

# **UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**FACULTAD DE EDUCACION A DISTANCIA Y DESARROLLO RURAL**

**DEPARTAMENTO DE EDUCACION A DISTANCIA**

## **TRABAJO DE DIPLOMA**

**EVALUACION DE PRODUCTOS ORGANICOS E INORGANICOS Y  
DOS TIPOS DE EMPAQUES EN EL CONTROL DE PLAGAS EN LOS  
GRANOS DE MAIZ (*Zea mays* L.) Y FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.)  
EN ALMACENAMIENTO.**

**AUTOR: Br. FRANCISCO JOSE LUNA RAUDEZ**

**TRABAJO PRESENTADO A LA CONSIDERACION DEL HONORABLE  
TRIBUNAL EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OPTAR AL GRADO DE INGENIERO AGRONOMO GENERALISTA**

**MANAGUA, NICARAGUA  
MAYO, 1999.**

## **DEDICATORIA**

**Dedico este trabajo:**

**Antes de todo lo existente a Cristo Jesús, por la fortaleza espiritual que me ha brindado para realizar este trabajo.**

**A mis padres y hermanos que con sus sabios consejos fortalecieron mis esfuerzos de superación.**

**A mi esposa y a mis hijos por su apoyo moral, reiterándoles a ellos que toda meta es alcanzable si perseveramos, con la fuerza y voluntad de nuestro ser supremo.**

**A mi suegra, por su apoyo moral y comprensión.**

## **AGRADECIMIENTOS.**

**Expreso mis sinceros agradecimientos**

**Al Ing. Agr. MSc. Moisés Blanco Navarro por su asesoría, especialmente por su valiosísimo aporte a la revisión de este escrito, que para mí, en lo personal, no existe cuantificación económica que lo pueda justificar.**

**A mis compañeros y amigos Juan José Quintanilla Rivas y Juan Humberto Narváez por la distinción de su amistad y haber recibido su apoyo durante la fase de campo para la realización del presente trabajo.**

**A la Universidad Nacional Agraria y sus docentes, quienes nos mostraron nuevas sendas y reforzaron nuestros conocimientos.**

**A la Escuela Internacional de Agricultura de Rivas y sus profesores por la formación inicial, en especial al Ing. Agr. Gregorio Vega.**

## INDICE GENERAL

<b><u>Sección.</u></b>	<b>Página</b>
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
INDICE GENERAL	iii
INDICE DE TABLAS	iv
INDICE DE ANEXOS	vi
RESUMEN	vi
I.- INTRODUCCIÓN	1
II.- MATERIALES Y MÉTODOS.	6
2.1.- Descripción del lugar.	6
2.2.- Descripción del experimento.	6
2.3.- Variables en estudio.	8
2.4.- Insumos del ensayo.	8
III. RESULTADOS Y DISCUSION.	9
3.1.- Maíz	
3.1.1. - Número de gorgojos en maíz.	9
3.1.2.- Número de granos sanos en maíz.	11
3.1.3.- Número de granos dañados en maíz.	13
3.1.4.- Peso de granos dañados en maíz.	15
3.1.5.- Peso de granos buenos en maíz.	17

<b>3.2.- Frijol</b>	
3.2.1.- Número de gorgojos en frijol.	19
3.2.2.- Número de granos dañados en frijol.	21
3.2.3.- Número de granos buenos en frijol.	22
3.2.4.- Peso de granos buenos en frijol.	23
3.2.5.- Peso de granos dañados en frijol	25
<b>IV.- CONCLUSIONES.</b>	<b>27</b>
<b>V.- RECOMENDACIONES.</b>	<b>28</b>
<b>VI. REFERENCIAS.</b>	<b>29</b>
<b>VII. ANEXOS</b>	<b>31</b>

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla</b>	<b>Página</b>
1 Dosis, y número de tratamientos	7
2 Número de gorgojos en maíz	10
3 Número de granos sanos en maíz	12
4 Número de granos dañados en maíz	14
5 Peso de granos dañados en maíz	16
6 Peso de granos buenos en maíz	18
7 Número de gorgojos en frijol	20
8 Número de granos dañados en frijol	21
9 Número de granos buenos en frijol	23
10 Peso de granos buenos en frijol	24
11 Peso de granos dañados en frijol	26

## INDICE DE ANEXOS

<b>Anexo</b>	<b>Tabla</b>		<b>página</b>
1	12	Comparación biológica del gorgojo	32
2	13	Reproducción promedio de gorgojos por día	33
3	14	Comparación de promedio de granos buenos por empaque	34
4	15	Comparación de porcentaje de granos malos por empaque	35

## RESUMEN

En el rancho 4 Jotas jurisdicción de Dirilamba se realizó este trabajo sobre plagas en granos almacenados, para tal efecto se utilizaron 2 empaques (plástico y macen), conteniendo 2 kilos de maíz y 2 kilos de frijol respectivamente, mas los productos orgánicos e inorgánicas, empleados: ceniza de neen (*Azadirachta indica* J. Juss.), ceniza de olote de maíz (*Zea mays* L.), basura de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), arena, cal apagada  $\text{Ca}(\text{HO})_2$ , fosforo de aluminio  $\text{PH}_3$  y testigo. Resultando que en maíz, los productos phostoxin, arena relación 1:1 y cal controlaron efectivamente a los insectos, pudiendo observarse que hubo un crecimiento acelerado de gorgojos en empaque macen mas que en empaque de plástico, existiendo un promedio de reproducción de 132 gorgojos diarios en sacos macen del genero (*Sitophilus*) contra 27 gorgojos del mismo genero en empaque de plástico, esto fue durante el segundo recuento realizado a los 45 días y de 123 gorgojos en macen contra 17 gorgojos en empaque de plástico en el tercer recuento a los 100 días. En la variable número de granos buenos en maíz se observo que el tratamiento fosforo de aluminio estadísticamente resulto significativo. Los tratamientos en empaque plásticos obtuvieron el 81 por ciento de granos buenos contra el 16 por ciento de los empaques macen. Con relación a la variable número de granos malos se observó que el tratamiento fosforo de aluminio resultó estadísticamente significativa y con relación al empaque resulto el 19 por ciento de granos malos para el empaque de plástico contra el 88 por ciento de los empaques macen. Recuentos semejantes se realizaron en Frijol logrando encontrarse que existió un control absoluto de los productos controladores en los dos tipos de empaque; Esta situación se puede deber a que el genero (*Sitophilus*), tiene un periodo de vida mas prolongado y más reproductivo que el genero (*Acanthoscelide*), que tiene un periodo mucho más corto de vida y su capacidad reproductora es igualmente pequeña. En cuanto al resto de las variables como es número de granos buenos, número de granos malos, peso de granos buenos peso de granos malos no existió ninguna diferencia significativa. El ensayo se enmarcó en un diseño de bloques completos al azar con 6 tratamientos y cuatro repeticiones, para cada uno de los ensayos realizados tanto de maíz como de frijoles los cuales tuvieron una duración de 3 meses iniciando el 21 de Noviembre del 97 y finalizando el 28 de febrero del 98.



## **I.- INTRODUCCION**

Un aspecto básico que se plantean los productores es como proteger sus granos antes de que los insectos que atacan en el almacén consuman parte de la producción, como respuesta a esta necesidad es conseguir información con respecto al periodo óptimo de cosecha, secado del grano y/o semilla y lo fundamental como almacenar el grano para evitar el daño de insectos, roedores, hongos. Para combatir con éxito esta problemática, no se pueden solucionar estos problemas sin tener información suficiente acerca de las causas.

El tema de almacenamiento es de mucha importancia para los investigadores, las Universidades Agrícolas y el mismo gobierno a través de sus instancias por hechos irrefutables que dicen:

En el ámbito mundial, principalmente en los países en vías de desarrollo, se tienen pérdidas globales de postcosecha por el orden del 10-15 por ciento, en algunas regiones de África y América Latina se encuentran valores más elevados que pueden llegar al 50 por ciento de lo cosechado (FAO, 1993).

En el ámbito nacional, las pérdidas en el período de postcosecha en la pequeña y mediana producción andan por el orden del 17 por ciento para el maíz (*Zea mays* L.), y 7 por ciento para el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), según el Programa Nacional de Postcosecha (INTA, 1997).

Estas pérdidas pueden deberse a diversos elementos tales como hongos, roedores e insectos, de éstos, los insectos son en el departamento de Carazo, Nicaragua, los de mayor incidencia; estos atacan y dañan los granos almacenados, los cuales comenzaron a tener importancia cuando el hombre decidió guardar sus cosechas, para ser utilizadas posteriormente como alimento o como semilla, son los responsables de la destrucción de los granos cuando están secos y almacenados.

Además del daño directo que por consumo o contaminación de granos almacenados, que realizan los insectos, especialmente los granos de maíz y del frijol causan un daño indirecto por su actividad metabólica, incrementando la humedad y la temperatura del medio en que se desarrollan, creando condiciones para la proliferación de hongos (Balmaceda, 1996)

Las cenizas, arenas y otros materiales semejantes de grano fino llenan los espacios intersticiales que pudieran existir en los granos almacenados, esto impide que los gorgojos emergentes encuentren sus pares, o bien estén forzados a desovar en escasos granos; evitándose un desarrollo explosivo de una población de plagas, el tamaño y forma influyen posiblemente sobre la adhesión, colocación y desarrollo de los huevos, ya que el gorgojo (*Sitophylus* sp. ) adulto no es afectado aparentemente en su actividad por polvos de cenizas (Wegman, 1983).

Jacobson (1975), mezcló polvo de neen (*Azadirachta indica* A.Juss.), y comprobó la protección hasta de 379 días a las semillas de las Leguminosas, durante ese experimento no se observaron daños en el poder germinativo.

En Nicaragua, se evaluaron dosis de productos naturales: Hojas secas de neen (*Azadirachta indica* A. Juss.), Madero negro (*Gliricidia sepium*. Jacq. Steud), Eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*), harina de nin, arena y chile (*Capsicum annun* L.), el resultado final, no hubo control de plagas en almacén por los productos antes mencionados a excepción del aceite de neen que controló eficazmente a razón de 300 ml/100 lbs. (Gutiérrez & Lacayo, 1997)

Los productores nicaragüenses utilizan cenizas de olote, para la conservación de maíz en proporción de 11 kg de ceniza por cada saco de 45 kilogramo de producto almacenado.

De igual manera se ha usado la mezcla de ceniza de madera y arena fina con el material almacenado, a razón de una cubeta de 10 litros de capacidad de ceniza o arena por cada 100 kg de material almacenado (DCFRN,1984).

En Jamaica fueron utilizados y puestos en prueba diferentes polvos para combatir el gorgojo que ataca al caupí (*Vigna sinensis* Endl. ), limo rojo, ceniza de madera, arcilla y cal apagada,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , fueron mezclados en proporción de 0.1; 0.2 y 0.3 por ciento con caupí, a los 6 meses se observó que las cenizas de madera y la cal apagada dieron mejores resultados en una proporción del 0.3 por ciento (DCFRN, 1984). Los polvos secos de algunas arcillas (povos abrasivos), contienen partículas finas de cuarzo con bordes afilados, que alteran el delicado equilibrio hídrico de los insectos y los mata por desecación (FAO, 1983).

Así mismo, para el control preventivo del gorgojo del frijol los productores dejan la broza y tierra que queda después de aporreado el frijol, mezclada con el grano en una proporción de 6.4 kg de basura revuelta con tierra y hojas por cada saco de 45 kilogramos de producto almacenado.

Según la FAO (1983), las cenizas de madera, arena, y carbón vegetal, mezclados con los granos en partes iguales, prolongan la duración del grano almacenado; no son tóxicos lo que podría deberse su acción al potasio que actúa por desecación.

Existen aproximadamente 250 especies de insectos que atacan a los granos y sus productos durante el almacenamiento. Según estudios realizados, en México existen 25 especies de plagas, en Honduras 12 especies, en el Salvador 11 especies y en Nicaragua 8 especies que revisten importancia en los granos almacenados por el daño que causan (Balmaceda, 1996).

Con relación al comportamiento de ambos insectos se puede asegurar que tienen el mismo ciclo de reproducción (huevo, larva, pupa y adulto), con 3 a 4 mudas previo a la formación de pupa requiriendo para esto, parámetros óptimos para cumplir dicho proceso; las condiciones climatológicas para un buen desarrollo son de 30 ° y 70 por ciento de humedad relativa, aunque pueden soportar bajas temperaturas pero la reproducción es más lenta. (INTA, 1997).

En cuanto al aspecto alimenticio se conoce que los dos géneros en estudio son plagas primarias. Siendo el *Sitophilus* una de la más común y destructiva en almacén quizás por ser miembro de la familia curculionidae que tienen el rostro con una extensión hacia adelante en forma de pico lo que facilita la penetración de los tejidos del grano, igualmente su reproducción es mucho mayor que el *Acanthoscelides*, ya que una hembra del genero *Sitophilus* deposita de 300 a 400 huevos, mientras que una hembra del Genero *Acanthoscelides* deposita solamente 45 huevos, cabe hacer mención que los dos géneros estudiados tienen buena habilidad para el vuelo (INTA, 1997).

Para el control de plagas se han realizado muchas prácticas, sin embargo las pérdidas en el período de postcosecha entre los pequeños y medianos productores, sigue siendo significativa, por lo tanto se debe encontrar tratamientos efectivos que eviten estas pérdidas en los granos almacenados.

De igual manera el empaque para los granos almacenados es importante ya que los pequeños productores no cuentan con las condiciones económicas necesarias para poder adquirir un silo metálico, teniendo que utilizar sacos tantos de macen como bolsas de plásticos.

Los sacos macen vinieron a sustituir en gran medida a los sacos de yute durante la década de los 60, para empacar todo tipo de material, facilitando con esto a los productores la compra de dichos sacos usados, para ser utilizados en las diferentes actividades agrícolas, su adquisición es de bajo costo en el mercado local y viene elaborado de la misma forma (tejido) que los sacos de yute; en cuanto a su capacidad se encuentran sacos de 45 k de y 90 k de capacidad.

En cambio los sacos de plásticos son de más reciente aparición en el mercado y el recipiente más grande es de 45 kg. <sup>Que</sup> bien puede ser utilizado para empacar granos y almacenarlos por buen periodo de tiempo.

Es por todo lo antes mencionado que se plantearon los siguientes objetivos:

- 1.- Buscar alternativas para el control de plagas en granos almacenados en maíz y frijol, así como que tipo de empaque es más conveniente en dicho proceso.
- 2.- Determinar porcentaje de daños causados por gorgojos en el almacenamiento, mezclados con productos orgánicos e inorgánicos de fácil acceso al productor.
- 3.- Conocer comportamiento de los insectos en almacén bajo el efecto de los dos empaques, macen y plástico.

## II.- MATERIALES Y METODOS

### 2.1.- Descripción del lugar

El ensayo se llevó a efecto en el departamento de Carazo, Nicaragua. En el rancho Cuatro Jotas (4 J), 2 kilómetros al Este, de Diriamba el cual se encuentra ubicado a 520 metros sobre el nivel del mar, presentando condiciones de precipitación promedio de 1 100 mm al año. La temperatura oscila entre los 18 °C y 31 °C con promedios de 24 °C.

### 2.2.- Descripción del experimento

El experimento se enmarcó en un arreglo bifactorial para los dos ensayos en donde los factores en estudios fueron:

- a.- Controles (productos orgánicos e inorgánicos)
- b.- Empaques (sacos de uso frecuente, macen y plástico).

El diseño que se utilizó fue de bloques completos al azar (BCA), con 6 tratamientos y 4 repeticiones, tanto para el ensayo maíz como para el ensayo de frijol, los ensayos de campo tuvieron una duración de 3 meses iniciando el 21 de Noviembre de 1997 y finalizando el 28 de Febrero de 1998 siendo los tratamientos:

#### MAIZ

#### FRIJOL

	MAIZ	FRIJOL
1	Ceniza de neer <i>m</i>	Ceniza de neer <i>m</i>
2	Ceniza de olote (maíz)	Basura de Frijol (frijol)
3	Arena	Arena
4	Cal	Cal
5	Phostoxin	Phostoxin
6	Testigo	Testigo

Se utilizaron sacos tejidos de plásticos de resina de polypropileno (macen) y bolsas plásticas (Polielileno), para depositar la cantidad de 2 kilogramos de granos por muestra, tanto de maíz como de frijol, utilizando un área de 5.30 metros cuadrados aproximadamente; 2.65 metros cuadrados para cada una de las especies estudiadas.

Las dosis utilizadas para los tratamientos se presentan en la Tabla 1.

**Tabla 1. Dosis y número de tratamientos para el maíz y para el frijol**

<b>N</b>	<b>N. Común.</b>	<b>Nombre técnico</b>	<b>Cantidad</b>
1	Ceniza de neen.	( <i>Azadirachta indica</i> A. Juss.)	4 kg/45 kg
2	Ceniza de olote en maíz	<i>Zea mays</i> /L	4 kg/45 kg
3	Arena		1:1
4	Cal	Ca(OH) <sub>2</sub>	4 kg/45 kg
5	Photoxin	Fosfuro de aluminio PH <sub>3</sub>	3 gr/45 kg
6	Basura frijol, en frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	5 kg/45 kg
7	Sin aplicación	Testigo absoluto	0

El material usado se homogeneizo encontrándose una cantidad promedio inicial de 354 gorgojos por kilogramo de maíz, y 55 gorgojos por kilogramo de frijol, utilizando para ello una zaranda de 49 agujeros (por pulgada cuadrada), área suficiente para que el insecto pudiese atravesar el cedazo sin lastimarse.

### **2.3.- Variables en estudio:**

**A.- Insectos** a.1.- población inicial 0 días  
a.2.- población intermedia 45 días  
a.3.- población final 100 días

**B.- Granos dañados**  
b.1.- Inicial 0 días  
b.2.- Final 100 días

**C.- Granos sanos**  
c.1.- Inicial 0 días  
c.2.- Final 100 días

**D.- Peso muestra dañada**  
d.1.- Inicial 0 días  
d.2.- Final 100 días

**E.- Peso muestra sana**  
e.1.- Inicial 0 días  
e.2.- Final 100 días

### **2.4.- Insumos del ensayo.**

El material que se utilizó para el ensayo de frijol fue de la variedad Compañía 93, de igual manera para el maíz la variedad utilizada fue NB-6.



### **III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **3.1 Maíz**

##### **3.1.1 Número de gorgojos en maíz**

La presencia de gorgojos en los granos durante el proceso de almacenamiento afectan grandemente la calidad física del grano, así como el aspecto económico por el daño directo a los mismos.

Según los resultados presentados en la Tabla 2, en el momento de establecer el ensayo, se observa una infestación inicial 354 gorgojos promedio por kilo, esta infestación es de campo (infestación natural), no inducida (inoculación) en vista de que el maíz a utilizar ya tenia presencia de gorgojos.

El segundo recuento se realizó a los 45 días y el ultimo a los 100 días después de iniciado el ensayo, durante este período de tiempo se produjo una explosión poblacional de gorgojos, pero éste resultado fue más marcado en los empaques de sacos macen, con un promedio de 5 998 gorgojos, contra 1 226 gorgojos en los de material plástico (Anexo2 tabla 13).

Estadísticamente existió diferencia significativa para el tratamiento Arena en empaque de plástico.

Esto se debió aparentemente a que en los sacos macen los gorgojos pueden salir y entrar mas fácilmente por los tejidos de su fibra, teniendo suficiente oxígeno para una reproducción normal.

Según los resultados expresados en la Tabla 2, el mayor número de gorgojos se presentó en el tratamiento ceniza de olote, con un incremento poblacional de 9 940 gorgojos; en el segundo recuento, a los 45 días existió una reproducción diaria de 132 gorgojos, en empaque de plástico; al realizar el tercer recuento a los 100 días se encontró un incremento poblacional de 123 gorgojos; para empaque macen contra 17 gorgojos diarios en empaque plástico. ( Anexo 2 Tabla 13)

Tabla 2.- Número de gorgojos en maíz por kilogramo encontrados  
En ensayo realizado en el Rancho 4 jotás (Carazo) 1997  
1998.

Treatmento	0 d.d.i.e.	45 d.d.i.e.	100 d.d.i.e.
Neen (macen)	465 a	820 b	11 025 ef
Neen (plástico)	500 a	2 420 c	1 325 bc
Arena (macen)	600 a	6 270 d	11 420 def
Arena (plástico)	215 a	1 125 bc	155 a
Cal (macen)	250 a	7 921 d	6 905 def
Cal (plástico)	425 a	1 595 bc	1 430 cd
Fosfuro Al. (mac.)	300 a	4 156 cd	18 465 ef
Fosfuro Al. (plásti)	200 a	935 b	3 255 de
C. de Olote (mac)	450 a	9 940 d	19 015 f
C. de Olote (plást)	225 a	880 b	945 bc
Testigo (macen)	315 a	6 880 d	6 815 de
Testigo (plástico)	300 a	400 a	3 090 cd

d.d.i.e.= días después de iniciado el ensayo.

Letras iguales no difieren significativamente al 5 por ciento de confiabilidad.

El producto que menos gorgojos presento fue arena embaec de plástico con una población de 155 gorgojos al finalizar el ensayo.

La arena bloquea los espacios entre los granos obligando al gorgojo a ovopositar en determinado lugar, confirmando esto lo expuesto por (Wegman, 1983) que expresa que las arenas y otros materiales de granos semejantes de grano fino llenan los espacios que pudieran existir entre los granos impidiendo que los gorgojos encuentren sus parejas, forzándolos a desovar en escasos granos.

### **3.1.2 Números de granos sanos en maíz**

El número de granos sanos es una variable importante porque incide directamente en la calidad del producto, así como en el precio.

Estadísticamente existió diferencia significativa en la interrelación de productos orgánicos e inorgánicos con empaques de plástico.

Los productos orgánicos e inorgánicos en sacos plásticos obtuvieron el 81 por ciento de granos buenos 2 680; Mientras que en los empaques de macen se obtuvo un 16 por ciento de granos buenos 559, siempre con relación al promedio general. ( Anexo 3 Tabla 14.)

Además se observa que, el tratamiento sin ningún control en empaque de plástico obtuvo la mayor cantidad de granos buenos con 3 420 evidenciando una vez más la acción benéfica de este tipo de empaque en combinación con un producto controlador, la cal en empaque de plástico obtuvo el segundo lugar de mayor cantidad de granos buenos 3 205, siguiendo el tratamiento químico fosfuro de aluminio, en los mismos empaques de plástico con 3 185 granos buenos. (Tabla 3)

**Tabla 3.- Número de granos sanos de maíz encontrados en ensayo realizado en Carazo en 1998**

<b>Tratamiento</b>	<b>0 d.d.i.e.</b>	<b>90 d.d.i.e.</b>
<b>Ceniza de Neen (macen)</b>	<b>3 515 a b</b>	<b>385 c</b>
<b>Ceniza de Neen (plástico)</b>	<b>3 285 a b</b>	<b>580 b</b>
<b>Arena (macen)</b>	<b>3 480 a b</b>	<b>455 c</b>
<b>Arena (plástico)</b>	<b>3 365 a b</b>	<b>2 725 a</b>
<b>Cal apagada (macen)</b>	<b>3 585 a b</b>	<b>485 c</b>
<b>Cal apagada (plástico)</b>	<b>3 280 a b</b>	<b>3 205 a</b>
<b>Fosforo de Al. (macen)</b>	<b>3 595 a</b>	<b>540 c</b>
<b>Fosforo de Al. (plástico)</b>	<b>3 230 a b</b>	<b>3 185 a</b>
<b>Ceniza de olote (macen)</b>	<b>3 480 a b</b>	<b>325 c</b>
<b>Ceniza de olote (plástico)</b>	<b>3 190 ab</b>	<b>2 970 a</b>
<b>Testigo (macen)</b>	<b>3 330 ab</b>	<b>1 185 c</b>
<b>Testigo (plástico)</b>	<b>3 560 a</b>	<b>3 420 a</b>

d.d.i.e= días después de iniciado el ensayo.

letras iguales no difieren estadísticamente al 5 por ciento de probabilidad.

Esta situación se debe quizás a que en los sacos plásticos el gorgojo se ve restringido a emigrar dentro de los mismos sacos en almacén para encontrar sus parejas lo opuesto, a lo sucedido en los sacos macen, que pueden salir mas fácilmente y penetrar nuevamente a los sacos almacenados de granos, prácticamente tienen mas facilidad de realizar sus copulaciones.

Contrario a lo manifiesto por la C.E.E.(1991), en trabajo realizado en la V región de Nicaragua, donde expresan que los empaques de plásticos no funcionan en granos almacenados, porque la bolsa plásticas es perforada por el gorgojo.

Los productos en empaque plásticos que mejor se comportaron fueron: cal apagada con un 98 por ciento de granos buenos, Químico fosfuro de aluminio con un 97 por ciento de granos buenos, testigo con un 96 por ciento de granos buenos, ceniza de olote con el 93 por ciento de granos buenos y arena con el 81 por ciento de granos buenos, estadísticamente existe diferencia significativa al 5 por ciento.(Anexo 3 Tabla 14).

Ahmed & Koppel (1985), aseguran que en regiones donde hay arena natural, se puede mezclar con el material almacenado en una relación de 1:1, generalmente se utilizan para granos que tienen un tamaño superior al del grano de arena, lográndose con esto tamizarse los granos sin dificultad, llenando los espacios que dejan los granos.

Gutiérrez & Lacayo (1997), dicen que no es conveniente la utilización de fosfamida en lugares abiertos, por la diseminación de los gases, resultando intoxicaciones humanas y animales, pérdidas de granos por los insectos al perderse la acción del producto al aire libre y resistencia de los mismos a los químicos.

### **3.1.3.- Número de granos dañados en maíz**

La variable número de granos dañados es una consecuencia del fuerte ataque de los insectos que se desarrollaron en los granos almacenados, provocando con esto una disminución de la calidad, que lo hacen perder su aceptabilidad en el mercado.

Según los resultados de la Tabla 4, se deduce, que siguen siendo los mismos productos controladores cal apagada, arena, fosforo de aluminio y testigo todos en empaque plástico, los que, menos número de granos dañados tuvieron. el mayor porcentaje de daño a los 100 días lo tuvieron los tratamientos ceniza de neen con 3 150 granos dañados siendo esto el 95 por ciento de daño. Sigue el tratamiento ceniza de olote con 3 135 granos malos 94 por ciento de daño, continuando el tratamiento cal apagada con 3 100 granos malos 93 por ciento de daño y finalmente el tratamiento arena con 3 025 granos malos 91 por ciento de daño.(Anexo 4 Tabla 15.)

Tabla 4. Número de granos dañados en maíz por kilogramo, ensayo realizado en el Rancho 4 Jotas (Carazo), 1998

Treatamientos	6 d.d.i.e	100 d.d.i.e
Ceniza de Neen (macen)	70 b	3 150 b
Ceniza de Neen (plástico)	130 b	2 705 b
Arena (macen)	95 b	3 025 b
Arena (plástico)	65 b	640 b
Cal apagada (macen)	95 b	3 100 b
Cal apagada (plástico)	65 b	75 a
Fosforo de Al. (macen)	60 b	3 055 b
Fosforo de Al. (plástico)	60 b	45 a
Ceniza de olote (macen)	75 b	3 135 b
Ceniza de olote (plástico)	60 b	220 a
Testigo (macen)	25 a	2 145 b
Testigo (plástico)	80 b	140 a

d.d.i.e = días después de iniciado el ensayo

Letras iguales no difieren significativamente al 5 por ciento de probabilidad.

Se encontró que durante el primer recuento no existió diferencia estadísticamente significativa, mientras que, durante el segundo recuento se puede apreciar un cambio estadísticamente significativo al 5 por ciento de probabilidad, hablando siempre a favor de los empaques de plásticos.

Esto quizás se deba a mayor facilidad que tienen los gorgojos empacados en los sacos macen, de poder abandonar su medio para buscar mejor alternativas alimenticias de sus crías

Reafirmando lo expresado por la C.E.E (1991), que los sacos macen no son recomendados para almacenamiento, en vista de que los gorgojos abandonan con facilidad el medio para buscar sus parejas.

#### **3.1.4.- Peso de granos dañados en maíz.**

Esta variable esta relacionada directamente con el número de gorgojos, en vista de que a mayor población de insectos mayor destrucción de granos.

Durante el segundo recuento realizado, estadísticamente existió diferencia marcada, en cuanto peso por empaque, para los tratamientos cal, Fósforo de Al. y testigo.

Según la Tabla 5. se puede observar que los tratamientos ceniza de neen y ceniza de olote en empaques de sacos macen obtuvieron el mayor peso de granos dañados.

**Tabla 5 - Peso de granos dañados en maíz por kilogramo en ensayo realizado en Carazo, 1988.**

Tratamiento	0 d.d.i.e	0/100 d.d.i.e
Ceniza de Neen (macen)	15 a	900 c
Ceniza de Neen (plástico)	40 b	310 b
Arena (macen)	20 a	775 c
Arena (plástico)	20 a	220 b
Cal apagada (macen)	25 a b	550 bc
Cal apagada (plástico)	15 a	25 a
Fosforo de Al. (macen)	15 a	870 c
Fosforo de Al. (plástico)	15 a	35 a
Ceniza de olote (macen)	20 a	900 c
Ceniza de olote (plástico)	15 a	245 b
Testigo (macen)	15 a	695 bc
Testigo (plástico)	25 a b	40 a

d.d.i.e = días después de iniciado el ensayo

Letras iguales difieren significativamente al 5 por ciento de probabilidad.

Los productores almacenan sus productos para ocuparlos como alimentación y como semilla para siembra, existiendo el problema que utilizan el fosforo de aluminio, de una manera desordenada que pueden incurrir en perdidas humanas ya que no tienen el cuidado de hacerlos en bodegas sino en los lugares que duermen.

Confirmando lo expuesto por (Wegman 1983), quien manifiesta que los polvos de ceniza y los materiales de granos fino, no afectan a los gorgojos adultos.



Gutiérrez & Lacayo (1997), demostraron que la fosfomina a dosis comercial no afecta la germinación del grano tanto de maíz como de frijol en almacén, ya que ellos aumentaron hasta cuatro veces la dosis normal y no existió daño en el poder germinativo.

### **3.1.5.- Peso de granos buenos en maíz por kilogramo.**

Esta variable es importante ya que al tener mayor peso es sinónimo de un bajo ataque de gorgojos durante el almacenamiento, consecuentemente mejor precio del grano durante la etapa de comercialización.

En la Tabla 6 se observa, que estadísticamente existió diferencia significativa para los tratamiento Cal apagada, en empaque de plástico logro obtener el mayor peso (970), siguiendo el producto Fosfuro de Aluminio con un peso de (960), Testigo en empaque de plástico con (950), este comportamiento del Testigo plástico similar al comportamiento de los productos Cal apagada y Fosfuro de Aluminio, quizás se deba al mismo efecto que ha venido ejerciendo el factor empaque.

Se encontró que el peso de granos buenos fue mayor, cuando, hubo menos ataque de gorgojos, el peso de granos buenos durante el recuento inicial no presentó ninguna significación, contrario a lo observado en el segundo recuento (final), donde los tratamiento empacados en bolsas plásticas continuaron obteniendo buenos comportamientos en cuanto a peso por efecto de daños de gorgojos.

**Tabla 6.- Peso de granos buenos en maíz por kilogramo en ensayo realizado en Carazo 1998.**

Treatmento	0 d.d.i.e	100 d.d.i.e
Ceniza de neen (macen)	980 ab	100 c
Ceniza de neen (plástica)	955 ab	690 ab
Arena (macen)	980 ab	225 c
Arena (plástico)	980 ab	780 a
Cal apagada (macen)	960 ab	440 c
Cal apagada (plástico)	980 ab	970 a
Fosforo de Al. (macen)	985 ab	130 c
Fosforo de Al. (plástico)	985 ab	980 a
Ceniza de olote (macen)	980 ab	105 c
Ceniza de olote (plástico)	985 ab	755 a
Testigo (macen)	985 ab	305 c
Testigo (plástico)	975 ab	950 a

d.d.i.e = días después de iniciado el ensayo

Letras iguales no difieren significativamente al 5 por ciento de confiabilidad.

En estudios realizado por (DCFRN 1984), encontraron que la cal apagada  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  al 0.3 por ciento controla muy bien al gorgojo del caupi (*Vigna sinensis* Endl).

El CATIE & MIP (1995), han venido utilizando la cal apagada  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  para el control de granos en almacén, con resultados satisfactorios.

### **3.2.- Frijol**

#### **3.2.1.- Número de gorgojos en frijol.**

Los gorgojos afectan la calidad y los rendimientos (peso) en los granos almacenados, específicamente en frijol, provocando pérdidas en el ámbito nacional, como a la pequeña producción que almacenan para autoconsumo y futuras siembras.

Al momento de realizar el segundo recuento a los 45 días después de iniciado el ensayo, se aprecia en la Tabla 7, que existió un control absoluto a excepción de los testigos que resultaron con 5 gorgojos cada uno.

En el tercer recuento realizado al final del ensayo 100 días, se observó que al igual, que el segundo existió un control absoluto en todos los tratamientos. No existiendo significación entre ninguno de los tratamientos usados como control y como empaque.

**Tabla 7. Número de gorgojos en frijol por kilogramo en ensayo  
Realizado en Carazo durante el año 1998.**

Treatamientos	0 d.d.La	45 d.d.La	90 d.d.La
Ceniza de neen (macen)	0	0	0
Ceniza de neen (plástico)	75	0	0
Arena (macen)	65	0	0
Arena (plástico)	115	0	0
Cal apagada (macen)	65	0	0
Cal apagada (plástico)	65	0	0
Fosforo de Al. (macen)	0	0	0
Fosforo de Al. (plástico)	125	0	0
Basura (macen)	0	0	0
Basura (plástico)	0	0	0
Testigo (macen)	40	5	0
Testigo (plástico)	115	5	0

d.d.La = días después de iniciado el ensayo

Letras iguales no difieren significativamente al 5 por ciento de probabilidad.

El control se debió quizás a la acción de los productos controladores interactuando con los empaques, sobre los insectos, acompañado de la población con que se inicio el ensayo y de la pobre capacidad reproductora en comparación con el *S. zeamays*

Lindbland & Druben (1979), dicen que los gorgojos adultos tienen vida corta y no se alimentan de frijoles almacenados, solamente las larvas.

### 3.2.2.- Número de granos dañados en frijol.

Los granos dañados por su condición de defectuosidad en cuanto a la calidad, hacen que el producto no tenga la aceptabilidad para el consumo humano, por lo tanto tienen que ser utilizados para consumo animal, provocando esto una pérdida para el productor.

Tabla 8.- Número de granos dañados en frijol por kilogramo en ensayo realizado en Carazo durante el año 1998.

Treatmento	0 d.d.i.a.	100 d.d.i.a.
Ceniza de neen (macen)	10 a	9 a
Ceniza de neen (plástico)	5 a	9 a
Arena (macen)	5 a	10 a
Arena (plástico)	4 a	10 a
Cal apagada (macen)	5 a	10 a
Cal apagada (plástico)	5 a	10 a
Fosfuro de Al. (macen)	10 a	10 a
Fosfuro de Al. (plástico)	5 a	5 a
Basura (macen)	3 a	4 a
Basura (plástico)	0 a	1 a
Testigo (macen)	4 a	5 a
Testigo (plástico)	5 a	10 a

d.d.i.a = días después de iniciado el ensayo

Letras iguales no difieren estadísticamente al 5 por ciento de probabilidad

Según los resultados en la Tabla 8. Se determina que no existió diferencia significativa entre ninguno de los tratamientos.

Los granos dañados se incrementan en la medida que se aumenta el nivel poblacional de gorgojos, haciendo esto que pierdan su aceptabilidad en el mercado, por granos vanos, malos olores, granos manchados etc. El bajo número de granos dañados se debió quizás a la baja población de insectos y al período del ensayo que fue corto.

Otro factor de importancia podría deberse a que los polvos de arcilla contienen finas partículas de cuarzo con bordes bien afilados que afecta el delicado equilibrio hídrico de los gorgojos matándolos por desecación (F.A.O. 1993)

La C.C.E. (1991) en la V región de Nicaragua no recomiendan el uso de basura y tierra que quedan después de aporreado los frijoles, porque no controla la acción de los gorgojos durante el proceso de almacenamiento

### **3.2.3.- Número de granos buenos en frijol**

El número de granos buenos, refleja la efectividad de los insumos orgánicos e inorgánicos utilizados en vista de que en los tratamientos existía una infestación de gorgojos al iniciar el ensayo.

Esto refleja a su vez que los granos buenos tienen mayor peso y calidad, sin embargo en la Tabla 9. se puede observar de manera general que en ambos recuentos no existió ninguna diferencia, significativa al 5 por ciento en los productos utilizados como controladores de plagas, trabajaron bien minimizando y/o eliminando los insectos hasta el momento del levantamiento del ensayo a los 100 días.

**Tabla 9.- Número de granos buenos en frijol por Kg en ensayo realizado en Carazo 1998.**

<b>Tratamiento</b>	<b>0 d.d.i.e.</b>	<b>100 d.d.i.e.</b>
Ceniza de neen (macen)	3 910 a	3 905 a
Ceniza de neen (plástico)	3 925 a	3 920 a
Arena (macen)	3 835 a	3 830 a
Arena (plástico)	3 875 a	3 865 a
Cal apagada (macen)	3 900 a	3 890 a
Cal apagada (plástico)	3 800 a	3 790 a
Fosfuro de Al. (macen)	3 920 a	3 920 a
Fosfuro de Al. (plástico)	3 870 a	3 865 a
Basura (macen)	3 835 a	3 830 a
Basura (plástico)	3 830 a	3 825 a
Testigo (macen)	3 900 a	3 900 a
Testigo (plástico)	3 880 a	3 875 a

d.d.i.e = días después de iniciado el ensayo

Letras iguales no difieren estadísticamente al 5 por ciento de probabilidad.

Esto quizás se debe a que el gorgojo no encontró las condiciones adecuadas para poder reproducirse, igualmente al nivel poblacional con que se inició el trabajo que fue bajo.

### **3.2.4 Peso de granos buenos**

Esta variable de peso de granos buenos nos muestra que el ataque de gorgojos fue mínimo o nulo, su reproducción no fue propicia quizás debido a la acción de los productos controladores.

El índice de daños se mantuvo constante durante el proceso de vida del ensayo tal como puede observarse en la Tabla 10 no existe significación entre los dos recuentos.

Tabla 10. Peso de granos buenos en frijol por kilogramo en ensayo realizado en Carazo durante el año 1998.

Treatmento	9 d.d.l.e.	100 d.d.l.e.
Ceniza de neen (macen)	995 a	995 a
Ceniza de neen (plástico)	1 000 a	1 000 a
Arena (macen)	1 000 a	995 a
Arena (plástico)	1 000 a	1 000 a
Cal apagada (macen)	995 a	995 a
Cal apagada (plástico)	998 a	997 a
Fosfuro de Al. (macen)	1 000 a	1 000 a
Fosfuro de Al. (plástico)	1 000 a	1 000 a
Basura (macen)	1 000 a	998 a
Basura (plástico)	1 000 a	1 000 a
Testigo (macen)	1 000 a	1 000 a
Testigo (plástico)	1 000 a	1 000 a

d.d.l.e = días después de iniciado el ensayo

Letras iguales no difieren estadísticamente al 5 por ciento de probabilidad.

El peso de granos buenos se mantuvo estable durante el proceso lo que podría deberse a buen efecto de los productos controladores y bajo nivel reproductivo de la especie, al igual que influyó mucho al parecer la baja población con que se inició el ensayo.



Limbland & Druben (1979), manifiestan que el genero *Acanthoscelides* es menos agresivo que el genero *Sitophilus*.

### **3.2.5 Peso de granos dañados en frijol**

Esta variable de peso de granos dañados es de importancia por cuanto refleja de una manera cuantificada la destrucción de granos producidos por los gorgojos que atacan los granos durante el proceso de almacenamiento, daño que se incrementa en la medida que se incrementan los gorgojos.

Estos granos dañados reflejados en la tabla 11 nos indican un bajo índice de infestación tanto al iniciar el ensayo como durante su proceso de vida, estadísticamente no se reflejo ninguna diferencia significativa al 5 por ciento de probabilidad

La estabilización de peso que existe quizás se deba al efecto que realizó la población inicial de gorgojos y que se vio frenada por la acción de los productos orgánicos e inorgánicos que se utilizaron, tanto el primer recuento como ultimo realizado.

**Tabla 11. Peso de granos dañados en frijol por kilogramo en ensayo realizado en Carazo durante el año 1998.**

<b>Tratamiento</b>	<b>0 d.d.i.e.</b>	<b>90 d.d.i.e.</b>
Ceniza de neen (macen)	3 a	3 a
Ceniza de neen (plástico)	0	2 a
Arena (macen)	1 a	2 a
Arena (plástico)	2 a	3 a
Cal apagada (macen)	2 a	2 a
Cal apagada (plástico)	3 a	4 a
Fosfuro de Al. (macen)	3 a	2 a
Fosfuro de Al. (plástico)	2 a	2 a
Basura (macen)	1 a	2 a
Basura (plástico)	0	0.4 a
Testigo (macen)	1 a	2 a
Testigo (plástico)	2 a	2 a

d.d.i.e = días después de iniciado el ensayo

Letras iguales no difieren estadísticamente al 5 por ciento de probabilidad.

Las cenizas y la arena dañan el cuerpo del insecto matándolo por deshidratación ( Lindbland & Druben 1979)

#### **IV.- CONCLUSIONES**

Los empaques de plástico protegen mejor el producto que los sacos macen aun cuando no se aplique ningún control fitosanitario, siempre y cuando el maíz este seco y libre de gorgojos.

La combinación de productos orgánicos e inorgánico, como ceniza de neen, ceniza de olote, arena en empaques de plásticos minimizan el desarrollo de gorgojos,

El producto químico, fosfuro de aluminio controla bien a los gorgojos, teniendo la desventaja que cuando se aplican en sacos macen, se pierde la acción insecticida en vista de que el gas, material activo, se disipa en el ambiente, pudiendo en algunos casos provocar problemas de intoxicaciones en las familias de los productores.

El producto arena trabaja muy bien teniendo el inconveniente que los productores en su mayoría no tiene acceso fácil a la utilización de la misma, aumentando el numero de sacos en el almacenamiento.

En el caso del frijol Los productos controladores (productos orgánicos e inorgánicos) efectuaron un buen control de gorgojos (*Acanthoscelides obtectus*).

El gorgojo del frijol es más inocuo que el del maíz por su menor voracidad, longevidad y ciclo reproductivo.

La acción de los componentes controladores y empaques en el caso del maíz, fue marcadamente significativa para los empaques de plásticos, no así en los empaques macen en donde se manifiesta mayor numero de gorgojos, mayor destrucción de granos.

## **V.- RECOMENDACIONES**

Sobre la base de lo expuesto anteriormente, se presentan las siguientes recomendaciones: Para almacenar maíz utilizar fosforo de aluminio, empacado en bolsa plástica a razón de 3 gr por cada 45 kg (dosis comercial por quintal de maíz), sobreempacando el saco plástico con un saco de macen, para evitar que el de plástico se rompa y pueda perderse el producto empacado.

Para almacenamiento de maíz, no se recomienda la utilización de cenizas de olote y de neen, debido a que estos productos manchan los granos.

Utilizar para almacenar maíz en sacos cal apagada  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  a razón de 3.5 kg/45 kg de grano.

En dependencia de la facilidad de encontrar arena en las comunidades, utilizarla en una relación de 1:1. (un kilogramo de granos por un kilogramo de arena)

Es muy importante tomar en consideración cuando se trata de almacenar maíz, llevarlo seco y libre de gorgojos para que cualquier producto insecticida que se utilice pueda ejercer un buen control.

Para el casos del frijol almacenar a razón de 5 kilos de basura de frijol que queda después de aporrear el fruto con toda la tierra por cada 45 kg de frijoles.

Utilizar 3 grs. de fosforo de Al. por cada 45 kg de frijoles, empacados en sacos de plástico con capacidad de 45 kg. y proteger además este saco plástico con uno de macen para evitar que al romperse el material almacenado se pierda.

## **VI.- REFERENCIAS.**

- 1.- **Ahmed, S. & Koppel 1985. Plant extracts for pest control : Village level processing and use by limited resource farmers. Paper presented at the AAAs annual meeting in los Angeles, USA. May 26-31, 1985.**
- 2.- **Balmaceda, L. 1996. Análisis de sistemas de producción. UNA, Facultad de Educación a Distancia y Desarrollo Rural. Managua, Nicaragua. 43 pp.**
- 3.- **C.C.E. 1991. La producción de perdidas post-cosecha en granos básicos. Experiencia piloto en Nicaragua, comisión de las Comunidades Europeas de Italia, Programa C.E.E. NA. 85/02. NA 166.**
- 4.- **CATIE & MIP. 1995. Utilización de Productos Naturales, para el control de Plagas y enfermedades en Nicaragua. Informe de consultoría, no Publicado. Managua, Nicaragua S/N.**
- 5.- **DCFRN .1984. The developing countries farm radio network, Toronto, Canadá.**
- 6.- **FAO,1983. Boletín de servicios agrícolas # 53, 136 pp.**
- 7.- **FAO, 1993. La ingeniería agraria en el desarrollo, manejo y tratamiento de granos en Post-cosecha. Boletín de servicios agrícolas # 93. 160 pp.**

- 8.- Guliérrez, G. & Lacayo, M. 1997. Evaluación de productos naturales para el control de plagas de almacén, de Maíz Frijoles en laboratorio. Programa Nacional Postcosecha. INTA/COSUDE. Managua, Nicaragua 16 pp.
- 9.- Guliérrez, G. & Lacayo, M. 1997. Afectación del tiempo de cocción y el porcentaje de germinación del maíz y frijol fumigados con fosfamina en bolsas plásticas de 1 qq. Programa Nacional Postcosecha. INTA/COSUDE. Managua, Nicaragua, 3 pp.
- 10.- INTA. 1997. Resúmenes de trabajos realizados por el área del Investigación postcosecha 1993/1996. Programa Nacional Postcosecha. Managua, Nicaragua. 12 pp.
- 11.- Jacobson, M. 1975. Insecticides from plants. A review of the literature, 1954-1971.-Agriculture Handbook No. 461 USDA, Washington D.C.
- 12.- Lindbland C.& Druben L.1979. Almacenamiento del grano. Editorial Concepto. S.A. México 13 D.F. 331 pp.
- 13.- Wegmann, E. 1983. Holzaschen als wirksames mittel zur bekämpfung von *callosobruchus maculatus* in traditionellen Bohnenlagern westafrikas.- Gesunde pflanngen 9: Pp 229-234.

# **vii.-ANEXOS**

Anexo 1.

Tabla 12. Comparación biológica de los insectos dañinos en almacén (maiz-frijol)

N. común	Orden	Familia	Genero	Especie	C. de Vida	Ovoposición	Localización
Gorgojo del maíz	Coleóptero	Curculionidae	Sitophilus	zeamais	30-40 días hasta un año de vida	300 a mas huevos	Todo el mundo clima cálido
Gorgojo del frijol	Coleóptero	Bruchidae	Acanthoscelides	obtectus	18 días de vida	45 huevos promedio	Todo el mundo



Anexo 2.

Tabla 13. Reproducción promedio de gorgojos por día en 1 Kg de maíz en empaque macen y plástico.

Tratamiento	O.d.l.e	45 dd.l.e	%	100 d.d.l.e	%
Neen macen	485	820	260	11025	3500
Arena macen	600	6270	1990	11420	3625
Cal macen	250	7921	2515	6905	2192
Fosfuro de Al. macen	300	4155	1319	18485	5862
Ceniza Olo. macen.	450	6940	3156	18015	6037
Testigo macen	315	6880	2184	6815	2163
Total General	2380	35986		73645	
Promedio macen	397	5998	1904	12274	3897

132 Gorgojos                      123 Gorgojos

En el segundo recuento existe una reproducción diaria de 132 gorgojos. En el tercer recuento se aprecia una reproducción diaria de 123 gorgojos en empaque macen.

Tratamiento	O.d.l.e	45 dd.l.e	%	100 d.d.l.e	%
Neen plástico	500	2420	807	1325	442
Arena plástico	215	1225	408	155	52
Cal plástico	425	1595	532	1430	477
Fosfuro de Al. Plast.	200	935	312	3255	1085
Ceniza Olo. Plástico	225	880	293	945	315
Testigo plástico	300	400	133	3080	1030
Total General	1865	7455		10200	
Promedio plástico	311	1243	414	1700	567

27 Gorgojos                      17 Gorgojos

Se aprecia que durante el segundo recuento existió una reproducción de 27 gorgojos diaria y en el tercer recuento 17 gorgojos en empaque plástico.

**Anexo 3.**

**Tabla 14.- Comparación de promedios de granos buenos en empaque macen y plástico en un Kg de maíz.**

Tratamiento	0 d.d.l.e.	100 d.d.l.e	%
C. Nin (m)	3 515	365	10
Arena (m)	3 480	455	13
Cal (m)	3 585	485	14
Fosfuro de Al (m)	3 595	540	15
C. Olote (m)	3 460	325	9
Testigo	3 330	1 185	36
Total	20 965	3 355	
Promedio total	3 494	559	16%

16 % de granos Sanos en empaques de Macen.  
(m)= macen.

Tratamiento	0 d.d.l.e	100 d.d.l.e	%
C. Nin (P)	3 285	580	18
Arena (P)	3 365	2 725	81
Cal apagada(p)	3 280	3 205	98
Fosfuro de Al.(p)	3 230	3 185	97
C. Olote (p)	3 190	2 970	93
Testigo (p)	3 560	3 420	96
Total	19 910	16 085	
Promedio Gral.	3 318	2 680	81%

En los empaques de plástico existe un 79 por ciento como promedio de granos sanos.  
(p)=plástico

**Anexo 4.****Tabla 16. comparación de porcentaje de granos malos en empaque de macen y plástico en 1 Kg de maíz al inicio y a los 100 días.**

Tratamiento	0 d.d.i.e.	100 d.d.d.i.e	Porcentaje
C. Nin (m)	70	3 150	95
Arena (m)	95	3 025	91
Cal (m)	95	3 100	93
Fosfuro Al (m)	60	3 055	92
C. Olote (m)	75	3 135	94
Testigo	25	2 145	65
Total	420	17 610	
Promedio total	70	2 935	88

**88 % de granos dañados en empaque de Macen.**

Tratamiento	0 d.d.i.e	100 d.d.i.e	Porcentaje
C. Nin (P)	130	2 705	82
Arena (P)	65	640	19
Cal apagada(p)	65	75	.02
Fosfuro de Al.	60	45	0.01
C. Olote (p)	60	220	0.07
Testigo (p)	80	140	0.04
Total	460	3 825	
Promedio Gral.	77	638	19

**En los empaques de plástico existe un 19 % como promedio de granos dañados.**

**Nota: se tomo como punto de referencia la cantidad de 3 319 de granos sano (recuento inicial promedio con que comenzó el ensayo ver Anexo 3. tabla 14.-)**