

199  
2ej.



Universidad Nacional Autónoma  
de México

Facultad de Ciencias

EVALUACION DE TIPOS DE  
ALMACENAMIENTO RURAL, AL ATAQUE  
DE (*Prostephanus truncatus*) (Horn).

T E S I S

Que como requisito parcial para  
obtener el grado de:

BIOLOGO

presenta

*Obdulia Lourdes Segura León*



México, D. F. 1988



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	0
<b>I. INTRODUCCION</b> .....	1
METODOS DE CONTROL .....	6
CARACTERISTICAS E IMPORTANCIA DE <i>Prostephanus truncatus</i> .....	8
DISTRIBUCION GEOGRAFICA .....	9
BIOLOGIA Y COMPORTAMIENTO .....	9
<b>II. OBJETIVOS</b> .....	12
<b>III. METODO</b> .....	13
MATERIAL .....	13
COLONIAS DE <i>Prostephanus truncatus</i> .....	13
MODELO ESTADISTICO UTILIZADO .....	17
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	19
RESUMEN DEL ANALISIS DE PARCELAS SUBDIVIDIDAS .....	19
PRUEBAS DE DUNCAN .....	20
A.- ENTRE TRATAMIENTOS .....	21
B.- ENTRE VARIEDADES .....	22
C.- ENTRE TIEMPOS .....	23
D.- INSECTOS MUERTOS .....	23
E.- INSECTOS VIVOS .....	25
F.- GRANOS DAÑADOS .....	26
G.- GRAMOS DE GRANO DAÑADO .....	27
H.- GRAMOS DE POLVO PRODUCIDO .....	28
RESUMEN (TIPOS DE ALMACENAMIENTO) .....	29
AGREGACION DE <i>Prostephanus truncatus</i> .....	31
<b>V. ANALISIS DE RESULTADOS</b> .....	37
<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	37

<b>VII. LITERATURA CONSULTADA .....</b>	<b>39</b>
---	-----------

**VIII. ANEXO I DATOS OBTENIDOS EN LA EXPERIMENTACION**

RAZA NUC'NAL BLANCO .....	44
RAZA TUP'NAL BLANCO .....	46
VARIEDAD PR-8321 .....	48
VARIEDAD POOL-26 .....	50

**IX. ANEXO II ANALISIS ESTADISTICOS**

B.- INSECTOS VIVOS .....	51
A.- INSECTOS MUERTOS .....	53
C.- GRANOS DAÑADOS .....	55
D.- GRAMOS DE GRANO DAÑADO .....	56
E.- GRAMOS DE POLVO PRODUCIDO .....	57

## INTRODUCCION

Uno de los factores limitantes para el buen desarrollo de una población, es la cantidad y calidad del alimento que consumen. Los productos agrícolas constituyen la principal fuente nutritiva para el hombre y muchos otros organismos; Moreno Martínez E. (1985), considera que la dieta del hombre a nivel mundial está constituida en un 75% por productos agrícolas, principalmente granos; y en un 30% de productos de origen animal, agregando además, que no se toman en cuenta los de la alimentación de estos últimos que también utilizan los productos agrícolas per se o sus esquilmos.

La población mexicana consume principalmente en su dieta básica maíz, frijol, trigo, y arroz; siendo el maíz el más importante en producción y consumo. Ya que su consumo excede en un 128% al que representa el frijol y el arroz juntos, y la eficiencia proteínica que aporta a través de las tortillas es de 69% más barata que las del trigo incorporada al pan.

En la actualidad el cultivo de esta gramínea cubre 6.5 millones de hectáreas de las cuales se obtiene una cosecha anual poco mayor a 12.4 millones de toneladas, (Delgado G. 1984). Esta producción, demanda un manejo adecuado de los granos para conservar su calidad, valor nutritivo y rendimiento industrial hasta el momento de ser consumidos.

Sin embargo, el aumento de la población es superior a su producción agrícola, provocándose la insuficiencia y escasez de los productos a nivel mundial; por lo que el hombre se ha preocupado y buscado las formas de incrementarlos y conservarlos. De esta manera han incrementado las áreas de cultivo, mejorando las semillas y técnicas de cultivo, así como también las bodegas para el almacenamiento y mejor conservación de los productos; en varios países incluso México.

Pero el aumento de la producción de estos productos no es suficiente para subsanar la escasez de alimento, debido a que existen agentes bióticos y abióticos que deterioran los granos; causando mermas considerables en el alimento destinado para el consumo humano, agudizándose aún más el problema del abastecimiento.

Miembros de la Organización para la Alimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas, FAO, estimaron que para 1982, el 10% de la cosecha anual mundial se perdía antes de su consumo; el monto ascendió a 169.5 millones de toneladas, mismas que hubieran sido suficientes para la alimentación de 847.5 millones de personas durante un año, lo que arrojan un detrimento económico de 33.9 millones de dólares U.S., (Ortiz C. 1985), sin embargo la magnitud de las mermas varían de país en país y de año con año; considerándose que en la India y en algunos países de América y Sur de África, las pérdidas son del orden del 30% de la cosecha anual de granos, y en algunas ocasiones pueden ser mayores, dependiendo de diversos factores; como son el cultivo y las condiciones climáticas que prevalezcan durante y después de las cosechas, (Moreno, 1985), y el tipo de almacenamiento.

En nuestro país, en 1984 la Dirección General de Economía Agrícola entonces, Secretaría de Agricultura y Ganadería, en colaboración con Almacenes Nacionales de Depósito y el Instituto de Biología de la UNAM, realizaron una encuesta preliminar para estimar las mermas en el maíz retenido por los productores para el consumo, encontrándose que las pérdidas eran del 30% por deficiencias en las prácticas de almacenamiento, (Moreno, 1984); que, en el medio rural son de diferentes maneras, como la conservación de la mazorca con hojas en su mayoría o sin ella, a granel y desgranado encostalado, en pieza destinadas para esto, como son las trojes, tapancos, cincalotes o simplemente en alguna parte de la casa habitación.

En 1983, el Programa Nacional de Alimentos, señaló mermas de alrededor del 10% de las cosechas por deficiencias en la infraestructura y en los servicios para la recepción, acondicionamiento, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de los granos. La importancia radica en que, de una producción de 12 millones de toneladas de maíz, 10% representa más de 50 mil millones de pesos en pérdidas en un solo tipo de grano (Moreno, 1985). Mientras que en zonas rurales, la SARH en 1984, señala que se pierden cerca de 35.8% de las cosechas (Delgado, 1984). Aunque, las estimaciones de las pérdidas en nuestro país no son muy precisas, si hacen notoria la magnitud del problema que existe en el manejo y conservación de granos y siendo más importante éste en las zonas rurales donde la carencia de buenos almacenes y medidas sanitarias adecuadas para el almacenaje,

son las que propician las infestaciones por insectos, hongos y roedores que dañan al grano.

Las principales causas de las pérdidas en cantidad y calidad de los granos y semillas son los insectos, hongos, ácaros, bacterias, aves, roedores y condiciones ambientales.

### IMPORTANCIA DE LOS INSECTOS DURANTE EL ALMACENAMIENTO

Los insectos tienen mucha importancia en la pérdida de granos y semillas almacenados; de acuerdo con un reporte de la FAO (1948), las pérdidas de granos destinados para la panificación alcanzaron cerca de 33 millones de toneladas, de las cuales se estimó que por lo menos el 50% de estas pérdidas se debían a los insectos. En los Estados Unidos, Cotton (1960) señaló que los insectos en granos almacenados y harinas causaban pérdidas de por lo menos 300 millones de dólares al año.

Otros autores ratifican que en nuestro país los agentes que causan mayor porcentaje de daño post-cosecha son los insectos; siendo el 26.7% de la cosecha anual rural (Delgado, 1984) y en algunas zonas puede ser hasta de 90%, (Lagunes *et. al.*, 1985).

Las pérdidas que ocasionan los insectos pueden ser de dos formas, aquellas en las cuales el daño es directo, es decir cuando causan destrucción y consumo del grano por los adultos y estadios larvarios con la consiguiente contaminación del grano con sus excrementos y cuerpos, lo que demerita considerablemente su calidad como alimento, su valor nutritivo, económico y el poder germinativo de las semillas. En forma indirecta, los insectos ocasionan un aumento de la temperatura y humedad durante el almacenamiento del grano, las cuales ayudan a la aparición y desarrollo de hongos y otros microorganismos que pueden producir enfermedades en el hombre y en otros animales.

En muchas partes del mundo especialmente en las regiones tropicales, el grano no se puede almacenar por largos períodos de tiempo, por la humedad

relativa del ambiente que favorece al ataque de los insectos, a menos que se encuentren debidamente protegidos. En el caso de México, las regiones costeras del país generalmente calidas y húmedas, permiten que la actividad destructora de los insectos se mantenga a través del año y en esta zona las mayores pérdidas se registran por esta causa. En la parte central de México donde se congrega la mayor parte de la población mexicana, el problema de los insectos que atacan los granos almacenados es tan severo como en los trópicos, por la cantidad de granos infestados que llegan de diferentes partes de la República e incluso del exterior y se almacenan en conjunto. Esto da oportunidad a que la población de insectos se mantenga constante en los almacenes y constituya un peligro real para el grano almacenado, (McGregor, 1979).

En la actualidad, se reconocen cerca de 100 especies de insectos que atacan los productos almacenados en todo el mundo, de los cuales en México se encuentran 25 especies de insectos que atacan a estos productos, de los cuales, 15 se comportan como plagas primarias y el resto como secundarias; afortunadamente no todas tienen la misma capacidad destructiva, (Mills, 1979).

Los insectos asociados a los granos almacenados pertenecen principalmente a cinco órdenes, de los cuales, los más importantes son los coleópteros y los lepidópteros, los tres órdenes restantes son los himenópteros, dípteros y hemípteros.

Específicamente los insectos que se consideran plaga del maíz almacenado son: *Sitophilus zeamais* (L), *Sitophilus oryzae* (L), *Sitophilus granarius* (L), *Prostephanus truncatus* (Horn), *Sitotroga cerealella* (Oliver), *Plodia interpunctella* (Hübner) entre otros. Los cuales a nivel local tienen diferentes comportamientos en el daño que ocasionan, sobresaliendo en muchas ocasiones una más que las otras.

El número de especies de insectos que dañan los granos almacenados está directamente relacionado con la disponibilidad del agua, la cual en los granos y cereales es relativamente escasa. Los insectos asociados con los granos almacenados al igual que los demás insectos obtienen el agua de los tejidos circundantes, de tal manera que si la humedad de los granos es

de 13 o 14%, muchas especies se verán favorecidas en su desarrollo, utilizando el agua adicional de los granos para la respiración. Al ser escasa la cantidad de agua, los insectos retardan la evaporación, gracias a su exoesqueleto cubierto con una capa de cera, utilizando al máximo la cantidad de agua disponible, expulsando la mínima cantidad en sus excrementos por la parte posterior del intestino. Cuando el grano tiene entre el 10 y 11% de humedad, el insecto no puede obtener la cantidad necesaria de agua para su desarrollo por lo que se ve limitado y por lo tanto el daño disminuye, (Mills, 1979).

## MÉTODOS DE CONTROL

En la actualidad se conocen cinco métodos de control de insectos de granos almacenados: medidas higiénicas, métodos físico-mecánicos, químicos, biológicos y legislativos; de los cuales el más utilizado es el de los productos químicos por su efectividad y rápida acción para eliminar todo tipo de insectos, sin embargo su uso representa un alto riesgo para todos los seres vivos que consumen los productos que fueron tratados químicamente; por los efectos residuales que presentan y el alto poder acumulativo que tienen en los organismos.

Es por ésto que se han venido buscando otros métodos alternativos para controlar estas plagas como la búsqueda de métodos de control biológico, se ha incrementado de manera considerable en los países más avanzados. Sin embargo en lo que se refiere a plagas de insectos de granos almacenados, la investigación ha estado básicamente encaminada a mejorar las condiciones de almacenamiento o bien el diseño de almacenes que aseguren un mejor éxito en el almacenamiento.

En la actualidad se están experimentando nuevos y más eficientes métodos de combate, siendo uno de ellos la búsqueda de variedades resistentes, es decir, encontrar variedades que sean difícilmente atacadas por los insectos, y que además tengan un alto valor nutritivo.

Diferentes autores han querido determinar cuales son las causas específicas que hacen que una variedad sea más resistente que la otra, encontrando que en la mayoría de los casos que la dureza del grano es el carácter más importante en la resistencia de una variedad, y su efecto es principalmente dificultar la oviposición, (Russel *et. al.*, 1962).

Además de este factor, se han encontrado muchos otros factores que influyen en la resistencia del maíz, siendo de gran importancia el contenido de proteínas que contengan los granos, esto es, el contenido de lisina y triptofano. Otros factores importantes son el contenido de grasas y almidón, así como el tamaño y el color de los granos, aunque estos caracteres no tienen los mismos efectos en los diferentes insectos que atacan a los granos almacenados.

Este método de control de insectos con variedades resistentes tiene algunas ventajas sobre las demás, principalmente por que las plagas desarrollan poca resistencia en contra de sus enemigos naturales, son selectivas y siempre existirá un factor de regulación de las poblaciones, además de que no dejan residuos contaminantes, siendo una desventaja que su resistencia es específica.

Otros tipos de métodos de combate, es el uso de radiaciones gama producidas por una fuente de cobalto-60 (Ramírez, 1981), uso de rayos laser (Ramos-Elorduy, *et.al.*, 1980) y el uso de electrones de alta velocidad, métodos que aún se encuentran en experimentación y son muy prometedores.

Durante los últimos años, Lagunes, (1985) en la Universidad de Chapingo ha venido buscando medidas alternativas, para disminuir el uso de insecticidas por medio de plantas y materiales inertes, que tengan la propiedad de disminuir las poblaciones de insectos, en el caso de los granos almacenados ha encontrado que la cal y ceniza combinado con el grano reduce las poblaciones y por lo tanto las pérdidas.

## CARACTERISTICAS E IMPORTANCIA DE

### *Prostephanus truncatus* (Horn)

Esta especie pertenece a la familia Bostrichidae del orden Coleóptera, es una de las más pequeñas en cuanto a número de especies pero se encuentra ampliamente distribuida en el mundo; la familia se caracteriza por tener el cuerpo en forma cilíndrica y alargada, liso o rugoso, esculpido y a veces cubierto de pelos de color rojizo oscuro o negro, el tamaño varía de 0.2 a 5 mm, la cabeza pequeña escondida por el protórax y no visible en vista dorsal; aparato bucal bien desarrollado, antenas de 8 a 10 segmentos con mazo de 3 a 4 segmentos; pronoto grande mas o menos cuadrado, liso, rugoso provisto de tubérculos; patas con fórmula tarsal 5-5-5; tibia con espolón apical simple; élitros lisos o esculpidos, con márgen posterior inclinado y dentado; abdomen con cinco segmentos visibles por el vientre. Larvas escarabeiformes, patas torácicas de 4 segmentos y el abdomen de 10 segmentos. Los géneros mas importantes son *Amphicerus* Le Conte, *Bostrichus* Geoffroy, *Dinapate* (Horn), *Dinoderus scobicia* Lesne, *Prostephanus* Lesne y *Stephanopachys waterhouse*. Una de las especies mas pequeñas es *Rhizopertha dominica* (Fab) de 3 a 4 mm de longitud, mientras que una de las mas grandes es el barrenador de la palma de California, *Dinapate wrighte* de 30 a 55 mm de longitud y de 14 a 20 mm de diámetro.

Las especies mas importantes que atacan los granos almacenados son *Prostephanus truncatus* (Horn) y *Rhizopertha dominica* (Fab.)

El género *Prostephanus* fue descrito originalmente por Horn en 1878 como *Dinoderus truncatus*, pero Lesne en 1897 haciendo una revisión de la familia ubica a la especie dentro del género *Prostephanus* que presenta cuerpo alargado de 3 a 4 mm de longitud, cilíndrico y de color oscuro. La cabeza encorvada y casi cubierta por el protorax claramente distinguible por delante. Las antenas presentan 10 segmentos, donde el funículo antenal es delgado, ornamentado con largas cerdas en el borde interno, y los tres últimos son clavas terminales muy pronunciadas. En la parte anterior del pronoto lleva una hilera de dientes. El protórax en forma ojival dirigido hacia adelante. Los élitros son aplanados y truncados, en la parte posterior presenta dos carinas con tubérculos, muy pronunciadas las cuales junto con

la parte truncada de los élitros, son estructuras importantes para la separación de este género de otros bostríquidos similares.

*Prostephanus truncatus* (Horn) es conocido como " el barrenador mayor de los granos ", se ha reportado invadiendo diferentes áreas del mundo, atacando principalmente al maíz, en mazorca, y almacenado, aunque, originalmente fue reportado invadiendo raíces y tubérculos (Lesne, 1898) por lo que se considera que ha adquirido estos hábitos recientemente.

### DISTRIBUCION GEOGRAFICA

Es considerado como una plaga de maíz en zonas tropicales en altitudes de 2,249 mts., a diferentes temperaturas, (Hodges., 1982); se ha reportado en Florida y otros puntos en el extremo Sur de los Estados Unidos (USA 1931), desde el Estado de California hasta Texas y el distrito de Columbia, sin causar graves daños en este último, (Cotton., 1961), también se encuentra en México, Guatemala, Nicaragua y otros lugares de Centro América, (Ramírez., 1960); Norte de Sud América y Sur de los Estados Unidos, (Calderón y Donahaye., 1962); Vancouver, Canada (Hatch., 1962); Iraq, (Al Sousei *et.al.* 1970), en Africa se ha reportado causando graves daños en Tobora región de Tanzania (Golob y Hodges., 1982); en el distrito de Kahoma cercano a Shinyanga, en Mwanzay región de Morogogo en Kili-manjaro y la región Tanga en Teveta al Suroeste de Kenya, (Golob., 1984) y finalmente en Togo, (Krall., 1984).

### BIOLOGIA Y COMPORTAMIENTO

*Prostephanus truncatus* sólo ataca a los granos de maíz en condiciones naturales, es decir que no ataca otros cereales, sin embargo se ha encontrado invadiendo otros productos de importancia económica en condiciones de laboratorio pero sin éxito, (Shires.,1977 y Donahaye., 1964). El daño causado en el maíz empieza en el campo y se continúa en los almacenes; en México se ha observado que las infestaciones en el campo por este coleóptero empiezan en las últimas semanas del mes de septiembre y principios de octubre, que es cuando la disponibilidad del alimento dentro del almacén disminuye, (Aguilera., González y Sánchez., 1986).

Los adultos hacen túneles en el grano y se alimentan de él, ovipositando dentro de ellos, llegando a ovipositar de 50 a 600 huevecillos en el grano dependiendo de la presentación en que se encuentre, mazorca con hojas, sin ellas o granel, teniendo una mayor preferencia por la mazorca (Mill., 1979; Shires., 1982 y Hodges., 1984).

Las hembras presentan un período de preoviposición de 5 a 10 días después de la copulación, poniendo el mayor número de huevecillos entre los 15 y 20 días después, aunque algunas hembras continúan ovipositando por 70 a 80 días más.

Dentro del maíz es muy común encontrar a *Prostephanus truncatus* dañando unos cuantos granos mientras que los demás permanecen intactos (Hodges., 1984) por lo que se considera que el daño que causan es de tipo intensivo (Ramírez comunicación personal), que al parecer está relacionado con la secreción de una feromona llamada truncal (Hodges., 1985).

Las larvas se desarrollan dentro del grano, continuando con los túneles iniciados por los adultos, dejando al final de su desarrollo solamente la testa, reduciendo el grano a polvo; llegando a encontrarse de 1 a 8 larvas en un solo grano. Bell y Watters (1982), determinaron que en el estado de larva se pueden diferenciar tres estadios, de acuerdo con la amplitud de la cápsula cefálica y directamente relacionada con el tiempo, de tal manera que el primer estadio es de 4 a 5 días después de el nacimiento, estimando que el segundo puede durar de 5 a 6 días y el tercero de 6 a 7 días con lo que se sugiere que el estado larvario dura 18 días o menos a 30° C y 70% de humedad relativa (h.r.).

Las pupas no se alimentan y se mantienen dentro de la harina producida por los estadios anteriores; en este período es posible distinguir a las hembras de los machos, debido a que en la porción ventral del abdomen, en el antepenúltimo segmento las hembras tienen 2 áreas grandes lisas y redondeadas, además de que se pueden observar dos o más segmentos a cada lado, y uno o dos en la parte media (Bell y Watters., 1982). En los adultos la diferenciación de sexos se hace por medio de los palpos ciliados (Shires y McCarthy., 1976).

Shires (1980) determinó los tiempos promedio de duración para los estadios de huevo larva y pupa a 30° C y 70% de h.r. siendo de 4.9, 25.4 y 5.3 días respectivamente. Sin embargo Bell y Watters (1982) dicen que el ciclo de vida completo se desarrolla más rápidamente a 32° C y 70-80% de h.r. con una duración de 45 días, agregando que los estadios inmaduros tienen una menor mortalidad a 22° C que a altas temperaturas.

## OBJETIVOS

El propósito de este trabajo es determinar si existían diferencias en el daño causado por *Prostephanus truncatus*, al maíz por la forma o presentación en la que se encuentre éste, tomando como base los tipos de almacenamiento tradicionales en el medio rural que son mazorca con totomoxtle, sin totomoxtle, granel y desgranado encostalado.

La presentación en mazorca es considerada por diferentes autores como la más susceptible, por lo que se planteó darle un mayor énfasis a esta presentación evaluando los sitios iniciales de barrenación, agregando la presentación en olote debido a que en ensayos anteriores se observó que la base de éste era severamente dañado.

Otro aspecto que se plantea, es observar la conducta de agregación de *Prostephanus truncatus* en el maíz desgranado encostalado, porque se tiene un aislamiento entre un costal y otro y puede ser fácilmente detectada con el número de granos dañados en cada uno de ellos.

## METODO

### MATERIAL

Se utilizaron dos razas y dos variedades de maíz que son; X-nuc'nal blanco, X-tup'nal blanco, PR-8321 y Pool 26 respectivamente. Las primeras fueron cosechadas el mes de octubre de 1984 en el rancho las Dicitas en el Estado de Yucatán y las dos últimas en 1985 en la estación experimental del CIMMYT de Poza Rica Veracruz.

La raza X-nuc'nal blanco es de grano ancho y un poco opaco, X-tup'nal blanco es menos ancho que el anterior y su coloración varía entre blanco, amarillo y naranja. Las variedades son conocidas como tuxpeño blanco y amarillo, son variedades mejoradas con alto contenido de proteínas, la variedad PR-8321 es de color blanco, mientras que Pool 26 es amarilla y el grano de ambas es ancho, grueso y opaco.

El material traído del campo fue refrigerado hasta 20 días antes de iniciarse las pruebas para evitar la posibilidad de que emergieran algunos huevecillos o larvas de especies de insectos que estuvieran dentro o sobre el grano y que interfirieran en el desarrollo de *Prostephanus truncatus*.

### COLONIAS DE *Prostephanus truncatus*

Con el fin de tener un mayor número de insectos para las infestaciones se hicieron cultivos de *Prostephanus truncatus* en frascos de vidrio de 850 ml. de capacidad y con tapas perforadas que tienen una malla de alambre de 40 x 40 " y papel filtro, para que exista intercambio de aire con el medio y a su vez otros insectos o ácaros no puedan entrar. Los cultivos se hicieron de harina de maíz y trigo; 75% de la primera y 25% de la segunda más un gramo de germen de trigo, por cada 250 g. de cultivo preparado, comprimiéndolo dentro del frasco. Estos se mantuvieron en una solución saturada de cloruro de sodio para mantener la humedad relativa de 70-75% dentro de una caja de polietileno, de 48 x 23 x 13 cm. tapada herméticamente; estas cajas contenían 9 frascos con 100 g. de medio de cultivo y 40 *Prostephanus truncatus* adultos las cuales se introdujeron en una cámara de cría en donde

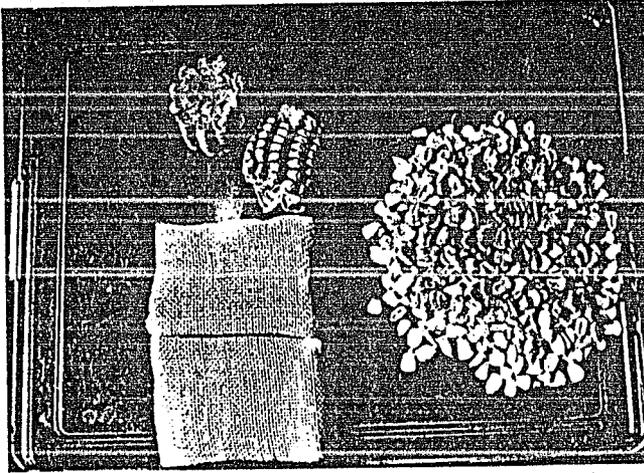
la temperatura se mantiene a  $30 \pm 2^\circ \text{C}$  por medio de un termostato.

Estas condiciones se mantuvieron durante 12 días para que las hembras ovipositaran y después de este tiempo fueron retirados todos los adultos, dejando nuevamente los medios de cultivo en las mismas condiciones, hasta el momento de la emergencia de nuevos individuos adultos, pasados 20 días de la aparición de éstos, fueron sacados todos del medio harinoso y sexados por medio de los palpos clipeales.

Cuando los adultos empezaron a emerger se determinó la humedad del grano por medio del método de secado de estufa, que consiste en: tomar una pequeña muestra del grano que se va a utilizar y ponerlo en una cajita de aluminio previamente pesada en la balanza analítica, pesando nuevamente el grano y la caja para obtener un segundo peso, después se dejaron durante 72 horas a una temperatura constante de  $103^\circ \text{C}$ , en una estufa con corriente de aire forzado, volviendo a pesarse para obtener la diferencia entre el peso inicial y el final del grano, obteniendo así el contenido de humedad del grano. El cual se uniformizó a  $11.6 \pm 1\%$  para los cuatro diferentes tipos de maíz.

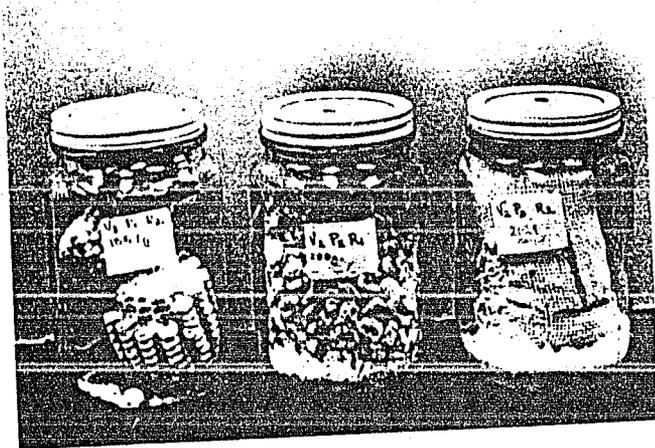
A cada uno de los tipos de maíz se les dió tres presentaciones diferentes, que son: mazorca en trozos (por el tamaño de las mazorcas que no alcanzaban dentro de los frascos de vidrio), granel y desgranado encostalado, para realizar las pruebas de preferencia entre las mismas variedades de maíz pero en diferente presentación, (fotografía 1). Para la presentación encostalado y granel se utilizaron 200 g. de maíz siendo en el primer caso dividido en dos costales de  $10 \times 4.5$  cm. con 100 g. de grano cada uno y hecho de tela de algodón semejante a la tela de fibra que se utiliza para el encostalado de los granos. Los granos utilizados en la presentación en mazorca se redujo de acuerdo con el volumen que ocupaban éstos en los frascos, siendo en promedio de 142 g. para la raza 1, X-nuc'nal blanco, de 149 g. para la raza 2, X-tup'nal blanco, 156 g. en la variedad 1 PR-8321 y 120 g. en la variedad 2, POOL-26, para la presentación en mazorca.

Fotografía 1: presentaciones evaluadas del Pool-26.

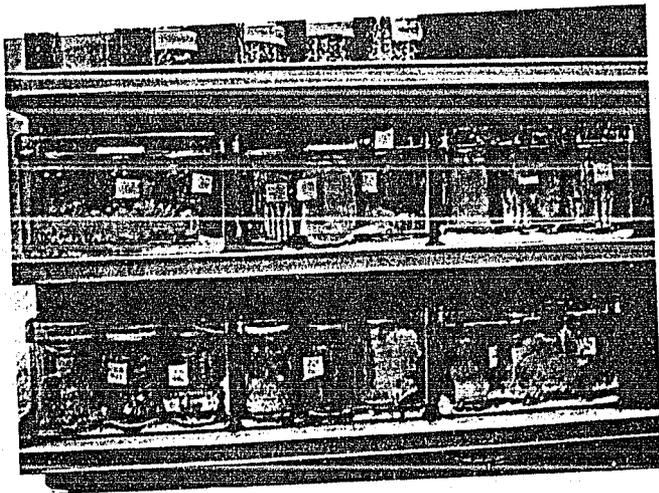


Cada una de estas cantidades de grano fueron repetidas tres veces y colocada en frascos iguales a los que se utilizaron para hacer los medios de cultivo los cuales fueron etiquetados con la variedad, presentación y número de repetición que contenían, (fotografía No 2) a los que se le agregaron 20 insectos adultos 10 hembras y 10 machos; colocando estos frascos en 6 cajas de polietileno iguales a las que se utilizaron para los medios de cultivo y distribuidos al azar, manteniéndolas en la cámara de cría, (fotografía No 3) haciendo revisiones periódicas cada 7 días durante 56 días, para evaluar el efecto causado por *Prostephanus truncatus* en cada uno de los tiempos.

Fotografía No. 2. Tratamientos evaluados.



Fotografía No. 3 Se utilizaron cajas de polietileno para aislar las unidades experimentales de posible ataque de ácaros.



## MODELO ESTADISTICO UTILIZADO

El método estadístico que se utilizó fue el de parcelas sub-divididas distribuidas completamente al azar debido a que tenemos tres factores diferentes que son tratamientos, variedades de maíz y tiempo y al azar, por que se trata de animales, y a pesar de que el trabajo se realizó bajo condiciones controladas, de temperatura y humedad, estos tienen diferentes comportamientos individuales.

Se realizaron estos análisis para las siguientes variables que son: granos dañados, gramos de grano dañado y gramos de polvo o desecho producido por *P. truncatus*, para poder determinar los efectos que tuvieron los tres factores a evaluar y sus respectivas interacciones. Terminados estos análisis se utilizó la prueba de Duncan para la separación de medias y ver entre que tiempos, tratamientos y variedades se presentaban las diferencias. Se hicieron gráficas de los promedios de cada una de las variables por variedad para poder observar más claramente los efectos del tiempo sobre los tratamientos, así como también de la distribución de *P. truncatus* en cada uno de los costales para representar el efecto de agregación o daño intensivo que presentan estos insectos.

En el análisis de parcelas subdivididas, las variables independientes se analizaron de forma aislada según los objetivos planteados así como también las interacciones de estas, por lo que la parcela grande o más importante para este trabajo fue tratamientos, seguido por las variedades y finalmente el tiempo, puesto que estos fueron los objetivos planteados.

Para las presentaciones a granel, desgranado encostalado y mazorca se tomaron en cuenta el número de granos dañados, gramos de polvo producido, natalidad y mortalidad en cada uno de los tiempos, para evaluar la preferencia en cada una de las presentaciones; se observó, además en las mazorcas cuales son los sitios preferenciales de penetración del insecto.

En un principio se planteó evaluar la mortalidad, número de larvas, pupas y adultos que emergían en cada uno de los tiempos, pero el contarlos significaba romper un gran número de granos favoreciendo un mayor daño por lo que únicamente se evaluaron los que al tamizar el grano se encontraban fuera de éste. La mortalidad fue evaluada en todas las presentaciones

debido a la inmovilidad del insecto y que este se encontraba afuera de el grano.

## RESULTADOS

En la tabla No.1 se muestra un resumen de los valores de F calculada para cada una de las fuentes de variación obtenidas en el análisis de parcelas sub divididas, (ver análisis completos en el anexo 2) representando el grado de significatividad con asteriscos, \* = 0.05 \*\* = 0.1. En cada una de ellas tenemos, además los coeficientes de variación; en granos dañados fue de 10.19%, 7.49% en granos dañados y 27.74% en producción de desechos o polvo. Como se mencionó en el método el número de insectos vivos y muertos que se contaron fueron los que al momento de la revisión se encontraban fuera del grano, lo que hace que en las repeticiones exista variación y por lo tanto el coeficiente de variación sea muy alto, sin embargo, se tomaron en cuenta para poder hacer un análisis global de lo que sucedió durante la experimentación.

Las 5 variables dependientes que se evaluarón durante la experimentación son número de insectos vivos y muertos, granos dañados, gramos de grano consumido y gramos de polvo producido por *P.truncatus* para las tres formas de almacenamiento que son granel, desgranado y desgranado encostado y mazorca (trozos). En esta tabla podemos ver que existen diferencias entre las tres variables independientes que son tratamientos o formas de almacenamiento, variedades y tiempo. Siendo la mas importante el tiempo con valores de 132.54 en insectos vivos, 2504.9 en granos dañados, 2683.60 en granos dañados 455.9 en gramos de polvo producido los cuales son altamente significativos al 0.0001% así como también los tratamientos, que es donde se presenta el valor mas alto de significancia de 5202.7 en la cantidad de granos dañados, tambien podemos ver que las interacciones de estos dos factores son muy importantes, así como también la variedad.

## PRUEBAS DE DUNCAN

Después de obtener el grado de significatividad para cada uno de los factores y sus interacciones en el análisis de parcelas subdivididas obtuvimos la prueba de separación de medias de Duncan para cada una de ellas. En donde la letra "A" ,"a" es el valor mas alto el cual se diferencia de los

demias valores con el pronedio mínimo que puede haber entre las variables dependientes y se señala con el cambio de letra progresivamente; en el caso de las interacciones las letras mayúsculas corresponden a la variable que se colocó horizontalmente, mientras que las minúsculas son las verticales.

**TABLA 1. RESUMEN DE F CALCULADAS EN LOS ANÁLISIS DE PARCELAS SUBDIVIDIDAS.**

FUENTES DE VARIACION	GL	INSECTOS VIVOS	INSECTOS MUERTOS	GRANOS DAÑADOS	GRAMOS DAÑADOS	GRAMOS POLVO
REP	2	0.74	28.9**	4.26	6.50	10.13**
TRAT	2	71.56**	216.34**	5202.7**	0.75	718.79**
REP*TRAT	4	3.37*	14.58**	8.48**	0.70	8.75**
VAR	3	1.56	16.78**	118.01**	176.75**	8.36**
TRAT*VAR	6	4.60**	26.86**	58.07**	41.08**	13.05
REP*TRAT*VAR	18	1.63*	17.13**	4.21**	2.62**	6.20*
TIEMPO	7	132.54**	41.31**	2504.9**	2683.60**	455.9**
REP*TIEMPO	14	1.60	1.4	1.03	1.01	1.91*
TRAT*TIEMPO	14	19.43**	5.2**	357.8**	2.42*	67.66**
REP*TRAT*TIEMPO	28	1.83	1.4	1.8	0.99	0.98
VAR*TIEMPO	21	0.99	1.3	20.8**	29.42**	3.29
TRAT*VAR*TIEMPO	42	2.13	1.4	17.3	16.18	1.67
C.V				10.19%	7.49%	27.74%

\* 0.05 \*\* 0.1

En la tabla No. 2 tenemos un resumen de los tratamientos y las variables dependientes en donde podemos observar que el número de insectos vivos, muertos granos dañados y gramos de polvo producido por *P. truncatus* es significativa para los tres tratamientos; en donde la mazorca es la menos dañada tiene (12.5C) menor número de insectos vivos y mayor número de muertos (A 6.7) y por lo tanto menor daño (C 12.7) y cantidad de polvo producido (C 0.74), en tanto que en la presentación a granel sucede todo lo contrario

**TABLA 2. NIVELES DE SIGNIFICANCIA ENTRE TRATAMIENTOS.**

VARIABLES TRATAMIENTOS	INSECTOS VIVOS	INSECTOS MUERTOS	GRANOS DAÑADOS	GRAMOS DAÑADOS	GRAMOS POLVO
GRANEL	A 32.8	C1.7	A162.0	A38.6	A8.0
ENCOSTALADO	B 26.0	B2.2	B148.9	A38.2	B5.4
MAZORCA	C 12.3	A6.7	C12.7	.	C0.7

En la tabla No. 3 se resume la prueba de Duncan para las raza y las variables. En las cuales observamos que en todas las variedades el Número de insectos vivos es similar, en insectos muertos en la variedad criolla X-nuc'nal blanco fue menor 2.7 C y mayor en el POOL-26, con 4.8A en tanto que en X-tup'nal blanco y PR-8321 la mortalidades semejante. En cantidad de grano dañado las 2 variedades criollas tienen mayor número de granos dañados y el POOL-26 es el menos afectado. Esto considero que se relaciona con el tamaño del grano que es mas grande en esta variedad en gramos de grano dañado la variedad PR-8321 y X-tup'nal blanco tiene la menor cantidad, que se correlaciona directamente con la cantidad de insectos muertos; sin embargo tenemos que el POOL-26 es el mas dañado en cuanto a gramos y producción de polvo lo que no es lógico por la alta mortalidad que presenta, esto puede deberse al tipo de maíz que es duro opaco y con un alto contenido de proteínas, lo que provoca que algunos insectos mueran tratando de consumir el grano, pero los que logran hacerlo consumen más este tipo de maíz. Podemos concluir que la variedad menos afectada por *P truncatus* fue la PR-8321 puesto que tuvo una mortalidad de 3.3 y 98.7 granos dañados que es intermedia entre las otras variedades, pero en gramos de grano y polvo producido que es el daño total fue la menos afectada.

**TABLA 3. NIVELES DE SIGNIFICANCIA ENTRE VARIEDADES**

VARIABLES TRATAMIENTOS	INSECTOS VIVOS	INSECTOS MUERTOS	GRANOS DAÑADOS	GRAMOS DAÑADOS	GRAMOS POLVO
X-nuc'nal blanco	A 26.2	C 2.7	A 120.9	B 39.0	AB 4.8
X-tup'nal blanco	A 23.8	B 3.4	A 121.7	C 34.1	B 4.7
PR-8321	A 22.3	B 3.3	B 98.7	C 34.4	C 4.2
Pool 26	A 22.6	A 4.8	C 94.7	A 46.0	A 5.3

En la tabla No.4 podemos observar el comportamiento de las variables en el tiempo; la cantidad de insectos se incrementó y se observa que el ciclo de vida de *P truncatus*; durante los primeros 35 días se mantiene constante y a los 42 días aumenta lo que corresponde a la primera generación, siendo mayor el número de insectos a los 49 días lo que es completamente lógico, ya que la población se va incrementando por lo tanto hubo mayor competencia y mortalidad la cual, se incrementa siete días después del aumento de la población con A 6.4 aunque no es tan alta como la natalidad y el aumento de la población tiene como consecuencia directa mayor daño 285.0 A granos dañados, 94.6 A gramos dañados y 14.4 A gramos de polvo producido.

En los niveles de significancia o pruebas de Duncan vimos que el tratamiento en mazorca es el mas resistente o el menos dañado, y que la variedad PR-8321 es la menos afectada y que entre mayor tiempo pase mayor cantidad de insectos vivos y por lo tanto de daño.

**TABLA 4. NIVELES DE SIGNIFICANCIA ENTRE TIEMPOS.**

DÍAS OBSERVACIÓN	INSECTOS VIVOS	INSECTOS MUERTOS	GRANOS DAÑADOS	GRAMOS DAÑADOS	GRAMOS POLVO
7	C 9.7	F 0.3	H16.0	I17.2	G0.5
14	C 7.8	E 1.8	G28.5	G12.0	GF0.8
21	C 7.5	DE 2.7	F51.1	F20.0	F1.3
28	C 6.8	DC 3.5	E67.8	E24.9	E 2.7
35	C 7.4	C 3.9	D92.0	D32.2	D 4.1
42	B 34.2	C 4.3	C133.1	C45.2	C 5.8
49	A 59.5	B 5.5	B212.5	B70.9	B 9.0
56	A 56.9	A 6.4	A285.0	A94.6	A14.4

**PRUEBAS DE DUNCAN EN LAS INTERACCIONES  
NUMERO DE INSECTOS MUERTOS**

En la tabla No.1 observamos que existe significatividad en la interacción de tratamientos por tiempo, en el número de insectos muertos con 19.43 en la 'F' calculada la cual se representa en la tabla No. 5 en donde se muestra el grado de significancia en esta interacción; De esta manera podemos observar que a mayor tiempo mayor número de insectos muertos, que son estadísticamente diferentes en todos los tiempos y presentaciones en donde la mazorca hubo mayor mortalidad "a", en tanto que a granal fue mas baja "c".

**TABLA 5.- EFECTOS DE MORTALIDAD DE *P truncatus* EN LA INTERACCION DE TRATAMIENTOS POR TIEMPO**

DIAS TRATAMIENTOS	7	14	21	28	35	42	49	56	X
GRANEL	0.0Ec	0.6Db	0.9Cc	1.6Cc	1.7Bc	2.3Bc	2.6Bc	4.5Ab	1.8c
ENCOSTALADO	0.2Eb	0.6Db	1.2Db	2.2Cb	2.8Cb	3.2Bb	4.1Ab	3.4Bc	2.2b
MAZORCA	0.7Ea	4.5Da	6.1CDa	6.7Ca	7.2Ca	7.6Ca	9.8Ba	11.3Aa	6.7a
X	0.3F	1.9E	2.7DE	3.5CD	3.9C	4.4C	5.5B	6.4A	.

En la tabla No.1 no indica que si hay significatividad para las interacciones de tratamientos por variedad en número de insectos muertos con 26.86\*\* y en la tabla No.6 podemos observar que tratamientos y variedades son significativas . Tenemos que el tratamiento a granel y encostalado fue muy similar en todas las variedades siendo X-nuc'nal la que presentó menor número de insectos muertos con 1.25C'Bb en la interacción. En el encostalado la variedad POOL-26 con 1.37 Bc y la mayor mortalidad se presento en en el pool-26 con 10.71 Aa y en promedio la mazorca presentó mayor mortalidad con 6.7 a y la variedad en la que fue mas alta el pool 26 con 10.7 Aa, en la interacción y en promedio con 4.8A.

**TABLA 6.-EFECTOS DE MORTALIDAD DE *P truncatus* EN LA INTERACCION DE TRATAMIENTOS POR VARIEDAD.**

VARIEDADES TRATAMIENTOS	X-NUC'NAL	X-TUP'NAL	PR-8321	POOL-26	X
GRANEL	1.25C'Bb	1.88Bb	1.62Bc	2.37Ab	1.8c
ENCOSTALADO	3.00Aa	1.42Bb	3.12Ab	1.37Bc	2.2b
MAZORCA	3.92Da	7.12Ba	5.25Ca	10.71Aa	6.7a
X	2.7C	3.5B	3.3B	4.8A	3.6

## INSECTOS VIVOS

En la tabla no.1 se observó que existía significatividad en la interacción de tratamientos por variedad con 4.60 \*\* y en la tabla no. 7 vemos que el pool-26 que fue el que tuvo mayor número de insectos vivos en la presentación a granel, con 37.5Aa, X-nuc'nal blanco en encostalado con 35.2 Aa y en mazorca, la variedad PR-8321 con 15.Aa, la presentación en granel fue la que presentó mayor número de insectos vivos (32.8 a) y la mazorca el menor (12.3 c). En este caso la variedad no es significativa, *P truncatus* se comporta igual en todas las variedades en promedio.

**TABLA 7.-INSECTOS VIVOS EN LA INTERACCION DE TRATAMIENTOS\*VARIEDAD.**

VARIEDADES TRATAMIENTO	X-NUC'NAL	X-TUP'NAL	PR-8321	POOL-26	X
GRANEL	31.9Ba	30.2Ba	31.5Ba	37.5Aa	32.8a
ENCOSTALADO	35.2Aa	26.6Bb	20.6Cb	21.7Cb	26.0b
MAZORCA	11.5Ab	14.5Ac	15.0Ac	8.4Bc	12.3c
X	26.2A	23.8A	22.3A	22.6A	.

En la tabla No 8 se exponen las interacciones de tratamientos y tiempo en número de insectos vivos; entre los tratamientos durante los primeros 35 días no existe variación (letra a) y a los 42 días en adelante se observan diferencias entre los tratamientos, siendo la la presentación a granel la que presenta mayor número de insectos vivos 90.1Aa a los 49 días, que corresponde a la primera generación; en el encostalado sucede lo mismo a los 49 días aunque con menor número, siendo para la mazorca el valor mas alto hasta los 56 días. En resumen el grano a granel fue en el que se desarrollaron mayor número de insectos.

**TABLA 8.-EFECTOS DE INSECTOS VIVOS EN LA INTERACCION DE TRATAMIENTOS POR TIEMPO.**

DIAS TRATAMIENTOS	7	14	21	28	35	42	49	56	X
GRANEL	8.8Db	7.8Da	7.7Da	7.4Da	7.5Da	50.1Ca	90.1Aa	82.2Ba	32.8a
ENCOSTALADO	8.3Db	7.3Da	6.9Dfa	6.1Da	8.2Da	43.7Cb	64.7Ab	63.2Bb	26.0b
MAZORCA	12.2Ba	8.1Ba	7.8Ba	7.2Ba	6.7Cb	8.9Bc	23.7Ac	25.3Ac	12.4c
X	9.8C'	7.9C'	7.5C'	7.4C'	34.2B	59.5A	56.9A	23.7	.

### GRANOS DAÑADOS

En la tabla no.1 se pudo ver que la interacción de tratamientos por variedad en número de granos dañados es significativa al 0.01% con 58.07, en esta tabla podemos ver que X-nuc'nal blanco fue la que presentó mayor número de granos en, encostalado, aunque el promedio las dos variedades criollas tienen número si milar de granos dañados, sin embargo no podemos asegurar que sea la mas dañada cuantitativamente, pero si cualitativamente, puesto que el grano en las variedades criollas es mas pequeño que en las mejoradas.

**TABLA 9.-EFECTOS DE CANTIDAD DE GRANOS DAÑADOS EN LA INTERACCION DE TRATAMIENTOS POR VARIEDAD.**

VARIEDADES TRATAMIENTOS	X-NUC'NAL	X-TUP'NAL	PR-8321	POOL-26	X
GRANEL	174.4Aa	159.9Bb	152.6Cc	161.4Bb	162.0a
ENCOSTALADO	177.2Aa	175.4Bb	111.3Dd	132.0Cc	149.0b
MAZORCA	114Cc	16.9Bb	20.1Aa	2.9Dd	12.8c
X	121.8A	121.0A	98.8B	94.8 C'	.

TABLA 10.- Al analizar los efectos de la Variedad en el tiempo en número de granos dañados: a mayor tiempo mayor número de granos dañados siendo

en el grano suelto donde hay mayor daño con 393.6Aa a los 56 días así como también en el promedio, lo que corresponde a mayor número de insectos vivos y menor mortalidad, y a pesar de que en todos los momentos de revisión las diferencias son significativas se puede apreciar que el daño se incrementa de los 28 a 35 días, cuando las larvas están en crecimiento, y a los 42 días este daño es mayor. Esto también se puede ver en los promedios de daño evaluados y en la gráfica no.1,(anexo)

**TABLA 10.-EFECTOS EN EL NUMERO DE GRANOS DAÑADOS EN LA INTERACION DE VARIEDAD POR TIEMPO.**

DÍAS TRATAMIENTOS	7	14	21	28	35	42	49	56	X
GRANEL	26.6Ca	43.2Fa	77.2Ea	101.5Da	139.5Ca	195.9Ba	193.6Ba	393.6Aa	182.0a
ENCOSTALADO	20.1Hb	39.8Gb	71.7Fb	94.8Eb	124.8Db	180.3Cb	288.9Bb	371.0Ab	148.9b
MAZORCA	1.25Gc	2.5Fc	4.5Ec	7.0Dc	11.7Cc	23.5Bc	29.5Ac	25.4Ac	12.8c
X	16.0H	28.5G	51.2F	67.8E	92.0D	133.1C	212.5B	285.0A	.

**GRAMOS DE GRANO DAÑADO.**

TABLA 11 .- Cada una de las variedades se comporta de manera diferente, en cada uno de los tratamientos y es el pool- 26 en granel con 47.8Aa la más dañada aunque no existe diferencias significativas en el promedio con el encostalado y la más resistente el PR-8321 con 31.4Db en el encostalado.

**TABLA 11.-GRAMOS DAÑADOS EN LA INTERACCION DE TRATAMIENTOS POR VARIEDAD.**

VARIEDADES TRATAMIENTOS	X-NUC'NAL	X-TUP'NAL	PR-8321	POOL 26	X
GRANEL	36.5Cb	32.5Db	37.5Ba	47.8Aa	38.6a
ENCOSTALADO	41.8Ba	35.7Ca	31.4Db	44.2Ab	38.2a
X	39.0B	34.5C	34.2C	46.0A	.

En las interacciones de tratamiento por tiempo en la cantidad de polvo producido por *P. truncatus* vemos que es significativo estadísticamente con 67.66 \*\*, la mazorca es la que presenta menor cantidad y variación a lo largo de todo el experimento, como se puede ver en la tabla solo existen 4 valores diferentes (A,B,C,D,) en los 56 días en tanto que los demás tratamientos tienen mayores cambios, siendo la presentación a granel la más susceptible a ser dañada con 6 valores diferentes en el tiempo (A-G).

**TABLA 12.-GRAMOS DE POLVO PRODUCIDO EN LA INTERACCION DE TRATAMIENTOS POR TIEMPO.**

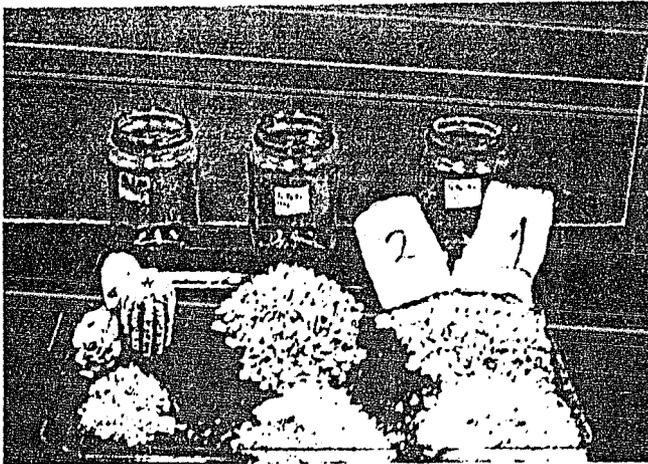
DÍAS TRATAMIENTOS	7	14	21	28	35	42	49	56	X
GRANEL	0.9Ga	1.5Ga	2.4Fa	5.0Ea	7.6Da	10.0Ca	14.6Ba	21.7Aa	8.0a
ENCOSTALADO	0.6Fb	0.7Fb	1.3Fb	2.5Eb	4.0Db	6.4Cb	10.6Bb	17.2Ab	5.4b
MAZORCA	0.2Dc	0.2Dc	0.3Cc	0.6Cc	0.8Bc	1.0Bc	1.4Ac	1.5Ac	0.7c
X	0.5G	0.8GF	1.3F	2.7E	4.1D	5.8C	9.0B	14.5A	.

### RESUMEN DE TIPOS DE ALMACENAMIENTO

En la tabla No.13 se resumen los efectos causados por *Prostephanus truncatus* a los 56 días después de haberse iniciado la experimentación, es evidente que *Prostephanus truncatus* afecta el maíz sin importar la presentación como se puede observar en la fotografía No. 4 , en donde se muestra el

efecto causado por *Prostephanus* en la variedad X'nuc'nal blanco así como en los promedios de daño causado entre las variedades que corresponde a 114.8 g en la presentación a granel y 111.8 g en encostalado, teniendo una diferencia de 3 g por presentación la cual es mínima para poder recomendar estos sistemas de almacenamiento, sin embargo las demás variables nos permiten diferenciar con mayor certeza las tres presentaciones como son la cantidad de insectos vivos, muertos granos dañados gramos de grano y polvo producida en este periodo, observandose los valores más altos en la presentación a granel (ver gráficas 1,2,3 en el anexo) por lo que consideramos esta presentación como la más susceptible o que tiene mayor aceptación para *Prostephanus truncatus*, seguida de la presentación encostalada y finalmente la presentación en mazorca, en aspectos generales de almacenamiento, sin embargo, también es posible observar en el experimento encostalado, fue el que presentó el mayor daño en el caso del estudio realizado en las razas criollas, con 119.26 y 109.53 g dañados a diferencia de el que se encontraba a granel que tuvo 101.96 y 92.52 g. dañados y el número de insectos vivos también fue superior, y en el caso de las variedades fue el experimento a granel con 109.49 y 155.36 g lo cual hace que los promedios entre estas dos formas de almacenamiento sean muy semejantes (gráficas 1, 2, 3).

Fotografía No.4.- Efectos causados por *Prostephanus truncatus* en la variedad X'nuc'nal blanco.



**TABLA 13. PROMEDIOS DE DAÑO CAUSADO POR *P. truncatus*. EN 56 DIAS EN DIFERENTES VARIEDADES DE MAIZ Y FORMAS DE ALMACENAMIENTO.**

VARIEDAD	TRAT	INSEC. VIVOS	INSEC. MUERTOS	GRANO DAÑADOS	GR. GRANO DAÑADO	GR. HARINA PRODUCTA	DAÑO GR
X-nuc'nal Blanco	1	64.66	5.0	406.0	78.33	23.63	101.96
X-nuc'nal Blanco	2	86.33	4.3	409.6	103.70	15.56	119.26
X-nuc'nal Blanco	3	22.00	0.0	29.0	—	71.7	—
X-tup'nal blanco	1	55.33	3.0	328.6	75.06	17.46	92.52
X-tup'nal blanco	2	66.66	3.0	342.0	92.93	16.60	109.53
X-tup'nal blanco	3	40.00	11.0	—	—	4.0	—
PR-8321	1	108.33	4.0	388.6	88.63	20.86	109.49
PR-8321	2	42.66	4.6	297.3	78.73	8.20	86.90
PR-8321	3	23.66	9.3	41.6	—	2.1	—
POOL 26	1	104.66	6.0	451.3	129.99	25.46	155.36
POOL 26	2	57.00	1.6	354.0	109.76	22.43	132.19
POOL 26	3	11.66	15.6	5.6	—	0.70	—

1 = granel

2 = encostalado

3 = mazorca

**TABLA 13 a. PROMEDIOS DE DAÑO CAUSADO POR *P. truncatus*. EN 56 DIAS EN DIFERENTES FORMAS DE ALMACENAMIENTO.**

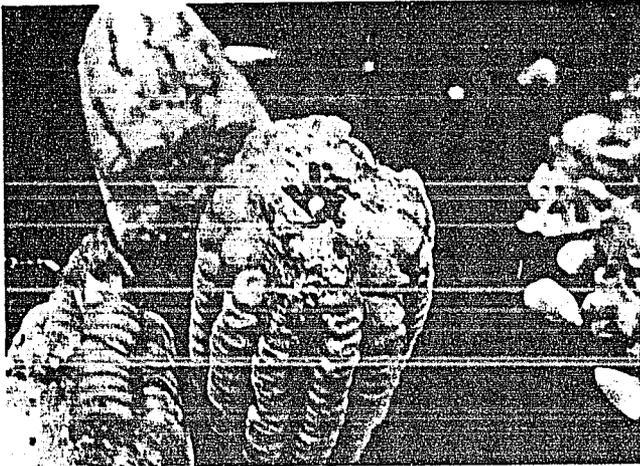
TRATAMIENTOS	INSEC. VIVOS	INSEC. MUERTOS	GRANO DAÑADOS	GR. GRANO DAÑADO	GRAMOS DE POLVO	DAÑO GR
GRANEL	83.20	4.4	393.6	92.98	21.85	114.8
ENCOSTALADO	58.12	3.4	370.9	95.60	15.69	111.8
MAZORCA	24.33	11.2	30.5	—	2.1	—

## AGREGACION DE *Prostephanus truncatus*

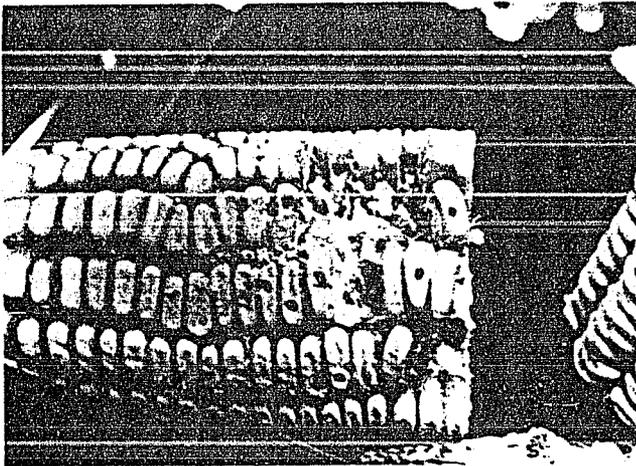
En la presentación de grano encostalado se puede observar que existe agregación de *P truncatus* a los primeros días de iniciado el experimento que se va acentuando hasta el momento de la aparición de la nueva generación que es a los 42 días, a partir de este momento este comportamiento deja de ser tan aparente puesto que el aumento en el número de insectos provoca competencia por el producto y algunos tienen que salir a buscar algún otro grano, (cuadros 1-4 y gráficas 5-13) se puede observar que existen granos totalmente desechos mientras que otros están intactos, lo que serían aspectos interesantes que investigar: porque daña a unos granos y otros no? a que se debe esta selectividad? tiene alguna sustancia que este provocando la no aceptación por este insecto? de ser así, cual es esta? se podría producir alguna variedad resistente a este insecto?

En el caso de la mazorca, la barrenación fue más fuerte durante los primeros días en el centro de la mazorca u olote, (fotografía No. 5) la cual aumenta conforme pasa el tiempo y a los 56 días ya no existe diferencia entre un túnel y otro ya que los granos están desechos completamente, esta barrenación se relaciona directamente con el número de granos dañados en la mazorca, el cual es muy bajo en un principio, sin embargo observamos que al igual que en las otras presentaciones a los 35 - 42 días el número de granos dañados se incrementa. En este caso la barrenación es en la base del grano, en el endospermo, que es donde se une el grano al olote, puesto que *P truncatus* se encuentra dentro de este y la barrenación entonces la hace de adentro hacia afuera, alimentándose en un principio del germen y desprendiendo el grano ( fotografía No. 6). Con estos resultados podemos decir que una forma de almacenamiento de grano en bodegas rurales se puede hacer de manera temporal en mazorca, aprovechando este comportamiento de *Prostephanus truncatus*.

FOTOGRAFIA 5.- Barrenación de *Prostephanus truncatus* en la mazorca.

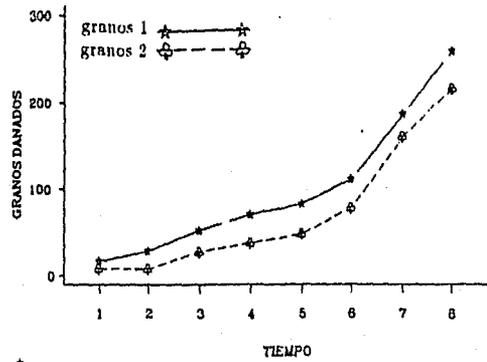


FOTOGRAFIA 6.-Desprendimiento del grano en la mazorca por efectos de *Prostephanus truncatus*.

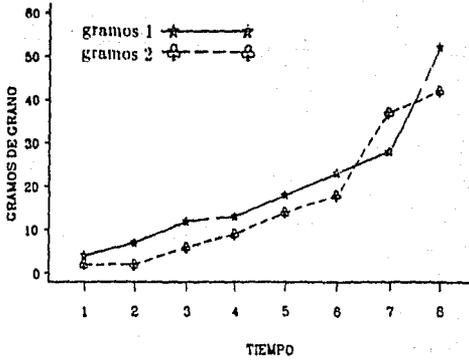


CUADRO 1.-AGREGACION DE *P truncatus* EN LA VARIEDAD X-NUC'NAL BLANCO, DE ACUERDO CON LOS GRAMOS Y GRANOS DAÑADOS.

TIEMPO	GRAMOS 1	GRAMOS 2	GRAMOS 1	GRAMOS 2
1	17	4	8	2
2	29	7	8	2
3	53	12	28	6
4	71	13	38	9
5	83	18	48	14
6	111	23	78	18
7	186	28	160	37
8	250	52	216	42



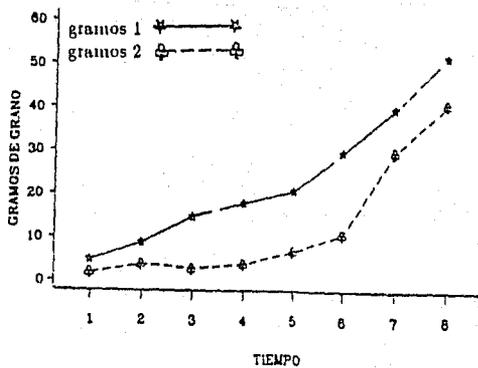
Grafica 1.- No.de granos dañados en 56 días



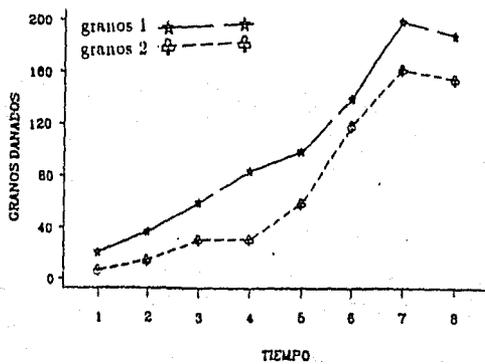
Grafica 2.- No.de gramos dañados en 56 días

**CUADRO 2. AGREGACION DE *P truncatus* EN LA VARIEDAD X-TUP'NAL BLANCO, DE ACUERDO CON LOS GRAMOS Y GRANOS DAÑADOS.**

TIEMPO	GRAMOS		GRANOS	
	1	2	1	2
1	21	5	7	2
2	37	9	15	4
3	60	15	31	3
4	84	18	31	4
5	99	21	59	7
6	140	30	119	11
7	199	40	162	30
8	188	52	154	41



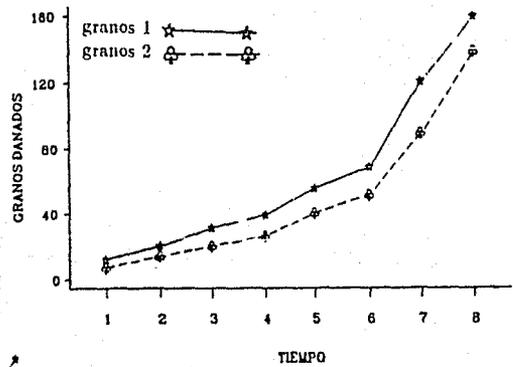
Grafica 4.- No. de gramos dañados en 56 días



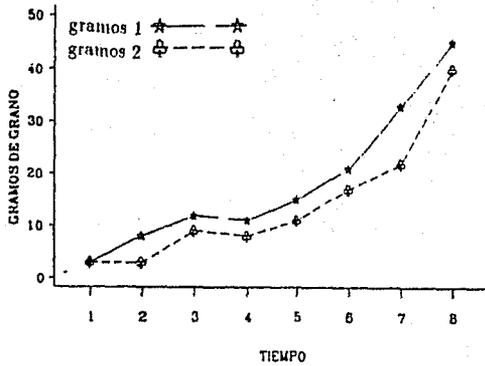
Grafica 3.- No. de gramos dañados en 56 días

**CUADRO 3. AGREGACION DE *P truncatus* EN LA VARIEDAD PR-8321, DE ACUERDO CON LOS GRANOS Y GRANOS DAÑADOS.**

TIEMPO	GRANOS	GRAMOS	GRANOS	GRAMOS
.	1	1	2	2
1	12	3	7	3
2	20	8	14	3
3	31	12	20	9
4	39	11	26	8
5	55	15	40	11
6	68	21	51	17
7	120	33	89	22
8	159	45	138	40



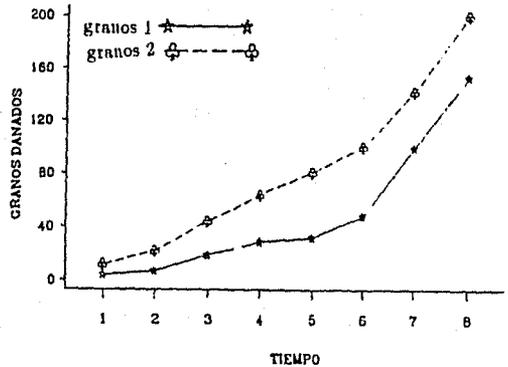
Grafica 5.- No de granos dañados en 56 días



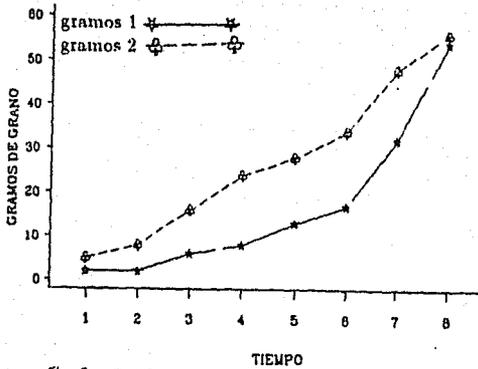
Grafica 6.- No de granos dañados en 56 días

CUADRO 4. AGREGACION DE *P. truncatus* EN LA VARIEDAD POOL 26, DE ACUERDO CON LOS GRAMOS Y GRANOS DAÑADOS.

TIEMPO	GRANOS 1	GRAMOS 1	GRANOS 2	GRAMOS 2
1	4	2	12	5
2	7	2	22	8
3	19	6	44	18
4	29	8	64	24
5	32	13	81	28
6	48	17	100	34
7	99	32	142	48
8	153	54	200	56



Graña 7.- No. de granos dañados en 56 días



Graña 8.- No. de gramos dañados en 56 días

## ANÁLISIS

Los resultados obtenidos son un tanto diferentes a los que se han reportado en la literatura como es el caso de que *Prostephanus truncatus* daña más el maíz en mazorca que el a granel, sin embargo en este trabajo sucede lo contrario, esto se debe a que este insecto inicia el daño en el campo y se continua en el almacén, es por esto que si la infestación proviene del campo, y existe un periodo entre la cosecha y el desgranado, el insecto se desarrolla más en esta presentación, en cambio si el desgranado se hace de inmediato eliminando las mazorcas infestadas disminuye la posibilidad de daño a corto plazo, sin el uso de productos químicos .

En la literatura se reporta que *Prostephanus truncatus* prefiere entrar a la mazorca por las zonas de unión de los granos ,y en el presente trabajo se observó que el centro del olote es el sitio preferencial para la entrada, y no hay contradicciones en esto por que cuando la infestación se inicia en el campo, la mazorca esta unida a el tallo de la planta, de tal forma que *Prostephanus* tiene que barrenar las hojas y tener un espacio para moverse y la union entre dos hileras de granos le permiten tener un espacio por donde moverse. Sin embargo cuando esta en el almacén, una de las partes más blandas en la mazorca, es el centro del olote, que le permite estar protegido de el medio y de sus depredadores.

Si consideramos que *Prostephanus* presenta un comportamiento de agregación muy marcado por la presencia de la feromona trunca, y que las infestaciones de este insecto no son muy altas en el campo por la separación entre planta y planta, podemos recomendar de alguna manera el almacenamiento temporal en mazorca, además de que la eficiencia en el desarrollo de su ciclo de vida es menor, en esta presentación.

## CONCLUSIONES

De acuerdo con esto podemos decir que la forma más recomendable de almacenamiento de maíz en condiciones rurales es en mazorca únicamente de manera temporal sin el uso de productos químicos para conservarla, debido a que *Prostephanus truncatus* es un insecto muy voraz, con un alto poder de reproducción y que es necesario buscar algunas variedades de maíz

que no sean afectadas por este insecto, puesto que no importa tener una alta producción agrícola de maíz si durante el periodo de almacenamiento se puede perder hasta un 40 ó 50% de ésta.

## LITERATURA CONSULTADA

1. AGUILERA, M.P., 1986. Evaluación de daño e identificación de plagas de maíz almacenado en mazorca en San Luis Taxihimay, México. Resúmenes del XXI Congreso Nacional de Entomología Monterrey Nuevo León.
2. AGUILERA, M.P., 1987. Evaluación de resistencia en genotipos de maíz *Zea mays* (L.) al barrenador *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera:Bostrichidae). Tesis de licenciatura UNAM Escuela Nacional de Estudios Profesionales ZARAGOZA.
3. AL-SOUSI,ANIS J., EL-HAIDARI HAIDAR y AL-ANI JASIM N., 1970. Larger grain borer on maize. FAO. Plant Protection. Bull 18:93.
4. BELL,R.J. and F.L. WATTERS., 1982. Enviromental factors influencing the development and rate of increase of *Prostephanus truncatus*(Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) an stored maize. Journal, Stored Products Research 18;131-142.[biology]
5. BETANZOS,MENDOZA.E.,1981. Selección y mejoramiento de variedades de maíz con alta calidad proteica por resistencia a insectos de granos almacenados. Memorias del coloquio Internacional sobre conservación de semillas y granos almacenados. Moreno M.E. y Ramírez M.M 1983 pp 351-365.
6. CALDERON and DONAHAYE., 1982. Outbreaks and new records Israel, First record of *Prostephanus truncatus* in stored grain. FAO. Plant Protection Bulletin 10;43-44.
7. CORONADO R y A MARQUEZ,1982.*Introducción a la entomología morfología y taxonomía de insectos*. Ed. Limusa pp 160-161.
8. COTTON, R.T., 1963.*Pest of stores grain and grain products*. Bugess Publishing company. Minneapolis, Minnessota, USA. 33pp.
9. COWLEY, R.J.,D.C. HOWARD and R.H. SMITH., 1980. The effect of grain stability on damage caused by *Prostephanus truncatus* (Horn) and three other beetle pests of stored maize. Journal of Stored Products Research 16: 75-78.

10. U.S.DEPARTAMENT OF AGRICULTURE., 1931. Conservation corn form weevils in the Gulf Coats States. Farmers Bull 1029. p 18-19.
11. DELGADO, M. N. and R. HERNANDEZ LUNA., 1951. Control del gorgojo de la semilla del maíz *Prostephanus truncatus*. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Folleto Micelaneo 4: 26-29.
12. DELGADO, G. F., 1984. Almacenamiento de granos en el medio rural, Resultados preliminares. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidraulicos Curso PUAL-UNAM (No publicado).
13. FILIP, P. V., 1978. Evaluaciones de la resistencia de maices opacos y normales al ataque del gorgojo de los granos. Tesis de licenciatura UNAM Facultad de Ciencias.
14. FLORES, V. M., 1982. Distribución de los insectos de almacén en México. Memorias del V Simposio Nacional de Parasitología Agrícola 141-166.
15. GOLOB, P., U. R. DUNSTAN., N.EVANS., J. MERIK., D. REES, and I. MAGAZINI., 1983. Preliminary field trials to control *Prostephanus truncatus* (Horn) in Tanzania. Tropical Stored Products Information 45:15-17.
16. GOLOB, P.,1984. *Prostephanus* (Horn), the larger grain borer en east Africa; the development of a control strategy. Departament of entomology and Departament of Grain Science and Industry Kansas State University Manhattau, Proceedings of the Third Intrnational Working Conference an Stored Product Entomology 1983. pp. 711-721.
17. GONZALES, H.E. y SANCHEZ A.E., 1986. *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera; Bostrichidae) y *Sitophilus zeamais* Most. (Coleoptera: Curculionidae) en la mazorca del maíz e insectos del olote en Montecillos Texcoco México. Resúmen del XXI Congreso Nacional de Entomología Monterrey Nuevo León.
18. GUARINO, R.G., 1981. Aspectos sobre el almacenamiento en el medio rural en México. Memorias del Coloquio Internacional sobre conservación de semillas y granos almacenados. Moreno M.E. Y Ramírez M.M. 1983 pp. 130-146.

19. 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.
20. HODGES, R. J. and J. MERIK., 1984. Infestation of maize cobs by *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) aspect of biology and control. Journal Stored Products Research. 20(4) 205-213.
21. JAIMIESON, M. y JOBBER P., 1974. *Manejo de los alimentos Ecología del alimento* Ed. Pax México.
22. KRALL, S., 1984. A new threat to farm-level maize storage in west Africa; *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae). Tropical Stored Products Information 50:26-31.
23. LESNE, P., 1897. Revision des Coleoptera de la famille des Bostrychides. Annales de la Societe Entomologique de France 66: 319-350.
24. LAGUNES, A.R. DOMINGUEZ y J.C. RODRIGUEZ., 1985. *Plaga del maíz*. Colegio de Postgraduados. Universidad Autónoma de Chapingo.
25. LITTLE, T.M., HILLS, J.F., 1985 Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. ed Trillas México. 270pp.
26. MAGAZINI., 1983. Preliminary field trials to control *Prostephanus truncatus* (Horn) in Tanzania. Tropical Stored Products. 45:15-17.
27. McCLINTOCK, B., T. A. KATO and A. BLUMENSCHHEIN., 1985. *Constitución cromosómica de la raza de maíz*, Colegio de Posgraduados, Universidad Autónoma de Chapingo.
28. MILL, R.B., and R. R. RODRIGUEZ., 1977 Stored grain insects attacking maize on the Yucatan Peninsula. Journal of the Kansas Entomological society. 50:530
29. MORENO, M. E., 1984. Hongos de granos almacenados; su importancia y combate. Simposium sobre conservación de granos y semillas en almacén. PUAL-UNAM (No publicado).
30. ————, 1985a. Algunas condiciones sobre almacenamiento de granos y semillas. taller para la concentración de proyectos tecnológicos en manejo postcosecha de granos y semillas. Programa indicativo

para el desarrollo tecnológico de la agroindustria CONACYT (No publicado).

31. ———., 1985b. Los hongos de granos almacenados y la calidad de granos y semillas en el almacén. Curso de manejo y conservación de granos y semillas UNAM-PUAL (No publicado).
32. MUNRO, J. W., 1966. *Pests of stored products*. Hutchinson of London pp. 227.
33. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES., 1980. Control de plagas de plantas y animales. Manejo y control de plagas de insectos Vol.3 Ed. Limusa. México 521pp.
34. ORTIZ, CORNEJO A., 1981 Utilización de Metil Prunifos en la conservación de granos almacenados. Memorias del Coloquio Internacional Sobre Conservación de semillas y granos almacenados. Moreno M. y Ramírez M. 1983. pp 52-58.
35. RAMIREZ, G. M., 1966. Almacenamiento y conservación de granos y semi llas. México. CECSA 300pp.
36. RAMIREZ, M. M y DELGADO P. DE L. M., 1979. Las plagas de los insectos. En: La biosfera. Vázquez Yañes. Naturaleza. 10(2): 86:97.
37. RAMIREZ M. M., 1981a. Ciclo de vida del barrenador del maíz *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae). Folia entomologica Mexicana 48: 11-12.
38. ———., 1981b. Insectos y almacenamiento de granos. Naturaleza 12(2) :92-102.
39. ———., Silva B. I. y M. A. Delgado y P. de L. M., 1981. Daño por *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) en granos de maíz evidenciados por fotografía con rayos X. Resúmenes de IV Congreso Latinoamericano de Entomología. pp 45-46.
40. ———., ———., 1983. Deterioration and damage produced in corn grain in Mexico by *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae). Biodeterioration 5:582-591.
41. RAMOS ELORDUY, C. J. y B. URBAN., 1980. Supervivencia de larvas y adultos de *Sitophilus zeamais* (Most) (Coleoptera: Curculionidae) irradiados con un laser de Argon. An. Inst. Biol. Universidad

- Nacional Autónoma de México. 51 serie Zoología (1);443-458. 28-XII-1981.
42. SHIRES, S. W., and McCARTHY, S. 1976. A character for sexing live adults of *Prostephanus truncatus* (Horn) (Bostrichida: Coleoptera). Journal Stored Products Research 12: 273-274.
  43. ———., 1977. Ability of *Prostephanus truncatus* to damage and breed on several stored food commodities. Journal of Stored Products Research 13: 295-208.
  44. ———., 1979. Influence of temperature an humidity on survival, development period and adult sex ratio in *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae). Journal of Stored Products Research 15; 5-10.
  45. ——— 1980. Life history of *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) at optimus conditions of temperature and relative humidity. Journal of Stored P'toducts Research 16: 147-150.
  46. SILVA, B. I., M. RAMIREZ, MacGREGOR. L., 1981. Resistencia de 10 variedades de maíz al ataque de *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleóptera: Bostrichidae). Folia Entomologica Mexicana.
  47. TORREBLANCA, R. A., E. EDEM., R. H. BOURGES.,1981. Perdidas producidas por *Prostephanus truncatus* (Horn) en maíz almacenado bajo condiciones controladas. Memorias del Coloquio Internacional Sobre Conservación de Semillas y Granos Almacenados. Moreno M. E. y Ramirez Martinez M. 1983 pp. 87-99.
  48. UNITED STATES DEPARMENT OF AGRICULTURE., 1979. Stored grain insects. pp 6-9.

**ANEXO I**  
**RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EXPERIMENTACION**

**X'NUC'NAL BLANCO**

**TABLA 1.** Promedios de daño causado por *P. truncatus*, en la variedad X-nuc'nal Blanco presentación a granel en los diferentes tiempos de observación.

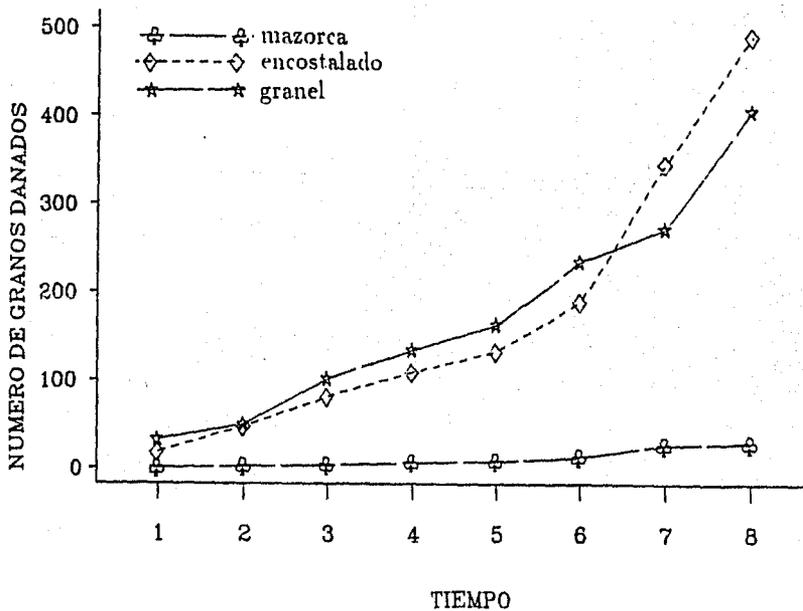
DIAS OBS	INSECTOS VIVOS	INSECTOS MUERTOS	GRANOS DAÑADOS	GR.GRANO DAÑADO	GRAMOS POLVO
7	11.0	0.0	32.7	7.2	0.9
14	10.3	0.0	50.0	11.4	1.7
21	9.6	0.0	101.6	22.6	2.1
27	8.3	0.6	134.3	28.8	5.4
35	7.3	0.6	163.3	34.9	8.8
42	59.6	1.3	234.6	43.4	11.6
49	84.3	2.3	272.3	65.3	16.6
56	64.6	5.0	406.0	78.3	23.0

**TABLA 2.** Promedios de daño causado por *P. truncatus*, en la variedad X-nuc'nal Blanco presentación encastalado en los diferentes tiempos de observación.

DIAS OBS	INSECTOS VIVOS	INSECTOS MUERTOS	GRANOS DAÑADOS	GR.GRANO DAÑADO	GRAMOS POLVO
7	8.3	0.0	19.0	6.4	0.6
14	8.0	1.6	47.6	12.3	0.8
21	6.0	2.0	81.6	21.3	1.3
28	5.0	4.0	109.3	27.4	2.4
35	5.6	4.0	133.0	36.3	4.5
42	63.3	4.0	189.6	46.1	6.2
49	99.3	4.0	346.3	78.9	9.5
56	86.3	4.3	490.6	103.7	15.5

**TABLA 3.** Promedios de daño causado por *P. truncatus*, en la variedad X-nuc'nal Blanco presentación mazorca en los diferentes tiempos de observación.

DIAS OBS	INSECTOS VIVOS	INSECTOS MUERTOS	GRANOS DAÑADO	GRAMOS POLVO
7	17.0	0.3	0.6	0.2000
11	5.0	4.3	2.6	0.2
21	8.0	3.0	3.6	0.3
28	7.6	3.0	6.6	0.4
35	6.0	3.0	8.3	0.6
42	12.6	3.3	13.3	0.8
49	14.3	5.3	27.0	1.1
56	22.0	9.0	29.0	1.7



Grafica 9.-Número de granos dañados en cada una de las presentaciones: mazorca, encostalado y granel en la variedad Nuc'nal blanco.

### X'TUP'NAL BLANCO.

**TABLA 4.** Promedios de daño causado por *P. truncatus*, en la variedad X-tup'nal Blanco presentación granel en los diferentes tiempos de observación.

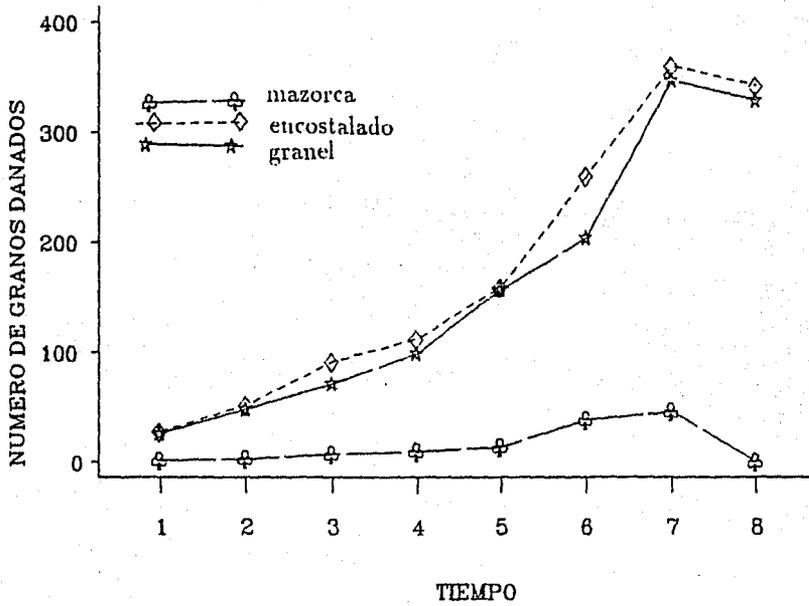
DIAS OBS	INSECTOS VIVOS	INSECTOS MUERTOS	GRANOS DAÑADOS	GR.GRANO DAÑADO	GRAMOS POLVO
7	6.3	0.0	26.0	7.0	0.9
14	7.6	0.3	48.0	12.5	1.3
21	5.6	1.3	71.3	15.8	2.4
28	5.6	2.3	98.3	18.5	4.0
35	6.0	2.3	156.6	33.9	6.0
42	58.3	2.6	203.6	33.6	7.3
49	96.6	3.0	346.6	64.1	12.4
56	55.3	3.0	328.6	75.0	17.4

**TABLA 5.** Promedios de daño causado por *P. truncatus*, en la variedad X-tup'nal Blanco presentación encostado en los diferentes tiempos de observación.

DIAS OBS	INSECTOS VIVOS	INSECTOS MUERTOS	GRANOS DAÑADOS	GR.GRANO DAÑADO	GRAMOS POLVO
7	8.6	0.0	27.6	7.1	0.9
14	7.0	0.0	51.6	12.1	1.0
21	7.0	0.6	91.3	17.0	1.5
28	7.3	1.3	112.0	22.9	3.5
35	11.0	1.3	158.6	27.2	4.6
42	2.3	2.0	260.0	44.3	7.3
49	63.3	3.0	360.0	62.5	11.1
56	66.6	3.0	342.0	92.9	16.6

**TABLA 6.** Promedios de daño causado por *P. truncatus*, en la variedad X-tup'nal Blanco presentación en mazorca en los diferentes tiempos de observación.

DÍAS OBS	INSECTOS VIVOS	INSECTOS MUERTOS	GRANOS DAÑADOS	GRAMOS POLVO
7	7.6	1.6	1.3	0.1
14	7.6	3.6	3.0	0.3
21	7.6	5.6	7.0	0.4
28	5.6	6.0	9.6	1.3
35	6.3	7.3	13.6	1.6
42	4.6	10.3	38.3	2.2
49	37.0	11.0	45.6	3.0
56	40.0	11.3	.	.



Grafica 10.-Número de granos dañados en cada una de las presentaciones: mazorca, encostalado y agranel en la variedad Tup'nal blanco.

PR-8321

**TABLA 7.** Promedios de daño causado por *P. truncatus*. en la variedad PR-8321 presentación granel en los diferentes tiempos de observación.

DIAS OBS	INSECTOS VIVOS	INSECTOS MUERTOS	GRANOS DAÑADOS	GR.GRANO DAÑADO	GRAMOS POLVO
7	9.3	0.0	25.3	8.9	0.8
14	7.3	0.6	47.3	16.0	1.5
21	7.6	1.0	74.0	20.9	2.6
28	8.0	1.3	89.0	23.3	5.4
35	9.0	2.0	122.0	31.0	7.8
42	39.6	2.0	171.0	42.7	10.0
49	62.6	2.0	303.3	68.5	13.0
56	108.3	4.0	388.6	88.6	20.8

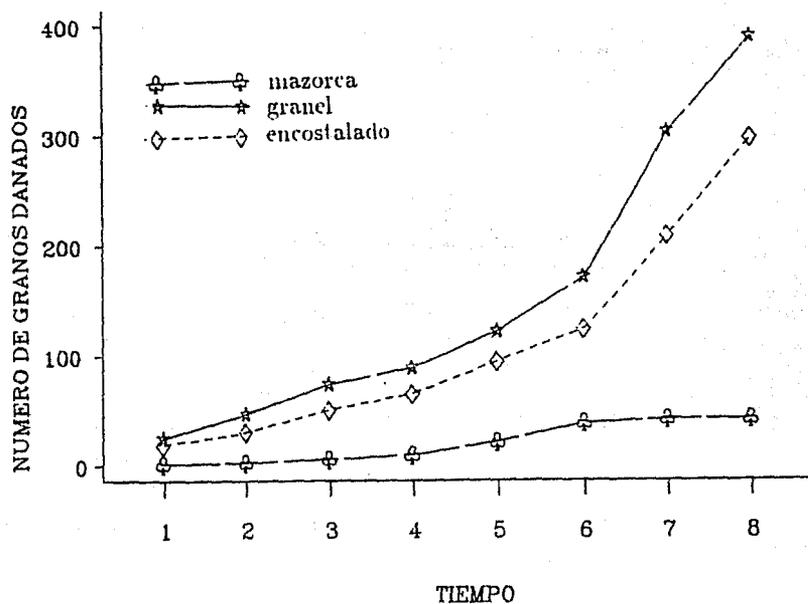
**TABLA 8.** Promedios de daño causado por *P. truncatus*. en la variedad PR-8321 presentación encastalado en los diferentes tiempos de observación.

DIAS OBS	INSECTOS VIVOS	INSECTOS MUERTOS	GRANOS DAÑADOS	GR.GRANO DAÑADO	GRAMOS POLVO
7	9.3	0.6	19.0	6.4	0.3
14	9.6	0.6	30.6	11.2	0.5
21	10.0	2.0	51.0	16.9	0.9
28	7.3	2.3	65.3	18.1	1.2
35	7.3	3.6	94.6	26.1	2.8
42	28.3	4.3	124.0	38.3	4.7
49	49.6	6.6	209.0	55.7	8.2
56	42.6	4.6	297.3	78.7	14.2

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

**TABLA 9.** Promedios de daño causado por *P. truncatus*, en la variedad PR-8321 presentación mazorca en los diferentes tiempos de observación.

DIAS OBS	INSECTOS VIVOS	INSECTOS MUERTOS	GRANOS DAÑADOS	GRAMOS POLVO
7	9.0	0.0	1.6	0.2
14	11.3	2.3	3.0	0.2
21	10.3	5.6	5.6	0.3
28	8.3	7.0	9.6	0.3
35	6.3	7.3	21.3	0.5
42	13.0	2.0	38.3	0.8
49	38.0	8.3	41.6	1.0
56	23.6	9.3	41.6	2.1



Grafica 11.-Número de granos dañados en cada una de las presentaciones: mazorca, encostalado y granel en la variedad PR-8321.

**POOL-26**

**TABLA 10.** Promedios de daño causado por *P. truncatus*, en la variedad POOL-26 presentación granel en los diferentes tiempos de observación.

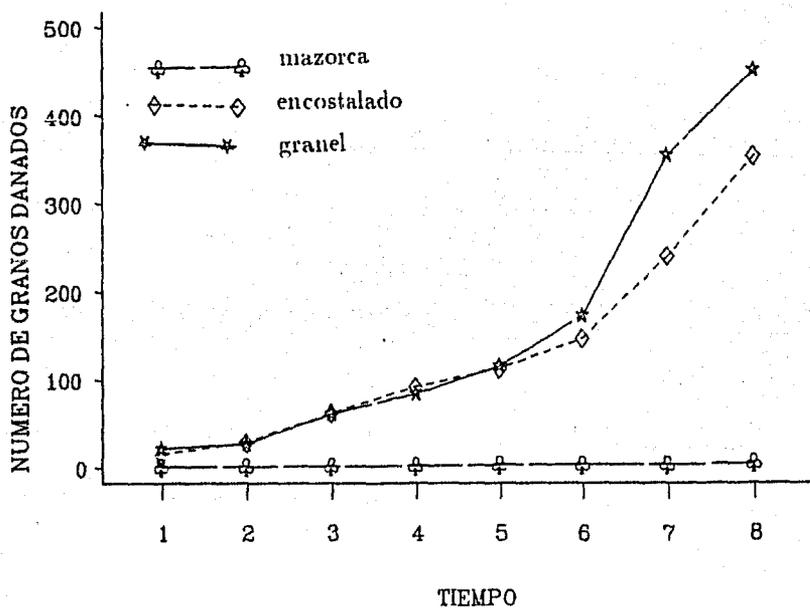
DIAS OBS	INSECTOS VIVOS	INSECTOS MUERTOS	GRANOS DAÑADOS	GR.GRANO DAÑADO	GRAMOS POLVO
7	8.6	0.0	22.3	7.5	0.8
14	6.0	1.3	27.6	10.1	1.8
21	8.0	1.3	62.0	22.7	2.6
28	7.6	2.0	84.3	28.7	5.2
35	7.6	2.0	116.0	27.7	7.7
42	42.6	3.3	173.0	64.4	11.3
49	116.6	3.0	354.6	91.5	16.3
56	104.6	6.0	451.3	129.9	25.4

**TABLA 11.** Promedios de daño causado por *P. truncatus*, en la variedad POOL-26 presentación encostalado en los diferentes tiempos de observación.

DIAS OBS	INSECTOS VIVOS	INSECTOS MUERTOS	GRANOS DAÑADOS	GR.GRANO DAÑADO	GRAMOS POLVO
7	7.0	0.0	16.0	7.0	0.6
14	4.6	0.0	29.3	10.8	0.6
21	4.6	0.0	63.0	23.3	1.4
28	4.6	1.3	92.6	31.9	2.8
35	8.6	2.3	113.0	40.6	4.1
42	40.6	2.6	147.6	48.8	7.4
49	46.6	3.0	240.3	81.1	13.6
56	57.0	1.6	354.0	109.7	22.4

**TABLA 12.** Promedios de daño causado por *P. truncatus*, en la variedad POOL-26 presentación en mazorca en los diferentes tiempos de observación.

DIAS OBS	INSECTOS VIVOS	INSECTOS MUERTOS	GRANOS DAÑADOS	GRAMOS POLVO
7	15.0	1.0	1.3	0.1
14	9.6	7.6	1.3	0.2
21	5.3	10.0	2.0	0.3
28	7.0	11.0	2.3	0.3
35	8.0	11.0	3.6	0.3
42	5.3	14.6	3.6	0.3
49	5.3	14.6	3.6	0.3
56	11.6	15.6	5.6	0.7



Grafica 12.-Número de granos dañados en cada una de las presentaciones: mazorca, encostalado y granel en el Pool 26.

## **ANEXO II**

INSECTOS VIVOS.

FUENTE DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F EVALUADA	PR > F	R-SQUARE	C.V.
MODELO	161	239349.5	1486.6	10.22	0.0001	0.9	50.7
ERROR	126	18332.3	145.4	.	ROOT MSE		X IV
CORRECCION TOTAL	287	257681.9	.	.	12.0		23.7

53

FUENTES DE VARIACION	GL	ANOVA SS	F VALUE	PR > F
REP	2	215.7	0.74	0.4785
TRAT	2	20823.5	71.56	0.0001
REP*TRAT	4	1959.4	3.37	0.0118
VAR	3	680.8	1.56	0.2024
TRAT*VAR	6	4013.4	4.60	0.0003
REP*TRAT*VAR	18	4275.6	1.63	0.0614
TIEMPO	7	134988.0	132.54	0.0
REP*TIEMPO	14	3251.6	1.60	0.0888
TRAT*TIEMPO	11	39586.5	19.43	0.0001
REP*TRAT*TIEMPO	28	7438.4	1.83	0.0133
VAR*TIEMPO	21	3017.3	0.99	0.4832
TRAT*VAR*TIEMPO	42	19098.9	3.13	0.0001

INSECTOS MUERTOS

FUENTE DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F EVALUADA	PR > F	R-SQUARE	C.V.
MODELO	161	5297.43	32.90	9.82	0.0001	0.926152	51.0466
ERROR	126	422.39	3.35		ROOT MSE		X IM
CORRECCION TOTAL	287	5719.82			1.8		3.5

FUENTES DE VARIACION	GL	ANOVA SS	F VALUE	PR > F
LINE REP	2	193.6	28.89	0.0001
TRAT	2	1450.4	216.34	0.0
REP*TRAT	4	195.4	14.58	0.0001
VAR	3	168.7	16.78	0.0001
TRAT*VAR	6	540.2	26.86	0.0001
REP*TRAT*VAR	18	1033.6	17.13	0.0001
TIEMPO	7	989.4	41.31	0.0001
REP*TIEMPO	14	67.4	1.44	0.1451
TRAT*TIEMPO	14	246.0	5.24	0.0001
REP*TRAT*TIEMPO	28	134.0	1.43	0.0954
VAR*TIEMPO	21	92.9	1.32	0.1743
TRAT*VAR*TIEMPO	42	205.2	1.46	0.0572

GRANOS DAÑADOS

FUENTE DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F EVALUADA	PR > F	R-SQUARE	C.V.
MODELO	.160	4318707.1	26992.4	218.63	0.0	0.99	10.1981
ERROR	124	15309.2	123.4		ROOT MSE		X GCD
CORRECCION TOTAL	284	4334106.4			11.1		108.9

FUENTES DE VARIACION	GL	ANOVA SS	F VALUE	PR > F
REP	2	1052.4	4.26	0.0162
TRAT	2	1284665.8	5202.69	0.0
REP*TRAT	4	4183.4	8.48	0.0001
VAR	3	43709.9	118.01	0.0001
TRAT*VAR	6	43015.3	58.07	0.0001
REP*TRAT*VAR	18	9347.5	4.21	0.0001
TIEMPO	7	2164879.9	2504.98	0.0
REP*TIEMPO	14	1772.6	1.03	0.4327
TRAT*TIEMPO	14	618454.1	357.81	0.0
REP*TRAT*TIEMPO	28	6206.3	1.80	0.0158
VAR*TIEMPO	21	53942.2	20.81	0.0001
TRAT*VAR*TIEMPO	41	87562.2	17.30	0.0001

**GRAMOS DE GRANO DAÑADO POR *Prostephanus truncatus***

56

FUENTE DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F EVALUADA	PR > F	R-SQUARE	C.V.
MODELO	107	169834.3	1587.2	191.47	0.0	0.9	7.49
ERROR	84	696.2	8.2		ROOT MSE		X GRD
CORRECCION TOTAL	191	170530.6			2.8		38.4

FUENTES DE VARIACION	GL	ANOVA SS	F VALUE	PR > F
REP	2	1052.4	4.26	0.0162
TRAT	2	1284666.8	5202.69	0.0
REP*TRAT	4	4188.4	8.48	0.0001
VAR	3	43709.9	118.01	0.0001
TRAT*VAR	6	43015.3	58.07	0.0001
REP*TRAT*VAR	18	9347.5	4.21	0.0001
TIEMPO	7	2164879.9	2504.98	0.0
REP*TIEMPO	14	1772.6	1.03	0.4327
TRAT*TIEMPO	14	618454.1	357.81	0.0
REP*TRAT*TIEMPO	28	6206.3	1.80	0.0158
VAR*TIEMPO	21	53942.2	20.81	0.0001
TRAT*VAR*TIEMPO	41	87562.2	17.30	0.0001

**GRAMOS DE POLVO PRODUCIDO POR *Prostephanus truncatus***

FUENTE DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F EVALUADA	PR > F	R-SQUARE	C.V.
MODELO	160	10642.5	66.5	37.74	0.0	0.98	27.74
ERROR	123	216.7	1.7		ROOT MSE		X GRH
CORRECCION TOTAL	283	10859.3			1.3		4.7

FUENTES DE VARIACION	GL	ANOVA SS	F VALUE	PR > F
REP	2	35.7	10.13	0.0001
TRAT	2	2533.7	718.79	0.0
REP*TRAT	4	61.7	8.75	0.0001
VAR	3	44.2	8.36	0.0001
TRAT*VAR	6	138.0	13.05	0.0001
REP*ATRAT*VAR	18	196.8	6.20	0.0001
TIEMPO	7	5625.0	455.94	0.0
REP*TIEMPO	14	47.2	1.91	0.0308
TRAT*TIEMPO	14	1669.6	67.66	0.0
REP*TRAT*TIEMPO	28	48.2	0.98	0.5053
VAR*TIEMPO	21	121.9	3.29	0.0001
TRAT*VAR*TIEMPO	41	120.3	1.67	0.0172