

PEQUEÑA SECADORA DE LEÑA PARA GRANOS

Miguel A. Mora*

ABSTRACT

A small wood-burning grain-drier. Several models of small air convection grain-driers were evaluated. Basically, they consisted of a metal sheet that functions as a heat exchanger between a fire underneath and the air of a chamber above it. The chamber conducts the hot air into a grain deposit on top of the drier.

Best results were obtained with a drier built out of a longitudinally open metal drum (200 l) to form a heat exchanger sheet, a cubic air convection chamber which sides are 89 cm long and a grain deposit made out of a metal screen and wood on top of the air chamber. The drying rate varied with the amount of grain. The average drying rate was 2.5%/hour with an 8 cm of grain layer (46 kg), 3.7%/hour with 35 kg (6 cm) and of 5.2%/hour with 23 kg (4 cm).

INTRODUCCION

Los hongos son uno de los principales causantes del deterioro de los granos almacenados. Provocan cambios en la apariencia, pérdida de la germinación y la contaminación con micotoxinas en el grano. El combate más eficaz contra los hongos de almacenamiento es el secado del grano, ya que, en cereales, solamente pueden crecer cuando el contenido de humedad sobrepasa el 14% (1). Los limitados recursos económicos de los pequeños agricultores, no les permiten, generalmente, adquirir ninguno de los sistemas de secamiento de granos disponibles en Costa Rica. Por esta razón, solamente pueden utilizar sistemas tradicionales de secado en la planta y al sol sobre mantas en el suelo. Estos sistemas de secado son muy ineficientes, especialmente en climas con alta precipitación como el nuestro, lo que causa grandes pérdidas y graves contaminaciones en el grano.

El objetivo de este trabajo fue desarrollar una secadora para granos que se adapte a las necesidades y posibilidades de nuestro pequeño agricultor. Esta secadora debe llenar las necesidades de secamiento y ser de bajo costo y fácil construcción.

MATERIALES Y METODOS

El diseño básico de los modelos de secadora que se probaron, consiste de una superficie metálica calentada por combustión de leña o materiales similares, una cámara de convección de aire y, sobre ésta, un recipiente con fondo de cedazo en el cual se deposita el grano.

De acuerdo con pruebas preliminares, la secadora se modificó en cuanto al diseño de la cámara de combustión, las entradas de aire, la cámara de convección, etc. Finalmente el diseño que se presenta en la Fig. 1 reunió las características más deseables para nuestro propósito. La secadora está hecha con un barril metálico (200 l) abierto longitudinalmente para formar una cámara de combustión, sobre la cual se encuentra la cámara de convección del aire caliente. En la parte superior de la

1 Recibido para su publicación el 20 de julio de 1981.

* Centro para investigaciones en Granos y Semillas, Universidad de Costa Rica.

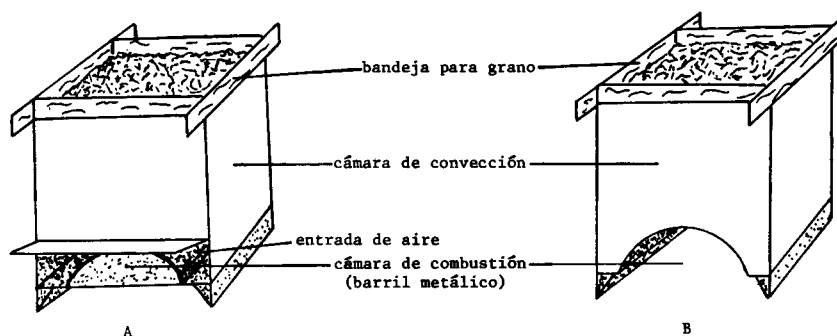


Fig. 1. Modelo de secadora de leña para granos mostrando sus componentes principales. A) Vista anterior. B) Vista posterior.

secadora se coloca una bandeja con el grano. La cámara de convección está hecha con láminas de hierro galvanizado No. 28 (o más delgado) soportadas por un marco hecho con hierro angular de 2,5 X 2,5 cm. Esta misma estructura sirve de sostén para el depósito de grano. Este depósito mide 89 cm de lado y está hecho con piezas de madera de 2,5 X 10 cm y un fondo de cedazo. El cedazo se fija con tachuelas al cuadro de madera y luego se construye otro marco con madera de 2,5 X 2,5 cm para que la parte inferior de la bandeja se ajuste a la estructura de hierro angular.

Se comprobaron la eficiencia y las características generales del funcionamiento del modelo final mediante pruebas de secado con diferentes cantidades de grano, varios tamaños de la abertura para la entrada de aire (10, 20 y 30 cm) y variando la orientación de la secadora con respecto a la dirección del viento. Las evaluaciones se hicieron comparando las diferentes velocidades de secado de grano (maíz en este caso), tomando, además, datos acerca de la temperatura del grano, el consumo de leña y la velocidad del viento.

El grano caliente, después de sacarlo de la secadora, se exponía al aire, sobre el suelo, para que continuara perdiendo humedad hasta alcanzar la temperatura ambiente (cerca de 1 hora).

RESULTADOS Y DISCUSION

Se encontraron grandes variaciones en los datos del ensayo debido a que las pruebas se hicieron en condiciones de campo, sin control sobre las velocidades del viento, temperatura y humedad relativa ambiental y otros factores que afectan el

proceso de secamiento. Sin embargo, estos resultados son los que se esperan en la práctica durante el uso de las secadoras.

En las condiciones en que se realizaron las pruebas no se encontró diferencia en la velocidad del secado al probar aberturas para la entrada de aire de 10, 20 y 30 cm de alto. Para asegurar la entrada de suficiente aire, el resto de las pruebas se hizo con una abertura de 30 cm. No se notaron diferencias considerables en la velocidad de secamiento cuando las secadoras tenían la abertura de la entrada de aire en la dirección del viento o cuando se exponía un costado de la misma. Es preferible orientar la secadora en la primera forma, ya que los vientos fuertes pueden aumentar la velocidad del aire caliente a través del grano y por lo tanto incrementar la velocidad de secado (2).

Se encontró una relación directa entre el grosor de la capa de grano en la bandeja y la velocidad de secado del mismo. La velocidad promedio de secado fue de 2,5%/hora cuando se ponía una capa de grano de maíz de 8 cm (46 kg) duplicándose la velocidad de secado (5,4%/hora) al reducir dicha capa a 4 cm (23 kg). Con una capa de 6 cm (35 kg) la velocidad promedio de secado fue de 3,7%/hora.

Las diferentes combinaciones entre la cantidad de grano y la velocidad del secado son equivalentes, por lo que, dentro de los límites del presente ensayo, se puede secar la cantidad más conveniente para el usuario sin que se afecte la eficiencia de la secadora.

La velocidad del viento fue muy variable durante las pruebas (0,7 a 2,7 km/hora) y no se logró comprobar que existiera una relación entre la velo-

cidad de secado aunque es posible que esto exista.

La temperatura del grano fue también muy variable debido, especialmente, a la imposibilidad de controlar con exactitud la fuente de calor. Las temperaturas variaron entre 50 y 100 C y en la mayoría de los casos fue de cerca de 70 C. El grano se removió cada 15 minutos y en ningún caso se notó deterioro de la calidad por efecto de la temperatura.

El consumo de leña varió bastante siendo de alrededor de 10 kg por hora. Si no existen problemas de abastecimiento de leña este aspecto no tiene importancia; si se quiere reducir el consumo de leña se pueden quemar los residuos de cosecha como olotes, tuzas de maíz y otros.

Esta secadora para granos satisface las necesidades de secado de un pequeño agricultor que, aunque variables pueden ser de unos dos sacos (92 kg) de grano por día; es de fácil construcción, bajo costo y gran durabilidad por la resistencia de los materiales con que está construida. El hecho de que la fuente de calor es leña tiene la ventaja de que la hace independiente de las condiciones cli-

máticas, aunque puede restringir su uso en lugares donde hay escasez de combustible.

Cuando se necesite mayor capacidad de secado se pueden utilizar varias unidades de este modelo de secadora o construirlas más grandes. El principio de funcionamiento puede modificarse para construir secadoras más sencillas que puedan ser construidas por el agricultor.

AGRADECIMIENTO

El autor agradece a los Sres. Ing. Agr. Renán Molina y Martín Muñoz por su colaboración en el trabajo de campo y en la obtención de los datos.

LITERATURA CITADA

1. CHRISTENSEN, C.M. y KAUFMAN, H. Grain storage. The role of fungi in quality loss. Minneapolis, Minn., University of Minnesota Press, 1969. 153 p.
2. RYU, K.H. Factors affecting drying performance of a natural convection drier for developing countries. M.S. thesis, Kansas, Kansas State University, 1976. 67 p.