

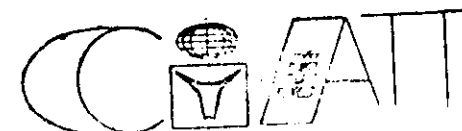
3283

516

19

M137

MANEJO, SECADO Y ALMACENAMIENTO DE
GRANOS CEREALES Y OLEAGINOSAS



BIBLIOTECA

19 MAR. 1986

60630

MEMORIAS CURSO INTERNACIONAL

Instituto de Mercadeo Agropecuario -IDEMA-

CIAT
CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL
Palmira - Valle del Cauca - Colombia
Julio 22 - Agosto 2 de 1985

- Paddy	0/o Granos Perforados	x 1/2
- Arroz (Integral sin cáscara)	0/o Granos Perforados	x 1/2

NOTAS:

- (1) Postharvest grain loss Assessment Methods a Manual of Methods for the evaluation of Postharvest Losses. K.L. Harris y C.J. Lindblad. Office of Nutrition, US. Agency for International Development. 1976.

22431

3.- EQUIPOS PARA EFECTUAR EL CONTROL DE CALIDAD DE GRANOS

101873

Alfredo
 Edgar Burbano O.
 Ingeniero Agrónomo M.S.C.
 Jefe de Laboratorio Unidad
 de Semillas. Centro
 Internacional de Agricultura
 Tropical - CIAT -

Los granos almacenados no son más que un sistema ecológico artificial en el que los organismos vivos y el medio ambiente que los rodea interactúan. El deterioro de los granos se debe a interacciones físicas, químicas y biológicas.

Aparte del valor comercial que representan, los granos y semillas, constituyen artículos de primera necesidad en la alimentación del hombre y de los animales domésticos.

Las normas para granos son especificaciones establecidas por los gobiernos o las empresas que los manejan, con el propósito de fijar un medio para determinar calidad en forma útil y simple y usarla como standar en sus operaciones mercantiles.

Para las operaciones comerciales, la calidad de un grano debe establecerse por su inspección minuciosa, analizando muestras obtenidas por personas entrenadas, que puedan aplicar un criterio razonable en la determinación de la calidad.

MUESTREO

El proceso de muestreo es esencial ya que el grado de representatividad de la muestra respecto al lote, determina la validez del análisis. En otras palabras, aunque se empleen técnicas de análisis muy depuradas, la validez del análisis será nula para un lote, si la muestra en la cual se practicó, no era representativa del lote en cuestión.

Para conseguir la representatividad de un buen muestreo se pueden sugerir los siguientes requisitos:

Grado de capacitación del personal. La toma de muestras deberá ser realizada únicamente por personas formadas y experimentadas en el muestreo ya sea de granos o semillas, para lo cual deberán recibir formación específica y desde luego autorización oficial.

Disponibilidad de equipo adecuado. El personal encargado de realizar el muestreo deberá contar con el equipo adecuado en cada caso, sondas de varios tipos, bolsas, etc., a fin de obtener y permitir la remisión de las muestras sin deterioro de sus atributos. Los instrumentos adecuados serán descritos luego.

Acceso a las diferentes secciones del lote. El lote deberá colocarse de tal forma que cada una de los envases o partes del lote sean accesibles fácilmente, a fin de lograr una muestra representativa; a menudo la legislación vigente contiene disposiciones al respecto las cuales se deben cumplir, a fin de facilitar la toma de muestras.

Preparación de la muestra. La muestra que se envía al laboratorio para análisis proviene de la reducción de un compuesto preparado a base de las denominadas muestras parciales o primarias, este proceso debe realizarse de una forma uniforme y precisa a fin de afectar la composición de la muestra reducida o muestra para análisis.

EQUIPOS PARA EL MUESTREO DE LOTES DE GRANOS ENSACADOS O A GRANEL

Para la obtención de muestras de semillas tanto ensa-

cados como a granel, se emplean varios tipos de sondas o muestreadores. Estos implementos van de acuerdo a las características de los granos a muestrear. Los tipos de sondas o muestreadores más usados son: Sondas tubulares, sondas bayoneta, muestreadores, pico de pelícano y muestreadores automáticos; los dos últimos se emplean para el muestreo de granos durante el procesamiento en forma casi exclusiva.

Sondas de tipo tubular

Es el tipo de sonda manual más usado ya que empleada correctamente permite obtener muestras representativas de un lote de semillas. Las sondas tubulares como su nombre lo indica consisten en dos tubos metálicos concéntricos colocados uno dentro del otro. El externo presenta en uno de sus extremos una punta de diamante y el interno una agarradera, a lo largo de ambos tubos existen aberturas de tal forma, que al girar media vuelta el tubo, éstas quedan cerradas. Las sondas tubulares se pueden usar para muestrear la mayoría de los granos y las hay en diferentes largos y diámetros dependiendo si se van a utilizar en ensacados o a granel.

Para muestrear semillas pequeñas en costales, como las de ajonjolí, se recomienda utilizar una sonda de 762 mm. de largo, con diámetro externo de 12,7 mm. y 9 agujeros, en tanto que para cereales con granos de mayor tamaño se debe utilizar un calador del mismo largo pero de mayor diámetro o sea 25.4 mm. y 6 agujeros.

Para muestreo a granel las sondas son más grandes que las anteriores, pueden ser de 1.60 m. y 30 mm. de diámetro de 6 ó 9 agujeros.

Para muestreos en silos también se usan sondas, pero hay necesidad de trasegar en su totalidad. Se usa una sonda de dos tubos, uno de los cuales entra ajustado en el otro. El exterior tiene mango doble y el interior tiene mango sencillo. El tubo exterior puede tener una ventana a lo largo de toda su longitud o bien aberturas que correspondan a las ventanas de los pequeños compartimientos de que está provisto en toda su longitud el tubo interior. Tales ventanas han de estar incomunicadas para evitar que se mezclen las porciones de muestra recogidas en cada una de ellas.

Sondas de bayoneta

La sonda de bayoneta es un tubo de forma cónica que termina en una punta afilada; a lo largo de la mayor parte del cuerpo del calador existe una abertura a través de la cual, fluyen los granos o semillas. Se usa sólo para muestrear en costales.

Muestreadores de tipo "pico de pelícano"

Este tipo de muestreadores debe cubrir toda la sección transversal de la corriente de granos o semillas, a fin de permitir un muestreo uniforme. Normalmente son elaborados en cuero, para evitar rebotes de los granos.

Muestreadores mecánicos automáticos

Existen diferentes tipos de estos muestreadores para uso en transportadores abiertos y cerrados y con diferente capacidad. Los muestreadores mecánicos son bastante cómodos y precisos y se justifican cuando los volúmenes de granos a procesar son altos.

HOMOGENIZACION

Es muy recomendable utilizar el divisor "Boerner" para obtener las submuestras que serán directamente sometidas al método conveniente para determinar el contenido de humedad.

Divisor Cónico

El divisor cónico (tipo Boerner) se fabrica en dos tamaños, uno menor para las semillas pequeñas y otro más grande para las especies mayores. Está compuesto, principalmente, de una tolva, un cono y un conjunto de canalillos, que dirigen las semillas hacia los tubos de salida.

Los canalillos forman alternativamente conductos e intervalos de iguales anchuras. Están colocados radialmente y dirigidos hacia el interior y hacia abajo. Los conductos terminan todos en uno de los tubos de salida y los intervalos en el opuesto. Un cierre o válvula en la base de la tolva retiene las semillas. Cuando se abre la válvula las semillas caen por grave-

dad sobre el cono, que las reparte por igual entre conductos e intervalos. A continuación pasan por los tubos de salida y son recogidos en dos recipientes.

Las siguientes dimensiones han sido reconocidas como convenientes. El divisor de mayor tamaño destinado a semillas grandes y grano, tiene 19 conductos y 19 intervalos de 25,4 mm. de anchura cada uno. El divisor pequeño destinado a las semillas pequeñas que circulan bien, tiene 22 conductos y 22 intervalos, de 7.9 mm. de anchura cada uno. Las dimensiones exteriores del divisor son: para el grande, altura 812,8 mm. y diámetro 368,3 mm.; para el pequeño, altura 406,4 mm. y diámetro 152,4 mm.

En el caso de que se vaya a adquirir un divisor cónico, los detalles de fabricación en los que se debe poner atención son los siguientes: El obturador o válvula debe desplazarse fácilmente sin dejar pasar semillas por sus bordes cuando esté cerrado; las aristas vivas se reducirán al mínimo y las superficiales sobre las que resbalen las semillas, no presentarán huecos o asperezas ya que las semillas pueden alojarse en estos ángulos o grietas y aparecer en otras muestras. Un inconveniente de este divisor es la dificultad de su limpieza.

Divisor de tierra

Un divisor más sencillo, construido sobre el mismo principio que el divisor cónico, es el llamado divisor de tierra. Tiene los conductos alineados paralelamente y no en círculo como el divisor cónico. Este aparato está compuesto por una tolva, a la cual van unidos los conductos, un armazón para sostenerla, dos recipientes para recoger las semillas y otro para verterlas.

Las siguientes características han sido reconocidas como convenientes: Los conductos de una anchura de 12.7 milímetros, llevan las semillas de la tolva a los recipientes que las reciben. Tiene 18 conductos, dirigidos alternativamente a un lado y otro del aparato. Las dimensiones máximas son: longitud 355,6 centímetros, anchura 254 milímetros, altura 279,4 milímetros.

Para utilizar este divisor, las semillas se reparten lo más regularmente posible en el recipiente que se utiliza para ver-

terlas, colocándolo a lo largo de la tolva, en la que se vierten, siguiendo toda su longitud a una velocidad uniforme. Este divisor se puede utilizar para las especies de semillas gruesas o para las especies vestidas; pero se pueden conseguir también tipos adecuados para las especies de semillas pequeñas.

Divisor centrífugo

El divisor centrífugo (tipo Gamet) utiliza la fuerza centrífuga para mezclar y repartir las semillas sobre la superficie de separación. En este aparato las semillas resbalan de la tolva a un cangilón giratorio de caucho, poco profundo. Por efecto de la rotación del cangilón, por un motor eléctrico, las semillas son lanzadas al exterior, por la fuerza centrífuga y caen. La superficie circular que las recibe está dividida en dos partes iguales por una separación fija, de forma que la mitad sensible de las semillas se desplaza hacia un tubo de salida y la otra mitad hacia el otro lado.

DETERMINACION DE HUMEDAD

En el proceso de la determinación de la humedad de grano y semillas, un factor muy importante que debe tomarse en cuenta es la "muestra" que se analiza. Es indispensable que las muestras tomadas en un lote dado, sean las más representativas de éste, para poder determinar la humedad con la mayor confianza e independientemente del método que se siga en la operación. Las muestras de granos o semillas de 1.000 gramos generalmente deben ser colocadas en latas herméticas o en bolsas de plástico, que se cierran perfectamente, y no deben abrirse sino cuando se determine la humedad de ellas.

Existen varios métodos para determinar la humedad de los granos y semillas siendo los siguientes los más usados e importantes:

Destilación: La remoción de la humedad del grano por este procedimiento, se hace calentando el grano en aceite y el volumen o peso del grano, se condensa del vapor desprendido de la muestra.

Método de Brown y Duvel: Este método, aún considerado oficial en algunos países, es de muy aceptable precisión y

el equipo que contiene muchas unidades de operación simultánea, permite determinar de 15 a 20 muestras de grano o semilla por hora.

En un matraz se coloca una muestra de 100 gramos de grano completo, se le agregan 150 ml. de aceite no volátil y se calienta la mezcla hasta una temperatura dada para cada tipo de grano (trigo 180°C). Alcanzada esta temperatura se inclina el matraz ligeramente y se deja enfriar la mezcla de grano y aceite hasta los 160°C. La cantidad de agua que se junta en la probeta que la recibe después de atravesar el refrigerante, se lee en milímetros y se reporta como porcentaje de la humedad de la muestra.

Destilación con tolueno o benceno: Aunque se aplica a muchos cereales, este método se emplea más para el maíz y sus productos. La muestra de 20 a 30 gramos de grano se muele finamente en un molino y se coloca en un matraz, al que se le agregan 75 ml. de tolueno o benceno. Se procede a la destilación y el agua se recibe en un tubo especial, donde posteriormente se mide. El sistema es lento pero confiable en sus resultados.

Método de Horno o de Estufa: En este sistema, la determinación de la humedad del grano se hace secando la muestra y tomando su peso antes y después del secado. Los hornos empleados pueden ser calentados con aire caliente, que circula en paredes cerradas o en la camisa del horno, o también, puede emplearse agua caliente, circulando entre dichas paredes.

Hay dos formas de proceder. El grano molido, en muestras de 2 a 3 gramos, se pone a secar en el horno durante 1 a 2 horas a una temperatura de 130°C. Muestras de 25 a 30 gramos de grano entero se colocan en el horno de 72 a 96 horas a 100°C de temperatura. En los dos casos se reciben las muestras de la estufa en un desecador, y se pesan para determinar la diferencia de peso que indica el porcentaje de humedad.

Materiales desecantes: Este procedimiento consiste en colocar la muestra de grano molido en un espacio cerrado junto con un activo material desecante, de tal manera que la humedad del grano molido pase al desecante, hasta que se obtenga

peso constante de la muestra de grano en cuestión. En este método se emplea el ácido sulfúrico como material desecante de granos en espacio cerrado.

Métodos eléctricos: Los métodos eléctricos están basados en dos principios físicos conocidos, que son aprovechados en la construcción de aparatos medidores de la humedad, de los granos y las semillas. En general estos métodos son rápidos, confiables y muy utilizados en las operaciones rutinarias del manejo de granos y semillas, pero siempre deben ser calibrados en comparación con los métodos considerados como oficiales. Los principios físicos en los cuales se basan, son los siguientes:

Resistencia eléctrica: Proporcionan resultados confiables para humedades entre el 8 y el 22 por ciento aproximadamente. Un dispositivo eléctrico mide la resistencia de una muestra de peso o volumen fijo, que es necesario comprimir hasta un espesor determinado para obtener resultados consistentes (la resistencia eléctrica disminuye al aumentar la presión). El medidor "Gann" portátil y el "Universal" son los más conocidos en nuestro medio. Se debe tener presente que en este tipo de aparatos, las mediciones de granos recién secados, pueden diferir bastante de la humedad real.

Capacitancia — Miden la constante dieléctrica de los granos, que varía con la humedad. Sus límites de medición son más amplios que los tipos resistivos, va de 6 a 26 por ciento. Para conseguir resultados consistentes se debe llenar la celda de medición, conformada por las placas del condensador, siempre en la misma forma. Todos los aparatos de este tipo están provistos de una compuerta de apertura rápida que normaliza el llenado. Las marcas más conocidas son: "Motomco", "Steinlite" y "Burrows". Ante el aumento de la preparación del grano que se seca artificialmente, los medidores de tipo dieléctrico se utilizan en mayor número que los resistivos.

ANALISIS DE IMPUREZAS Y GRANO PARTIDO

Los granos rotos y las impurezas que se encuentran presentes en aquellos volúmenes de granos que se van a almacenar representan, en realidad, aparte de la contaminación en sí, una amenaza para la buena conservación de estos productos, ya que volúmenes de grano de estas condiciones son muy

favorables para el desarrollo de insectos y microorganismos, que perjudican y demeritan la calidad de los granos o de las semillas.

Las impurezas de los granos se deben determinar de acuerdo a cada institución y dependiendo de uno u otro cultivo.

Los principales equipos para determinar impurezas son; Sopladores Tipo Bates, donde se coloca la muestra a analizar. Poseen un ciclón que permite separar la fracción más pesada de la liviana, se finaliza la separación del material grueso a mano; para agilizar esta determinación se deben utilizar cribas específicas para cada grano, 1/16 pulgadas para ajonjolí, 5/64 pulgadas de perforaciones triangulares para sorgo, y de 5/64 pulgadas de perforaciones triangulares, 1/16 pulgadas de perforaciones circulares o 1/12 pulgadas de perforaciones circulares para determinar infestación en arroz.

Para determinar granos partidos y/o chupados en trigo se utilizan cribas de 1.9 x 19 mm. de perforaciones rectangulares.

En trigo como en los otros granos, se determinan granos dañados debido a ataque de insectos, hongos o secamiento inadecuado, exceso de humedad, calor, así

Grano dañado por insectos,
grano dañado por hongos,
grano germinado,
grano dañado por calor,
grano inmaduro.

Todas estas observaciones se hacen con los equipos mencionados anteriormente, los resultados se expresan en porcentaje (peso).

Solo para el caso de trigo se utiliza la balanza Shoeffler para la determinación de peso hectolítrico utilizando tablas de peso hectolítrico.

La densidad es otro cálculo que se hace para los diferentes tipos de granos. Para ello se utiliza un recipiente que viene con diferentes tipos de medidas, (pinta, Quarto) y un embu-

do que permite la caída del grano. Con este cálculo podemos predecir la capacidad de almacenamiento de un determinado grano en un silo, dependiendo del grado de limpieza y humedad que tenga el grano.

HONGOS E INSECTOS

Los principales daños que causan los hongos en los cereales son: disminución de la germinación, decoloración de la semilla, calentamiento, daños biológicos, posible producción de toxinas y pérdida de materia seca. En el laboratorio se pueden hacer controles por medio de cultivos y observaciones microscópicas que permiten la identificación de los hongos.

Un grave problema en los granos es la presencia de Aflatoxinas y su determinación es costosa y demorada. Para ello se puede usar una lámpara ultravioleta, bajo cuya luz se producen reflejos de colores característicos. También se puede someter el grano a métodos más precisos como el de la mini-columna o el cromatógrafo de gases.

El desarrollo de las plagas, la forma de combatirías y la posibilidad de reinfestación, son diferentes, según se realice el almacenamiento en sacos, en bodegas abiertas, en bodegas herméticas y a granel.

El Bromuro de Metilo es un fumigante conveniente por su efectividad y bajo efecto residual. El Fósforo de Aluminio (Phostoxin y Delicias) al igual que el Bromuro es muy usado en Colombia.

La separación de insectos en la muestra se hace mediante cribas especiales. El grano dañado por hongos, insectos o por calentamiento se verifica por separación directa.

Dependiendo del país y de los granos que se estén trabajando, se debe disponer de un equipo mínimo para efectuar el control de calidad ya que, teniendo normas de calidad establecidas, el agricultor y el comerciante en granos se ven obligados por las circunstancias, a mantener un adecuado manejo y conservación de su producto antes de venderlo. Por otro lado las entidades oficiales y privadas que manejan grandes

volúmenes tenderán a mejorar el manejo, vigilancia y conservación del grano almacenado para garantizar su calidad durante el período de almacenamiento.

NOTAS:

M. Ramírez Genel. Almacenamiento y conservación de granos y semillas 1974. 2a. Edición. Compañía Editorial Continental S. A. México 293 p.

Alvaro Castillo N. Almacenamiento de Granos. Aspectos técnicos y económicos. 2a. Edición. Ediagro. Colombia 373 p.