INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

DOCUMENTO NO. 2

EL SECADO DE LOS GRANOS

Por:

L.J. Lizarazo Murillo
Especialista en Mercadeo Agrícola

Preparado para ser presentado y discutido en el curso sobre "Técnicas de Manejo de Productos Agrícolas y Metodología de Extensión en Mercadeo", realizado en San Cristóbal, del 25 al 30 de abril de 1983.

DOCUMENTO No. 2

EL SECADO DE LOS GRANOS

QUE ES EL SECAMIENTO ?

Se puede definir como un proceso muy simple "calentar un producto que contiene agua para que ésta se evapore y desparezca"; por consiguiente, entre más alta sea la temperatura que se aplique tanto más rápidamente desaparecerá la humedad; pero para que el vapor desaparezca es necesario que exista una corriente de aire que se la lleve. Para poner en práctica esta sencilla teoría, hay que tener en cuenta algunas cosas para evitar que los granos se mueran, queden con defectos físicos o pierdan sus propiedades.

Debemos recordar que los granos son seres vivos compuestos de una piel que los envuelve, una reserva de nutrientes (harina, almidones, proteínas, vitaminas, aceites, minerales) y un corazón o gérmen que controla las actividades vitales del grano. Si el grano se somete a altas temperaturas pueden ocurrir las siguientes situaciones:

a) Que la piel del grano se queme o ampolle,
b) Que el grano se estalle y quiebre,
c) Que el germen se muera,
d) Que las proteínas y vitaminas pierdan su valor alimenticio,
e) Que los aceites cambien de color o se pierdan, y
f) Que los almidones se descompongan.

Las situaciones anteriormente anotadas son fácilmente observables en los granos porque producen los siguientes efectos:

a) Exceso de granos quebrados. En la habichuela la alta temperatura de secamiento endurece la piel facilitando que ésta se raje y que los cotiledones (las dos pepas de la semilla) se separen. En el arroz el grano se cristaliza y al someterse

[illegible] que hacen el grano se [illegible]

b) Desprendimiento de la piel o cutícula que cubre el grano. La alta temperatura ampolla la piel de la habichuela y hace que ésta se desprenda. En el maíz ésta se desprende y el grano toma un color opaco.

c) Pérdida de poder germinativo. Las altas temperaturas matan al germen y eliminan la posibilidad de que los granos puedan ser utilizados para semilla. Si estos granos se humedecen y colocan a temperatura ambiente no brotan.

d) Pérdida de condiciones culinarias: El arroz secado a altas temperaturas cuando se cocina tiende a convertirse en una masa pastosa debido a que los almidones se han desnaturalizado, cosa parecida ocurre con el trigo en el cual la proteína pierde su tenacidad y la harina no produce una masa esponjosa.

e) Pérdida de valor alimenticio. La alta temperatura reduce los contenidos de vitamina A en el maíz y desnaturaliza las proteínas del trigo. Como ejemplo se indica que para producir una libra de carne de cerdo se requiere 15% más de maíz cuando éste ha sido secado a altas temperaturas.

f) Baja calidad de los productos que de ellos se obtengan. Si por ejemplo la soya se seca a altas temperaturas, no sólo se corre el riesgo de que parte de su aceite se pierda sino que éste se queme y tome un color amarillento oscuro. En el caso de la cebada para malta no sólo se pierde poder germinante sino que el alcohol que produce es de apariencia turbia.

Todo lo anterior indica la importancia que tiene el saber controlar la temperatura de secamiento, evitar sobrepasar el tiempo de exposición del grano al calor y regular la velocidad con que el grano pierde la humedad; pero todo ello no basta para poder realizar un buen

[illegible] por [illegible] físicas del lugar donde [illegible] secar y el [illegible] que se le vaya a dar al grano.

¿Por qué se requiere conocer todas estas cosas?.. Porque en el secamiento participan no sólo el calor sino también el aire ambiente y naturalmente el grano que es el que contiene la humedad que se va a eliminar.

Debido a que las condiciones ambientales varian permanentemente durante el día y el aire ambiente es el principal factor en el proceso de secamiento, empezaremos analizando sus características, su comportamiento y su manejo para lograr hacer del proceso una actividad no sólo adecuadamente técnica sino económicamente factible.

CONOCIMIENTO DEL AIRE

El aire es una mezcla de varios gases entre los cuales se encuentra el oxígeno, el nitrógeno y el agua (en forma de vapor) que constituye la humedad de aire.

Imaginémosnos introduciendo oxígeno, nitrógeno, hidrógeno y otros gases dentro de una vejiga, hasta completar un kilo de peso. Esta mezcla de gases la llamamos aire seco porque no le hemos agregado vapor de agua.

La temperatura de los gases es la del medio ambiente y como todos sabemos los gases se expanden con el calor y se contraen con el frío, entonces, la vejiga ocupa un volúmen determinado según sea la temperatura del medio ambiente. Si la temperatura es alta, la vejiga será grande y si la temperatura es baja la vejiga será pequeña.

A la mezcla de gases que tenemos dentro de la vejiga le podemos agregar agua en forma de vapor hasta que llega un momento en que la mezcla de gases se pone completamente gris y no recibe más vapor de

[illegible] de aire en las paredes [illegible] que el aire (mezcla [illegible] mayor más vapor en suspensión y con eso se [illegible] el agua. Si se sabe el peso del vapor de agua que introdujimos a la vejiga, podemos decir que esa es la máxima cantidad de agua que puede contener ese aire a una determinada temperatura.

Por ejemplo, si tomamos un kilo de aire (oxígeno, nitrógeno y los demás gases secos) y los introducimos dentro de una vejiga y la temperatura ambiente en ese momento es de 25°C, la vejiga podría ocupar un volúmen de 0.50 metros cúbicos; a la vez, si evaporamos agua y la introducimos a la vejiga hasta que se sature y encontramos que el peso de esa agua fué de 30 gramos, decimos que la <u>humedad de saturación del aire a 25°C es de 30 gramos de agua por kilo de aire seco</u>.

Ahora, si en lugar de estar la temperatura ambiente en 25°C estuviese en 32°C los gases se habrán expandido y el kilo de aire ocuparía un volúmen mayor, es decir que éste podría ser de 0.75 metros cúbicos, entonces en este mayor volúmen cabe más agua en forma de vapor y en lugar de 30 gramos podrían entrar 65 gramos; en otras palabras el punto de saturación del aire es mayor. Como no siempre el aire se encuentra saturado vamos a suponer que al momento del ensayo el aire ambiente a 32° C tiene sólo 45 gramos de humedad y por lo tanto ese aire tiene aún una capacidad de absorción de 20 gramos por cada kilo de aire seco. La relación entre la máxima cantidad de agua que el aire puede sostener a una temperatura dada con respecto a la cantidad de agua que ese mismo aire contiene en un determinado momento, se llama humedad relativa. Para el caso del ejemplo sería:

$$\frac{45 \times 100}{65} = 69\% \text{ de humedad relativa}$$

Después de esta breve explicación se puede entender cuándo el aire tiene capacidad para llevarse el agua del grano y por qué en algunas oportunidades es necesario calentar el aire para que se pueda llevar esa agua.

El aire es como una guagua, a veces lleva puesto para recoger pasajeros y en otras oportunidades pasa llena; ahora, si hay muchos pasajeros se requiere de una guagua más grande o en otras palabras si los granos están muy húmedos y el aire está saturado se debe calentar para aumentar su capacidad de absorción. En ciertos momentos del día el sol calienta mucho, el aire se expande y tiene gran capacidad para transportar agua; pero en días grises, en horas de la mañana y en horas de la tarde el aire se enfría, su capacidad se reduce y no puede transportar agua porque tiende a saturarse.

Después de entender lo que es la humedad de saturación del aire y lo que es la humedad relativa, es muy fácil entender por qué la vejiga de que hemos venido hablando a medida que le introducimos los gases (aire) a diferentes temperaturas se va inflando y esto se debe a que los gases ejercen presión sobre las paredes y las obliga a estirarse. Entonces podemos decir que el vapor del agua que contiene la vejiga ejerce una fuerza sobre sus paredes y que esta fuerza se llama presión del vapor de agua que contiene el aire. Esta presión varía en función de la cantidad de vapor de agua que haya en el aire y de la temperatura a que se encuentre el aire. Al calentarse el aire su volúmen aumenta y la presión por unidad de superficie disminuye.

EL AGUA DENTRO DEL GRANO

La humedad dentro de los granos se mueve-usualmente-desde las partes con alta humedad hacia las de baja humedad. En el proceso de secamiento, la humedad contenida en el centro del grano es mayor que la contenida en la superficie exterior. La humedad evaporada en la superficie del grano es reemplazada por la humedad localizada en las capas internas vecinas y ésta a su vez por la humedad del centro del grano. De este modo durante el proceso de secamiento se establece un flujo de humedad del interior del grano hacia las capas externas. La rapidez del secamiento depende principalmente de la temperatura que logre el grano, la cual está asociada con la temperatura del aire y de la cantidad de aire que pase a través del grano.

La esencia del proceso de secamiento reside en el hecho de que la presión del vapor de agua del aire (la cual depende de la temperatura), sea menor que la presión de vaporización del agua que contiene el grano que se está secando.

Ya se ha dicho que el grano es una mezcla de materias secas (harinas, almidones, proteínas) y agua en forma líquida o de vapor. Al igual que en el caso de la vejiga, el agua que contiene el grano ejerce una presión hacia afuera y se quiere salir. Cuando el grano contiene mucha humedad es lógico que la presión de vaporización de su agua es alta. Cuando calentamos el grano éste no puede aumentar su volúmen por no ser elástico y al no hacerlo se aumenta la presión de vaporización del agua dentro del grano y busca su salida.

Esta situación es muy parecida a la que ocurre con las gomas de un auto. Si al salir de viaje las gomas tienen 30 libras de presión, después de recorrer cierto número de kilómetros la goma se calienta y la presión dentro de la goma aumenta debido a que ésta no puede aumentar su volúmen.

Todo lo dicho hasta ahora nos permite aclarar y comprender las siguientes situaciones:

a) Que cuando el aire se calienta se aumenta su volúmen y se reduce su presión, además aumenta su capacidad de sostener agua y decimos que el aire caliente es un aire sediento.

b) Cuando el grano se calienta, la presión de vaporización del agua que contiene el grano se aumenta y tiende a salirse del interior del grano.

c) Si colocamos en contacto aire caliente con un grano húmedo, el aire calienta al grano, le aumenta su presión, le absorbe agua y por consiguiente seca el grano.

[illegible] el grano de humedad.

[illegible] para de vaporización del agua que contiene el grano, se establece un equilibrio y no hay movimiento de humedad en ningún sentido.

f) El proceso de secamiento consiste en colocar en contacto aire con baja presión con grano con alta presión para lograr el mayor desequilibrio a favor del aire y hacer que éste se lleve el exceso de humedad hasta reestablecer su propio equilibrio.

g) Cuando el contenido de humedad del grano se equilibra con un aire, que tiene 70% de humedad relativa y 20°C de temperatura se dice que el grano está seco.

CALOR NECESARIO PARA SECAR LOS GRANOS

El calor es evidentemente la cantidad de energía que le permite a los cuerpos (en este caso al aire) mantener ciertas condiciones para realizar un trabajo. Cada cuerpo o sustancia requiere de una cantidad diferente de calor para elevar su temperatura; ésta es la razón por la cual unos cuerpos se calientan más rápidamente que otros, unos aislan del calor y otros no. La cantidad base o "uno" de calor se le ha atribuído al agua y a partir de ella se compara el calor de los demás cuerpos; a esta comparación es a lo que se llama calor específico de los cuerpos.

La unidad de medida del calor es la kilocaloría, que es la cantidad de calor que ha de recibir un kilogramo de agua para que su temperatura aumente en un grado centígrado.

El calor específico del aire es la cantidad de kilocalorías que requiere un kilo de aire para que su temperatura aumente en un grado centígrado. En este caso es de 0.241 kilocalorías. En otras

palabras podemos decir que una kilocalorías hace que un kilo de aire aumente su temperatura en 4.1° C. Existen diversas fuentes de calor. El sol es una fuente natural de calor y éste hace que el aire y los productos que se ponen en contacto con los rayos solares aumenten su temperatura. Las razones por las cuales los productos se secan al sol son: a) Por el calentamiento que sufren los productos (que hace que el agua que contienen se evapore), y b) por el calentamiento del aire que hace que éste absorba el vapor de agua y se lo lleve. Todos los cuerpos cuando se queman producen calor. Algunos cuerpos se queman más fácilmente que otros y los llamamos combustibles, pero la composición de los cuerpos hace que unos produzcan más calor que otros. El gas-oil es un combustible que genera mucho calor cuando se quema; la paja de arroz (cáscara), la tusa de maíz y la leña son también combustibles que se utilizan para producir calor. Cada uno de estas sustancias produce diferentes cantidades de calor y por eso se utilizan en mayor proporción unos que otros como fuentes de energía. En general es conocida la capacidad calórica de los combustibles y a partir de ello podemos saber la cantidad de galones o kilos de combustible que necesitamos para calentar el aire y evaporar el agua durante una operación de secamiento de los granos.

METODOS DE SECAMIENTO

Secamiento en el campo. Cuando los granos llegan a estar completamente formados se dice que están maduros y su contenido de humedad es del orden del 35%. En este momento la planta ha cumplido su ciclo vital, no existe conexión entre el grano y la planta, las hojas se ponen amarillas y se caen y el grano queda expuesto a las condiciones del medio ambiente.

Ya se ha dicho que cuando la humedad relativa del aire es baja significa que ese aire tiene capacidad de absorber humedad y por consiguiente si entra en contacto con un cuerpo húmedo lo seca; inversa-

hasta cuando la humedad relativa del aire es alta el proceso puede ser el contrario. En época de lluvias, en lugares en donde existen fuentes de agua (y por consiguiente mucha evaporación) y en zonas montañosas la humedad relativa es muy alta; además, en aquellos lugares en donde se presentan fuertes cambios de temperatura entre el día y la noche fácilmente el aire se satura y se presentan condensaciones.

Cuando en períodos de verano se dejan los granos en la planta (después de haber alcanzado su madurez) con el fin de que se sequen, éstos pueden bajar su contenido de humedad hasta niveles del 20%;pero por debajo de este porcentaje es muy difícil que rebajen en forma natural, ya que lo que pierden en el día lo reabsorben en la noche.

En algunas partes se acostumbra a secar el maíz en la planta, para lo cual doblan la mata con el objeto de que la espiga quede punta abajo y no le penetre agua; en otros granos como el trigo y el arroz, lo cortan y forman gavillas o montones, procurando que el tallo quede hacia arriba a fin de que el agua escurra; sin embargo, tal como se ha dicho, las condiciones ambientales de los trópicos no permiten lograr un secamiento natural en los granos por debajo del 20%.

Aún cuando existe esta limitación, algunos agricultores insisten en secar en el campo, motivo por el cual presentamos las siguientes ventajas y desventajas de este sistema.

Ventajas:

- Requiere muy poca mano de obra para su realización,
- Los costos iniciales de secamiento son bajos al no requerir insumos,
- No requiere de ninguna infraestructura especial.

- [illegible]
- [illegible]
- Costo adicional por tener que completar el secado hasta dejar los granos con 14% de humedad para poderlo almacenar.
- Pérdida de oportunidad de utilización de la tierra en otro cultivo.
- Riesgo de perder el tiempo de secamiento ante la posibilidad de lluvias extemporáneas.

Secamiento en patios al sol:

Este es un sistema que tiene como componentes el sol, el aire ambiente y un patio donde se extiende el grano. Su funcionamiento consiste en distribuir sobre un patio el grano en finas capas a partir de la hora en que sale el sol hasta la hora en que éste se oculte y remover durante este período el grano con el fin de que todos los granos puedan entrar en contacto con los rayos solares para calentarse y evaporar el exceso de agua. Un componente de gran importancia, en este tipo de secado es la corriente de aire que debe circular sobre el patio para que arrastre el vapor de agua desprendido por los granos.

Conocidos los principios sobre los cuales se fundamenta el secamiento no es difícil establecer las características que deben tener los secaderos de patio para lograr una mayor eficiencia y los cuidados que deben tenerse para evitar que los granos sufran daños durante el proceso de secado.

Primero diremos que para calcular el tamaño de un patio para secar arroz en cáscara se debe partir de la base de que para extender una

fanega de 100 Kgr. se requieren 3.5 metros cuadrados de patio. El patio debe ser completamente liso y nivelado; constuido con una capa de cemento lo suficientemente gruesa que impida el paso de la humedad del suelo al grano. Debido a que la fuente de energía es el sol, el patio deberá constuirse en un lugar en donde reciba el mayor número de horas de sol, es decir, apartado de construcciones que le puedan prodigar sombra en horas de la mañana o de la tarde.

El aspecto más importante en la construcción de un secadero de patio es su localización respecto a las corrientes del viento. De la contínua renovación del aire que circunda el grano depende la rapidez con que el grano se seque, por lo tanto, un buen secadero deberá estar localizado en un espcacio completamente abierto en donde no hayan obstáculos que impidan el paso de las corrientes de aire. Se deben buscar las partes altas y ojalá que el patio no tenga bordillos que impidan el paso de las corrientes de aire sobre el grano. En caso de que sea necesario el bordillo para evitar pérdidas, éste debe ser lo más bajo posible. Cuando exista la posibilidad de construir secaderos al sol en forma de bandeja con piso de lámina perforada, deberá hacerse pues éste es mucho más eficiente en términos de la cantidad de granos que pueda secarse por día. En los patios los granos de la parte inferior de la capa no reciben sol ni aire, razón por la cual es necesario revolver varias veces el grano con un rastrillo durante el período de secamiento. Durante esta operación los granos sufren su principal deterioro debido al pisoteo del grano, sometimiento a golpes donde se descarga el rastrillo o pala y roturas por cambios bruscos de temperatura al entrar en contacto los granos calientes de la parte superior con el piso húmedo del patio. Para obviar-en parte- esta situación se recomienda dejar una franja de por lo menos 50 centímetros al término del patio sobre la cual se parará el encargado de voltear el grano y hacia la cual empezará a desplazar el grano. Una vez que haya avanzado la franja dejará un momento hasta que el piso se caliente un poco y entonces repetirá la operación hasta que llegue al otro extremo del patio. El tiempo requerido para alcanzar un contenido final de 13 a 14% a partir de un grano completamente verde (húmedo) es de tres dias de sol.

[illegible] de secamiento es muy común a nivel de pequeños y medianos productores debido a las bajas inversiones que [illegible] y al poco conocimiento que exige su aplicación. A continuación se indican las principales desventajas que [illegible] para el agricultor:

-Requiere de un gran esfuerzo físico durante los tres días de secamiento para extender, recoger y voltear el grano.

-Alto riesgo de daño por fuertes alzas de temperaturas o humedecimiento por lluvias extemporáneas.

-Inseguridad de secamiento oportuno por la entera dependencia de la existencia de buenos días de sol.

-Pérdidas significativas por derrames, exceso de manipuleo, consumo de gallinas, pájaros, roedores.

-Daño por pisoteo, golpes en las operaciones de extendido y volteo.

-Secamiento desigual por la contínua variación de la intensidad del sol e irregularidad del proceso de volteo.

-Costo significativo del patio por lo extenso de la superficie requerida.

-<u>Secamiento mecánico con aire caliente</u>

Este sistema consiste en forzar el paso del aire a través de la masa de granos usando para ello un abanico movido por un motor. Todo secador consta de tres partes que son: un abanico que genera corrientes de aire; un recipiente donde se depositan los granos húmedos y un horno donde se calienta el aire para que vaya a secar los granos. Existen múltiples sistemas de secadores mecánicos que se diferencian por la forma como el

[illegible]
de secamiento en masa, los secaderos para granos sueltos en pila, [illegible] y los secaderos de capa delgada [illegible] granos, en un tipo [illegible] de grandes corrientes de aire. En general, los secadores mecánicos presentan las siguientes ventajas y desventajas.

Ventajas:

-El tiempo de secamiento es corto ante la seguridad de colocar el grano en contacto con grandes cantidades de aire con alto poder desecante.

-Permite secar aún en épocas de lluvias ya que no se depende de las condiciones ambientales.

-Permite cosechar con altos contenidos de humedad, dejando el campo libre para ser utilizado en otro cultivo.

-Se evitan rápidamente pérdidas de calidad por exceso de humedad.
-La temperatura de secamiento se puede controlar al igual que la velocidad de secamiento.

Desventajas:

-Requiere de una inversión mayor que los demás sistemas,
-Requiere de mejores conocimientos para la realización del proceso;
-Requiere de fuentes adicionales de energía y calor.

CUIDADOS QUE DEBEN TENERSE PARA EL SECADO DE LOS GRANOS

La operación de secar los granos implica la realización de una serie de actividades que garanticen al final obtener un producto en buenas condiciones de calidad y no un grano reseco, tostado, quemado, muerto o con malos sabores y olores.

Dentro de los cuidados que se deben tener se recomienda los siguientes:

-Limpiar el grano antes de secarlo. Es recomendable limpiar el grano [illegible] con el fin de remover toda la basura, como palos, tallos, hojas y demás materias que lo acompañan. Estas basuras contienen alta humedad que hacen que se pierda tiempo y combustible secándolas, además pueden atascar los sistemas de manipuleo de las instalaciones.

-Formar partidas de granos con iguales contenidos de humedad antes de secarlos. Si se mezclan partidas del mismo grano con diferentes humedades ocurre que al final del secamiento se encuentran granos aún húmedos y otros granos resecos. Esta situación repercute en el hecho de que los granos que quedaron con exceso de humedad se calientan y se atacan de moho afectando el total del producto almacenado.

-Iniciar el secamiento lo más pronto posible. No hay ninguna razón para demorar el secamiento una vez que el grano se haya cosechado. El período de tiempo que puede permanecer un grano sin secamiento después de la cosecha depende de su contenido de humedad y de la temperatura. El secamiento debe hacerse cuanto antes para evitar calentamiento del grano, ataque de mohos, fermentaciones, pudriciones y que se reduzca su rendimiento de molinería.

-Controlar la temperatura de secamiento. El calor que se concentra en el grano y que hace que su temperatura se vea aumentada se conoce como temperatura física del grano. En general se puede decir que todo grano tiene una temperatura física límite por sobre la cual sus propiedades físicas empiezan a deteriorarse. La temperatura física límite de los granos es de 54°C (130° F); esto significa que el aire de secamiento puede llegar a niveles de 65° C debido a las pérdidas de calor que se suceden durante el secamiento, pero por arriba de esta temperatura el grano está

[illegible]

[illegible] el secamiento por pasos [illegible] a medida que las capas externas del grano van [illegible], la humedad que se encuentra en el interior del grano se desplaza [illegible] otra hasta llegar a la superficie del grano y ser [illegible] por el aire. Como explicamos que dijimos [illegible] un cierto tiempo el agua que [illegible] del grano llega hasta la superficie del grano. Cuando el secamiento es contínuo, gran parte del trabajo que se hace durante el tiempo que el agua requiere para salir a la superficie se pierde; por eso se recomienda hacer el secamiento por etapas, dejando descansar el grano mientras fluye el agua hacia las capas externas.

Generalmente se recomiendan períodos de reposo de por lo menos 12 horas entre paso y paso para lograr un mejor secamiento. Cuando se secan granos en patios, muchas veces después de 3 a 4 horas de estar el grano al sol ya que la humedad de las capas externas se ha eliminado y entonces el proceso de secado se hace demasiado lento o casi se paraliza; en estos casos es recomendable recoger el grano y aprovechar el patio con granos que se encuentren más húmedos. El secamiento por etapas o pasos además de ser más eficiente reduce la quebradura de los granos por exceso de calor y por lo tanto su calidad final es mejor.

-Controlar la velocidad de secamiento. La velocidad de secamiento está dada por la pérdida de humedad en un tiempo determinado. En el caso del arroz, la velocidad de secamiento no debe ser superior al 3% por hora, y en el caso del maíz de 5% por hora. La velocidad se secamiento depende de la temperatura y de la cantidad de aire que pasa a través del grano. Si el grano está muy fresco, es decir que está recién cosechado y tiene un alto contenido de humedad, la temperatura de secamiento debe ser muy baja, porque de lo contrario la velocidad de secamiento es tan alta que se congestionan las vías por donde sale el agua y se revientan estas tuberías formándose vetas o rajaduras en el cuerpo del grano.

[illegible] al secadero. Como el grano ha sido [illegible] al término del secado [illegible] se debe [illegible] entre la humedad y el [illegible]. Lo cual se hace, el [illegible] y la reproducción de mohos.

CONOCIMIENTOS QUE DEBEN TENERSE DESPUES DE SECAR LOS GRANOS

-Qué tanto peso se perdió en el secamiento. Cuando el grano se somete a secamiento hay una pérdida de peso debido a la evaporación del agua. Para poder cuantificar esta pérdida de peso se debe tener presente el contenido final de agua con que queda el grano.

Si el contenido final es 20% (como lo establecen las normas de INESPRE para la compra), la pérdida de peso es de 1.25 kilos por cada porciento de humedad de más que tenga el producto. Por ejemplo cuando el grano tiene 30% de humedad (10% por encima de la base) el agricultor debe entregarle al INESPRE fanega de 114.28 kilos. Cuando el contenido final de humedad sea 14%, la pérdida de peso será de 1.16 kilos por cada porciento de humedad que se elimine.

-Los granos pueden rehumedecerse después de que se secan. Cuando un grano se seca y no se enfría antes de almacenarlo, se forman puntos adonde fluye el agua por efecto de corrientes de aire; también ocurre que el grano caliente incentiva su respiración y produce vapor de agua, además este vapor de agua crea condiciones propicias para la reproducción de mohos, los cuales generan más agua y el grano se puede rehumedecer. Adicionalmente, se debe recordar que cuando los granos están bien secos tienen una alta capacidad de absorción de agua y casi son una esponja, entonces si se colocan en contacto con superficies húmedas inmediatamente absorben humedad.

-Los granos no deben molinarse inmediatamente después de secarse. Esto es muy importante en el arroz. Lo más conveniente es dejar el grano almacenado por lo menos una semana para que se recupere y adquiera su consistencia natural; de no ser así, se corre un alto riesgo de que el porcentaje de granos partidos se vea incrementado.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

DOCUMENTO NO. 3

EL ADECUADO MANEJO DE UN ALMACEN DONDE SE GUARDAN GRANOS
TIPOS Y CARACTERISTICAS DE ALMACENES

Por:

L.J. Lizarazo Murillo
Especialista en Mercadeo
Agrícola

Preparado para ser presentado y discutido en el curso sobre "Técnicas de Manejo de Productos Agrícolas y Metodologías de Extensión en Mercadeo" realizado en San Cristóbal del 25 al 30 de abril de 1983.

EL ADECUADO MANEJO DE UN ALMACEN DONDE SE GUARDAN GRANOS

TIPOS Y CARACTERISTICAS DE ALMACENES

Tipos de Almacen

Un almacen es la casa u hogar donde van a vivir los granos durante el tiempo que se les tenga almacenados.

Existen diversos tipos, formas y clases de almacenes, todo depende de: a) la forma como esté construído, b) los materiales empleados para su construcción, c) el tamaño del almacen y d) cómo se deposita el grano dentro de él.

Los nombres más comunes como se le llama al lugar donde se guardan los granos son:

Almacen: Generalmente es una construcción con piso de cemento paredes de ladrillos, madera o lámina y techo de teja. En él se guardan o depositan el grano en sacos, formando arrumes o estibas.

Silos: Son construcciones de forma circular (tanques) hechos de cemento o de metal. El grano se deposita suelto (sin empaque) y normalmente se usa para guardar grandes cantidades.

Tanques de Láminas de Aluminio y Tambores Metálicos: Tienen las características de un pequeño silo y se utilizan para almacenar pequeñas cantidades del grano a nivel de la finca. Su capacidad fluctua entre los 3 y 20 quintales. Su principal característica es la de ser completamente cerrado y la de evitar el ingreso del aire, insectos y roedores.

[illegible]: Es un sistema de almacenamiento a [illegible] utilizado a nivel de pequeñas fincas y parcelas. Al igual que el de los bambores se caracteriza por su absoluto cerramiento. Su principal problema es la alta posibilidad de rotura por el mal manejo y rompimiento por parte de los roedores.

Aspectos a Tener en Cuenta para Construir un Almacen:

Cuando se va a construir o colocar una instalación o recipiente para almacenar granos se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

a. Localización del lugar o sitio en que se va a construir o montar la instalación o recipiente de almacenamiento.

b. Orientación de la instalación con respecto a los rayos solares y corrientes de aire.

c. Tamaño y/o capacidad de la instalación, y

d. Características de la construcción y de los materiales utilizados.

Localización del Lugar: El lugar que se elija para construir una instalación de almacenamiento debe llenar las siguientes condiciones:

a. Fácil acceso para vehículos grandes que vayan a dejar o retirar productos.

b. Que el lugar sea elevado sin posibilidades de inundación.

c. Que el nivel freático (nivel a que se encuentra el agua en el suelo) sea suficientemente bajo, que no pueda afectar el almacen.

d. Que el suelo no sea de relleno, de arcilla expansivas o de poca consistencia.

e. Que no esté cerca de ríos, pantanos, o bosques que afecten la humedad ambiental del lugar, ni cerca de fábricas o industrias que contaminen el medio ambiente con olores penetrantes.

f. Que tenga facilidad de acceso a infraestructura eléctrica, telefónica, de agua y alcantarillado.

g. Que existan posibilidades de expansión.

h. Que el costo de transporte sea mínimo con respecto a la recepción y al despacho.

Orientación de la Instalación: Dependerá de la adecuada orientación de una instalación de almacenamiento.

a. Que el almacén esté o se construya, en una posición tal, que los rayos afecten únicamente a las paredes de los extremos, es decir, que el eje logitudinal se extienda de oriente a occidente, para que el almacén reciba la menor cantidad posible de calor.

b. Que las puertas del almacén, coincidan con la orientación de las corrientes de aire para facilitar la ventilación del mismo.

Tamaño y/o Capacidad de la Instalación: El dimensionamiento de una instalación de almacenamiento debe:

a. Permitir el mayor aprovechamiento del área disponible para evitar gastos innecesarios de almacenamiento debido a la pérdida de espacio, o al congestionamiento del almacén por sobrecargas.

b. Que tenga el suficiente número de puntos de recepción y compuertas que permitan realizar en forma simultánea las dos operaciones.

<u>Características de la Construcción</u>: Un almacén adecuado para conservar granos es aquel que protege a los productos de las condiciones del medio ambiente (agua y calor) y lo defiende del ataque de los insectos y roedores, facilitando su tratamiento y control.

Un buen almacén se caracteriza por:

a. Que la forma o diseño tienda a ser cuadrada, o que la diferencia entre largo y ancho sea mínima. Esto debido a que la sumo del total en M^2 de las paredes de un almacén en forma de cubo es menor a la de cualquier otra forma de construcción, lo que implica menores costos y superficie expuesta al sol, agua y aire.

b. Que la altura del almacén, en su punto más bajo, sea por lo menos 5 metros, para que permita almacenar grano hasta una altura de 4 metros con lo cual se logra un uso racional, del volúmen del almacén.

c. Que el piso esté construído de tal manera que aguante una carga mínima de 6,000 libras por metro cuadrado, que sea completamente liso, con barreras impermeables de concreto, con juntas de dilatación y preferentemente a una altura de 0.80 a 1.0 mts. con respecto al nivel del suelo.

d. Que las paredes sean lisas e impermeables; preferentemente de planchas de cemento, de ladrillo perforado de arcilla, de chapas de acero o láminas de aluminio. Las superficies externas de las paredes esten pintadas con pinturas blancas o esmaltes brillantes o tratadas con recinas impermeabilizantes. La unión de las paredes con el techo debe

estar debidamente sellada. En ningún caso la superficie interna de las paredes deben ser tratadas o pintadas con productos alcalinos, ya que estos neutralizan el efecto de los insecticidas residuales.

e. Que en lo posible los almacenes no tengan ventanas. En caso de que se requieran, deben permitir su cerramiento hermético. Cuando se requieran ventanas para iluminar el almacén deben colocarse inmediatamente debajo del techo, para evitar que entren los rayos solares por ellos.

f. Para la construcción y localización de las puertas hay que tener en cuenta que: debe estar localizadas en los costados norte y sur del almacén, distribuídos de tal forma que exista una distancia mínima entre puerta y puerta y entre pared y puerta de 10 mts., para que se pueda aprovechar el espacio al máximo. Debe ser lo suficientemente amplias (mínimo de 2 mts.) para facilitar el paso de los cargadores. En lo que se refiere al material de las puertas este debe ser preferentemente de cortina metálica de enrollar, empotrada en la pared.

g. Por ser los techos, la parte que recibe directamente los rayos solares y las aguas lluvias, debe tener como característica la de ofrecer el mayor grado de reflexión e impermeabilización. Un techo adecuado debe ser aquel que sea redondo o tenga la mayor cantidad de ángulos (láminas acanaladas, tejas de barro). La superficie debe ser brillante o pintada de blanco, sin tejas plásticas o ventanas de iluminación y con un cielo raso que permita formar una cámara de aislamiento para evitar la transmisión de calor y lograr un adecuado hermetismo cuando se quiera fumigar el almacén.

El Rol del Almacenista

[illegible] es la persona responsable de guardar un grano a través del tiempo, sin importar el tipo de instalación ni el volumen que se maneja, por lo tanto, el productor encargado del centro de acopio, el industrial, el mayorista y el detallista son almacenistas. Cuando se trata del buen manejo de un almacén, nos referimos a las responsabilidades de la persona que maneja los granos y a la forma en que ésta persona tiene que desempeñar éstas tareas para evitar pérdidas de peso y calidad de los productos que guarda.

En términos generales se puede decir que un almacenista realiza tres importantes acciones que son:

a. El manejo administrativo del almacén.

b. El mantenimiento del almacén. Cada una de estas acciones comprenden a su vez una serie de actividades que toman diversos nombres según sea la persona que los realiza o el tipo de instalación en donde se realicen, pero que en última instancias cumplen la misma finalidad.

c. El manejo de los productos dentro del almacen.

El Manejo Administrativo del Almacén.

Como su nombre lo indica, se refiere a todas aquellas actividades que permiten llevar un control sobre la cantidad, la calidad, las mermas y los insumos requeridos para el almacenamiento de los productos. En forma descriptiva se pueden indicar las siguientes responsabilidades de un almacenista desde el punto de vista administrativo:

a. Responsabilidad sobre la cantidad y calidad de los productos almacenados. Sea quién sea el dueño de la mercancía guardada, este espera que al término del período de almacenamiento

se le devuelva o encuentre el mismo peso, estado y condición del producto que guardó al inicio de la operación. En caso de que no sea así, el almacenista tiene la responsabilidad de ofrecer una justificación que explique las diferencias encontradas.

b. Registro de ingreso y egreso de productos al almacen. Todo depósito (almacén, silo, tanque) sin importar el servicio que preste (almacenamiento público o privado) deberá llevar un registro escrito de las cantidades del grano, la fecha y la calidad de los productos que entran y salen.

Este dato es de gran importancia cuando se trata de almacenes o depósitos donde se guardan productos de varias personas ya que es el que permite llevar la contabilidad de c/u de los socios o clientes de la empresa. Pero aún en el caso de pequeños productores también le será de gran utilidad para poder conocer la cantidad consumida y el resultado obtenido en su propio almacén. No debe olvidarse que en la misma forma que se cuenta el dinero cuando se guarda y cuando se gasta, debe llevarse la cuenta de los productos almacenados, ya que éstos representan dinero.

c. Identificación de productos por lote. Cuando se almacenan productos en un almacén en donde caben diferentes calidades y productos y varias cantidades de diferentes dueños o socios es responsabilidad del encargado de manejar el almacén, colocarle a cada lote una tarjeta o nota que facilite la rápida identificación del producto. Adicionalmente, se deberá anotar en esa nota o tarjeta la fecha de ingreso, el nombre del propietario, la calidad del producto y el tratamiento que se le haya dado o que se le tenga que dar.

d. Control de mermas faltantes y de deterioros. Cuando un producto se almacena, su peso puede variar por efectos de la respiración del grano, de resecamiento, porque los insectos y las ratas se la hayan comido, porque hayan habido sustracciones, o que la calidad haya disminuído por efecto de humedad, calor, hongos, y otra razón. Para poder conocer esta situación el responsable del almacén, o en el caso de almacenamiento a nivel de finca, el productor, debe realizar un balance de cantidades y calidades entregadas y recibidas a fin de poder identificar y justificar las causas de las diferencias de peso y calidad, para poder darles el tratamiento oportuno, o iniciar la investigación para solucionar dicho problema.

e. Manejo de personal auxiliar de almacén. Está comprobado que muchas de las pérdidas de los productos, tanto en calidad, como en peso durante el período de almacenamiento se debe a la falta de conocimientos de las técnicas elementales para el manejo, por parte de las personas vinculadas a éste. Es responsabilidad del almacenista (productor, acopiador, mayorista, etc.) instruir claramente sobre las responsabilidades y cuidos que deben tener las personas que manejen el almacén. Así por ejemplo, a nivel de finca el agricultor deberá instruir a su familia sobre los cuidados que deben tenerse cuando se guarden o se saquen granos del depósito, cuando se apliquen productos insecticidas y cuando se hagan labores de limpieza en el almacén. En el caso de centros de acopio, el almacenista deberá además, llevar el control de los costos de recepción, estibaje y despacho del grano.

1. Manejo de útiles empleados en el almacenamiento. Toda persona que maneje granos debe tener disponible para ser utilizados en cualquier momento los siguientes utensilios:

- Un número adecuado de empaques (sacos) en buen estado para almacer granos;
- Hilo o cabulla para coser y cerrar sacos;
- Agujas para coser los sacos;
- Un plástico o lona suficientemente grande (2 x 3 mts.) para proteger el grano en cualquier emergencia, o colocarlo en el piso cuando se vaya a almacenar y evitar el humedecimiento del producto;
- Productos insecticidas y raticidas (una o dos funditas) para el control de insectos y ratas en el local donde se va a almacenar granos;
- Escobas, cepillos, despolvadores, para la limpieza del almacen;
- Sistema de medida para calcular el peso o cantidad almacenada.

Cuando se trate de almacenes donde se guardan productos de varias personas deberá disponerse de:

- Una balanza para determinar en forma exacta el peso recibido y entregado;
- Un chuzo o toma muestras para conocer la calidad del producto recibido y entregado;
- Herramientas adicionales como martillos, tenazas, escaleras, lámparas y bombas para aplicar insecticidas.

g. Informes y evaluaciones del almacenamiento. Dependiendo de la persona y tipo de almacenamiento se deberán hacer o no por parte del almacenista informes al terminar cada período de almacenamiento. Sea cualquiera la situación, deberá hacerse una evaluación sobre los resultados obtenidos y las experiencias acumuladas durante el período para que sean tomadas en cuenta en períodos sucesivos. Igualmente, el responsable del almacén deberá hacer un informe del estado de la instalación y de sus utensilios a fin de hacer una reparación y reposición de los mismos antes del próximo período de almacenamiento.

El Mantenimiento de las Instalaciones.

Antes de proceder a guardar un grano que esté sano, seco y limpio, es conveniente estar seguro de que la instalación en donde éste se va a depositar esté en buenas condiciones y garantice la adecuada conservación del producto que se deposite dentro de él.

Para mantener un almacén en buenas condiciones, el almacenista o responsable del almacenamiento, deberá tener en cuenta:

a. El mantenimiento del techo: Supervisar el techo para estar seguro de que no hayan goteras por donde puede penetrar el agua al interior del almacén, limpiar la parte externa del techo a fin de mantenerlo lo más blanco y brillante posible y revisar los canales y bajantes de agua para evitar que estos humedezcan las paredes, los pisos o formen depósitos de agua que atraigan infectación por ratas. Esta misma recomendación es válida para los silos metálicos que se hallen a la intemperie. Por la parte interna del techo deberá hacerse limpieza profunda a láminas, vigas y en general, a la estructura del techo, para eliminar todos los residuos de polvo y harina que puedan constituirse en focos de infectación. Así mismo se deberán eliminar nidos de pájaros y

entradas de ratas de techo, colocando discos protectores en el ingreso de cables o cuerdas de energía eléctrica. A la par de ésta limpieza se recomienda la aplicación de un producto insecticida residual.

b. Mantenimiento de las paredes: Toda endidura, rajadura o perforación que exista en las paredes deberá ser resanada para evitar que esta sirva de escondite de los insectos o de punto de penetración de humedad de almacén. En lo posible es aconsejable que por lo menos una vez al año se pinten las paredes internas y externas del almacén. Si las paredes tienen ventanas debe preocuparse por reemplazar los vidrios que estén rotos o las mallas que se hayan roto o desprendidos. Es importante recalcar que toda ventana debe estar protegida con malla y permiten un cerramiento hermético. Al igual que en el techo, después de la limpieza se recomienda la aplicación de un insecticida de efecto prolongado. Cuando los aleros del techo no sobresalen lo suficiente y el agua salpica sobre las paredes se recomienda construir un sócalo alrededor del almacen para proteger la pared.

c. Mantenimiento de los pisos: El piso de almacén debe ser lo más liso posible, impermeable y duro. Debe procurarse que todas las rajaduras y endiduras del piso sean debidamente rellenadas y selladas y que en aquellos casos en que se presenten filtraciones, deberán ser impermeabilizadas. Cuando el piso no sea lo suficientemente duro y desprenda polvo con el tránsito de personas, es recomendable hacerle un tratamiento con una capa endurecedora. Antes de cargar un insecidas residual; en caso de pisos de madera debe procurarse sellar al máximo las uniones entre las tablas y tratar de sacar los residuos de granos que hayan pasado a través de ellas. Una buena limpieza de los pisos se logra rellenando las uniones entre paredes y pisos con un pequeño sócalo de forma cóncava, lo que impide la acumulación de polvos

y grietas en los rincones.

b. Mantenimiento de las puertas: Las puertas, además de ofrecer seguridad al almacén, debe garantizar el sellamiento hermético del mismo y evitar el ingreso de roedores a través de ellas. Toda abertura mayor a media pulgada, permite el ingreso de ratones y además insectos, por lo que deberá ser arreglada. Los sistemas tensores de enrollar las cortinas deberán permanecer engrasados al igual que los canales laterales a fin de que en todo momento las puertas se puedan abrir fácilmente.

c. Mantenimiento de los alrededores del almacén: Deberá existir una franja de por lo menos tres metros alrededor del almacén, completamente limpia, libre de malezas, de residuos de granos, y de empaques o deshechos de almacenamiento. Igualmente, se deberá eliminar todo charco o empozamiento de agua y taponar las madrigueras de ratas que pudieran exitir.

El Manejo de los Productos Dentro del Almacen.

Una vez que el almacén se encuentre en condiciones de ser utilizado, el almacenista deberá tener en cuenta las siguientes recomendaciones para hacer un buen uso del almacén y manejar adecuadamente los productos dentro de él.

a. Distribución del área interna del almacén: La primera labor que debe realizar el almacenista es distribuir el área de almacenar, a la localización de las puertas y a las facilidades que disponga para hacer tratamientos de control de plagas dentro del almacén. Como regla general se dice que un aprovechamiento óptimo del espacio de almacenamiento, es aquel que cubre el 70% del área total disponible y logra un peso promedio por metro cuadrado del piso de 50 quintales. Para ello el almacenista deberá tener presente que debe existir un espacio de por lo menos un metro entre los arrumes y

[illegible] y entre arrume y techo. Así mismo, [illegible] las calles principales como ejes de puertas existan. Las calles principales deberán facilitar el tránsito de los estibadores, pero en ningún caso el ingreso de vehículos al almacén. Se recomienda que la distribución se haga dándole acceso a las diferentes estibas, a una o más puertas del almacén. La demarcación que se haga deberá coincidir con un número exacto de tarimas sobre las cuales se coloca el producto al ser almacenado. Se recomienda que frente a cada puerta exista un corredor y que una estiba nunca debe tapar o cubrir el ingreso de una puerta. A cada demarcación se le deberá asignar una letra y un número que indicare la fila y columna a la cual pertenecen.

b. Análisis de calidad de los productos al ingreso del almacén: Todo producto que ingrese al almacén deberá ser inspeccionado en su calidad y ser cuantificado en su peso. Del resultado del análisis dependerá el lugar o sitio donde deberá ser almacenado. En caso de que un producto se encuentre infectado éste deberá ser tratado antes de su ingreso al almacén.

c. Formación de las estibas: Existen diferentes formas de colocar los productos para su estibaje dependiendo de la relación largo y ancho de los empaques. La relación ideal es de dos a uno, o de tres a dos. La colocación sistemática de los bultos se denomina traba y ésta debe permitir el control fácil de las existencias y ofrecer la máxima estabilidad del arrume. La traba más conocida es la de forma de caracol en el sentido de las agujas del reloj y formada por diez bultos. La altura ideal de una estiba es aquella que permita la mayor estabilidad de la estiba, la mayor facilidad, para su cargue y descargue y la mayor posibilidad para realizar los tratamientos de conservación contra los insectos, en general, se considera que una estiba de 4 a 4.50 mts.

(22 camadas o planchadas) de alto, representa la altura óptima, en cuanto a:

-a la menor posibilidad de rotura de empaque al deshacer las estibas por efectos de la caída de los bultos;

-el menor rompimiento de grano de bultos de base por efecto de sobre peso; y

-la mayor facilidad para la aplicación de insecticida en las paredes de la estiba. Una práctica desafortunada en el manejo de los granos, es el arrastre de los bultos sobre el piso o la utilización de ganchos para su movilización dentro del almacén; en uno y otro caso el efecto de rotura implica un alto costo, no sólo por daño en los empaques sino por pérdida de grano y posibilidades de ataque de plagas.

d. Aplicación de tratamiento preventivo: Cada vez que se inicia la formación de una estiba o que se ingrese grano a una estiba ya formada, se debe tener como práctica común la aplicación de un insecticida protector (por aspiración o espolvoreo) que forme una barrera contra el posible ataque de los insectos. Esta deberá hacerse a medida que se van colocando los bultos en la estiba y por las paredes externas una vez que se haya terminado. Esta es la mejor práctica relacionada con la conservación de los productos almacenados, en lo que a control de plagas se refiere.

e. Inspección permanente de los productos almacenados: Aún cuando un producto haya sido almacenado en buenas condiciones y se hayan cumplidos todos los pasos que señalan la adecuada conservación, no significa que este no se pueda ver afectado por los agentes externos (humedecimiento, calentamiento, ataques de insectos). Esta es la

razón por la cual el almacenista deberá establecer un plan de [illegible] de las existencias, [illegible] en su debido momento cualquier alteración o ataque a los productos. La inspección implica no sólo la observación de los productos, sino la toma de muestra y el análisis físico de la calidad.

f. Aplicación de insecticidas curativos: Si como resultado de la inspección de las existencias resultara, que un producto se encuentra atacado de insectos y que su intensidad justifica la aplicación de un fumigante, éste deberá hacerce a la mayor brevedad posible siguiendo en forma estricta las normas que para ello existen. En ningún caso se deberán aplicar fumigantes a título de tratamiento preventivo ya que estos no tienen ningún poder residual.

g. Mantenimiento del almacén completamente limpio: Al terminar las operaciones diarias en su almacén es normal que queden residuos de granos sueltos en el piso del almacén. Se recomienda en estos casos, que antes de cerrar el almacén se barran cuidadosamente éstos granos y se recojan para que puedan ser recuperados y evitar a la vez posibles infestaciones. Como norma general se debe establecer que los espacios libres de un almacén deben ser barridos por lo menos una vez a la semana. Debe tenerse cuidado en no eliminar las barreras sanitarias que se hayan colocado dentro del almacén cuando se hagan las operaciones de limpieza.

h. Control de roedores: Aún cuando se cumplan las prácticas de limpieza alrededor de los almacenes y se coloquen protectores de ingreso en puertas y techos, es conveniente realizar prácticas de control de roedores utilizando productos químicos a través de la aplicación de cebos.

[illegible] las [illegible] almacenamiento [illegible] dia de las condiciones dentro de las cuales se va a poner en práctica el plan.

i. Ventilación del almacén: Existen dos sistemas de almacenamiento de los granos, uno en el cual el ambiente en que se deposita el grano es completamente hermético y busca crear un ambiente exento de oxigeno. El otro sistema es el que se realiza en ambiente natural y busca minimizar la respiración del grano, la reproducción de los insectos y de los mohos a través del control de la humedad y del mantenimiento de bajas temperaturas en el grano.

De ahí la importancia de que siempre que se almacenen granos en un almacén, exista la posibilidad de renovar el aire interno del almacén para refrescarlo y evacuar el calor que genera la respiración del mismo. Por consiguiente, será responsabilidad del almacenista realizar aireaciones programadas a través de puertas y ventanas en aquellos momentos en que las condiciones ambientales permitan el objetivo de refrescar sin humedecer.

j. Rotación del inventario: Como norma general se establece que el producto más nuevo es el que se encuentra en mejores condiciones de almacenamiento, de ahí que, la rotación de inventarios se basa en el principio de que lo primero que encuentra debe ser lo primero que sale. Para el cumplimiento de ésta norma el almacenista debe apoyarse en los registros de existencias y en la distribución del espacio que haya de su almacén. Esta norma podrá tener una variante, y deberá indicar que el producto que primeramente debe salir deberá ser aquel que se encuentre en deficientes condiciones de calidad o que requiera tratamientos especiales para colocarlo en condiciones de almacenamiento.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA
(IICA)

Documento No. 4

EL CONTROL DE LAS PLAGAS EN LOS GRANOS ALMACENADOS

Por:

L.J. Lizarazo Murillo
Especialista en Mercadeo Agrícola

Preparado para ser presentado y discutido en el curso sobre "Técnicas de Manejo de Productos Agrícolas y Metodología de Extensión en Mercadeo", realizado en San Cristóbal, del 25 al 30 de abril de 1983.

DOCUMENTO NO. 4

El Control de las Plagas en los Granos Almacenados

Qué se entiende por control de plagas.-

Es el conjunto de medidas que toma el hombre en armonía con la naturaleza, con el objeto de eliminar o disminuir las pérdidas económicas causadas por todos aquellos organismos que habitan, consumen y dañan los alimentos.

Qué es una plaga. Es el conjunto de seres vivos (animales, plantas) que reducen la disponibilidad de alimentos que consume el hombre.

Existen pequeños animalitos que se les llama insectos y que se comen los granos. Los granos son las principales fuentes de alimentación del hombre, lo que significa que los insectos y el hombre compiten por los mismos alimentos; ésta es la razón por la cual a los insectos se les considera una plaga; pero no todos los insectos son plagas, algunos de ellos son benéficos y ayudan al hombre en la conservación de los alimentos y control de las enfermedades.

Además de los insectos existen otros seres vivos que pueden dañar los alimentos y que por consiguiente se les considera como plagas. Entre los más importantes tenemos:

a) Los microorganismos patógenos, que son pequeños seres vivos que descomponen los alimentos y generan sustancias tóxicas. Dentro de este grupo tenemos los hongos, las bacterias y los virus.

b) Roedores y pájaros.- Las ratas, los ratones y los pájaros están considerados como una de las plagas que mayores daños causan a los granos.

   Estos no solamente consumen granos, sino que, los contaminan, desperdician y enferman y,

c) Las malezas. Que son plantas que crecen en los cultivos, los invaden, reducen su producción y en muchos casos, producen semillas que acompañan el grano y le dañan su calidad.

Qué se debe saber para controlar una plaga.

Para tomar medidas de control se deben tener conocimientos por lo menos elementales sobre las condiciones de humedad, temperatura y luz que requieren las plagas, las cosas que les gusta comer, el lugar donde les agrada vivir, las condiciones que deben darse para su reproducción, y el período de reproducción. Además, es muy importante conocer el costo que implica controlar una plaga, porque para tomar la decisión de controlar la plaga, se debe estar seguro que el valor de las pérdidas que causa la plaga es mayor o igual que el valor que cuesta controlarla, es decir que debe existir por lo menos, un punto de equilibrio economico. El punto de equilibrio economico es aquel en donde el costo del control es igual a valor de las pérdidas que puede causar la plaga. Aquí son muy importantes los conocimientos que tenga la persona (que vaya a tomar la decisión), respecto al daño que puedan causar las plagas en el tiempo que el producto vaya a permanecer almacenado.

Si un producto que se encuentra almacenado está atacado por una plaga, puede ser que al momento de hacer la inspección no se justifique hacer el control porque esto representa más dinero, tiempo y trabajo que el que representa el daño causado por la plaga. Si se toma la decisión de controlar la plaga antes de alcanzar el punto de equilibrio, el agricultor podría perder más dinero con el tratamiento que el que él hubiera perdido por el daño causado si no lo hubiera hecho; pero si se tienen suficientes conocimientos del daño que causa la plaga a lo largo del tiempo y el tiempo que el producto permanecerá en el almacén, se puede tomar la decisión y evitar el riesgo de perder el producto.

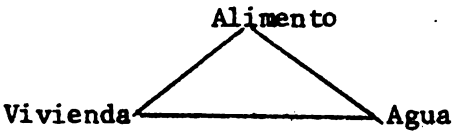
Cuando se sobrepasa el punto de equilibrio para tomar la decisión de controlar la plaga, el agricultor ha perdido parte de su producto y dinero porque de todas maneras deberá realizar el control para no seguir perdiendo.

Cómo prevenir las infestaciones

Existe un dicho que dice "es mejor prevenir que curar".. Si se toman precauciones contra catástrofes es poco probable que éstas se presenten. Así, por ejemplo, para que un incendio se presente se require que existan condiciones favorables tales como la presencia de materiales inflamables (fósforos, combustibles, explosivos), cables de electricidad pelados y fuentes de calor. Similarmente, para que se presente una plaga debe existir o darse una serie de circunstancias que faciliten su presencia tales como:

a) Alimentos disponibles para que las plagas coman y vivan cerca de ellos, b) condiciones ambientales adecuadas para su supervivencia y reproducción y c) lugar adecuado donde vivir con agua, luz y protección. Si las condiciones anteriores no se dán difícilmente se presenta un incendio o las plagas elijen estos lugares para vivir.

Tal como se indicó anteriormente, las plagas son seres vivos que requieren de ciertas condiciones para vivir. Estas condiciones son fundamentalmente tres y conforman lo que se llamará el triángulo de la vida.



No es muy difícil prevenir el ataque de las plagas si se controla, por lo menos, uno de los elementos que conforman el triángulo de la vida.

Existen varios métodos que permiten controlar los componentes del triángulo de la vida y que, por consiguiente, se convierten en sistemas de control o reducción de ataque de plagas. Estos métodos de control son los siguientes:

a) Control sanitario. b) Control natural . c) Control biológico. d) Control mecánico. e) Control de calidad, f) Control Cultural. g) Control físico y h) Control químico.

a) Control Sanitario: Este método consiste en eliminar mediante programas de limpieza la disponibilidad de desperdicios, excedentes de productos y subproductos que constituyan fuentes de alimento para las plagas.

Algunas plagas, como las ratas se alimentan de todo tipo de desperdicio de alimentos que acostumbramos botar.

Si se es cuidadoso y se evitan estas fuentes de alimento se tendrá una mayor posibilidad de que no aparezcan ratas en el lugar (casa o almacén) donde vivimos o tenemos guardados nuestros granos.

Las prácticas de limpieza de pisos, paredes, techos y alrededores de las instalaciones y la recolección de sobrantes, desperdicios y basuras y el adecuado manejo y tratamiento de los basureros se denomina sanitación.

El control sanitario será mucho más efectivo si se aplican adecuadas practicas de sanitación y se tiene el cuidado de mantener en buen estado las instalaciones o lugares donde se guardan los alimentos.

Si se evitan pisos rajados, paredes rotas, techos con estructuras en donde facilmente se acumulan polvos, se tendrá mayor éxito en el control de las plagas.

El adecuado y cuidadoso manejo de los empaques, equipos e implementos, tambien contribuye al control de las plagas.

b) Control natural. Este método consiste en eliminar o controlar las plagas haciendo uso de ciertas leyes naturales que establecen que algunas plagas sean fuente de alimento de otros animales.

El control se lleva a cabo colocando dentro de las áreas en donde se guardan los alimentos ciertos animales enemigos de las plagas. De esta forma se logra ahuyentar del lugar donde se almacenan los granos a la plaga. Tal es el caso de los gatos y perros con respecto a las ratas.

c) Control biológico. Este método de control consiste en reproducir y dejar en libertad ciertos insectos que se alimentan de huevos, larvas o adultos de los insectos considerados como plagas; otra forma de actuar es controlando la reproducción a través de la introducción de poblaciones estériles. Este sistema de control ha sido aplicado principalmente a nivel de campo en cultivo de frutas.

d) Control mecánico. Es un método tan efectivo como cualquier otro de los aplicados. Consiste en evitar el ingreso de las plagas a las áreas o lugares en donde se encuentran los productos almacenados. El control mecánico incluye la colocación de trampas, tales como las rompe espinazo para ratas, atracción luminosa con electrocutación y papeles engomados para insectos; barreras o áreas libres alrededor de los almacenes; franjas metálicas en paredes, puertas, postes y columnas; mallas en ventanas; discos giratorios en cuerdas y cables; escaleras metálicas; pisos elevados.

e) Control de calidad y mantención de defensas propias.

Este sistema de control se basa en el principio de guardar los mejores productos, es decir los que se encuentren sanos, secos, limpios; los que conserven sus envolturas protectoras y los que pertenezcan a variedades que se caractericen por su dureza e impermeabilidad.

Asi por ejemplo: los granos inmaduros, quebrados y húmedos respiran más, producen más calor y humedad y por lo tanto deben eliminarse porque crean condiciones aptas para que las plagas se reproduzcan y vivan en ellos; las hojas del maíz y la cascarilla del arroz son barreras protectores contra el ataque de los insectos y la absorción de humedad del medio ambiente y por lo tanto deben dejarcele; las variedades de consistencia más dura dificultan el ataque de los insectos, y absorcion de humedad y por esto son las mas aptas para almacenarse.

f) Control cultural

La forma como el productor siembra, cultiva y cosecha sus productos influye en el grado de infestación o sanidad con que esos productos salgan del campo. Es conocido que un alto porcentaje de las infestaciones en los almacenes se deben a que los productos ya vienen infestados del campo.

Prácticas adecuadas de siembra, en donde se tenga encuenta la rotación de los cultivos, la época de siembra y la calidad de la semilla; prácticas culturales en donde las labores de labranza se complementen con la aplicación de fertilizantes, herbicidas y pesticidas, y métodos de cosecha en el momento exacto de maduración y recolección inmediata antes de que se inicie el ataque de plagas en el campo, se conoce con el nombre de control cultural de las plagas.

g) Control físico

Todas las acciones que el hombre realiza para crear condiciones físicas inadecuadas para que las plagas puedan vivir y reproducirse se conocen con el nombre de controles físicos. Las principales funciones biologicas de las plagas son: respirar, alimentarse y reproducirse. Para respirar necesitan de oxígeno; para reproducirse necesitan de humedad y temperatura; para alimentarse requieren de productos en condiciones adecuadas para ser consumidos, es decir disponibilidad de alimentos.

A través de acciones tales como el secamiento de los productos, el hombre está reduciendo la posibilidad de que las plagas se lo puedan comer;

cuando se enfrían los productos antes de almacenarlos, se provoca sobre el almacén o se le colocan equipos que enfrien el ambiente, se está controlando la temperatura para evitar que las plagas se reproduzcan; cuando se depositan productos secos en un recipiente completamente cerrado se está limitando la cantidad de oxígeno para que las plagas no puedan respirar y se está controlando la humedad relativa para que los hongos no se puedan reproducir; cuando se hace pasar humo a través de los productos se está reemplazando el aire y evitando la respiración de las plagas y por efecto de la temperatura se está secando el producto; cuando se mezcla arena seca o ceniza con el grano en un silo o recipiente se está eliminando aire dentro del ambiente, espacios de circulación y creando obstáculos para que los insectos se raspen su cuerpo y pierdan humedad y si los granos están secos los insectos no podrán obtener la humedad necesaria para reponer lo que están perdiendo y morirán; cuando se mezclan hojas de olores penetrantes como el eucalipto se está creando un ambiente hostíl que hace emigrar las plagas; cuando un grano se expone al sol la alta temperatura hace que las plagas no la soporten y se vayan; cuando dentro de un almacen se coloca carbón o cal sin apagar se está absorbiendo la humedad ambiental para crear un aire seco en donde no puedan vivir las plagas; cuando se elimina la luz se controla la reproducción y expansión de las plagas, cuando se construye un almacen suficientemente lejos del cultivo o de donde hay animales se evita que las plagas que están en el campo o en el alimento de los animales le invadan el grano almacenado.
En general podemos decir que granos fríos y secos, colocados en ambientes limpios y herméticos tienen pocos problemas de ataque de plagas frente a los granos calientes, húmedos, colocados en un lugar abierto.

h) Control Químico

Este es un metodo que utiliza productos químicos que son aplicados a las superficies donde se van a depositar los alimentos o incorporados directamente a los alimentos. Cuando los insecticidas no entran en contacto con los granos se habla de tratamientos exteriores que son los que se hacen a pisos, paredes, techos, y equipos; los productos quimicos que se utilizan generalmente son polvos o liquidos que se esparcen en las superficies. Cuando se utilizan productos quimicos que se mezclan con los alimentos para formar una barrera alrededor del alimento se dice que se hace un tratamiento preventivo. Estos productos se caracterizan por no envenenar los granos si no se les aplica mas de la cantidad recomendada y por controlar el ataque de las plagas por períodos de hasta tres meses que es lo que se llama poder residual.

Los tratamientos curativos son aquellos en los que se utilizan fumigantes, es decir gases que penetran a traves del producto y eliminan las plagas que esten dentro del mismo; se caracterizan los fumigantes por ser altamente toxicos, requerir espacios cerrados para su aplicación y desaparecer su efecto al ventilarse el producto. Los pesticidas actuan por contacto, ingestión y respiración, es decir que atacan el sistema nervioso, el sistema digestivo y el sistema respiratorio, respectivamente.

Los pesticidas deben ser utilizados como último recursos de control y sólo cuando los otros métodos anteriormente explicados han fallado. Los plaguicidas se caracterizan por ser de acción fuerte y rápida en el control de las plagas, pero no siempre son los más seguros para el hombre. Algunos productos son tan fuertes que las plagas que entren en contacto con ellos inmediatamente mueren. El principal problema de los pesticidas es que pueden ser perjudiciales al hombre y tambien contaminar el medio ambiente.

Cual es la mejor forma de controlar las infestaciones

Si ud. aplica un sólo método de control de plagas, se va a dar cuenta que éste cada vez es menos eficiente, por lo tanto ud. podrá hacerse la siguiente pregunta: Que ocurre si utilizo varios sistemas de control al mismo tiempo? Si ud. no sólo se hace esta pregunta sino que lo experimenta se va a dar cuenta que es la mejor solución.

La combinación que ud. debe hacer dependera de las instalaciones que ud. tiene, del producto que almacena, del valor de sus productos y de los conocimientos que tiene.

Asi por ejemplo, una buena combinación es la que pone en práctica los métodos de sanitación, los métodos mecánicos, los métodos físicos y los métodos químicos. Esto significa que si ud. pone en práctica un plan de limpieza en su almacen, se le coloca mallas en ventanas y aberturas, discos giratorios en los cables, si seca, limpia y clasifica los productos antes de almacenarlos; si mantiene fresco el almacén y si le aplica un insecticida preventivo, puede estar seguro que muy dificilmente las plagas van a querer vivir con su grano.

En resumen debemos decir que la meta que se debe buscar al elaborar un plan integrado de control de plagas es la de reducir la cantidad de plagas al minimo, a traves del uso de técnicas adecuadas de control que no cuesten más que el daño que cause la plaga. Todo plan de control debe hacerse teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

a. Conocer o identificar la plaga. Esta es la razon por la cual, mas adelante le daremos algunas caracteristicas de las más importantes; porque por ejemplo, hay ratas que caminan por el techo y otras que caminan por el piso, si no los sabe identificar no sabrá donde debe colocar el cebo, hay insectos que viven dentro del grano otras que viven fuera del grano, hay insectos dificiles de eliminar con ciertos productos quimicos otros que son muy suceptibles al mismo etc.

b. Combinar adecuadamente los métodos de control - Todos los metodos de control son buenos, pero de acuerdo a sus posibilidades y disponibilidades ud. deberá elegir los que mejor proveche le signifiquen.

c. Elegir la solución más economica- La más segura, la más eficiente y la más economica solución debe ser la seleccionada. Recuerde que este es el principio fundamental en el control de plagas. El control se justifica cuando el mismo puede prevenir que la plaga produzca un daño mayor al razonablemente esperado o cuando el costo del control no es superior al daño que la plaga puede causar si no se le controla.

d. Hacerlo en el momento oportuno- El momento en que se debe hacer el control es aquel en que se obtenga el maximo resultado tanto económico como técnico. El momento oportuno es aquel en el cual el daño causado no sea superior al razonablemente esperado, o cuando el costo del control no sea superior al daño que la plaga puede causar si no se le controla.

Antes habiamos dicho que los pesticidas son peligrosos para el hombre y que afectan al medio ambiente; porque no los eliminamos y usamos sólo los otros métodos?

La respuesta es que existen ventajas que justifican que algunas veces sean preferidas sobre las demas. A continuación se presentan algunas de esas ventajas que justifican su uso:

Ventajas de los pesticidas.

- Acción rapida - Los pesticidas son usados cuando otros métodos de control han fallado - un pesticida puede actuar en un par de horas o dias y matar la plaga.

- Flexibilidad en la apliclación - los pesticidas incluyen una amplia variedad de aplicaciones y situaciones.

- Economicos - Usualmente son de bajo costo si se les comparan con el dinero ahorrado al evitar perdidas de productos que se hubieran destruido si no se les trata.

Pero la razon más poderosa es que algunas plagas sólo se pueden controlar con pesticidas.

Principales plagas que atacan a los granos almacenados

a. Animales grandes

Algunos de los pájaros y de los roedores son considerados como plagas porque generalmente se comen y destrozan los granos en el campo y en los almacenes. Las ratas y ratones son los principales roedores que atacan los granos. Existen tres roedores que se han especializado en atacar los granos y son: la rata de las alcantarillas, rata común o rata gris que se caracteriza por ser la más grande de los tres, llegando a pesar una libra, su cola es más corta que el cuerpo, sus orejas son pequeñas, la naríz es redonda y en algunos casos puede ser de color negro; la rata de techo, rata negra o rata blanca; se caracteriza por pesar aproximadamente media libra, la cola es muy larga, las orejas tambien son grandes y la naríz puntiaguda, caminan por vigas, cables, tubos; esta rata es considerada como el azote de los granos almacenados; y el ratón casero que es el más pequeño de todos, su cola es tan larga como su cuerpo, su nariz puntiaguda, su color es cafe grisáceo, sus orejas son grandes. Si bien es cierto uno solo no causa mucho problema se debe recordar que la principal caracteristica de las ratas y ratones es la alta tasa de reproducción.

En cuanto a los pájaros diversos que hay gran variedad de tamaños y colores que atacan los granos. Los pájaros consumen granos principalmente cuando éstos están en el cultivo, también comen gran cantidad de granos cuando éstos se están secando al sol o cuando se almacenan en tr jes o lugares abiertos. Los pájaros son los responsables de diseminar las enfermedades de las plantas. Los pájaros viven en nidos que hacen dentro de las instalaciones, casas y árboles cercanos a los almacenes y cultivos; estos son animales que se caracterizan por repetir siempre lo mismo y vivir en los mismos lugares; esta costumbre facilita su control.

b. Animales pequeños. Existen muchos insectos en el mundo que atacan a los alimentos y específicamente a los granos, por lo tanto es un poco difícil hablar de todos ellos. En general los insectos se caracterizan por estar compuestos de tres partes que son: cabeza, torax y abdomen y contar con tres pares de patas. Respecto a las alas, algunos tienen cuatro alas, otros sólo dos pares y otros no tienen alas; algunos insectos son grandes, otros son pequeños y otros muy pequeños; algunos tienen cuerpo alargado mientras que otros son redondos; sus colores pueden ser muy variados.

Algunos insectos tienen fuertes mandíbulas que les permite perforar los granos y alimentarse de su interior y debido a esta característica se les conoce con el nombre de plagas primarias; otros insectos se desarrollan después de que los granos han sido atacados por las plagas primarias y se conocen con el nombre de plagas secundarias; éstos se alimentan de la harina que se desprende de los granos partidos y perforados.

Aún cuando no es muy importante que el agricultor conozca los nombres técnicos de estos animales sí debe saber como atacan al grano y cómo viven y se alimentan.

Los insectos más comunes son los siguientes: el gorgojo del arroz también llamado cuatro manchas; el gorgojo de los granos, el cual es muy parecido al anterior; el barrenador de los granos, el gorgojo dientes de sierra; la palomilla dorada y el gorgojo de la habichuela o gorgojo alimocho Además de éstos existen el gorgojo de la harina y el gorgojo castaño que son plagas secundarias.

c) Micro-organismos. Dentro de este grupo se encuentran los hongos o mohos y las bacterias. Es un grupo que causa mucho daño en los granos ya que son los responsables de malos olores y descomposición de los alimentos; en muchos casos producen sustancias venenosas llamadas toxinas; su ataque se produce por efecto de exceso de humedad y temperatura en el grano. Uno de los hongos de mayor preocupación por el tipo de toxina que produce es el asperguillum flavus, del cual

Pasos que deben seguirse en algunas situaciones para el control de las plagas

Debe recordarse que existen diferentes métodos de controlar las plagas y que sólo en aquellos casos indispensables debe recurrirse al uso de insecticidas ya que éstos pueden causar daños tanto al hombre como al medio ambiente. Sin embargo, existen algunas razones que justifican el uso de insecticidas y que inclusive si se usan adecuadamente se convierten en una arma ideal cuando se combinan con otras prácticas combinadas de control en las cuales se incluyen el uso de insecticidas.

a) Cómo preparar el depósito o almacén antes de depositar los granos.

-Antes de proceder a ocupar un depósito o almacén éste debe ser cuidadosamente limpiado y reparado. La limpieza implica barrer a fondo los techos, paredes, columnas, tarimas y pisos, haciendo llegar la acción enérgica de esta tarea a todo lugar, endija o rincón que sirva de escondite a los insectos. Estas tareas deberán desarrollarse en el orden indicado y humedeciendo un poco las superficies con desinfectantes para evitar que se levante el polvo.

-Se recogerán ciudadosamente los residuos de la limpieza y se destruirán por el fuego.

-Se aplicarán los insecticidas (polvos secos o disueltos) sobre las superficies de techos, paredes y pisos de tal forma que queden debidamente cubiertos y tratados.

-Si le quedaron algunos sacos con granos de la cosecha pasada haga lo siguiente: sáquelo del almacén, limpielo y trátelo con un insecticida. Mantenga estos granos separados de la nueva cosecha y úselos primero.

b) Cómo controlar infestaciones en almacenes que tienen granos en sacos. En estos casos se hace la misma ciudadosa labor de limpieza indicada anteriormente, incluyendo el barrido o sacudida de los encarres de grano.

-Recoja cuidadosamente los residuos de granos, límpielos y trátelos.

-Recoja la basura y polvo y quémela.

-Aplique polvos insecticidas a las superficies de techos, paredes, arrumes y pisos.

c) Cómo controlar infestaciones en un almacén que se va a llenar con grano ensacado.

-El almacén o depósito debe estar limpio y tratado.

-Aplicar insecticida a las tablas, tarimas o superficie donde vaya a estibar. los sacos llenos de grano.

-Espolvorear o asperjar cada capa de sacos a medida que se va construyendo un encarre.

-Al terminar el encarre espolvorear las caras laterales y superior del encarre.

-Repetir por lo menos cada 3 meses la aplicación.

d) Cómo controlar infestaciones cuando se almacena maíz en mazorca en un canasto o en un troje.

-Esté seguro que el maíz está maduro y suficientemente seco.

-Esté seguro que el recipiente esté limpio y previamente tratado.

-Aplique insecticida a sus mazorcas de maíz capa por capa cuando usted las esté colocando dentro del depósito hasta cuando éste se llene totalmente.

-Después de haber llenado el canasto o depósito espolvoree una delgada capa de insecticida y cierre o tape el depósito como de costumbre.

e) Cómo mezclar insecticida con grano desgranado que se va a almacenar en sacos.

Usando una pala Ud. puede mezclar correctamente el grano con el insecticida. Si usted tiene piso de cemento puede hacerlo directamente sobre el piso, si el piso es de tierra lo debe hacer sobre una lona o una lámina de metal.

Realice los siguientes pasos :

-Vacíe una o dos fundas sobre el piso [illegible]

-Espolvoree la cantidad correcta de insecticida sobre la superficie del grano.

-Usando una pala mezcle el polvo y el grano hasta que todos los granos estén cubiertos de insecticida.

-Cuando usted termine esta operación no deben existir pequeños montones de polvo.

-Llene los sacos con el grano y guárdelos en el almacén que usted ha limpiado previamente.

f) Cómo aplicar insecticida a un grano suelto que va a ser almacenado en un tanque.

-Espolvoree las paredes internas y el fondo del recipiente
-Deposite el grano en el recipiente hasta cuando tenga una caja de 4 pulg. de alto.

-Espolvoree insecticida encima de la capa de granos hasta que todo quede cubierto.
-Agregue más grano hasta formar una segunda capa
-Espolvoree otra vez tal como lo hizo antes.

-Termine con una capa de insecticida y cierre el depósito como de costumbre.

Qué necesita usted para aplicar insecticidas?:

a) Polvos insecticidas.

Con el uso de los polvos insecticidas es posible proteger los granos de los insectos por varios meses. Usted puede comprar estos polvos insecticidas en paquetes listos para mezclar con cualquier tipo de grano. Al usar los polvos insecticidas debe tener mucho cuidado en aplicarlos de la manera correcta tal como le indica las instrucciones del paquete, pues de lo contrario, no tendrían el efecto esperado y usted habrá perdido su dinero y su tiempo.

Las instrucciones del paquete le dirán qué cantidad de polvo debe usar. Generalmente estos paquetes contienen suficiente polvo para tratar uno o más sacos llenos

de granos, pero debe tener cuidado, pues si usa poca cantidad el polvo insecticida no surtirá efecto y si usa mucho sería un desperdicio y los granos no estarían en condiciones de ser consumidos por las personas.

Use solamente "insecticidas autorizados" en los granos de consumo humano y "polvos insecticidas para semillas" para las semillas. Nunca se deben mezclar "polvos insecticidas para granos" de consumo con "polvos insecticidas para semillas".

b. Espolvoreadores

Cuando usted vaya a mezclar los granos sueltos, mazorcas, con los polvos insecticidas la mejor manera de hacerlo es con un espolvoreador, que usted puede hacer con una lata, o con un pedazo de saco. La lata (de leche en polvo preferiblemente) debe estar limpia y seca, y además tener tapa. Haga alrededor de diez pequeños hoyos en el fondo de la lata a una distancia de 5 centímetros (2 pulgadas).

El otro tipo de espolvoreador es una pequeña funda de unos 30 cms x 40 cms., hecha de un saco viejo. Para hacer esta funda corte un pedazo de saco de 60 cms. x 40 cms. Dóblelo en la mitad y cosa los dos lados opuestos.

Cuando usted pone los polvos dentro de la lata o funda espolvoreadora y la sacude, caerá una fina capa de polvo insecticida.

Los roedores. Sus características, su conocimiento y las medidas para su control.

Mantener las puertas cerradas no garantiza que no entren ratas al almacén.

De hecho es casi imposible mantener un eficiente control de ratas en un almacén viejo si consideramos que las ratas pueden hacer lo siguiente:

- Entrar a través de cualquier apertura que sea mayor de 1/2 pulgada cuadrada.
- Puede caminar por una cuerda tanto vertical como horizontal.
- Trepar por el interior de las cañerias que están colocadas en forma vertical de 1 1/2 a 4 pulgadas de diámetro.
- Trepar por el exterior de cañerias y tubos.
- Trepar las paredes exteriores de cañerias de cualquier tamaño si están a 3 pulgadas de la pared o cerca de cualquier tipo de soporte para el roedor.
- Arrastrarse horizontalmente a través de cualquier tubo de cañeria.
- Saltar verticalmente hasta 36 pulgadas desde una superficie plana.
- Saltar horizontalmente 48 pulgadas en una superficie plana.
- Dejarse caer desde una altura de 50 pies sin morir y sin hacerse el más mínimo rasguño.
- Cabar la tierra verticalmente a una profundidad de 4 pies.
- Trepar ladrillos o cualquier pared que sea de tipo rugoso que le permita agarrarse de los pies, para tener acceso a edificios o almacenes más altos.
- Puede trepar enredaderas, arbustos y árboles o caminar por encima del cable telefónico, de cables de alta tensión para llegar a almacenes o edificios más altos.

- Nadar 1/2 milla (0.8 Kms) en aguas profundas, sumbullirse en aguas negras y viajar en ellas aún contra la corriente.

- Roer completamente una gran variedad de materiales, incluyendo láminas de plomo, construcciones de ladrillo, bloques de carbón y láminas de aluminio.

Cómo determinar la presencia de ratas

Los siguientes once signos pueden alertar a los productores la presencia de ratas.

Sonidos - Crujidos, desgarramientos, quejidos y ruidos de peleas

Excrementos - Pueden ser encontrados en los alrededores, cerca de guaridas y otros lugares frecuentados por ratas. Los excrementos frescos son de textura suave y color gris.

Orines - Tanto las manchas secas o mojadas de orines se tornan fluorescentes debajo de los rayos ultravioleta.

Manchas- Pueden ser encontradas en las tuberias, paredes y vigas, donde el sucio y aceite de su piel deja marcas.

Caminos - Pueden ser encontradas alrededor de las paredes, a lo largo de las cercas, debajo de los arbustos y edificios y cuando sus pies dan golpes en la tierra o en la grama.

Huellas - Huellas de pisadas pueden encontrarse en superficies polvorientas . El uso de un polvo no tóxico como harina o talco puede ayudar a determinar la presencia de ratas en el almacén. Cuando este procedimiento se haga en exteriores, se debe proteger el polvo del viento, lluvia y animales.

Marcas de roido- Pueden quedar indicados por montones de madera triturada alrededor de los pisos, puertas,y ventanas de las construcciones, en el piso y paredes cerca de productos almacenados y en cualquier otro lugar donde las ratas puedan tratar de agrandar una grieta o de entrar algún objeto.

Exploraciones Visuales: Las observaciones de ratas durante las horas del día indican generalmente que una alta o moderadamente alta parte de la población de ratas vive en esa área. Las observaciones nocturnas con la ayuda de un potente bombillo o un foco son siempre de mucha ayuda.

Madrigueras comidas escondidas .Pueden encontrarse algunos escondites al limpiar el almacén, tarimas, sótanos, depósitos y otros lugares de almacenamiento. Trate las ratas de techo como a cualquier otro roedor. Siempre almacene los productos en tarimas.

Excitación de los animales domésticos: Los gatos y los perros pueden detectar la presencia de ratas de una manera exitosa, especialmente si han estado invadiendo el almacén recientemente. Cualquier movimiento extraño exita a los perros y gatos.

Olor a ratas - La presencia de olores de ratas en una habitación nos puede proveer una señal de su presencia. Con un poco de experiencia, el olor del ratón casero puede ser rápidamente diferenciado del de las ratas.

Pasos para el control de ratas

Mantener las ratas y ratones fuera del almacén cuesta el trabajo de todo un año, incluyendo el uso apropiado de rodenticidas y evitando dejar desperdicios y alguna madriguera. Para lograrlo se require ejecutar los siguientes cuatro pasos:

a- Poner cebos en la casa, granero, garage, trojes para el maíz, casa de los pollos, casas de los perros, etc.

b- Poner cebos en los exteriores del almacén, a una distancia de por lo menos 100 pies, alrededor del edificio del almacenamiento.

c- Ejecutar una contínua campaña de limpieza alrededor del almacén para evitar que las ratas tengan lugares donde vivir y multiplicarse.

d- Realizar un tratamiento mecánico anti-ratas a la casa y a los edificios.

Muchos expertos en control de ratas recomiendan usar cebos de efecto anticoagulante utilizanco componentes como Dipacicon, Warfarina, pival o fumarin. Todos se pueden conseguir en cebos listos para ser usado, o concentrado para quienes prefieren hacer sus propios cebos.

El anticoagulante provoca la muerte lenta/y sin dolor de los roedores, tanto así que ellos mismos no se dan cuenta de lo que está pasando. Esto elimina el problema que muchas veces se produce, cuando los roedores no comen cebo.

El problema de los cebos exteriores:

Aún los cebos mejor preparados, son objeto de dañarse si se mojan. Cuando esto sucede, las ratas no comerán el cebo ya que ellas tienen que estar desesperadamente hambrientas para comer cualquier alimento que esté mohoso, rancio, o infestado por insectos. Los cebos a prueba de agua son muy importantes para aplicarse en la parte exterior del almacén. Existen cebos que pueden mantener su aceptación y efectividad en las partes exteriores por un tiempo de 30 dias.

Coloque los cebos en lugares adecuados

Los recipientes para colocar cebos estan generalmente abiertos a ambos lados, permitiendo que las ratas pasen a través de ellos. Los recipientes para cebos se deben colocar a lo largo de las paredes sobre áreas por donde las ratas acostumbran pasar. Una rata acostumbra caminar solamente 100 pies para conseguir comida, pero si encuentra alimentos a poca distancia no busca más y ahí se detiene. Así es que mientras hayan más cebos o trampas mucho mayor es la posibilidad de que se envenene una gran cantidad de ratas.

Los cebos o las trampas deben colocarse a todo lo largo de la pared, de las vias de agua, de las pilas de madera, de las cañerias de desperdicios y en cualquier lugar donde las ratas puedan encontrar comida, y agua. Los cebos deben colocarse donde exista el menor ruido o disturbio por personas o animales.

Evite las ratas dentro del almacén

Conjuntamente con el programa de colocación de cebos, es aconsejable cerrar cualquier ruta de acceso de las ratas al almacen y eliminar los lugares donde las ratas puedan esconderse para esto debe:

-Cerrar toda apertura de más de 1/2 pulgada de diámetro porque las ratas pueden usar sus dientes para hacerla más grande y entrar a través de ella. Colocar cemento alrededor de la apertura de las alcantarillas. Cerrar los agujeros alrededor del desaguadero del piso y mantenerlos cerrados.

-Cubrir la parte inferior de las puertas con una lámina de metal.
-Mantener las puertas cerradas cuando no las use, para ello debe colocar un buen resorte que las cierre y una cerradura para estar seguro de que la puerta ha cerrado.

-Evitar que las ratas trepen por los rincones colocando una banda de metal.

-Limitar el suelo libre de cajas u otros materiales. Guardar las cosas en un sótano, sin dejar un lugar que no pueda ser limpiado rápidamente.

-Limitar la cantidad de agua, sobretodo estar seguro de que no hayan llaves en mal estado, o que la existencia de agua en los alrededores atrae aún más las ratas.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA
(IICA)

Documento No. 5

LA CALIDAD EN LOS GRANOS Y SUS INDICADORES

Por:

L.J. Lizarazo
Especialista en Mercadeo Agrícola

Preparado para ser presentado y discutido en el curso sobre "Técnicas de Manejo de Productos Agrícolas y Metodología de Extensión en Mercadeo", realizado en San Cristóbal, del 25 al 30 de abril de 1983.

DOCUMENTO NO. 5

La calidad [illegible] granos y sus indicadores

Qué se entiende por calidad en los granos?. La calidad se puede definir como la suma o conjunto de condiciones que debe llenar un producto para que el consumidor se decida a comprarlo. Esto significa que la calidad la impone el consumidor y que es él quien determina lo que quiere y el precio que está dispuesto a pagar por cada producto en la medida que se satisfagan sus gustos.

Es lógico que los productos tengan ciertas características propias que el agricultor no las puede cambiar y que el consumidor deberá aceptarlas y adaptarse a la realidad. En definitiva podemos decir que un producto de buena calidad es aquel que dentro de sus propias caracteristicas genéticas cumple con el mayor número de exigencias del consumidor.

El conjunto de condiciones a que hace referencia la definición de calidad pueden relacionarse o referirse tanto a una serie de factores comunes de calidad que se presentan en todos los granos, como también, a otros factores específicos o particulares que sólo se presentan en ciertos granos. En la misma forma en que decimos que una persona se encuentra en buen estado cuando su peso corresponde a su estatura, no está afectado por ninguna enfermedad y su apariencia general es buena, podemos decir que un grano tiene buena calidad cuando se encuentra lleno o gordo, está sano, seco, limpio y en buena condición general, es decir, no está descolorido, manchado o revolcado.

Se entiende por llenura o gordura de un grano, la proporción en que las sustancias que componen un grano caben en un espacio determinado. En las personas la relación peso/estatura define la gordura, en los granos está determinada por el peso de los granos que caben en un litro. Un grano de arroz cáscara vano o vacío se dice que es un grano que no llenó, los granos de punta de espiga, los granos arrugados e inmaduros son granos que no llenaron y su relación peso volúmen es muy baja.

La sanidad o salud del grano significa la ausencia de factores de tipo químico como fermentaciones, rancidez, pudriciones y de tipo biológico como perforaciones de insectos, olores y manchas de hongos y bacterias.

La limpieza se refiere a la no presencia de materiales distintos al grano que afecten su condición. Dentro de estos materiales se encuentran todos los pedazos de tallos, hojas, tusas, piedras, terrones, arena y semillas de otras plantas.

La sequedad es un concepto que se relaciona con el contenido de agua o humedad del grano. La sequedad ha sido siempre una cualidad muy solicitada por los compradores de granos. Esto debido a que cualquier grano que no esté seco se encuentra en peligro de dañarse si se almacena.

La condición general. Este concepto se utiliza para describir aquellas modificaciones especiales en la calidad que no se pueden cuantificar mediante su peso o medida. Un grano en buena condición es aquel que no está desteñido, descolorado, tratado,con olores diferentes a los del grano, manchado o revolcado; en otras palabras este concepto describe la característica que modifica la calidad del producto y por eso se dice que indica su condición;cuando se presenta cualquiera de los defectos antes indicados se dice que el grano está "fuera de condición".

Los defectos que pueden apreciarse en los granos, sus causas y consecuencias. En la producción y manejo de los granos es importante entender tanto como sea posible acerca de todos los aspectos de la producción y conservación. Es muy importante saber si los métodos de siembra, cultivo y cosecha afectan la calidad de los productos obtenidos, o si después de la cosecha, los granos han perdido su poder germinativo, si se ha fermentado, resecado o quebrado. Todos estos aspectos de producción y manejo deben ser completamente apreciados. Los principales daños y sus causas que se pueden apreciar en los productos son los siguientes:

a) Presencia de pequeñas perforaciones redondas en los granos con desprendimiento de polvo amarillento mezclado con insectos vivos y muertos. En este caso la causa del daño son los insectos que ya han infestado el grano, pero que por la forma y superficialidad de las perforaciones indican que el ataque hasta ahora comienza.

b) Perforaciones irregulares en los granos y manchas de color grisáceo sobre algunos granos. Lo profundo de las perforaciones indican que se ha cumplido ya un ciclo reproductivo de los insectos y la forma irregular que ha habido ataque de pájaros; por lo tanto el daño ha sido producido en el campo; el color grisáceo se debe a harina adherida a las paredes del grano por efecto de la humedad ambiental.

c) Granos roídos, excremento de ratas, pelos de ratas y olor hediondo. El daño se debe evidentemente al ataque de ratas dentro del almacén. El olor hediondo se debe, en gran parte, al humedecimiento de los granos por el orín de las ratas. Grano en esta condición no es apto para el consumo humano.

d) Granos blandos, hinchados con olor y sabor a dulce. En este caso la causa es exceso de humedad en el grano que ha producido azúcares por efecto de fermentación. Si el grano no se seca el siguiente daño es el ataque o reproducción de mohos.

e) Presencia de polvo o harina de color negruzco o azul sobre los granos. Además los granos tienen un olor hediondo, granos pegados unos a otros. La causa de este daño no es otra que la de haberse almacenado los granos húmedos. La humedad trajo como consecuencia la reproducción de los hongos, los cuales con sus esporas cubren el grano de color nego o azul y el olor hediondo se debe al efecto de pudrición del grano con su correspondiente producción de vinagre. Granos en estas condiciones no son aptos para el consumo humano y mucho menos para ser usados como semilla.

f) Granos arrugados y ennegrecidos. Este tipo de defecto es el producto del ataque de un hongo de campo.

g) Pequeños granos de color verde y arrugados. Esta es la típica característica de los granos que no alcanzaron un adecuado grado de madurez. La presencia de estos granos desmejora la calidad y naturalmente incide en el precio.

[illegible] quebrados. Los granos quebrados se pueden deber a tres causas principalmente: deficiente trilla o desgrane, exceso de temperatura en el secado o cambios bruscos de temperatura. El mayor porcentaje de este defecto se debe a una deficiente trilla del grano.

i) Presencia de cáscaras y envolturas de la semilla. Este es un factor de descuento por la incidencia que tiene en el peso del producto; aún cuando puede llegar a favorecer las condiciones para el humedecimiento del grano y el ataque de los insectos no es considerado como un factor de calidad.

j) Presencia de arena y terrones. Al igual que en el caso anterior, éste es un factor de descuento ya que puede ser agregado a propósito para incrementar el peso.

k) Mezcla de variedades. Este es un factor de gran importancia en aquellos productos de consumo directo debido al comportamiento culinario de cada variedad. Se debe principalmente a falta de selección de semillas y a la fecundación cruzada.

l) Polvo gris sobre los granos pero de fácil eliminación. En muchas oportunidades se usan productos tales como ceniza para conservar los granos; debido a que éstos son materiales inertes que no afectan la calidad del grano, no tienen otra implicación que el deficiente aspecto que presenta.

m) Color empañado u opaco del grano. Este es un indicador de la edad del grano; generalmente los granos con el tiempo van perdiendo su brillo y color.

n) Granos bambos o livianos. La causa de este defecto es el deficiente desarrollo o la vejez del grano; su separación se hace por medio de flotación cuando se deposita el grano en una vasija con agua.

o) Semillas de malas hierbas mezcladas con el grano. Su causa es el deficiente grado de pureza de la semilla utilizada y el bajo control de malezas durante el cultivo. Granos en estas condiciones no deben utilizarse para semilla.

Los anteriores defectos son los que de manera individual o combinada afectan la aceptación de los productos por parte del consumidor. Las cantidades de cada uno de estos defectos que el consumidor está dispuesto a aceptar y el precio que acepta pagar constituyen las bases de las normas de clasificación. A continuación se definen los principales términos que conforman un sistema de clasificación con lo cual se pretende aclarar todos los conceptos que permiten asignar o dar calidad a los productos.

Qué es la clasificación

La clasificación es el nombre genérico bajo el cual un producto se divide en lotes o grupos a partir de una o varias características que los definen y a los cuales se les designa con un nombre, grado o calidad que los identifica.

Qué es la tipificación

Es la primera agrupación o separación que se hacen de los productos a partir de la característica más importante que define el producto. Según el destino a que se dedique el producto se establece el tipo. Así en el algodon el tipo está dado por el largo de la fibra, en el arroz por el tamaño y forma en el maiz por la consistencia y color, en el sorgo por el color en la habichuela por el color y tamaño.

Qué es la Normalización

Es el proceso mediante el cual un sistema de clasificación se convierte en norma de operación-generalmente aprobada por las autoridades oficiales-con carácter de obligatoriedad para todos los que participan en el proceso comercial de este producto.

Qué son las bases de Recibo dentro de un Sistema de Clasificación

Son los parámetros establecidos para determinar la calidad término medio en un producto. Las bases de recibo deben ser el reflejo de las exigencias del mercado y las posibilidades de los medios de producción.

Qué es Factor de Calidad

También denominado defecto de calidad, es toda alteración, modificación o cambio, ocasionado por agentes externos bióticos, químicos o mecánicos que afectan el producto en su color, tamaño, sabor, apariencia, peso y/o disponibilidad de sustancias nutritivas.

Qué se entiende por tolerancias de recibo.

Son las cantidades máximas de cada uno de los factores de calidad que están dispuestos a aceptar las condiciones dentro de un producto.

Qué se entiende por grado o categoría de calidad

Es el encasillamiento del producto a partir del fraccionamiento del recorrido de cada una de las variables de calidad y que tomadas en conjunto determinan un grado o categoría de calidad.

Que se entiende por standarización

Es el proceso mediante el cual un sistema de clasificación logra mantenerse sin alteraciones a través del tiempo. Los standars se logran después de someter los sistemas de clasificación a ajustes durante varios ciclos de producción hasta que éstos sean un fiel reflejo de los deseos de los consumidores y de las condiciones de producción del país.

Para qué sirve la Clasificación?

Cuando se desea establecer un sistema de clasificación el primer interrogante que se debe contestar es : ¿Cómo la clasificación contribuye al mejoramiento de la comercialización? Para ello basta con mencionar sólo algunos de los aspectos más importantes como:

a) La clasificación permite agilizar las operaciones de compra-venta y minimizar los costos de comercialización.

   Una operación comercial no es otra cosa que un acuerdo entre comprador y vendedor, los cuales se comprometen el uno a pagar un precio determinado y el otro a entregar un producto con características específicas de calidad.

El compromiso de entregar un producto con características específicas de calidad supone la existencia de normas de clasificación que permiten describir el producto, objeto de transacción. Cuando estas normas existen el producto debe ser trasladado con anterioridad al lugar de transacción para que sea inspeccionado por el comprador, lo que implica pérdidas de tiempo, pérdidas de productos, movimientos innecesarios y la posibilidad de tener que regresar el producto a su lugar de origen.

b) La clasificación permite ampliar la demanda e incrementar los ingresos de los productores.

La diferencia de precios que se logra mediante la clasificación, permite por efectos de las leyes de la oferta y demanda obtener-para cada estrato según su nivel de ingresos- el precio máximo que cada grupo de consumidores puede pagar. Al no existir clasificación tiende a establecerse un precio global para el producto y con ello sucede que los grupos de mayor ingreso que podrían pagar más por una mejor calidad no lo hacen, y a su vez, los grupos de ingresos bajos encuentran el precio medio demasiado elevado, lo cual restringe su consumo.

En consecuencia, se puede decir que el ingreso total (Y_t) del productor se puede ver incrementado debido al aumento del precio- de las calidades superiores y al incremento en el consumo de las calidades inferiores, debido al incremento de los precios para las mismas.

c) La clasificación es requisito indispensable para la fijación de precios de sustentación.

No es factible llevar a cabo políticas de sustentación de precios sin un sistema de clasificación al cual se refieran los precios establecidos.

Dentro de los objetivos de la sustentación de precios a nivel del productor se encuentran los de:

- Reconocer un precio justo que cubra los costos unitarios de producción.

- Fomentar el incremento de la producción y promover el mejoramiento de las mismas.

-Garantizar un abastecimiento adecuado a precios razonables a los consumidores.

Para lograr el primer objetivo se parte de estudios de costos en donde se toman rendimientos promedios expresados en condiciones de mercado, es decir, productos limpios, secos y sanos, por consiguiente, previo a la fijación de los precios ya se está haciendo referencia a una calidad dada que debe respetarse al momento de la compra.

En el segundo caso, el fomento y la promoción de la producción se logra por la vía de los precios sólo cuando se reconoce un incremento de los mismos en función de la calidad obtenida y para ello deben existir patrones que permitan su determinación. Finalmente el abastecimiento adecuado se logra cuando el producto reúne las condiciones de calidad que permiten el almacenamiento en los períodos de producción y entregarlos a los consumidores en condiciones que sean aptas para su consumo en las épocas de escasez.

Un sistema de sustentación de precios, sin normas de calidad permitiría la compra discriminada, el favoritismo y el dolo por parte de los compradores, a la vez que, la existencia de gran cantidad de productos de diversas condiciones que dificultarían su manipuleo, almacenamiento y conservación.

d) La clasificación facilita la operación de los almacenes.

El agrupamiento de los productos en lotes homogéneos permite que se formen volúmenes suficientemente grandes que ocupen amplios espacios. Esta característica maximiza el aprovechamiento del espacio de almacenamiento, reduce costos de manipuleo y permite llevar un fácil control al tratar sólo con un reducido número de productos.

e) La clasificación es el fundamento para el establecimiento de sistemas de información de precios y mercados.

Un precio por sí solo no indica mayor cosa sino se relaciona con una calidad. Se dice que existen tantos precios como calidades hayan en el mercado. Por

consiguiente, cualquier servicio de información de precios que quiera efectivamente orientar al productor, comerciante o consumidor debe referirse a calidades y cantidades específicas.

Cuando le conviene al productor clasificar su producto?

Cuando su ingreso por la venta del producto clasificado no sea menor que el ingreso anterior del producto sin clasificar. Además, el ingreso del producto clasificado debe cubrir también todos los costos de la clasificación. Al mismo tiempo el productor tiene que analizar bien la reacción de los compradores ante el aumento del precio para los productos de mejor calidad que aparezcan con la clasificación.

En un cálculo sobre la eficiencia de la clasificación hay que considerar varios aspectos. El más importante es que los costos de la clasificación sean recuperados por el supuesto mayor ingreso. El ingreso por el producto clasificado (rendimiento en cada clase multiplicado por el precio respectivo) debe ser igual al ingreso por el producto no clasificado, más los costos de la clasificación.

Principales indicadores físicos de deteriorización

Existen varios indicadores físicos que permiten cuantificar la calidad de los granos. Esta cuantificación se hace a través de análisis de laboratorio comúnmente realizado en las operaciones de compra-venta e inspección.

- Pérdida del brillo natural. En general refleja cuando los granos se encuentran muertos, quemados, fermentados, manchados o mohosos.

- Olores diferentes al característico del grano. El olor a agrio significa que el grano ha estado en proceso de fermentación; el olor a moho que se ha presentado proliferación de hongos.

- Granos con germen dañado. Significa que el grano ha sufrido por ataque de mohos calentamiento espontáneo. Se identifica por el color marrón o negro que toma cuando está afectado.

-Granos germinados, pueden ser fácilmente identificados por la presencia de raíces o por la evidencia en el germen de aberturas que permiten la salida de las radículas.

-Granos taladrados por los insectos, fácilmente identificables por las perforaciones que dejan sobre los granos, o por la mancha que se aprecia cuando existe una larva dentro del grano.

-Granos con insectos vivos o muertos o residuos de insectos.

ANEXO 17

INVESTIGACION SOBRE POSTCOSECHA DE YAUTIA

George Mansfield *
Rhadamés Polanco*

* George Mansfield -Consultor Privado
* Rhadamés Polanco -CENSERI

ANTECEDENTES

La construcción y operación de centros rurales para el acopio y preparación de productos agrícolas provenientes de Asociaciones de campesinos posibilita la comercialización con un mínimo de intermediación. Se espera que estas asociaciones puedan vender lo más cerca del nivel de los consumidores para así obtener mejores precios para sus productos. De igual forma se facilitan los esfuerzos para educar a los campesinos en técnicas de manejo, preparación y almacenamiento de productos perecederos que pueden reducir sensiblemente las pérdidas en post-cosecha, lo que podría traducirse en mayores ingresos para los campesinos.

El presente estudio se ha realizado en el CENSERI de Los Limones en el municipio de Sabana Grande de Boyá, provincia de San Cristóbal, ubicado en una región altamente productora de yautías (Colocosia esculenta (L)).

La yautía actualmente se produce principalmente para la exportación. Durante este estudio la variedad más abundante en Los Limones era la tipo Blanca, aunque los agricultores nos informaron que también se producen la tipo Morada y la Amarilla, dependiendo de la demanda de los exportadores.

Actualmente la yautía es, en términos de volúmen, el principal producto perecedero fresco de exportación de la República Dominicana hacia los Estados Unidos y Puerto Rico, representando un 29% de las exportaciones globales de productos perecederos frescos. En el año 1980 las exportaciones totales de yautía ascendieron a casi 13 millones de kilogramos por un valor de 3,231,700 US$ 1/.

Las experiencias con las exportaciones de éste y otros productos perecederos, en muchos países en vías de desarrollo, demuestra que existe un márgen para mejorar las operaciones de preparación del producto a nivel rural con miras a reducir las pérdidas en el período de post-cosecha. Esta realidad ha sido la razón principal que motiva este estudio, el cual busca identificar procedimientos de manejo en post-cosecha que permitan reducir esas pérdidas en este producto específico.

1/ Fuente: Estadísticas de CEDOPEX
* Trabajo de yautía de CEDOPEX.

OBJETIVOS

El objetivo básico del estudio consiste en identificar un método adecuado de manejar, preparar y almacenar las yautías, que considere los conceptos científicos y las técnicas modernas de que se dispone en la actualidad, a fin de que el CENSERI de Los Limones pueda ofrecer en venta un producto de buena calidad y mejorar el ingreso de los productores mediante una reducción de las pérdidas en post-cosecha.

METODO

Se tomaron como muestra un total de 220 Kgs. de yautías cosechadas del dia anterior y se clasificaron en tres categorías, de acuerdo a los criterios de selección empleados por los intermediarios que venden a los exportadores (Ver Cuadros 2 y 3).

Cuadro 2. Resultado de la Clasificación de la Yautía en el Campo

Saco No.	Categorias					
	1ra		2da.		3ra.	
	Peso	%	Peso	%	Peso	%
1	25.5	44	22.5	39	9.75	17
2	40.25	69	8.0	14	10.0	17
3	37.75	60	13.75	22	11.50	18
4	24.0	55	8.0	18	11.75	27

Peso en Kgs.

Después de clasificadas por categorías se tomaron las de la clase 1ra. (58%) y se trataron de la siguiente manera:

Grupo	Tratamiento
A	Lavado en agua para quitar el lodo, luego se enjuagaba en agua a la que se le añadía sufiiente yodo hasta tornarla color ámbar. Después de lavadas se colocaron sobre una lona al sol, durante tiempo suficiente para eliminar la humedad superficial. Inmediatamente se colocaban en un sitio sombreado para que se refrescaran. Se almacenaron en huacales de madera a temperatura y humedad ambiental.
B	Igual que el Grupo A, pero en el secadero se rociaban con una solución de Ditane (1 lb. por 5 galones).
C	Se secaron al sol sin lavar. Se le dejó toda la tierra que trajeron del campo. Luego almacenamiento a temperatura ambiente similar a los tratamientos anteriores.

En el primer y segundo tratamiento se emplea un desinfectante con la finalidad de reducir el número de microorganismos en el agua de enjuague y reducir a un mínimo la posibilidad de contaminación en el lavado.

El grupo C se incluye porque algunos mercados de exportación no requieren productos lavados. En comparación al método tradicional, estos tratamientos consisten en manejar el producto con la superficie seca, suavemente y sin refrigeración

Cuadro 3. Criterios de Clasificación para la Exportación

Tipo de Selección	Descripción y Destino
1era.	En general "Huevos" bien formados sin picaduras de insectos, daños mecánicos o señales de contaminación por microorganismos. Largo mínimo entre 13 y 15 cms., con diámetro entre 4 y 5 cms. Generalmente para el mercado de Miami y Nueva York.
2da.	Condiciones similares a la selección 1era., pero generalmente con largo inferior a los 13 y 15 cm. Preferentemente para el mercado de Puerto Rico.
3era.	Huevos traídos de la finca que no clasifican ni en la primera ni segunda selección. Generalmente para el mercado local, o para el congelado.

Nota: Como es común en nuestro país, la clasificación de los exportadores depende de la oferta y demanda del producto. Oferta abundante y demanda reducida se traducen en mayores exigencias de la calidad a nivel de finca y viceversa.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Como se puede observar en el Cuadro 4, las pérdidas por deshidratación son de alrededor de un 10%, aproximadamente equivalente a la pérdida de 1% de su peso original por día. En una semana de almacenamiento, una carga de unos 5 quintales perdería entre 20 a 25 libras. de peso (un 1/4 de qq.), lo cual es una pérdida de consideración. Este hecho hace necesario que se le preste cuidadosa atención a cualquier proyecto en el que se proponga el almacenamiento de yautía en post-cosecha, ya que se podrían incurrir en sensibles pérdidas para los cosecheros. Si en el futuro la comercialización directa de este producto requiere que se almacenen yautías por un breve período, hasta lograr obtener suficiente cantidad para una unidad de embarque de exportacióm, se recomienda la preparación de un lugar fresco, con alta humedad relativa, diseñado de manera similar a un enfriador por evaporación 1/.

Las pérdidas de humedad son idénticas para todos los tratamientos, lo cual indica que el mantenimiento de la tierra que proviene del campo adherida al producto no es una medida que evita la deshidratación, lo cual era de esperar.

El nivel de infección al final del experimento, puede considerarse reducido si desconsideramos el tratamiento C, (ver Cuadro 4). Un nivel de infección sensiblemente elevado en este tratamiento, en el cual se manifestaron más daños debido a microorganismos que en los demás, precisa de una investigación posterior para llegar a conclusiones definitivas. Pérdidas por infección entre un 5-7% en productos perecederos, aún en almacenamientos cortos, pueden considerarse moderados. Este bajo nivel de productos infectados se debe a que antes de empacarse los productos fueron debidamente secados al sol. De acuerdo a la literatura citada, se reconoce que las superficies secas y la ausencia de daños mecánicos evitan el crecimiento y desarrollo de los microorganismos y reducen los daños debido a microorganismos patógenos 2/.

1/ Thompson, J.F. Evaporative Cooling of Chilling Sensitive Crops.

2/ Sommer, Noel Postharvest Disease of Fruits (A Brief Review Dpt. Panology Uni. Ca. Davis).

En cuanto a la localización de las infecciones, se observó que éstas se encontraban principalmente en el ápice del producto y en aquellos lugares donde la superficie sufrió contaduras con los instrumentos de recolección o con la soga que amarran los sacos a los mulos. Sin embargo, la aparición de daños por infección fué mayoritariamente en los ápices de la yautía, lo cual hace necesario que los tratamientos contra infecciones aseguren una dosis adecuada del producto en estos lugares. La aplicación del fungicida o fungistático por aspersión, como se hizo en el tratamiento B, no es adecuada. Recomendamos una aplicación por inmersión después del lavado, en tinas pequeñas donde se pueda lograr una dosificación adecuada con relativa poca cantidad del producto y un mayor control de la aplicación.

Las infecciones provocadas por daños mecánicos se puede controlar introduciendo pfacticas que traten al producto con más cuidado e incluyendo en el manejo de post-cosecha una etapa de secado breve al sol, el cual asegura superficies secas, incapaces de sostener el crecimiento de microbios.

Anteriormente hemos mencionado la posibilidad de exluir la refrigeración del ciclo de comercialización de la yautía. Nos referimos al uso de furgones refrigerados para la exportación. Como hemos visto, las pérdidas por deshidratación pueden ser cuantiosas cuando la humedad del medio ambiente no está próxima a la saturación. La refrigeración provee un medio de almacenamiento donde el déficit de presión de vapor es generalmente inferior al medio ambiente[3/], lo cual reduce notablemente las pérdidas por deshidratación, por lo que la exclusión de la refrigeración durante el transporte debe desaprobarse a menos que se comprueben ventajas económicas alternas.

3/ Mansfield, G. Aspectos Básicos de Post-cosecha. 1980. (Sin publicar).

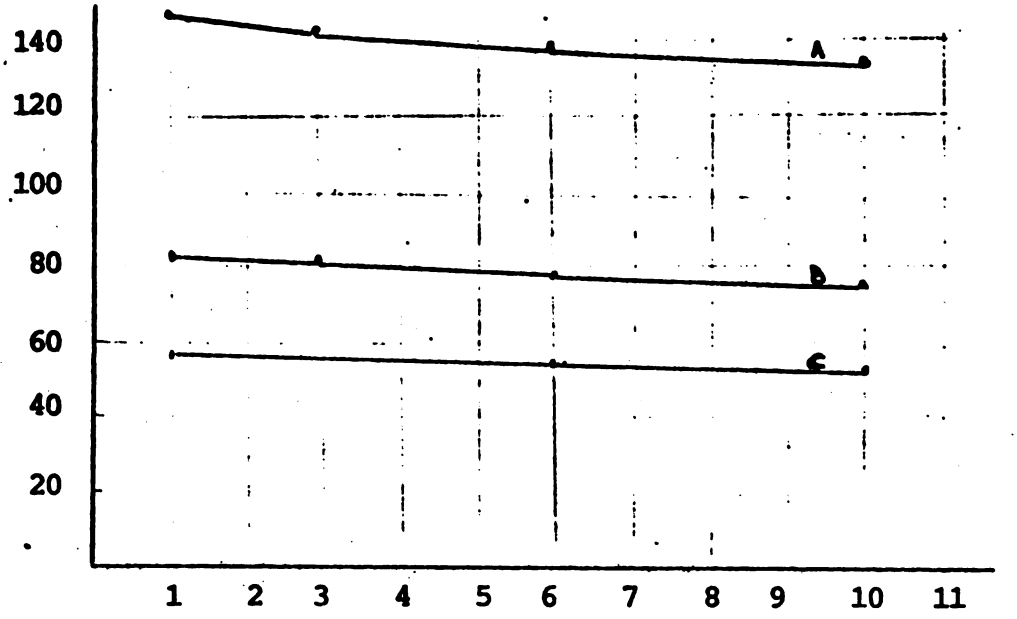


Gráfico 1: Pérdida de peso de las yautías almacenadas a temperatura ambiente.

Cuadro 4. Pérdidas al Final del Experimento

Tratamiento	% Pérdida por Humedad	% Pérdidas por Infección
A	10	7
B	12	5
C	9	17

Temperatura promedio máxima : 31.13°C (6 lecturas)
Temperatura promedio mínima : 21.23°C (6 lecturas)
Humedad relativa promedio : 78.80 (7 lecturas)

RECOMENDACIONES

Si se hace un recorrido a través del diagrama de flujo expuesto en el Cuadro 5, se nota cuales son las principales actividades relacionadas con la recolección y transporte de la yautía en las zonas rurales hasta que se envia a los exportadores. Siguiendo la numeración de las actividades utilizadas en ese cuadro, presentamos las siguientes recomendaciones:

Operación No.	
1,2	El uso del machete en la Operación No. 2 puede producir cortaduras profundas que sirven de entrada a las infecciones. Sugerimos el uso de cucharones de madera para esta operación y eliminar el uso de instrumentos cortantes.
7	Ya que sería muy díficil en esas lomas eliminar los sacos por huacales de madera, sugerimos el uso de protectores contra los rasguños que causan las sogas (que ajustan los sacos a las mulas) al producto ensacado. Se nos ocurre que estos protectores deben ser parte integral del equipo de los mulos. Sugerimos trozos plásticos de botellones de agua de un galón.
9	Para descargar el produto debe hacerse sobre una superficie flexible que evite golpeaduras. Gomas viejas pueden realizar un valioso papel en este caso. Actualmente, se dejan caer rudamente al suelo.
10, 11, 12, 13, 14	El producto que viene del conuco debe clasificarse tan pronto sea posible y secarse. No deben almacenarse productos mojados en sacos, como hemos visto haciendo. El producto que llega debe prepararse cuanto antes.
15	El uso de envases flexibles, como los sacos, para el transporte de productos a las casas de empaque para la exportación es perjudicial. Lo ideal sería utilizar envases rígidos de madera para reducir los daños mecánicos. Si se

continúa la práctica de los sacos, es necesario colocar resguardos entre la soga que los ajusta al camión y los sacos, para evitar los rasguños.

Cuadro 5. Diagrama de Flujo Actual

No.	Descripción	Tipo de Operación *	Tiempo	Observaciones
1	Desprender		1 minuto	
2	Sacar las yautías de la tierra			Suelen producirse daños mecánicos con machetes
3	Seleccionar			Se desechan las muy pequeñas y se dejan en el conuco.
4	Amontonar			
5	Ensacar			Sacos de yute o propileno con ± 100 libras.
6	Espera en conuco		Horas-2 días	
7	Cargar y ajustar sacos al mulo			
8	Transportar al acopio rural		7-8 horas	Por caminos montañosos e irregulares en mulos.
9	Descargar en el acopio rural			
10	Espera en el acopio rural			

No.	Descripción	Tipo de Operación *	Tiempo	Observaciones
11	Selección rural			
12	Reempaque seleccionado			
13	Espera			
14	Montar y ajustar a camioneta			Camioneta tipo TOYOTA 1600
15	Transporte a los exportadores			

* Operación; Clasificación; Transporte; Almacenamiento o espera.

Como se pudo observar, la mayor cantidad de infecciones se localizan en el ápice del producto; aún no se hubieran producido daños mecánicos de consideración en este lugar. Es posible que sean infecciones latentes de pre-cosecha, las cuales hay que combatir de dos maneras:

a) Se corta el ápice de 1 a 2 cms., y se deja que la herida se seque (cura) al sol, eliminando ese foco de infección.

b) Se trata el producto rápidamente después de la cosecha, con un fungicida apropiado por inmersión. El tiempo de inmersión debe ser suficiente para que penetre el fungicida dentro y destruya el foco de infección.

La aplicación del tratamiento contra infecciones debe realizarse en una tina pequeña después del lavado. Las dimensiones de la tina debe ser compatible con el tamaño de los huacales plásticos perforados. Las yautías ya lavadas deben colocarse en estos huacales plasticos y sumergirse en la tina de tratamiento. Actualmente el tratamiento se le aplica a la tina de lavado, lo cual requiere el uso de mucha cantidad de producto para obtener la concentración efectiva.

La implementación de medidas que le permitan a los agricultores asociados participar más ventajosamente en los mercados de exportación, requiere a nuestro juicio que se consolide la experiencia administrativa del CENSERI. Inicialmente se puede comenzar un programa de ventas directas a los exportadores de yautía, lavadas y clasificadas, listas para exportar, las cuales se pueden entregar a los agentes de las casas exportadores en el poblado de Gonzalo o en Sabana Grande de Boyá. Se puede organizar un sitio de recepción en uno de esos poblados, donde los agentes de los exportadores o intermediarios tradicionales reciban el producto. En este sentido, CEDOPEX es el organismo estatal competente que puede incentivar esta actividad a nivel de exportadores.

Según las experiencias obtenidas en esta primera etapa de ventas directas a los exportadores, el Programa CENSERI puede ir consolidando uno o más centros hasta tal punto que ellos se sienten con la capacidad administrativa y financiera para exportar sus productos directos.

Literatura Citada

1. Estadísticas de CEDOPEX. Enero-diciembre, 1980.

2. Sommer, Noel. Post-harvest Diseases of Fruits (A brief Review paper presented at the Post-harvest Technology Short Course). University of California, Davis.

3. Roots Crops.

4. Jamienson, Michael. Post-harvest Losses in Perishable Crops. Paper presented for the Workshop on the prevention of Post-harvest losses in The Caribbean. University of West Indies, 1981.

5. Estudio sobre la Yautía. CEDOPEX

6. Thompson, J.F. Evaporative Cooling of Chilling Sensitive Crops. Presentation of ASAE Winter Meeting, 1974.

7. Mansfield, George. Aspectos Básicos de Post-cosecha, 1980 (sin publicar).