

MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL FRIJOL EN EL MANEJO POSCOSECHA, CASO DE LA COOPERATIVA UPROCUM, CÁRDENAS, RIVAS

Castro-Brenes Justo¹; Uriarte Gutiérrez José Iván²

Palabras claves: experiencia, almacenamiento, pérdidas, silo, polietileno, frijol

Producto del proyecto interinstitucional³ “Fortalecimiento del sistema de certificación de servicios acreditados e implementación de MSF, calidad e inocuidad de productos agrícolas (MOTSSA)”

RESUMEN

El presente estudio es una sistematización de experiencia en el manejo poscosecha del frijol en la cooperativa UPROCUM ubicada en el municipio de Cárdenas, departamento de Rivas. La metodología consistió en realizar entrevistas a los miembros de la cooperativa, de esta manera se obtuvieron opiniones las cuales fueron unificadas para describir los dos procedimientos realizados en el almacenamiento del frijol en silos metálicos y en bolsas de polietileno con sacos. Al almacenar el frijol en silos metálicos y posteriormente sacarlos se encontraban hongos, lo que es atribuido a la absorción de humedad del exterior por medio del metal hacia el interior de este, la humedad se condensaba en el interior lo que generaba la proliferación de hongos. En la actualidad el proceso es diferente, realizan un buen secado de los granos, se limpian sacando impurezas, luego los pulen para limpiarlos y eliminar de esta manera microorganismos patógenos, por último son almacenados en bolsas de polietileno y sacos cerrados herméticamente, para evitar la entrada de insectos que puedan afectar la calidad del grano.

INTRODUCCIÓN

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), es la leguminosa alimenticia más importante para consumo humano directo a nivel mundial y es cultivado mayormente por pequeños y medianos productores con pocos insumos, bajo un amplio rango de sistemas de producción y ambientes. En los trópicos americanos, el cultivo del frijol está sujeto a numerosos factores limitantes de naturaleza biológica, edáfica y climática (Pastor-Corrales y Schwartz, 1994). Se cultiva mayormente bajo la modalidad de agricultura dependiente de la lluvia, frecuentemente en terrenos poco fértiles, con pendientes pronunciadas, donde la degradación ambiental debida a la erosión hídrica y eólica es más severa (Bertsch y Monreal, 1996).

En América Latina se reportaron pérdidas de poscosecha de 16% por almacenamiento inadecuado, los daños causados por aves, roedores, insectos y hongos, son de hasta 23% para frijol común (Permuy et al., 2008).

¹ Consultor IICA, proyecto MOTSSA

² DGSA-MAGFOR, Rivas, autor para correspondencia, jivanu.07@hotmail.com

³ Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR), Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Ministerio de Fomento Industria y Comercio (MIFIC), Universidad Nacional Agraria (UNA).

Breves períodos bajo condiciones inadecuadas de almacenamiento pueden conducir al rápido deterioro de los granos o semillas del frijol y otras leguminosas antes de que éstos alcancen las redes de conservación, distribución de alimentos o semilla para la siembra (Mora, 1982; Reyes-Moreno et al., 2000). Existen muchos problemas en los granos básicos como el frijol, por lo que es necesario implementar soluciones simples y sostenibles, que garanticen la conservación de la calidad de los productos luego de un costoso y largo proceso de producción en el campo.

En el caso del frijol común, el almacenamiento temporal en el campo y el secado inicial de los granos son realizados por los agricultores con estructuras rústicas (PRIAG, 1996), que causan alta temperatura, rápidas reducciones de la humedad de los granos, alto tiempo de cocción, pérdidas de la calidad, la viabilidad, poder germinativo y el valor nutricional de los mismos. En esta especie, se recomienda la cosecha cuando el contenido de agua de los granos está entre 18-20%, su trillado entre 14-15% y su almacenamiento con 12% de humedad (CIAT, 1980).

En el caso de los productores de frijol del municipio de Cárdenas en el departamento de Rivas, a ellos se les presentaban estos mismos problemas, principalmente en el almacenamiento en donde por las fluctuaciones de temperatura entre el día y la noche, la alta humedad relativa y la precipitaciones recurrentes, repercutían en la proliferación de patógenos en las semillas y los granos de frijol almacenados en los silos.

Las condiciones edafoclimáticas en la zona de Cárdenas favorecen la explotación de este rubro. Su posición es excelente para el cultivo, donde favorecen algunos factores como: el periodo de luz adecuado, humedad relativa excelente, acceso del recurso agua, suelos francos adecuados y enriquecidos nutricionalmente (excelente contenido de macro y micro elementos) y con buena topografía. Además, el manejo técnico y la experiencia de los productores, también han trabajado en procesos participativos de transferencia de tecnología. El objetivo principal de este estudio es documentar la experiencia de los productores de frijol del municipio de Cárdenas, en la reducción de las pérdidas poscosecha.

MATERIALES Y MÉTODOS

El municipio de Cárdenas se localiza en las coordenadas geográficas 11°11' latitud norte y 85°30' longitud oeste (Figura 1), con altitud de 1 a 300 msnm. La precipitación media anual para esta zona varía entre 1600 y 2000 mm, la temperatura media anual es de 25 a 27 °C (INETER, 2010). La clasificación ecológica basada en las zonas de vida según Holdridge (1987), pertenece a un clima semihúmedo (Sabana Tropical).

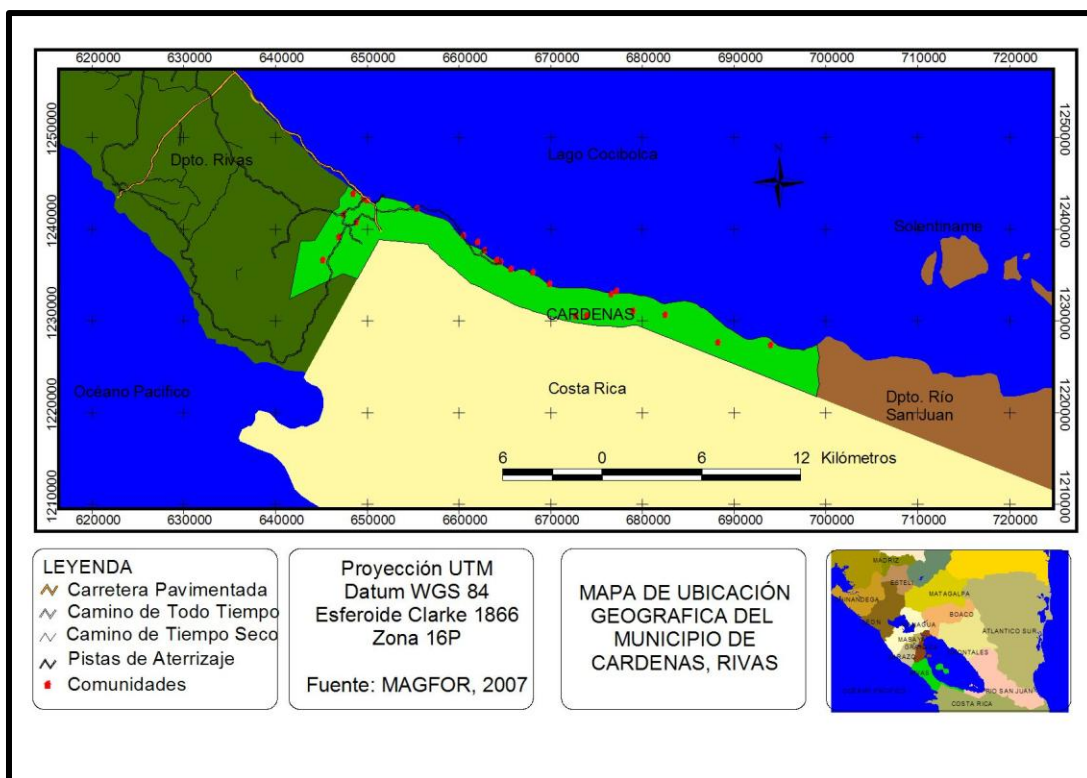


Figura 1. Ubicación geográfica del municipio de Cárdenas, Rivas

Este es un estudio que combina metodologías y enfoques cualitativos y cuantitativos, dividido en tres partes: la primera es la comparación entre las técnicas utilizadas para el secado y almacenado del frijol; la segunda es evidenciar con base en la literatura científica la solución dada a los problemas en post-cosecha del frijol y; la tercera es la descripción de la cadena de comercialización del frijol antes y después de las soluciones a los problemas.

Para lograr el cumplimiento de los objetivos propuestos se diseñó un formato de entrevista semi-estructurada (Geilfus, 2000), para ser aplicada a 10 socios de la cooperativa para conocer la percepción sobre la solución a los problemas que tenían y que beneficios han obtenido.

En el caso de la información cualitativa se utilizó diagramas para comprender el comportamiento de las tecnologías. El análisis consistió en la comparación del nuevo procedimiento para el manejo poscosecha del frijol con la literatura existente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Almacenamiento en silos

El almacenamiento de granos de frijol que realizaban los socios de la cooperativa UPROCUM, radicaba en un proceso tradicional efectuado por la mayoría de los productores del Pacífico de Nicaragua.

Este consistía en cosechar el frijol a madurez fisiológica arrancando completamente la planta (el grano en este momento posee entre 18 – 20% de humedad), luego se secan en el campo hasta

alcanzar aproximadamente un 16% de humedad, el siguiente paso es el aporreo de las vainas para poder sacar el grano y ponerlos a secar en plástico (Figura 2).

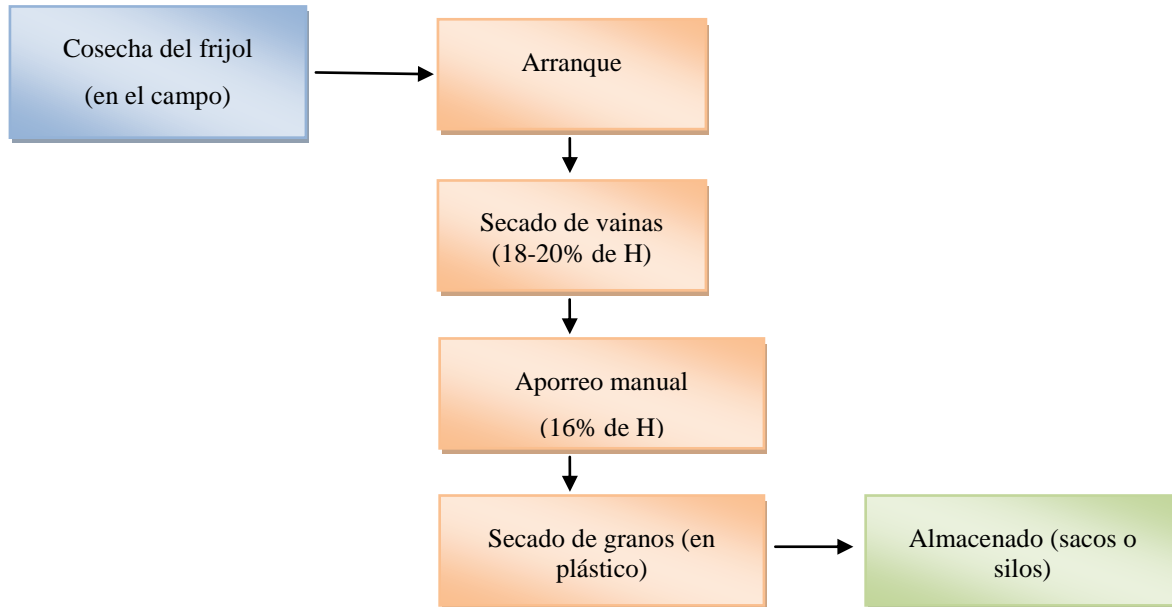


Figura 2. Diagrama del proceso de secado utilizado anteriormente por la cooperativa UPROCOM en Cárdenas, Rivas.

Para almacenar el grano se utilizaban silos metálicos (Figura 3), los cuales según los entrevistados señalan que por los cambios bruscos de temperatura y humedad en la zona permitían la presencia de organismos patógenos que afectaban la calidad e inocuidad de los granos de frijol.



Figura 3. Proceso de secado y almacenado del frijol

Es importante señalar que la presencia de estos patógenos pudo deberse a que el grano cosechado se encontraba con altos niveles de humedad, los granos y semillas no alcanzaban niveles de humedad menores del 12% para poder ser almacenado y de esta manera balancear la humedad dentro y fuera del silo.

Además, de no eliminar al máximo los granos quebrados, los residuos de cosecha, polvo y los restos de tierra e insectos vivos o muertos, ya que el grano sucio o dañado se deteriora más rápido en el almacén y facilita el calentamiento y el desarrollo de plagas y enfermedades.

El principal problema encontrado con este tipo de almacenamiento según los entrevistados fue la presencia de hongos en los silos, al momento de sacar los granos y semillas, lo que se traduce en pérdidas económicas para los productores, por consiguiente un producto de mala calidad y contaminado por organismos patógenos.

Según la FAO (1993), el grano almacenado con un nivel de humedad promedio del 13 por ciento, pero que presenta una variación entre el 10 y el 16 por ciento, no es seguro para un almacenamiento a largo plazo, debido a que en alguna parte del lote existen granos con 16 por ciento de humedad, esto pueda ser otra de las causas de la presencia de hongos en los granos almacenados, por la falta de uniformidad en el secado.

En las regiones tropicales, donde el clima es cálido y húmedo, se acelera la respiración de los granos y semillas y se favorece el desarrollo de insectos y hongos (SAGARPA, en línea), esto pudo haber sido otra causa de la presencia de hongos en los silos.

Almacenamiento en sacos y bolsas de polietileno

El procedimiento que actualmente realiza la cooperativa (Figura 4) comienza con la cosecha de las plantas de frijol, la cual es realizada después de ocurrida su madurez fisiológica, en este punto los granos poseen aproximadamente más del 21% de humedad, por lo cual, luego de arrancar las plantas las dejan secar en el campo. Acá surgen dos situaciones, la primera que puedan secarse y la segunda adquirir patógenos que deterioren la calidad del grano, debido a que en la zona se presentan precipitaciones inesperadas.

La cosecha de frijol casi siempre está acompañada de altos riesgos. Cualquier lluvia que cae sobre las matas tendidas en el campo acelera la contaminación por hongos y bacterias, afecta el color, la consistencia y la pérdida de brillo del grano.

El resultado es la reducción del precio de venta del producto, no obstante se han innovado alternativas como el secado con cubierta plástica (IICA-RedSICTA-ASOPROL, 2011) que ha permitido disminuir el riesgo y reducir pérdidas.

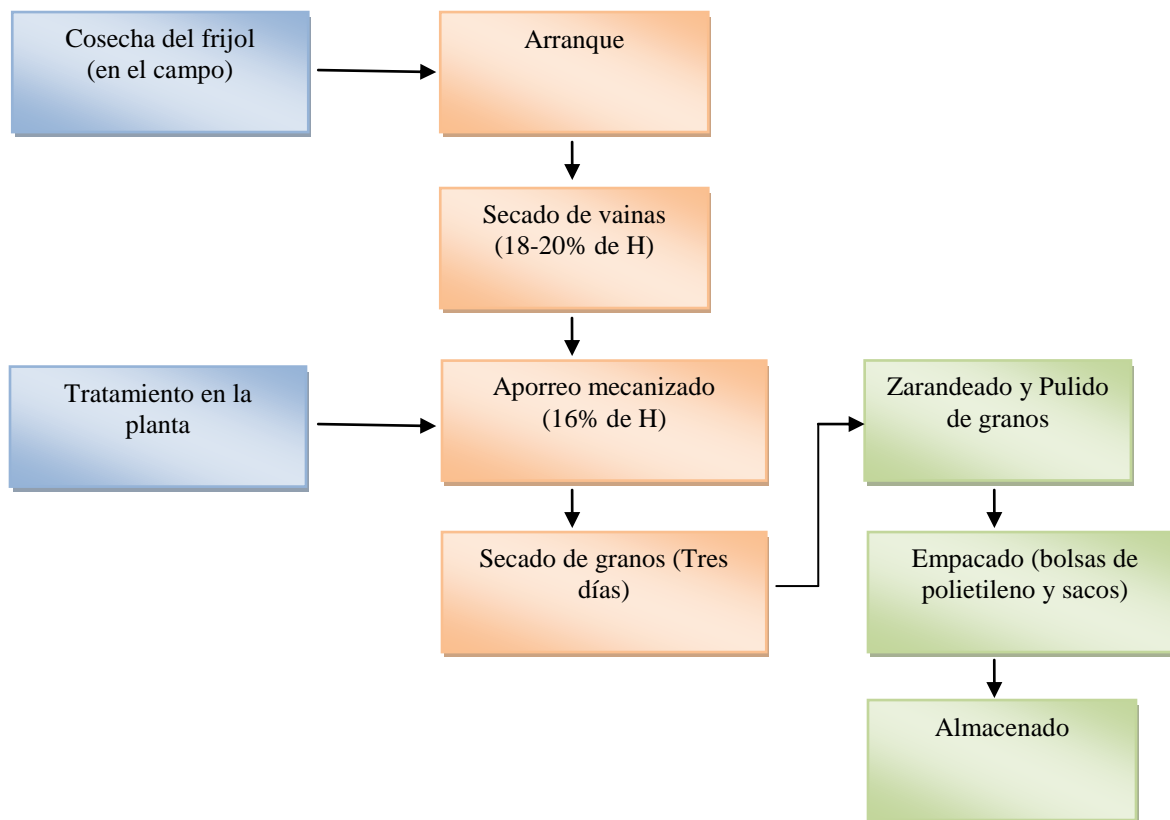


Figura 4. Diagrama del mejoramiento del proceso de secado en la cooperativa UPROCOM de Cárdenas, Rivas.

Luego de haber disminuido la humedad de los granos en el campo hasta un 16%, se transportan hacia la planta de la cooperativa en donde una maquina aporreadora acoplada a un tractor realiza la extracción de los granos (Figura 5).

Es importante conocer la humedad de los granos, según Escoto (2004), si la trilla se hace con un contenido de humedad muy elevado (20% o más) ocurre aplastamiento y daños internos en la semilla, si se efectúa cuando el contenido de humedad es muy bajo (14%), se obtendrán grandes cantidades de semilla partida, fisuradas, con cotiledones desprendidos y embriones partidos. Esto hace indicar que el tiempo que le dan a las plantas en el campo para que se reduzca la humedad es el apropiado para ser trillada.

La siguiente fase es el secado de los granos de frijol, el cual lo realizan en un patio por tres días adecuado para esta actividad para tener uniformidad de los granos, llegando de esta manera a reducir a un 12% de humedad.

Este paso es el medular para poder almacenar y tener granos de calidad (sin patógenos), Escoto (2004), señala que granos con alta humedad después de trillado no es adecuado almacenarlos, debiéndose proceder ha secarlos inmediatamente hasta una humedad menor del 13%. De esta manera, se protege del ataque de hongos e insectos y su deterioro fisiológico se hace más lento. Esto demuestra que la acción de secado por tres días y reducir significativamente la humedad de los granos que realizan en la cooperativa es la apropiada.

Coincidiendo con otros actores (Rossi y Roa, 1997; Permuy et al., 2008), los resultados del proceso refieren que el grano con bajos niveles de humedad (13-14%), no tendrá o serán insignificantes los problemas por ataque de microorganismos y bajos niveles de ataque por insectos durante el almacenamiento.



Figura 5. Aporreado y secado del frijol en la cooperativa UPROCOM

Otro paso dentro del proceso que actualmente realizan en la cooperativa es la limpieza y zarandeado de los granos de frijol (Figura 6), retirando los granos defectuosos o quebrados, se eliminan otras materias extrañas, tierra, piedra, palitos u otros. Esto se realiza cuidadosamente, ya que la presencia de granos dañados puede causar proliferación de patógenos en el almacén, lo que según SAGARPA (en línea) los granos y semillas deben estar en buenas condiciones y no presentar ningún daño, para evitar la aparición de hongos y facilitar las mejores condiciones de almacenaje. Además, que el grano con alto porcentaje de materias extrañas generalmente no está del todo seco. La limpieza del grano antes del secado es una de las mejores formas de evitar la presencia de hongos e insectos, los cuales si se presentan en estados larvales pueden favorecer la presencia de hongos.



Figura 6. Limpieza y zarandeado del frijol

Este procedimiento es importante para evitar pérdidas poscosecha a como encontró Teixeira (1993) en su investigación, señalando que el exceso de impurezas influye en forma negativa en la conservación de los productos almacenados debido a que normalmente son higroscópicas y tienden a humedecer los granos, asimismo constituye un medio favorable para el desarrollo de insectos y microorganismos.

Los últimos pasos para ser almacenado el frijol, es el pulido que lo realizan con una maquina y el almacenado el cual es realizado en bolsas de polietileno y en sacos a como se observa en la figura 7. Es importante señalar que la bolsa y el saco son cerrados herméticamente para evitar la entrada de insectos principalmente. Luego se almacena en estibas de 10 sacos en la bodega de la cooperativa. El plástico en estas condiciones climáticas puede ser la clave para que los granos no se contaminen con patógenos, además de las acciones mencionadas anteriormente.

Esto corresponde a lo encontrado por Gutiérrez et al. (2009), que al evaluar diferentes estructuras de almacenamiento de frijol, los ambientes protegidos construidos con plástico negro y gris mostraron menores reducciones de la humedad relativa durante el día, debido al menor calentamiento experimentado en el interior de los mismos, reduciendo significativamente el ataque de hongos.



Figura 7. Almacenado del frijol

CONCLUSIONES

El uso de maquinaria para el trillado y pulido de los granos es un elemento importante en el proceso para obtener granos con poca o nula presencia de patógenos y material extraño en esta zona.

El secado de los granos en un patio reduce significativamente la humedad, además aumenta la uniformidad lo que repercute en obtener granos libres de hongos.

La hermetización de las bolsas de polietileno y sacos resulta el paso final e importante para que no se introduzcan insectos que puedan ocasionar daños a los granos.

El nuevo procedimiento para el almacenado de los granos de frijol ha reducido significativamente la presencia de patógenos y el daño de granos, lo que se traduce en aumento de la calidad de estos y mejor precio de venta.

LITERATURA CITADA

- Bertsch, F; Monreal, C. (Eds). 1996. El uso sostenible del suelo en zonas de ladera: El papel esencial de los sistemas de labranza conservacionista. Red Latinoamericana de Labranza Conservacionista (RELACO). San José, CR. 309 p.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1980. Semilla de frijol de buena calidad. 2 ed. Cali, Colombia. CIAT Serie 04.SB-12.03. 37 p.
- Escoto, GN. 2004. El cultivo de frijol. SAG, DICTA. Tegucigalpa, HN. 35 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 1993. Manual de manejo poscosecha de granos a nivel rural. Santiago, CL. 392 p.
- Geilfus, F. 2002. 80 herramientas para el desarrollo participativo. IICA, GTZ. San José, CR. 217 p.
- Gutiérrez-Soto, M; Chaves-Barrantes, N; Hernández-Fonseca, J; Araya-Villalobos, R; Ureña-Solís, D. 2009. Ambientes protegidos para el almacenamiento temporal y el secado del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en el campo. Agronomía Mesoamericana 20 (2): 255-262.
- Mora, M. 1982. Influencia de diferentes temperaturas y contenidos de humedad sobre el tiempo de cocción del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) almacenado durante 18 meses. Agronomía Costarricense 6(1/2):87-89.
- Pastor-Corrales, M; Schwartz, HF. 1994. Problemas de producción del frijol en los trópicos. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Serie 09SB-1. 734 p.
- Permuy, AN; Chaveco, PO; González, FJ; García, SE; Hidalgo, FN. 2008. Pérdidas de grano de frijol común en un sistema de almacenamiento tradicional. Agricultura Técnica en México 34 (1): 91-100.
- PRIAG (Programa Regional de Reforzamiento de la Investigación Agronómica). 1996. Después de la cosecha maneje correctamente el frijol. Manejo Poscosecha. Ministerio de Ganadería de Costa Rica. 8 p.
- Reyes-Moreno, C; Milán-Carrillo, J; Amienta-Rodelo, E; Okamura-Esparza, J. 2000. Influence of storage at high temperature and high humidity on seed quality of chickpeas (*Cicer arietinum* L.). Food Sci. and Technol. Intern. 6(6):473-482.
- Rossi, J. y Roa, G. 1997. Secagem e armazenamento de produtos agropecuarios. In: Santos J. y Montavani C. (eds), uso de energía solar e natural. Sao Paulo: Academia de Ciencias do Estado de Sao Paulo, ACIESP. 295 p.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación). En línea. Almacenamiento y conservación de granos y semillas. Consultado el 15 de julio del 2012 en:
<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Almacenamiento%20de%20semillas.pdf>
- Teixeira, M. 1993. Desenvolvimento e desempenho de arma maquina de limpeza para graos e peneira cilíndrica rotativa. Viçosa, Brasil, Imprensa Universitária. Tese de Mestrado. 72 p.