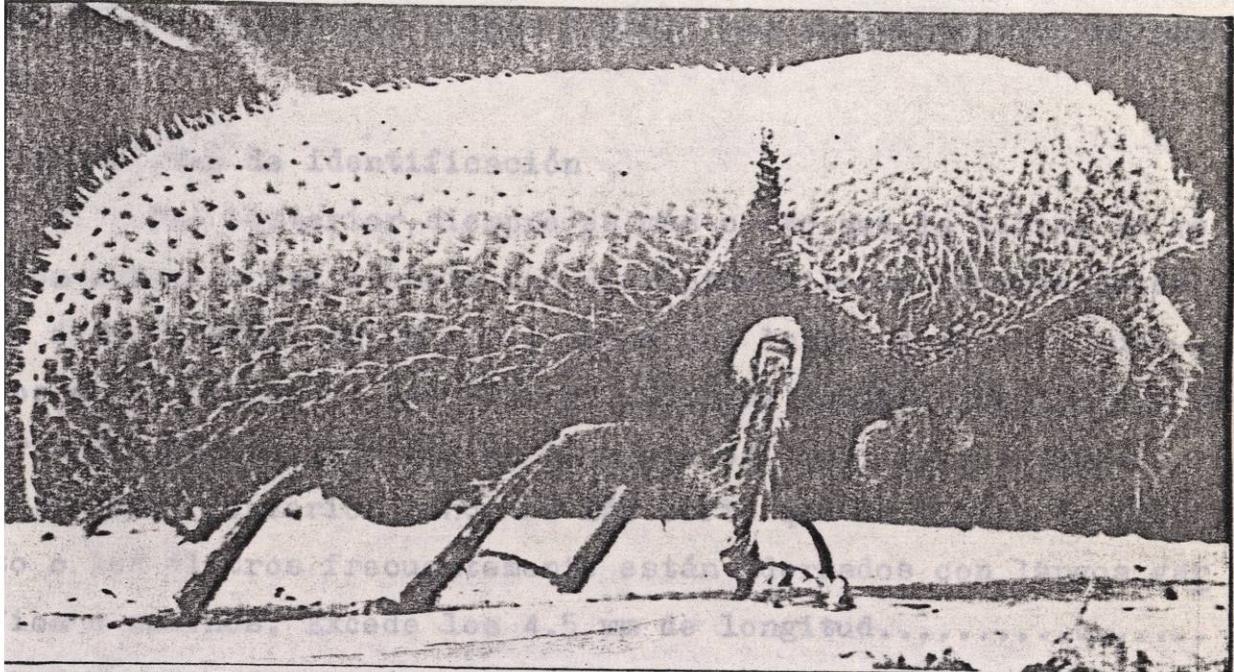


Figura: 3 Ejemplar adulto de Prostephanus truncatus (Horn).

El pronoto anterior muestra una hilera de dientes (Fig. 4g) y la cabeza es ventral al protorax (Fig. 4f); ésta no es visible por encima. Las antenas son de 10 artejos y tienen los últimos tres unidos en forma de maza (Fig. 4g). El fúnculo es delgado, cubierto con filamentos largos, mientras los segmentos apicales (maza) son tan o más anchos que los segmentos anteriores. En la parte posterior, los élitros son aplanados y muy inclinados (Fig. 4g). Esta región con declive tiene dos pronunciados canales laterales (Fig. 4h). Lo inclinado de los élitros y la presencia de los canales laterales, son dos características importantes para distinguir ésta especie de otros bostríquidos similares, especialmente de Dinoderus spp y Rhyzo

pertha dominica (Fabricius) (Hodges, 1982).

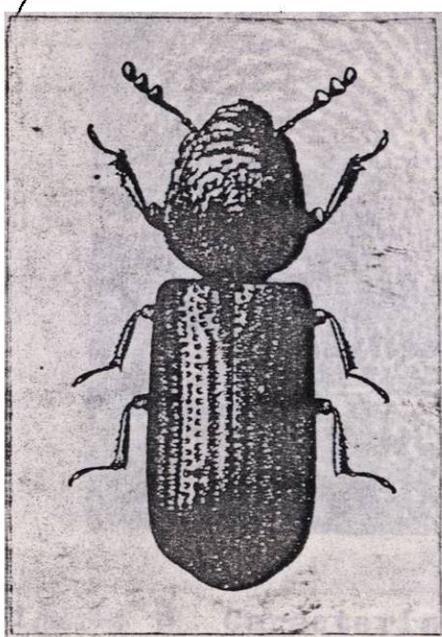
Los adultos pueden ser identificados usando las extensas claves de Fisher (1950), en donde se refiere a especies de Norte América, pero también incluye la mayoría de las especies que pueden ser encontradas en los trópicos. También se pueden usar las claves hechas por Hodges (1982), que a continuación se anotan.

2.2.1 Claves de identificación

- 1. El tarso posterior siempre es más corto que la tibia. La región anterior del pronoto con distintas hileras transversales de dientes (Fig. 4b, d y f). Nunca con largos garfios o cuernos en el pronoto o los élitros. Con una longitud de 2.5-4.5 mm (Principalmente especies de almacenaje).....2
- El tarso posterior nunca es más corto que la tibia. El pronoto o los élitros frecuentemente están adornados con largos garfios o cuernos. Excede los 4.5 mm de longitud.....
.....Especies barrenadoras de madera.
- 2. La región posterior del pronoto con tubérculos aplanados - (Fig. 4b); los élitros con declive suavemente convexo y con pelillos arqueados (Fig. 4e). Similar a la de la Figura 4a (Plaga común de las regiones cálidas y tropicales; infestando varios productos, especialmente cereales)..... Rhyzopertha dominica (Fabricius).
- La región posterior del pronoto sin tubérculos aplanados --- (Fig. 4d y f), el declive fuertemente convexo o aplanado e inclinado (Fig. 4e y g). Los élitros con pelillos totalmente erectos o solo erectos en la tercera parte apical de los élitros..
.....3
- 3. Elitros con declive inclinado y sin crestas ni ornamentaciones . La región posterior del pronoto usualmente tiene dos de-

presiones leves más o menos distinguibles (Fig. 4d). (Es común en los trópicos; es frecuentemente plaga de bambú caído; puede ocasionalmente infestar al maíz).....Dinoderus spp.
 - Elitros con declive aplanado y con crestas laterales pronunciadas (Fig. 4h). La región posterior del pronoto, sin las dos depresiones leves (Fig. 4f). (Establecida en Sur América, Tanzania y posiblemente en el Oriente; es una plaga importante del maíz y la mandioca seca.....Prostephanus truncatus (Horn).

- a. Vista dorsal de un adulto de Rhyzopertha dominica.
- b. Vista dorsal del pronoto de R. dominica.
- c. Vista lateral de R. dominica.
- d. Vista dorsal del pronoto de Dinoderus spp. (las flechas indican las depresiones leves).
- e. Vista lateral de Dinoderus spp.
- f. Vista dorsal del pronoto de Prostephanus truncatus.
- g. Vista lateral de P. truncatus.
- h. Vista posterior de P. truncatus (las flechas indican las crestas pronunciadas).

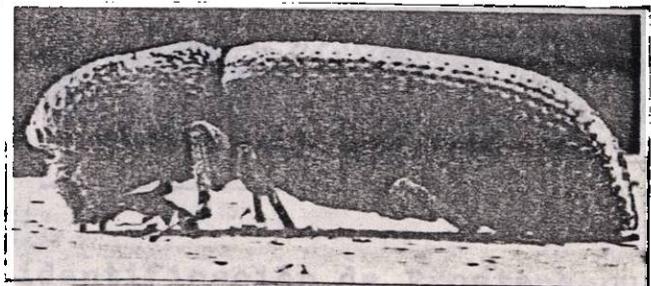


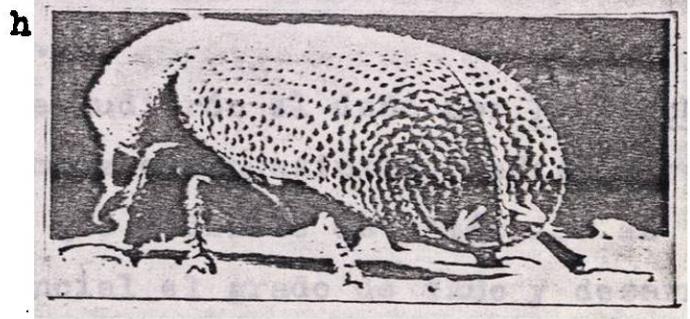
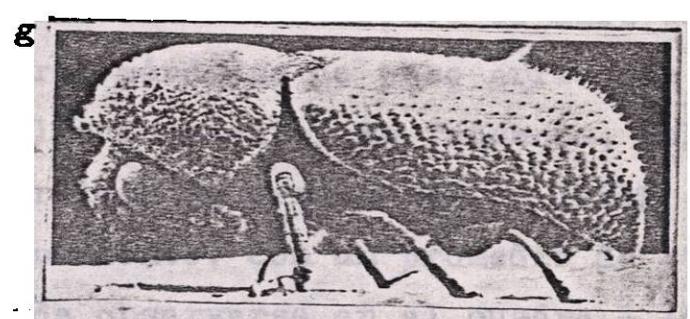
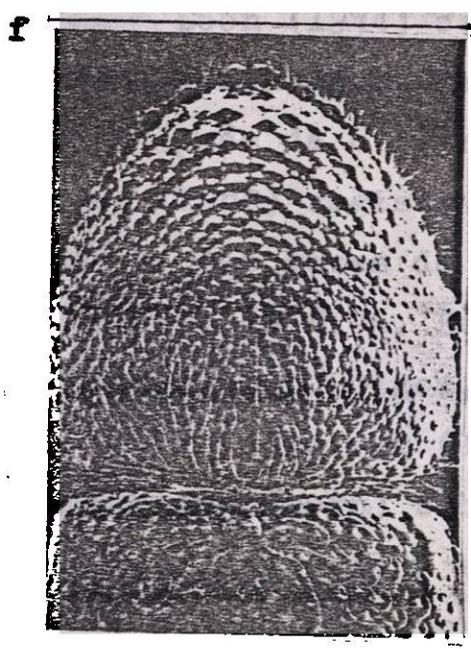
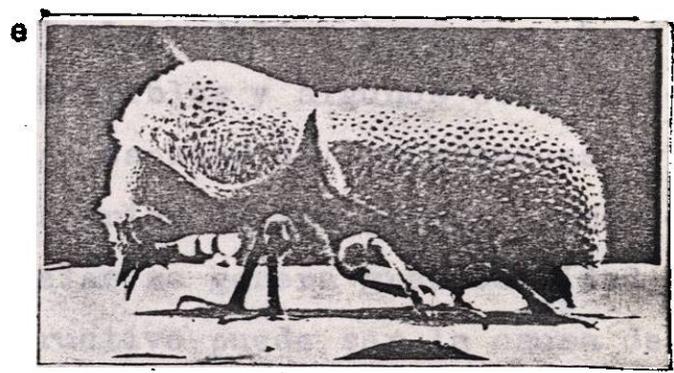
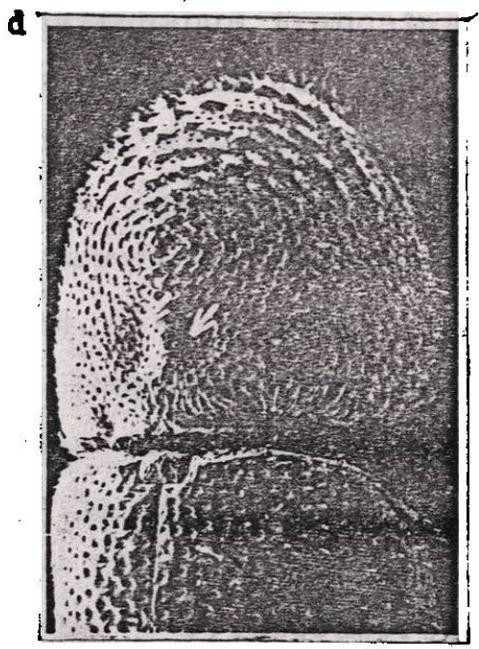
a

b



c





Figura; 4 Características de identificación de Prostephanus - truncatus, Rhyzopertha dominica y Dinoderus spp.

2.3 Daños y pérdidas

Prostephanus truncatus (Horn) se comporta como una típica - plaga primaria del maíz almacenado en granjas. Los granos enteros de la mazorca son atacados tanto antes como después de la cosecha (Spilman y Wright, 1983). Los adultos barrenan hacia el interior de los productos comestibles y algunos otros materiales, y fácilmente penetran las espigas de las mazorcas de maíz. Luego barrenan hacia el interior de los granos formando grandes orificios y de esos tuneles se genera gran cantidad de polvo de maíz. Este hábito destructivo puede ser la causa de serias pérdidas (Golob, 1984 b ; Hodges, 1982 ; Shires, 1977).

Gowley y colaboradores en 1980, encontraron que las mazorcas desgranadas no son un medio muy adecuado para el desarrollo de Prostephanus truncatus (Horn) en virtud de que la especie tiene dificultad para penetrar en los granos no fijos a la mazorca. Tiene mucho más éxito en los granos estables y en aquellos que están fijos a la mazorca (Hodges, 1982).

Giles y León (1974) estudiando el almacenamiento de maíz en granjas en Nicaragua, registraron pérdidas de peso arriba de un 40% después de 6 meses de almacenamiento. En Tanzania, Golob y Hodges (1982) registraron pérdidas de peso hasta un 11.1% después de 3-6 meses de almacenamiento, con un promedio de pérdida de peso de 8.7%. Esto puede observarse en el cuadro 1 (Golob, 1984 a, b ; Hodges, 1982).

Ramirez y Gutierrez (1982), estudiaron el daño por Prostephanus truncatus (Horn) sobre el maíz cacahuazintle, mediante radiografías (rayos X) y señalan que mediante ésta técnica es factible seguir en forma secuencial el grado de daño y desarrollo del insecto dentro del maíz.

En la Figura 5 se puede observar el daño causado por Proste-

phanus truncatus (Horn) sobre mazorcas de maíz.

Cuadro: 1 Estimación de daño y pérdida de peso en Tabora, Tanzania (Africa) debido a P. truncatus en maíz. 3-6 meses de almacenamiento.

	% mazorcas dañadas.	% grano dañado.	% pérdida de peso.
Tabora (14 almacenes)	55.5	22.9	9.2
Nzega (10 almacenes)	58.2	34.1	11.1
Igunga (3 almacenes)	51.0	17.7	6.8
Urambo (7 almacenes)	42.8	18.1	5.2

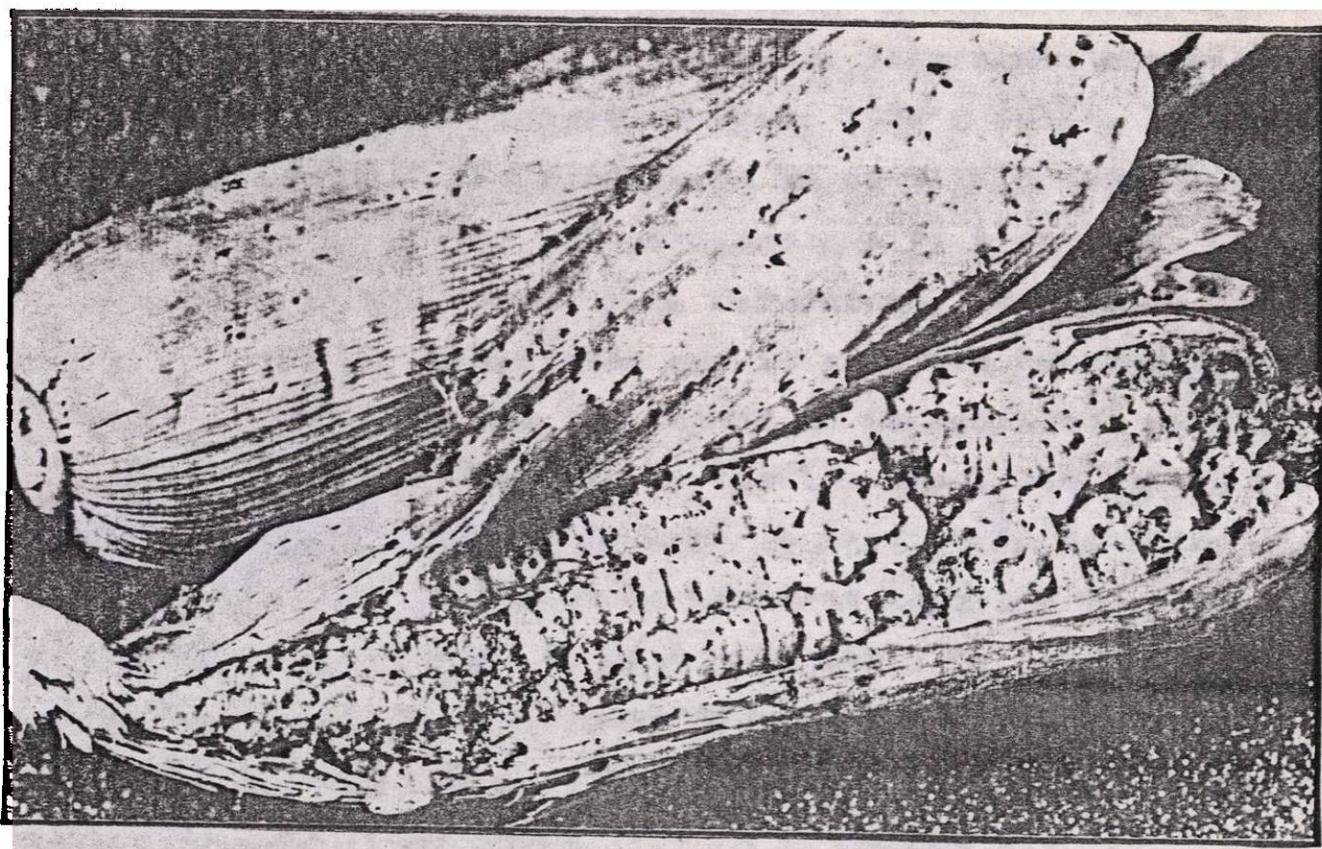


Figura: 5 Mazorcas de maíz muy dañadas por P. truncatus (Horn)

La forma en que los hospederos son almacenados es determinante en la infestación y desarrollo de P. truncatus. En los sistemas tradicionales de almacenaje en los que se dejan los productos expuestos a infestaciones los problemas con P. truncatus (y otros insectos) son mayores. Tal es el caso del Oriente de Africa.

En Tanzania, la mayoría de las granjas almacenan su maíz en mazorca con todo y espigas. Las mazorcas son algunas veces almacenadas fuera de las casas en un bastidor o en una plataforma; durante la estación lluviosa son protegidas con un tejado de paja. Más comunmente las mazorcas son almacenadas dentro de las casas. Pueden ser apiladas en el suelo, pero usualmente son colocadas en un desván que se encuentra arriba del área donde se preparan alimentos para que el grano reciba el humo producido por el fuego de cocción. Pocas granjas desgranar su maíz. El maíz, arroz, sorgo y cacahuete desgranado son almacenados en diversos recipientes (Hodges, 1984; Golob, 1984 b).

Hodges y colaboradores realizaron un estudio de campo en Tanzania para determinar las pérdidas que P. truncatus causa en mandioca seca fermentada y no fermentada, almacenada durante 121 días. Ellos encontraron que la mandioca fermentada sufrió mayores pérdidas que las raíces no fermentadas, en varios intervalos de tiempo. Después de los 121 días, las raíces fermentadas tuvieron pérdidas de peso (\pm desviación estandar) de $73.6 \pm 25.9\%$ y las raíces no fermentadas registrarón pérdidas de peso de $52.3 \pm 12.0\%$. El contenido medio de humedad (\pm desviación estandar) de las raíces fermentadas y no fermentadas, durante el estudio fué de 12.08 ± 0.3 y $13.1 \pm 0.9\%$, respectivamente. Esto puede observarse en el Cuadro 2.

En el Oriente de Africa, la raíz de la mandioca es almacenada totalmente seca. Esta es conservada en recipientes, pero a ve-

ces se almacena en montones en el interior de las casas (Hodges 1984 ; Golob, 1984 b).

En la Figura 6, se puede observar el daño causado por Prostephanus truncatus (Horn) sobre la mandioca seca.

Cuadro 2 Porcentaje de pérdida de peso en mandioca seca fermentada y no fermentada, bajo condiciones de almacenaje en granjas de Tanzania (Africa).

Periodo de almacenaje (días)	raíces fermentadas	raíces no fermentadas
45	7.4 ± 7.0	0.5 ± 1.0
84	23.2 ± 9.5	14.8 ± 2.3
121	73.6 ± 25.9	52.3 ± 12.0

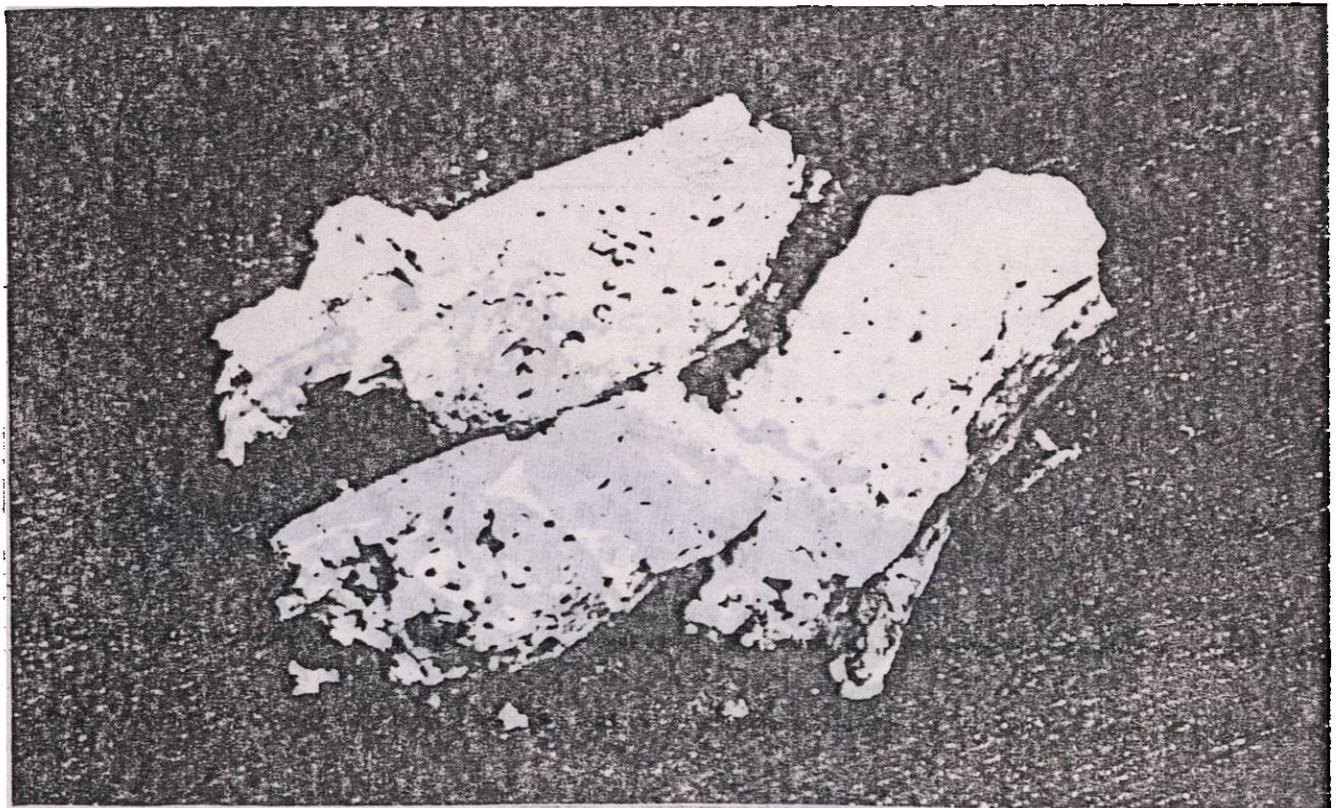


Figura: 6 Mandioca seca (Manihot esculenta Crantz) muy dañada por P. truncatus (Horn).

2.4 Hospederos y refugios

Shires (1977) reportó éxito de Prostephanus truncatus (Horn) para criarse en maíz y variedades de trigo suave.

En un estudio que realizaron en Tanzania, P. truncatus aparentemente no infesto al sorgo, pero tuvo la habilidad para desarrollarse y producir infestaciones grandes en la mandioca seca en sólo dos meses (Hodges, 1982, 1984 ; Golob, 1984 a). Esto confirma el punto de vista de Chittenden que en 1911, expresó de que las raíces y tubérculos podrían formar sitios naturales para el crecimiento de ésta especie (Hodges, 1982, 1985). También se han encontrado cacahuates (Figura 7) y estructuras de madera de almacenes así como utensilios barrenados por P. truncatus, pero sin evidencia de crianza. Ninguna cría o barrenación fué vista en arroz, frijol, o sorgo almacenado en los estudios realizados por Hodges (1982, 1984). Sin embargo, recientemente (Mushi, comunicación personal a Hodges, 1982) se encontró que P. truncatus puede criarse en algunas variedades mejoradas de sorgo.

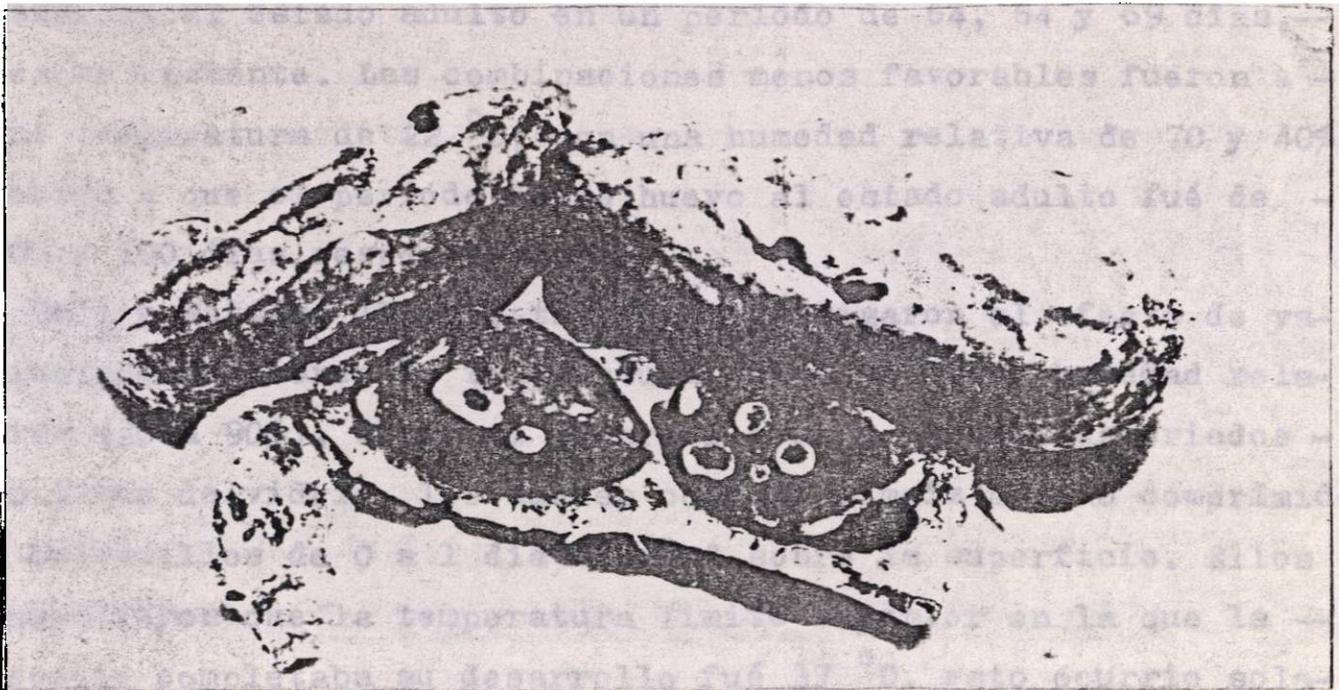


Figura: 7 Cacahuates barrenados por P. truncatus (Horn)

2.5 Biología

Shires (1979) investigó los efectos de 24 combinaciones de temperatura en un rango de 22 a 35 °C con humedades relativas del 50 al 80% en el desarrollo de Prostephanus truncatus (Horn), infestando maíz. El encontró que el desarrollo era posible bajo todas las condiciones. La combinación menos favorable fué a una temperatura de 22 °C y 50% de humedad relativa, en donde el desarrollo desde larva hasta adulto tomaba 78 días. Bajo condiciones óptimas (32 °C y 80% h.r), fué de sólo 27 días. Según un índice de desarrollo, en el cual se combinaba tanto el desarrollo como la mortalidad, se confirmó que las condiciones óptimas para P. truncatus fueron 32 °C y 80% de humedad relativa.

Ramirez (1982) también hizo estudios con el propósito de conocer el efecto de 9 condiciones de humedad y temperatura sobre el desarrollo de ésta especie. El encontró que las mejores combinaciones para el desarrollo de P. truncatus fué de 32/40, 32/70 y 27/70 (temperatura °C / % humedad relativa) ya que alcanzaron el estado adulto en un periodo de 64, 64 y 69 días, respectivamente. Las combinaciones menos favorables fueron a una temperatura de 22 °C, con una humedad relativa de 70 y 40%, debido a que el periodo desde huevo al estado adulto fué de 105 y 100 días respectivamente.

Bell y Watters (1982), también investigaron el efecto de varias combinaciones de temperatura (12 a 40 °C) y humedad relativa (30 a 90%), sobre el desarrollo de P. truncatus criados en tubos de vidrio, los cuales contenían maíz molido comprimido y huevecillos de 0 a 1 día de edad sobre la superficie. Ellos encontraron que la temperatura límite superior en la que la especie completaba su desarrollo fué 37 °C, esto ocurrió solamente a la humedad relativa de 70% en un periodo de 39 días.

Aún bajo ésta humedad relativa óptima (70%), las temperaturas de 40 °C impidieron la eclosión. La temperatura límite inferior fue 18 °C, (70% h.r). No hubo eclosión de huevecillos a 12 °C . La combinación más favorable para el desarrollo de P. truncatus fué a una temperatura de 32 °C y 70% de humedad relativa. Bajo estas condiciones óptimas el desarrollo de huevecillos a adulto se completo en 25 días. En otro estudio en el que se emplearon granos enteros de maíz dulce Pride 1108, el ciclo fué de solo - 24 días a 32 °C y 80% de humedad relativa. En un estudio sobre oviposición, se encontró que sólo se pusieron huevecillos viables a 18 °C con 70% de humedad relativa.

En otro estudio, Shires (1980) señala que el periodo de huevo larva y pupa duró 4.9, 25.4 y 5.2 días respectivamente, dando un total de 35 días. La hembra tuvo un periodo de preoviposición de 5 a 10 días después de la emergencia, puso la mayor cantidad de huevecillos de los 15 a 20 días y continuó ovipositando hasta los 80 días de edad. El número de huevecillos puestos por hembra fué de 50. La mayoría de los huevecillos (68%), fueron puestos dentro de los granos dañados.

En cuanto al substrato utilizado para ovipositar, Bell y Watters (1982) encontraron que en granos de maíz sujetos y estables, el promedio de oviposición por hembra fue de 430 huevecillos en toda su vida, comparado con 205 huevecillos por hembra en maíz molido y 36 en granos de maíz separados de la mazorca y sueltos.

Por otra parte, se sabe muy poco acerca de la relación de Prostephanus truncatus (Horn) y otros organismos. Los resultados obtenidos por Hodges (1984), señalan una fuerte correlación positiva entre Tribolium spp y P. truncatus. Se cree que el Tribolium spp, se alimenta del polvo generado por las infestaciones de P. truncatus y también que es un depredador en sus estados juveniles.

2.6 Control

Poco se conoce acerca de la eficacia de los métodos de control tradicionales o modernos para Prostephanus truncatus --- (Horn). Golob y Hodges en 1982, señalaron que las prácticas -- tradicionales en el Oriente de Africa de almacenar el maíz en mazorca, o de secar el maíz al sol han resultado ineficaces pa -- ra suprimir la plaga (Golob, 1984 a ; Hodges, 1982).

2.6.1 Control químico

Ramirez (1960), afirma que en maíz desgranado el lindano al 1% aplicado a 25 ppm fué mucho más efectivo que el bromocicla -- no aplicado a 25-75 ppm o el malati6n aplicado a 2-8 ppm y tu -- vo mayor éxito después de 12 semanas.

Golob (1984 a) en un estudio de laboratorio que realizó jun -- to con otros colaboradores en Tanzania, sobre la eficacia de -- diferentes insecticidas (lindano, permetrín, metacrif6s, fenve -- late , clorpirif6s metil, pirimif6s metil, fenotrín, malati6n, fenitroti6n y carbaril) en granos de maíz sujetos en papel -- filtro por 24 horas, encontró que el lindano fué el compuesto más efectivo para controlar P. truncatus. En cambio, en un es -- tudio de campo en el que se evaluó la eficacia de pirimif6s me -- til, fenitroti6n y bromof6s a 10 ppm en maíz desgranado, Golob (1984 a) encontró que sólo el pirimif6s metil dió un buen resul -- tado en el control de P. truncatus ya que el porcentaje de gra -- no dañado y pérdida de peso fué mucho menor después de 18 y 27 -- semanas. Al comparar un tratamiento a base de ceniza de olote en diferentes dosis y con un tratamiento con pirimif6s metil -- a 10 ppm sobre maíz desgranado. sólo el pirimif6s metil dió -- un eficaz control. En un estudio de laboratorio, Golob (1984 a) evaluó la mortalidad y progenie de individuos al tratar granos de maíz con diferentes insecticidas (Cuadro 3 y 4). El perme -- trín solo y en mezcla con pirimif6s metil dió un eficaz control

durante 24 semanas.

Cuadro 3 Porcentaje de la mortalidad de adultos de P. truncatus después de 14 días de exponer los granos de maíz a insecticidas.

Dosis por tratamiento (ppm)	Intervalo de tiempo entre tratamien- tos y exposición de adultos (semanas)			
	1	4	12	24
Sin tratar control	0	2	0	0
Metacrifós	5	80	2	0
	10	97	2	2
Cloropirifós	5	94	33	17
metil	10	99	72	24
Pirimifós metil	5	98	64	33
	10	100	99	74
Permetrín	2.5	100	100	99
	5	100	100	100
Pirimifós metil	4			
más permetrín	1	100	100	100
Carbaril más	8			
pirimifós metil	4	99	93	65

Cuadro: 4 Número de adultos vivos (progenie) de P. truncatus después de 50 y 100 días de iniciar la exposición - de padres adultos en granos de maíz tratados con insecticidas.

Dosis por tratamiento (ppm)	Intervalo de tiempo entre tratamiento y exposición de padres adultos (semanas).								
	1		4		12		24		
	50	100	50	100	50	100	50	100	
Sin tratar control	290	400	59	291	60	+	96	+	
Metacrifós	5	25	99	40	365	48	+	-	-
	10	8	58	32	321	65	+	-	-
Cloropirifós	5	3	19	24	118	23	362	124	+
metil	10	3	2	6	36	44	349	125	+
Permetrín	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0	0	0
Pirimifós									
metil más	4								
permetrín	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Carbaril más									
pirimifós --	8								
metil	4	1	3	1	6	6	25	33	157

Nota ; Cada dato representa una media de 4 repeticiones .

Giles y Leon (1974), probaron polvos al 2% de malatión, tetraclorovinfós (Gardona), lindano y pirimifós metil (Actellic) aplicados en dosis de 12.5 ppm en mazorcas sin espatas y 27.4 ppm a mazorcas con espatas. Estos productos dieron una protección a mazorcas sin espatas durante un periodo de 16 semanas, pero a las 24 semanas el daño había alcanzado niveles extremadamente altos (50-65%).

White en 1982 (citado por Mensah y White, 1984) señala que el malatión aplicado como un concentrado emulsificable a 2.0 - gramos (I.A) / m² en una superficie de concreto, dió un control de Prostephanus truncatus (Horn) por sólo un día a 21 °C, aun-

que la presencia de polvo de maíz incrementó la toxicidad residual del insecticida.

2.6.2 Control físico

Ramirez y Ramos (1980) estudiaron el efecto de los rayos gamma, sobre la oviposición y emergencia de P. truncatus (Horn). Los resultados demostraron que la irradiación con cobalto 60, puede ser eficaz para controlar plagas de insectos de granos almacenados.

Ramos y Calcaneo (1980) estudiaron la acción de un estímulo luminoso sobre el desarrollo de P. truncatus. Ellos determinaron que la luz de color verde monocromática emitida por un laser de argón a una longitud de 4880 Å altera el desarrollo inhibiendo la metamorfosis en algunos casos, provocando la muerte en otros y en el caso de los que llegaron al estado adulto, causando esterilidad en la F_1 o en la F_2 dependiendo del estado de desarrollo en el que fue sometido la acción de esta luz, lográndose finalmente un acortamiento notable de la longevidad de estos individuos.

2.6.3 Control cultural

Silva y colaboradores (1981), al investigar la resistencia de 10 variedades de maíz al ataque de P. truncatus, encontraron que existió correlación positiva entre el contenido de triptofano y lisina a la susceptibilidad. La dureza del grano tuvo correlación negativa con la susceptibilidad del grano.

III. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El establecimiento de P. truncatus en Tanzania en el Oriente de Africa, presenta un grave problema para este país y una seria amenaza potencial para las naciones circunvecinas. El hecho de almacenar el maíz en su mazorca contribuye al éxito de esta plaga en las naciones africanas. Además de esto, las condiciones ambientales favorables y la ausencia de depredadores y organismos que compitan con P. truncatus facilitan su crecimiento poblacional en Africa. Es imperativo que las autoridades competentes de las naciones circunvecinas a Tanzania, estén advertidas de los peligros que esta plaga representa y tomen las medidas necesarias para evitar la entrada y establecimiento de esta especie.

El hábito de P. truncatus de barrenar y penetrar estructuras de madera dará aumento a las poblaciones residuales. Por lo que la erradicación será muy difícil. La aplicación de cuarentenas y el desarrollo de métodos para suprimirla son los medios más factibles para excluir la plaga. El realizar un cambio en las prácticas de almacenamiento sería lo más ideal, pero esto es muy difícil de llevarlo a cabo.

Los conocimientos que se tienen sobre P. truncatus son limitados. Faltan investigaciones que definan bien su biología y su comportamiento en relación al clima, en condiciones reales de almacenamiento, y bajo factores limitantes como parásitos y depredadores. En cuanto al control químico, las investigaciones deben estar encaminadas a establecer métodos prácticos de control para las granjas pequeñas. Se sabe que algunos insecticidas organofosforados como pirimifós metil y algunos piretroides como permetrín dan una adecuada protección de P. truncatus (Horn) sobre maíz desgranado. Sin embargo, la limitante princi

pal de ésto es que el maíz es almacenado en su mazorca con todo y espatas. Por lo que sería más aconsejable incluir pruebas de insecticidas aplicados a maíz almacenado en esta forma.

IV. BIBLIOGRAFIA

- Bell, R. J. and F. L. Watters. 1982. Environmental factors influencing the development and rate of increase of Prostephanus truncatus (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) on stored maize. *Journal of Stored Products Research* 18: 131-142.
- Fisher, W.S. 1950. A revision of the North American species of beetles belonging to the family Bostrichidae. U.S. Department of Agriculture, Miscellaneous Publication No 698. --- 157 pp.
- Giles, P. H. and O. Leon V. 1974. Infestation problems in farm stored maize in Nicaragua. Proceedings of the First International Working Conference on Stored- Product Entomology, Savannah, Georgia, USA. pp. 68-76.
- Golob, P. 1984 a). Preliminary field and laboratory trials to control Prostephanus truncatus infestations of maize. In GASGA Workshop on the Larger Grain Borer, Prostephanus truncatus. Tropical Products Institute, Slough. February, 1983. pp. 62-70
- Golob, P. 1984 b). Prostephanus truncatus (Horn), the larger grain borer, in East Africa: The development of a control strategy. In Proceedings of the Third International Working Conference on Stored-Product Entomology, Kansas State University, Manhattan, KS, USA. October 23-28, 1983. pp. 711 - 721.
- Hodges, R. J. 1982. A review of the biology and control of the greater grain borer, Prostephanus truncatus (Horn), (Coleoptera: Bostrichidae). *Tropical Stored Products Information*. - 43: 3-9.

- Hodges, R. J. 1984. Field ecology and monitoring of Prostephanus truncatus (Horn). In GASGA Workshop on the Larger Grain Borer, Prostephanus truncatus. Tropical Products Institute, Slough. February, 1983. pp. 32-48.
- Hodges, R. J., Meik, J. and Denton, H. 1985. Infestation of -- dried cassava (Manihot esculenta Crantz) by Prostephanus -- truncatus (Coleoptera: Bostrichidae). Journal of Stored -- Product Research. 21 (2) : 73-77.
- Inglaterra. 1984. GASGA Workshop on the Larger Grain Borer, -- Prostephanus truncatus, Tropical Products Institute, Slough. February, 1983. 136 pp.
- Mensah, G. W. K and N. D. G. White. 1984. Laboratory evaluation of malathion treated sawdust for control of stored-product insect in empty granaries and food warehouses. Journal of Economic Entomology. 77 (1) : 202-206.
- Mushi, A. M. 1984. The larger grain borer (Prostephanus truncatus (Horn)) problem in Tanzania. In GASGA Workshop on the -- Larger Grain Borer, Prostephanus truncatus. Tropical Pro--- ducts Institute, Slough. February, 1983. 71-87 pp.
- Quintana, R. R., D. A. Wilbur y W. R. Young. 1960. Insectos -- del grano almacenado que infestan al maíz en el campo. Agricultura Técnica México. 10: 32-35.
- Ramirez Genel, M. 1960. Protectores de grano. Toxicidad comparativa de cuatro materiales. Agricultura Técnica México. 10: 36-38.
- Ramirez Martinez, M. 1981. Ciclo de vida del barrenador del maíz, Prostephanus truncatus (Horn), (Coleoptera: Bostrichidae) Folia entomologica mexicana. 48: 11-12.

- Ramirez Martinez y Gutierrez Díaz. 1982. Daños por Prostephanus truncatus (Horn), (Coleoptera: Bostrichidae) al maíz -- cacahuazintle. Folia entomologica mexicana. 54: 67.
- Ramirez Martinez, M y J. Ramos Elorduy de Conconi. 1980. Ovipo sición y emergencia de Prostephanus truncatus (Horn) según la dosis aplicada con rayos gamma. Folia entomologica mexicana 43: 9-10.
- Ramirez Martinez M., Moreno. M., Mac Gregor L. y J. Ramos . -- 1980. Las investigaciones en la Universidad Autónoma de Mé xico sobre protección de productos almacenados. Folia ento mologica mexicana 45: 104.
- Ramos Elorduy de Conconi, J y M. Calcaneo Garces. 1980. Acción de un estímulo luminoso sobre el desarrollo de Prostephanus truncatus (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae). Folia entomolo gica mexicana 45: 38.
- Shires. S. W. 1977. Ability of Prostephanus truncatus to dama ge and breed on several stored food commodities. Journal of Stored Products Research 13: 205- 208.
- Shires, S. W. 1979. Influence of temperature y humidity on sur vival, development period and adult sex ratio in Prostepha nus truncatus (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae). Journal of Stored Products Research 15: 5-10.
- Silva, B. I., M. Ramirez Martinez y R. Mac Gregor Loaeza. 1981. Resistencia de 10 variedades de maíz al ataque de Prostepha nus truncatus (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae). Folia ento mologica 48: 49.
- Spilman, T. J. and Wright, V. F. 1983. An annotated bibliogra phy on Prostephanus truncatus (Horn) (Coleoptera: Bostrichi dae); a pest of stored grain. Tropical Stored Products Infor

mation 46: 25-30

Wright, V. F. 1984. World distribution of Prostephanus truncatus. In GASGA Workshop on the Larger Grain Borer, Prostephanus truncatus. Tropical Products Institute, Slough. February, 1983. pp. 11-16.

03734

