

Monitoreo del grano almacenado en silo metálico

En el almacenamiento de granos en silo metálico, el objetivo es lograr que los usuarios disminuyan las pérdidas de granos durante el almacenamiento, para lo cual se deben aplicar adecuadamente las tecnologías transferidas.

Para evaluar el grado de cumplimiento de este objetivo, se cuenta con el siguiente indicador: “al 31 de mayo de cada año el 90% de los productores o productoras que utilizan silos lo hacen adecuadamente”.

Bajo los estándares del Programa se considera una utilización adecuada del silo cuando el grano almacenado tiene una humedad menor o igual al 15%, hay cero presencia de insectos vivos, el silo está ubicado bajo techo, protegido del sol y de la lluvia, tiene tarima plana de madera y está bajo condiciones herméticas (utilización correcta de sellos). Todas estas variables son monitoreadas a través de los datos recolectados en las guías elaboradas para tal propósito.

Objetivo General

Determinar el grado de utilización correcta que hacen los agricultores de la tecnología Postcosecha (silo metálico), durante la etapa de almacenamiento de los granos básicos; identificando y corrigiendo con ello, las debilidades en la transferencia de la tecnología.

Objetivos Específicos

1. Evaluar el manejo actual que hace el agricultor del silo metálico.
2. Determinar el contenido de humedad y la presencia o no de insectos vivos en el grano almacenado en silos metálicos.

Implementación del Monitoreo del grano almacenado en silo metálico

Para la ejecución del monitoreo del manejo de los silos transferidos y el estado del grano almacenado en estos, se realizan cada año las siguientes actividades:

Diseño de la Guía de Recolección de Información:

Para recolectar los datos referentes al manejo del grano almacenado en el silo metálico, se cuenta con una guía que solicita la siguiente información:

- Información general. Incluye el nombre del agricultor, quién le capacitó, institución de apoyo y su ubicación.

- Manejo del silo metálico. Parte destinada a obtener información sobre el manejo que el agricultor da al silo y al grano, antes y durante el almacenamiento. También se recolectan datos sobre el encargado del silo en el hogar y disposición de compra de un nuevo silo entre otros.
- Verificación visual del silo metálico y el grano almacenado. Se constatan detalles técnicos del estado del silo, tales como ubicación, utilización de tarima, condiciones de la estructura, afiche de manejo, sellado y cargas. También en cuanto al grano almacenado se constata su porcentaje de humedad, presencia de insectos vivos, limpieza, temperatura y olor.

Definición de la muestra: Tamaño y distribución

Se realizan muestreos del total de estructuras transferidas a escala nacional, logrando con ello que los artesanos y agricultores visitados conozcan la problemática existente en el manejo del silo, y obtener en el Programa la información sobre el uso de la estructura y sus resultados en el almacenamiento del grano.

Al final de cada entrevista, se dan las recomendaciones pertinentes para superar las deficiencias encontradas. De esta forma la actividad de monitoreo retroalimenta al usuario sobre el manejo de la tecnología y le permite al Programa hacer ajustes en sus métodos de transferencia.

El monitoreo da cuenta del nivel de avance en el cumplimiento de los indicadores y metas del programa, tales como el uso adecuado de químicos en el almacenamiento del grano, el uso adecuado de los sellos en el silo, el nivel de humedad e insectos presente en el grano, entre los más importantes.

Para realizar el muestreo de grano almacenado en silos metálicos, se calcula el tamaño de muestra por método estadístico. Se establece un nivel de confianza del 95% y un error admisible de muestreo del 5%.

El tamaño de la muestra a tomar es independiente del tamaño que tenga la población o universo a estudiar. La fórmula utilizada fue la siguiente:

$$S^2 = p(1 - p)$$

$$S^2 = 0.87(1 - 0.87)$$

$$S^2 = 0.87 \times 0.13$$

$$S^2 = 0.1131$$

Donde:

S^2 = Varianza

P = Probabilidad de éxito

$$n_0 = \frac{0.1131}{\left(\frac{0.05}{1.96}\right)^2}$$

$$n_0 = \frac{0.1131}{0.0006507}$$

$$n_0 = 173.8 \approx 174$$

Donde:

n_0 = Tamaño de muestra

El valor de la probabilidad de éxito está relacionada con la variable de la ausencia de insectos vivos en el grano almacenado.

Para determinar la muestra se toman como universo los silos distribuidos en el año anterior. Los silos a muestrear se seleccionan al azar, con una función especial del programa Excel, "Excel Aleatorio".

El mayor porcentaje de los silos para el muestreo se ubicó en la Región Oriental, que es la zona con mayor registro de transferencia a través de los años de existencia del Programa Postcosecha en El Salvador.

Recolección de Datos

Para la recolección de los datos en campo se cuenta con el apoyo del personal asignado al Programa Postcosecha y con las libretas de registro de los artesanos.

En la experiencia del Programa en El Salvador, desde que iniciaron los muestreos, los datos han sido recolectados con el apoyo de los Coordinadores Regionales, Instructores de Artesanos, Capacitadores y el Monitoreador, lo cual ha permitido contar con un mayor tamaño de muestra, reduciendo los tiempos de recolección de datos.

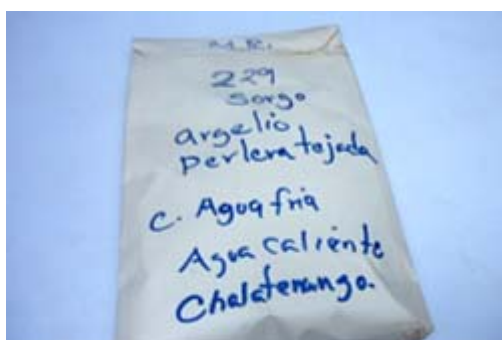
También con la recolección de datos, se tomaron muestras de grano almacenado en aquellos silos que presentaron insectos vivos, para posteriormente determinar en laboratorio los porcentajes de daño por insectos y por hongo.

La recolección de los datos se hace en los meses de mayo y junio de cada año y su procesamiento está a cargo del monitoreador del programa, quien se auxilia con el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS).

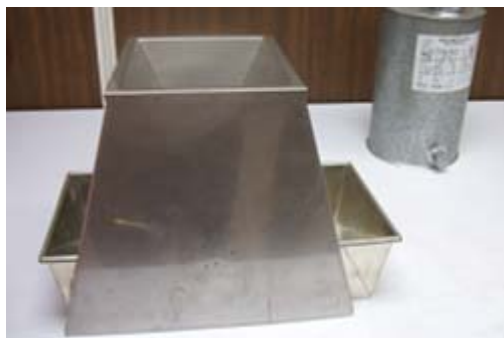
Análisis de muestreo del grano almacenado en silos metálicos

Para realizar la labor de muestreo del grano almacenado en los silos metálicos tipo plano, se utilizó el siguiente equipo y material:

- Guía para recolección de datos
- Bolsas para recolección de muestras



- Homogenizador



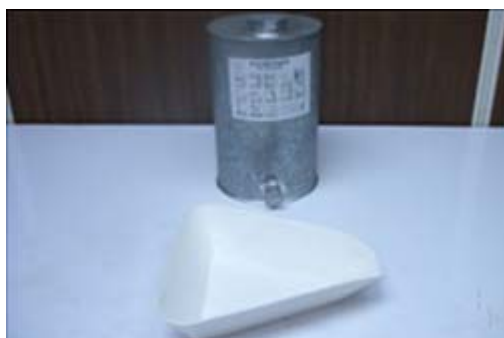
- Balanza analítica



- Caja para selección de granos



- Bandejas



- Tamiz metálico



- Medidor del Contenido de Humedad del Grano (SAMAP-O-TEST)*



*La humedad mostrada por el SAMAP en la pantalla al hacer la descarga del grano, fue ajustada con la lectura de la temperatura ambiental, restando 0.1% por cada 1°C arriba de 20°C. Tal manejo está de acuerdo a las instrucciones de uso del aparato.

Instrumentos de Ejecución del Monitoreo del Manejo del Grano Almacenado en el Silo Metálico

1. [Entrevista sobre manejo del grano almacenado en silo metálico y verificación visual del silo metálico y el grano almacenado](#) (xls)
2. [Revisión del grano almacenado](#) (xls)
3. [Guía de evaluación sobre disponibilidad y capacidad de venta de granos básicos por usuarios del silo metálico tipo plano](#) (xls)
4. [Esquema de contenido del informe de resultados del muestreo de grano almacenado en silo metálico](#) (pdf)
5. Informe de resultados del muestreo del grano almacenado en silos metálicos del año 2003 (véase páginas siguientes)

Introducción

A través de la vida del Programa Postcosecha en El Salvador, el monitoreo del silo metálico, ha sido una herramienta valiosa para lograr orientar las actividades que permitan superar los diferentes problemas identificados y a la vez programar para futuros años nuevas estrategias de trabajo.

Durante el año 2003, al monitoreo se han agregado elementos de calidad de grano y precios de granos básicos, lo cual permitirá a futuro trabajar con las nuevas realidades y retos para la Unidad Postcosecha.

Se destacan algunos resultados interesantes, en el presente informe, como son que un 50.5% del grano dañado existente en los silos proviene del campo, lo cual demuestra una selección muy débil por parte de sus usuarios.

Mediante las entrevistas y verificación visual de los silos, se determinaron otros resultados, los cuales se detallan a continuación:

- El 96.8% de los silos muestreados fueron tratados con fosfamina
- La dosificación de fosfamina en el 51.6% de los casos fue correcta
- El 92.4% de los silos muestreados estaban en buenas condiciones
- El 98% de las muestras presentaron porcentajes de humedad apropiados
- El 83.2% de las muestras se encontraron libres de insectos vivos
- El 44.1% de los usuarios del silo metálico desearían adquirir un silo adicional

La tecnología postcosecha aún con el esfuerzo de varios actores, no es aplicada por la totalidad de los usuarios del silo metálico, lo cual indica un área de trabajo que deberá seguir siendo atendida por la Unidad Postcosecha en futuros años.

Mayor detalle de la información presentada y otros tópicos referente al manejo de granos básicos almacenados en silos, puede encontrarse mediante la lectura del presente informe de resultados.

Tamaño de la Muestra

El tamaño de la muestra a utilizar en el año 2003 fue de 246 silos.

El valor de la probabilidad de éxito se tomó del estudio realizado en el año 2002 y está relacionada con la variable de la ausencia de insectos vivos en el grano almacenado.

Con el tamaño de muestra estimado se procedió a la identificación de 250 elementos, entre el universo de silos metálicos que posee la UCPCES en sus registros. Después de identificar los elementos a mostrar en una forma completamente al azar, utilizando utilería de EXCEL "ALEATORIO()*(b-a)+a", se obtuvo la siguiente distribución:

Cuadro 1. Distribución de muestras por Región y Departamento

Región	Departamentos	No Muestras	%
--------	---------------	-------------	---

Occidental	Santa Ana; Ahuachapán; Sonsonate	50	20
Central	Chalatenango; La Libertad; San Salvador; Cuscatlán	66	26.4
Paracentral	Cabañas; San Vicente; La Paz	44	17.6
Oriental	Usulután; San Miguel; Morazán; La Unión	90	36
Total		250	100

Fuente: UCPCES. Muestreo de Campo. Mayo 2003

La cantidad de elementos muestreados en cada región, se consideran bastante similares, aún cuando, la Región Oriental cuenta en sus registros con una mayor transferencia de silos, a través de los años de existencia del Programa Postcosecha en El Salvador.

Resultados Obtenidos

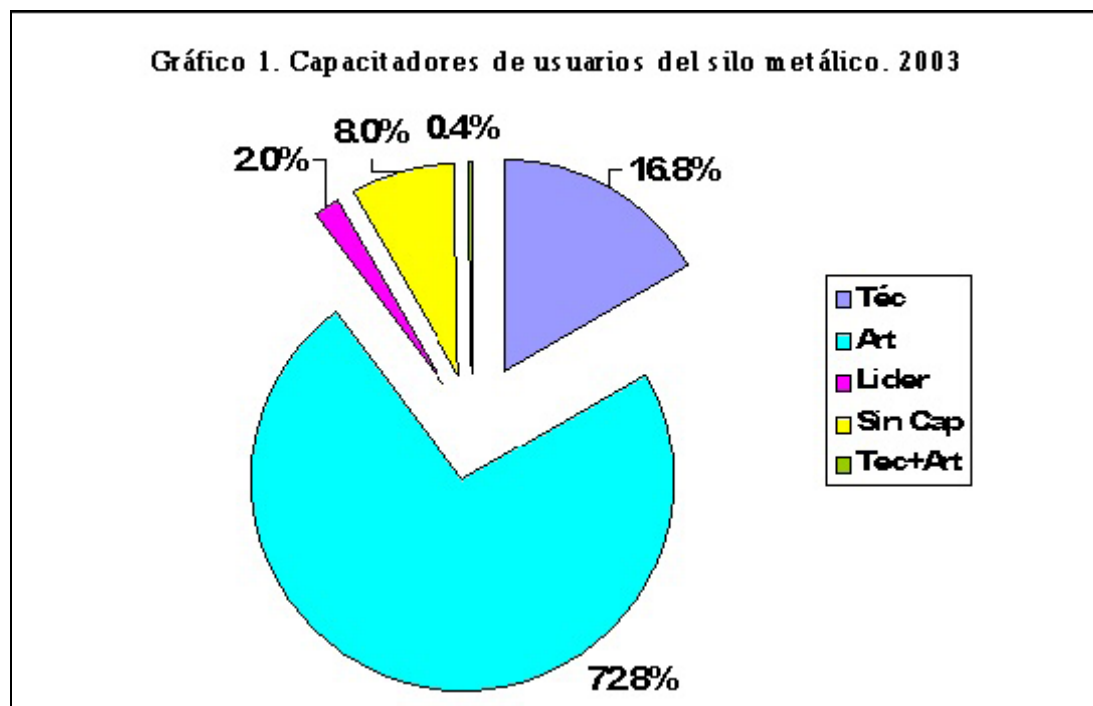
Se entrevistó a un total de 245 agricultores, tomándose muestras de grano de 250 silos metálicos. El 83.7% de estos productores fueron hombres y el 16.3% fueron mujeres.

Los silos metálicos muestreados, fueron comprados en los siguientes años: 1996 (0.4%), 1998 (10.4%), 1999 (4.4%), 2000 (11.2%), 2001 (21.2%), 2002 (19.6%) y 2003 (32.8%). Los principales volúmenes de silos encontrados fueron de 18 qq (69.6%), 30 qq (11.6%), 12 qq (7.6%) y 8 qq (6.8%), el 4.4% restante se divide en otros tamaños de estructuras que son también solicitadas por los agricultores.

El 97.2% de los agricultores entrevistados, expresaron no haber tenido pérdidas de grano almacenado, con el uso del silo metálico, no así un 2.8%, que mencionó que si ha tenido pérdidas de su producto, debido a causas como los insectos (2.4%) y por humedad (0.4%).

Participantes en Capacitación sobre el Uso y Manejo del Silo Metálico

Los agricultores entrevistados, fueron capacitados en el uso y manejo del silo metálico por diferentes personas, los porcentajes de participación en esta capacitación se presentan en el siguiente gráfico:



Los artesanos postcosecha y los técnicos de instituciones, han sido los principales responsables de la capacitación a usuarios del silo metálico. También el porcentaje de agricultores que no recibieron capacitación es considerable, ya que representa el 8% de la población muestreada.

Las instituciones nombradas por los usuarios del silo metálico, como responsables de realizar las capacitaciones, fueron las siguientes: UNES, CENTA, CARITAS San Miguel, ADEL Morazán, Diócesis de Chalatenango, FUNSALPRODESE, PCI, Plan Internacional, ISTA y PRODAP.

Preparación del Grano para su Almacenamiento

Mediante el muestreo, se encontraron los siguientes tipos de granos almacenados, maíz (88%), sorgo (7.2%), frijol (4.4%) y arroz (0.4%). El promedio de tiempo de almacenamiento de los granos, al momento de la visita, fue de 3.5 meses, existiendo un rango desde un mes hasta 15 meses de almacenamiento.

Tiempo de Secado

El tiempo de secado que los agricultores, dieron a los granos para almacenarlos en los silos metálicos, fue de menos de 3 días en el 21.6% de los casos, 3 días en el 14.8% y más de 3 días en el 24.8%. También se encontró que el 38.8% no aseoleo sus granos previo al almacenamiento.

Selección, Limpieza y Enfriamiento del Grano

Se encontró que en el 70.8% de los casos se procedió a seleccionar el grano antes de su almacenamiento, el 86.8% limpió el producto antes de colocarlo en el silo y solamente un 13.6% se aseguró que el grano a guardar estuviera frío. La regla de oro para el almacenamiento de los granos básicos, fue seguida únicamente en el

9.2% de los casos estudiados, ya que en un 86.4% no se verificó su temperatura para almacenamiento.

Revisión del Silo Metálico Antes de su Utilización

El 90% de los silos muestreados fueron revisados por sus dueños antes de ser utilizados, no así el 10% que se procedió a llenarlos sin estimar su estado. La revisión efectuada por los usuarios, a sus silos consistió de las siguientes actividades: limpieza (88.8%), ubicación de agujeros (30%) y detección de corrosión (8.4%).

Almacenamiento del Grano

Utilización de Productos para Tratar el Grano

El 96.8% de los silos muestreados, fueron tratados con fosfamina, el 1.6% se trató con productos químicos no recomendados como son folidol, volatón y aldrín y un 0.8% se le aplicó cebolla. También se encontró un 0.8% de estructuras que no recibieron ningún tipo de tratamiento.

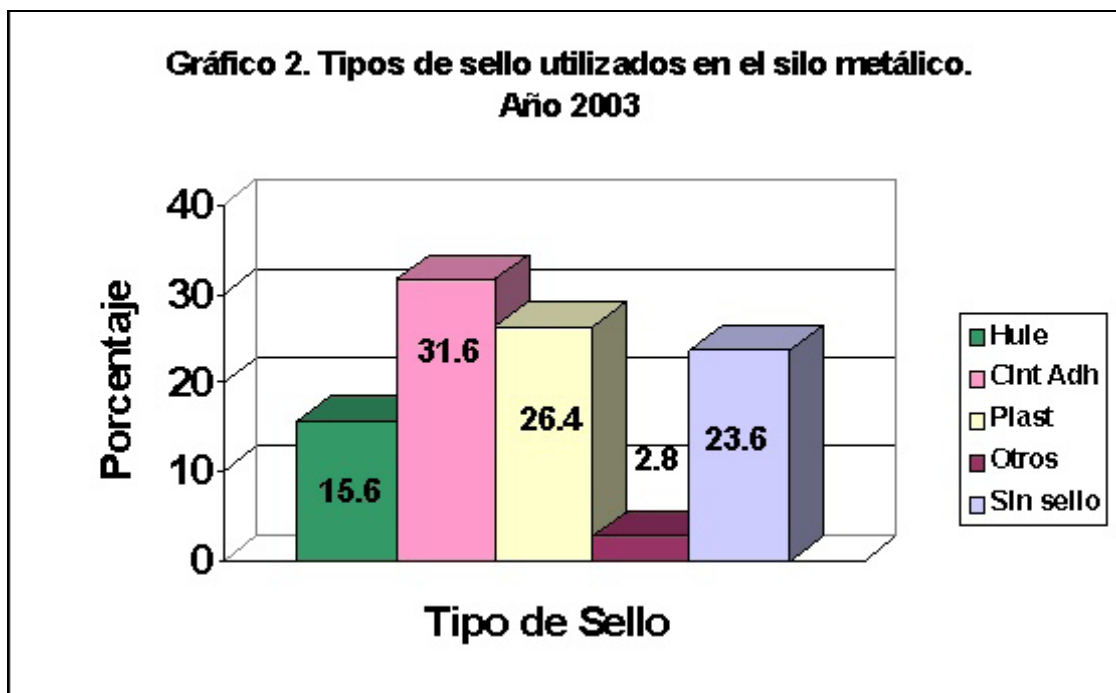
En el 92.4% de los casos la fosfamina se había aplicado una sola vez, en el 2.8% dos veces, en el 1.2% tres veces y en el 0.4% se efectuaron más de tres aplicaciones. La última aplicación de fosfamina, al momento de la visita, se había realizado 3 meses antes (23.2%), 4 y 5 meses antes (36%), el 31% tenían menos de dos meses de haber efectuado su última aplicación y finalmente un 6.8% de los silos muestreados habían sido curados con fosfamina por última vez, con un tiempo mayor a 6 meses.

La dosificación de fosfamina por volumen del silo tratado, estuvo en el 51.6% de los casos correcta, en el 31.6% se subdosificó y en el 13.6% se sobredosificó. El 3.2% no aplicó fosfamina a sus granos almacenados. Se encontró como menor subdosificación, 1 pastilla por silo de 18 qq y como máxima sobredosificación 15 pastillas por 30 qq.

La ubicación de las pastillas fue en el 49.6% de los casos arriba del grano y en el 47.2% se mezcló con el producto almacenado. Las pastillas se colocaron en tela (66%), plástico (13.2%), papel (7.6%), caja de cartón (4.8%) y en otros materiales diversos (3.6%). También, al 1.6% de los silos se les colocó la pastilla sin ningún tipo de envoltorio.

Sellado del Silo Metálico

El 76.4% de los silos muestreados fueron sellados por sus dueños; mientras que el 23.6% no se selló, colocando únicamente las tapaderas en las bocas de entrada y salida. Los tipos de sello utilizados fueron los siguientes:



Como se observa en el gráfico anterior, la cinta adhesiva y el plástico, fueron los materiales con mayor porcentaje de uso para sellar los silos metálicos. También, es significativo el porcentaje de estructuras que los usuarios dejaron sin sellar. Mediante la verificación visual del silo, se determinó que el 33.2% de las estructuras estaban selladas apropiadamente, no así el 66.8% restante, las cuales presentaron alguna deficiencia en cuanto a la colocación de sellos tanto en la boca superior como en la boca inferior.

El tiempo que los usuarios del silo esperan, para romper los sellos colocados después de realizar la fumigación fueron de menos de 10 días el 2.4%, exactamente 10 días el 11.2% y más de 10 días el 62.8%. El 23.6% no selló sus silos metálicos.

Revisión del Grano Almacenado en el Silo Metálico

En el 69.2% de los silos muestreados, los usuarios procedieron a realizar revisiones del grano almacenado; tal revisión se realizó, con frecuencias de menos de un mes (42.4%), mensualmente (17.2%) y mayores a un mes (9.6%). El 30.8% de los silos no fueron sujetos de revisión, para constatar el estado del grano.

La forma de vaciar el último grano depositado en el fondo de los silos, fue en el 84% con ayuda de una azada y en el 16% restante inclinando la estructura.

Ubicación y Condiciones Físicas del Silo Metálico

Se constató en el campo, que el 98.8% de los silos metálicos estaban bien ubicados, bajo techo y protegidos del sol y la lluvia; no así, el 1.2% restante que presentó deficiencias en cuanto a su ubicación apropiada.

Del total de silos verificados, el 99.2% estaba sobre tarima y el 0.8% estaba colocado directamente en el suelo. Se constató que los silos que tenían tarima, el 75.6% era adecuada y el 23.6% era inadecuada.

El 92.4% de los silos muestreados, estaban en buenas condiciones, un 5.2% estaban abollados y el 2.4% estaban oxidados. La presencia de argollas para candado, se encontró en el 22.0% de los casos, mientras que el 78.0% restante no tenía; el 94.5% de los silos con argollas las tenían ubicadas apropiadamente y el 5.5% restante estaban mal ubicadas, lo cual dificulta el sellado correcto de la estructura.

Del total de silos muestreados, el 87.2% presentaban afiche de manejo técnico de la estructura, mientras que el 12.8% carecía del mismo; para el 81.2% de los usuarios del silo, el afiche fue de utilidad ya que les permite, contar con la información técnica de su manejo. También, se encontró el 67.6% de los silos libres de cargas, tanto arriba como a sus lados.

Condiciones del Grano Almacenado

Porcentaje de Humedad del Grano (base húmeda, bh)

Mediante la toma de muestras del grano almacenado en los silos metálicos, se procedió a su análisis con el SAMAP y se determinó que los porcentajes de humedad de estos granos, eran las siguientes:

- Menor al 15% 96.8%
- Igual al 15% 1.2%
- Mayor al 15% 2.0%

El 98% de las muestras presentaron porcentajes de humedad, acordes a las normas sugeridas por el Programa Postcosecha; los valores mínimos de porcentaje de humedad se encontraron en sorgo (8% al 9.9%) y los máximos en maíz y frijol (15.1% al 18.2%).

Apariencia, Temperatura y Olor del Grano Almacenado

En el 95.2% de los casos, las muestras de granos tenían una apariencia limpia y el 4.8% restante estaban sucias. El 99.6% de las muestras se encontraron con una temperatura normal de almacenamiento al tacto y el 98.4% del grano muestreado tenía un olor normal.

Presencia de Insectos Vivos en el Grano Almacenado

En el 16.8% de las muestras de grano se encontró la presencia de insectos vivos de almacén; mientras que, el 83.2% de las muestras se encontraron libres de insectos vivos. Los principales tipos de insectos encontrados fueron el Gorgojo *Sitophilus sp* (15.2%) y la Palomilla *Sitotroga cerealella* (1.6%).

Análisis de Muestras de Grano en Laboratorio

Mediante el análisis de laboratorio de 250 muestras de grano, recolectadas a nivel de campo, se procedió a establecer los porcentajes de impurezas, daño por

insectos, daño por hongos, daño por roedores y grano quebrado que contenían las muestras. Los resultados promedios obtenidos, se presentan a continuación:

Cuadro 2. Resultados promedio obtenidos en análisis de muestras de grano en laboratorio

Tipo de Grano	% Daño por Insectos	% Daño por Hongos	% Daño por Roedores	% Daño Total	% Grano Quebrado	% Impurezas
Maíz	3.8	2.8	0.0	6.6	0.3	0.2
Sorgo	1.9	0.2	0.0	2.1	0.0	0.2
Frijol	0.6	2.6	0.0	3.2	0.1	0.3
Arroz	0.0	1.3	0.0	1.3	1.2	0.1

Fuente: UCPCES. Muestreo de Campo. Mayo 2003

El porcentaje máximo encontrado de daño por insectos, en grano almacenado en silos metálicos, fue del 40% y en el caso de daño por hongos se halló hasta un máximo del 17%. Un detalle de las normas de calidad para compra de maíz, establecidas por la empresa Derivados del Maíz de El Salvador (DEMASAL), se agrega al presente documento. (Anexo II)

Participación de la Mujer en el Manejo del Silo Metálico

La participación de la mujer, en el vaciado del silo metálico ubicado en el hogar, representa el 32.8% de los casos, el 27.6% es vaciado por el hombre y en el 39.6% son ambos los que realizan tal actividad.

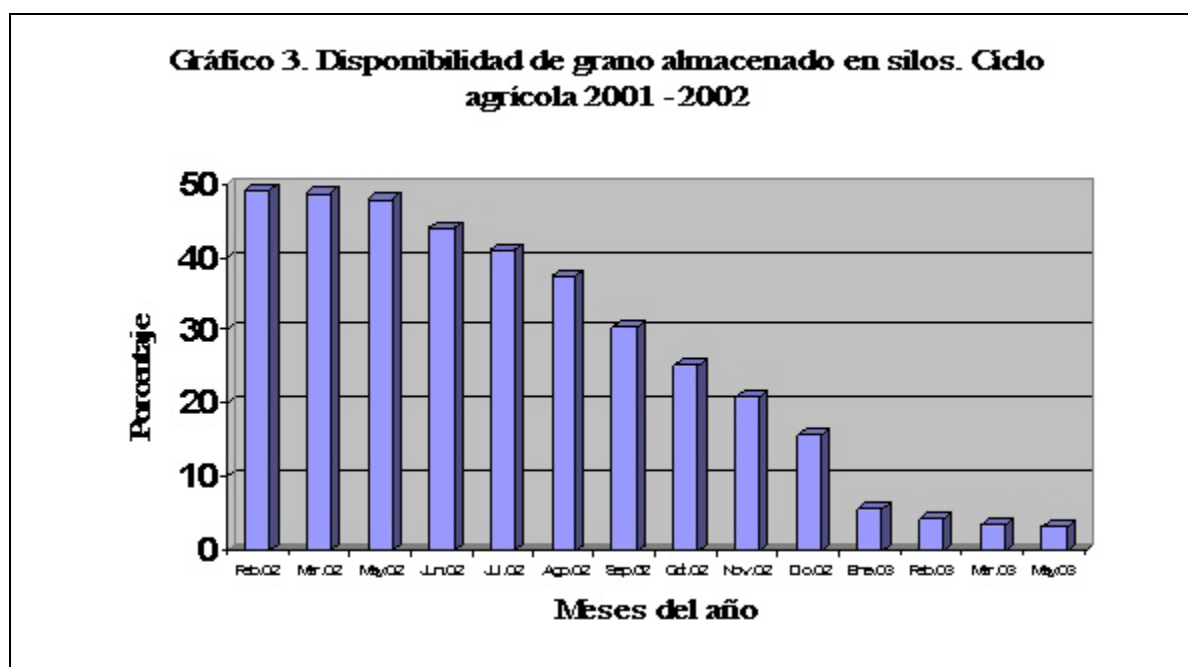
Interés en la Adquisición de un Nuevo Silo Metálico

El 44.1% de los usuarios del silo metálico entrevistados, expresaron que desearían adquirir un silo adicional, ya que requieren almacenar cantidades adicionales de grano producido. El 55.9% mencionaron que no querrían un nuevo silo, por las siguientes razones:

- ✓ Tiene suficiente capacidad de almacenamiento 43.3%
- ✓ Poca producción de granos 6.9%
- ✓ Falta de dinero para realizar compra 0.8%
- ✓ No cultiva granos 2.0%
- ✓ No respondió 2.9%

Disponibilidad de Grano y Capacidad de Venta (ciclo agrícola 2001-2002)

La disponibilidad del grano almacenado, por los usuarios del silo metálico durante el ciclo agrícola 2001 – 2002, al momento de realizar la visita se presenta en el siguiente gráfico:



El 44% y 41.2% de los silos metálicos muestreados, contenían grano almacenado, durante los meses de junio y julio de 2002 respectivamente. Se observa que un porcentaje significativo de silos (15.6%), aun mantenían grano de la cosecha pasada en el mes de diciembre de 2002.

En el 21.2% de los silos muestreados, sus dueños realizaron ventas del grano almacenado durante el año 2002. Los mayores porcentajes de venta se realizaron en los meses de mayo, junio y agosto. La cantidad promedio de grano vendido fue de 3.5 qq a un precio promedio de \$9.81 cada quintal.

Capacidad de Venta en Usuarios con Más de Un Silo Metálico

Del total de usuarios entrevistados (245), el 24.9% tenía más de un silo metálico en su haber. De este porcentaje de agricultores el 24.6% realizó ventas del grano almacenado.

Los precios promedios de venta de grano, fueron los siguientes: en maíz a \$8.7 por quintal y en frijol a \$26.7 por quintal de grano.

Análisis de Premuestras de Grano en Laboratorio

La cantidad de premuestras de granos, tomadas a nivel de campo, previo a su almacenamiento en silos metálicos, fue de 23. Los resultados obtenidos mediante su análisis en laboratorio, fueron los siguientes:

Cuadro 3. Resultados promedio obtenidos en análisis de premuestras de grano en laboratorio

Tipo de Grano	% Daño por Insectos	% Daño por Hongos	% Daño por Roedores	% Daño Total	% Grano Quebrado	% Impurezas
Maíz	2.3	1.9	0.1	4.3	0.5	0.2

Sorgo	1.4	0.3	0.0	1.7	3.2	0.2
-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Fuente: UCPCES. Premuestreo de Campo. Abril 2003

Las muestras fueron tomadas de granos, que aún no habían sido depositados en silos metálicos, pero que ya estaban preparados para su almacenamiento.

Análisis de Datos

Calidad del Grano Almacenado en Silos

La calidad del grano almacenado en silos metálicos, se determina a partir de dos variables, como son el porcentaje de humedad del grano menor o igual al 15% y la cero presencia de insectos vivos de almacenamiento.

Los resultados obtenidos a nivel de campo, muestran que el 82.0% de las muestras de grano revisadas, contenían porcentajes de humedad adecuada y carecían de insectos vivos. Ello determina una calidad aceptable del grano almacenado en silos, apto para ser consumido por sus propietarios.

Manejo Adecuado del Silo Metálico

El manejo adecuado del silo metálico, por parte de los usuarios, se evalúa a partir de valorar 7 variables, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- Porcentaje de humedad menor o igual al 15% 98.0%
- Cero presencia de insectos vivos 83.2%
- Ubicación del silo bajo techo 99.6%
- Protegido del sol 99.2%
- Protegido de la lluvia 98.8%
- Tarima plana de madera 75.6%
- Hermético 33.2%

Mediante el cruce de estas variables, se determinó que únicamente el 26% de las estructuras, presentaron condiciones de acuerdo a las recomendaciones que proporciona el Programa. Tal situación se visualiza en el anexo III.

Las variables que mayor efecto negativo, tuvieron sobre el porcentaje de silos bien manejados, fueron las de utilización de una tarima adecuada, la cual redujo tal porcentaje en un 38.0% y el sellado apropiado que redujo el porcentaje de buen manejo en un 74.0%.

Características para Venta del Grano Almacenado

Según el indicador establecido por el Programa para el año 2003, el grano almacenado en silos metálicos, debe cumplir las siguientes características para su venta:

- 2% máximo de picado
- 2% máximo de daño por hongo

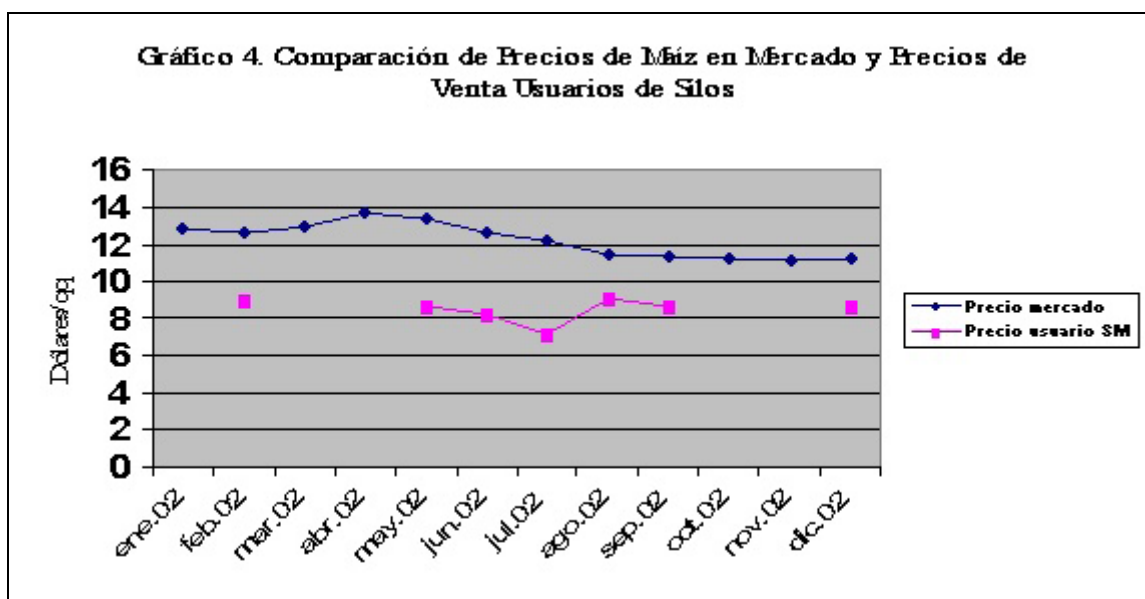
- 2% máximo de impurezas
- 10% máximo de daño total

Los resultados obtenidos, mediante el análisis de granos en laboratorio, muestran que en el caso del maíz el porcentaje de grano picado superó la característica establecida en 1.8% y la de daño por hongo también superó su característica en 0.8%. En frijol el daño por hongo, superó la norma en un 0.6%.

Al analizar las premuestras y muestras tomadas en el campo (anexo IV), se estima que el 50.5% del daño total encontrado en maíz, se generó antes de almacenar el grano en los silos. En el caso del sorgo, se estima que el producto fue sometido a una segunda selección antes de almacenarlo, ya que los porcentajes de daño total y grano quebrado se reducen en las muestras.

Venta a Buenos Precios del Grano Almacenado

Del total de usuarios del silo metálico entrevistados, el 24.9% (61) poseían más de una estructura. De este valor, el 24.6% realizaron ventas de su grano almacenado durante el año 2002. Las ventas de maíz, se muestran a continuación:



Fuentes: Dirección General de Economía Agropecuaria, División de Información de Mercados.

UCPCES. Muestreo de Campo. Mayo 2003

En cuanto a frijol, se reportó la venta de quintales a un precio de \$34.3 el quintal, teniendo en plaza de mercado un valor de \$45.0/qq

Sellos Utilizados

Al analizar la influencia que tuvieron los diferentes tipos de sellador utilizados, contra la presencia o ausencia de insectos vivos se tiene lo siguiente:

Cuadro 4. Presencia de insectos vivos comparado con el tipo de sello utilizado

Tipo de Sellador	Insectos Vivos (%)	
	Si	No
Sin sello	33.9	66.1
Faja de Hule	7.7	92.3
Cinta Adhesiva	8.9	91.1
Plástico	15.2	84.8

Fuente: UCPCES. Muestreo de Campo. Mayo 2003

Los silos metálicos, en los cuales se utilizaron sellos tales como la faja de hule y la cinta adhesiva presentan los menores porcentajes de presencia de insectos vivos; no así, los que no utilizaron sellos o utilizaron plástico, en los cuales se nota un incremento porcentual en presencia de insectos vivos de almacenamiento.

Conclusiones

La participación del líder comunal, en la capacitación de agricultores continua siendo débil, ya que los mayores porcentajes de tal actividad la ejecutan los artesanos postcosecha y los técnicos de las instituciones.

Existe un porcentaje del 1.6% de silos que fueron tratados con productos no recomendados para el almacenamiento de granos básicos (Folidol, Volatón y Aldrín). Tal situación, repercute en consumo por parte de las familias rurales, de granos contaminados con residuos de estos productos.

La faja de hule y la cinta adhesiva, se mantienen como los selladores más efectivos del silo metálico, ya que los porcentajes de presencia de insectos vivos, en silos sellados con estos materiales son los más bajos.

La revisión del grano almacenado, es fundamental para identificar tempranamente el apareamiento de insectos vivos de almacén. El 47.6% de los silos que presentaron insectos, no fueron sujetos de revisión por parte de sus usuarios.

El porcentaje óptimo de humedad, del grano a almacenar en silos metálicos, es una técnica ya apropiada por los agricultores usuarios del silo, ya que el 98% de las muestras presentó porcentajes de humedad inferiores al 15%.

La presencia de insectos vivos, en granos almacenados en silos metálicos es significativa, encontrándose durante este año un porcentaje del 16.8% de las estructuras contaminadas con insectos vivos. Tal situación tiene estrecha relación con el tipo de sello utilizado; porcentajes considerables de silos con insectos vivos, se encuentran en aquellas estructuras que no se sellaron (33.9%) o que sellaron con plástico (15.2%).

En promedio, el grano que están almacenando los agricultores en los silos metálicos, supera las normas de compra establecidas en el mercado. En maíz, el porcentaje de daño por insectos encontrado fue del 3.8% y de daño por hongos del

2.8%, ambos por encima del 2% establecido como máximo por empresas procesadoras de granos.

Según análisis de laboratorio de premuestras y muestras de granos, se estima que el 50.5% del daño total encontrado en maíz, se generó antes de almacenar el producto en los silos; demostrando con ello una deficiente selección del grano previo a su almacenamiento.

Las variables más débiles, en cuanto al manejo correcto del silo metálico son el uso de tarimas adecuadas y un sellado apropiado; los usuarios del silo, no han adoptado totalmente estos dos componentes de la tecnología postcosecha, lo cual repercute en daños a las estructuras y la presencia de insectos vivos de almacenamiento.

Los precios obtenidos, por los usuarios de silos metálicos al momento de vender sus granos, fueron por debajo de los precios de mercado al consumidor, lo cual sugiere una debilidad en cuanto al poder de negociación.

Recomendaciones

Para lograr una mayor participación de líderes comunales, en la capacitación de agricultores, los coordinadores regionales de la UCPCES, deberán establecer con las instituciones un cronograma de actividades específico que permita a estos líderes comprometerse con metas y tiempos puntuales.

Enfatizar con los diferentes actores en la transferencia de la tecnología postcosecha, la utilización de productos adecuados para tratar granos almacenados, como es la fosfamina en las dosis y posición recomendadas. Además, promover masivamente, con los agricultores el uso de las fajas de hule y la cinta adhesiva, como los selladores más efectivos del silo metálico.

Los Coordinadores Regionales Postcosecha, deben mostrar a artesanos, técnicos y agricultores, el procedimiento a seguir para realizar revisiones objetivas del grano almacenado en silos metálicos, con el objeto de prevenir y/o solventar los problemas de granos almacenados.

La selección del grano a almacenar, por los usuarios del silo metálico, es una actividad que los agricultores deberán mejorar a efecto de contar con un grano aceptable para la venta. Para ello, la UCPCES debe promocionar fuertemente los pasos a seguir para realizar una buena selección de granos y en general seguir todos los pasos de la denominada "Regla de Oro".

El uso de tarimas adecuadas de madera y la forma de lograr un sellado correcto del silo, son aspectos que la UCPCES, debe retomar en los diferentes niveles de capacitación que ofrece, a efecto de superar tales deficiencias.

La consolidación de centros de acopio ya existentes y la formación de nuevos, podría dar mayor poder de negociación en venta de granos básicos, a los usuarios del silo metálico, para ello la UCPCES puede gestionar ante organismos nacionales e internacionales, fondos que permitan establecer y fortalecer pequeños centros de acopio a escala rural.

Anexos

ESTÁNDARES DE CALIDAD PARA COMPRA DE MAIZ

CARACTERÍSTICAS	SIN CASTIGO	CON CASTIGO
% de Humedad Steinlite	9-13	13-20
% de Impureza	2	2-4
% Descalentado	4 Max	Rechazo
% Picado	2 Max	Rechazo
% Germen Dañado	4 Max	Rechazo
% Daño por Hongo	2 Max	Rechazo
% Inmaduro	2	2-4
% Daño Total	10 Max	Rechazo
% Quebrado	2	2-4
% Fracturado	3 Max	Rechazo
% Otros Colores	5 Max	Rechazo
Aflatoxinas (PPB)	20 Max	Rechazo
Acidez Grasa (Mg.KOH)	20 Max	Rechazo
Densidad (Kg/Mt³)	700 Max	Rechazo
Plaga Viva (Insect./Kg)	Se Elimina	
% Grano con Tomo Rojo	2 Max	Rechazo
Granos/100 gr	280 Max	
% Pico Rojo	2 Max	Rechazo

FUENTE: DEMASAL

Unidad Coordinadora Postcosecha de El Salvador Manejo Adecuado del Silo Metálico

		Variables Evaluadas						
		Humedad Adecuada del Grano	Sin Insectos Vivos	Ubicación Bajo Techo	Protegido del Sol	Protegido de la Lluvia	Tarima Adecuada	Sellado Correctamente
Porcentaje de Silos con Manejo Adecuado		98 % 245 Silos						
			82 % 205 Silos					
				81.6 % 204 Silos				
					81.2 % 203 Silos			
						80.8 % 202 Silos		
							62 % 155 Silos	
								26 % 65 Silos

Fuente: UCPES. Muestreo de Campo. Mayo 2003

Unidad Coordinadora Postcosecha de El Salvador Comparación de Características para Venta en Granos Almacenados en Silos Metálicos. Año 2003

Maíz Almacenado en Silos Metálicos		
Porcentaje de Grano Picado	Premuestra	2.3%
	Muestra	6.2%
Porcentaje de Daño por Hongos	Premuestra	1.9%
	Muestra	2.2%
Porcentaje de Daño por Roedores	Premuestra	0.1%
	Muestra	0.1%
Porcentaje de Daño Total	Premuestra	4.3%
	Muestra	8.5%
Porcentaje de Grano Quebrado	Premuestra	0.5%
	Muestra	0.4%
Porcentaje de Impurezas	Premuestra	0.2%
	Muestra	0.2%

Unidad Coordinadora Postcosecha de El Salvador Comparación de Características para Venta en Granos Almacenados en Silos Metálicos. Año 2003

Sorgo Almacenado en Silos Metálicos		
Porcentaje de Grano Picado	Premuestra	1.4%
	Muestra	1.3%
Porcentaje de Daño por Hongos	Premuestra	0.3%
	Muestra	0.0%
Porcentaje de Daño por Roedores	Premuestra	0.0%
	Muestra	0.0%
Porcentaje de Daño Total	Premuestra	1.7%
	Muestra	1.3%
Porcentaje de Grano Quebrado	Premuestra	3.2%
	Muestra	0.0%
Porcentaje de Impurezas	Premuestra	0.2%
	Muestra	0.2%