

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA PARA EL MANEJO POSCOSECHA DE GRANOS A NIVEL DE PEQUEÑO AGRICULTOR EN Colombia

José Eugenio HERNANDEZ H.¹
Luis H. PUENTES P.²

RESUMEN

Introducción: A pesar del hecho de que la población mundial crece cada día y con ella la necesidad de un suministro adecuado de alimentos, la mayoría de las acciones tendientes a propiciar el aumento de la disponibilidad de alimentos ha dejado de lado la consideración de la problemática de las pérdidas postcosecha, y se han centrado en acciones tales como la ampliación de la frontera agrícola y la búsqueda del incremento de la producción.

¹ Ing. Agrícola M.Sc. Profesor Asociado. Director del Departamento de Ingeniería Agrícola, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá, D.C. Colombia.

² Ing. Agrícola M.Sc. Profesos Asistente, Departamento de Ingeniería Agrícola, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá, D.C., Colombia.

En el medio rural colombiano y, específicamente, a nivel de pequeños productores, las prácticas del manejo postcosecha no han evolucionado en muchos años, debido a que su uso y el de estructuras poco apropiadas para la adecuada conservación de los granos, han facilitado la destrucción de las cosechas por el ataque

de las plagas de los granos almacenados (insectos, roedores y microorganismos).

Los estudios emprendidos para dar solución a la problemática social, cultural y económica que gira en torno del almacenamiento de granos a nivel rural, son muy escasos y cuando se hacen, generalmente no consideran los factores que van a incidir en la decisión de adopción de las nuevas tecnologías por parte de los pequeños agricultores.

El presente trabajo de investigación, se realizó durante dos(2) años, con pequeños agricultores de las veredas Siapora, El Centro y Guantiva, del municipio de Susacón, del departamento de Boyacá, situado en la región andina colombiana. La zona de trabajo es típicamente representativa de la economía campesina, en donde la producción de granos básicos se destina en casi su totalidad para el autoconsumo, pero que a causa de la acción destructiva de los microorganismos, insectos y roedores, su disponibilidad ha sido seriamente comprometida con las consabidas repercusiones sociales y económicas para las familias de los agricultores de éstas veredas.

Metodología:

Reconociendo la importancia que tiene la participación de las comunidades en la identificación de su problemática y en la ejecución de acciones tendientes a transformar su propia realidad, se buscó mediante la implementación de una metodología participativa, en la cual los agricultores jugaron un papel protagónico en cada una de las etapas de la investigación, implementar y comprobar las ventajas del almacenamiento mejorado de maíz en silos metálicos de fondo plano y en bolsas de polietileno de alta densidad, así como a desarrollar una metodología de Transferencia de Tecnología para el manejo postcosecha de granos básicos a nivel de pequeño agricultor.

La zona de trabajo es típicamente representativa de la economía campesina, en donde la producción de granos básicos se destina en casi su totalidad para el autoconsumo

Resultados y Conclusiones:

Se comprobaron las ventajas técnicas y económicas que presenta el sistema silo frente a los métodos de almacenamiento tradicionalmente usados por los productores en sus veredas, durante un período de doce meses que duró la observa-

ción y control de calidad del maíz almacenado. Los resultados finales muestran que: mientras el maíz previamente acondicionado y posteriormente almacenado en los silos y en las bolsas

Uno de los principales problemas que afronta el pequeño agricultor colombiano es la carencia de sistemas adecuados de almacenamiento y conservación de los granos básicos

plásticas, conservó su calidad inicial durante todo el ensayo, el grano almacenado por los métodos de costal

(fique y polipropileno) y de zarzo, fue destruido completamente por los insectos y roedores, en un término inferior a los tres meses. La apropiación hecha por parte de los agricultores de la tecnología postcosecha implementada fue muy satisfactoria, demostrándose además que no se requieren de grandes inversiones económicas para conseguir el mejoramiento de los

actuales sistemas de manejo postcosecha y almacenamiento de los granos a nivel de pequeños productores. Como resultado final de la presente investigación, se propone un Modelo de Transferencia de Tecnología para el manejo postcosecha de granos a nivel de pequeño productor, el cual consta de nueve(9) etapas y de las cuales ocho(8) de ellas fueron implementadas de manera plena en el desarrollo de éste trabajo. En la actualidad se está haciendo la extrapolación de la tecnología a otras condiciones agroecológicas y socioeconómicas en desarrollo de una segunda etapa del proyecto.

PALABRAS CLAVES:

Transferencia de Tecnología, Postcosecha., Pequeño Agricultor.

1- PRESENTACION DEL PROBLEMA

Los alimentos son bienes materiales necesarios para la justicia social de los pueblos, por lo tanto, garantizar que estos estén disponibles y que sean accesibles, equivale a mantener la seguridad alimentaria de los habitantes, combatiendo así el flagelo de la enfermedad social del hambre (J. Bravo, 1994).

En Colombia los planes y políticas del estado orientados hacia la pequeña agricultura han hecho énfasis en lograr un incremento en los rendimientos por unidad de área, desconociendo casi por completo las acciones tendientes a la disminución de las pérdidas que se presentan a partir del momento de la recolección. La introducción de nuevas tecnologías por parte del Estado ha tenido un éxito parcial si se miden por las tasas de adopción observadas. La política de transferencia de tecnología que se ha practicado en Colombia desconoce los diferentes factores que inciden en la decisión del agricultor para adoptar el cambio técnico, así como su racionalidad productiva. Específicamente en las zonas de minifundio, las tecnologías para un adecuado manejo postcosecha de los productos agrícolas no están ampliamente difundidas. Lo anterior contribuye a que los agricultores de estos sectores se vean enfrentados de manera casi permanente a soportar grandes pérdidas de su cosecha de granos y esto a su vez se traduce en difíciles situaciones alimenticias y económicas al disponerse de menores cantidades de grano, tanto para el consumo como para la venta.

Uno de los principales problemas que afronta el pequeño agricultor colombiano es la carencia de sistemas adecuados de almacenamiento y conservación de los granos básicos, exponiendo el producto al ataque de agentes biológicos que merman la calidad y cantidad de grano disponible o que lo obligan a su venta inmediata, aún cuando los precios en el mercado no le sean favorables. El maíz y el frijol constituyen la base fundamental de la producción agrícola en zonas de minifundio y de economía campesina, las cuales se caracterizan por predios con extensiones entre 0.5 y 1.0 hectárea y son, a su vez, la fuente alimenticia de los habitantes, pues el mayor porcentaje de la producción se dedica al autoconsumo.

Según el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, como consecuencia de la implementación de prácticas inadecuadas de manejo postcosecha se están ocasionando pérdidas del orden del 15% de la producción nacional de maíz con un valor en el mercado nacional de aproximadamente \$21.000.000.000 (US \$21 millones)

2- OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Implementación y validación de alternativas tecnológicas para el almacenamiento de granos básicos, a nivel de pequeño agricultor en las veredas Siapora, Guantiva y El Centro del municipio de Susacón, departamento de Boyacá, región central andina de Colombia.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar los sistemas de almacenamiento de granos básicos que a nivel de pequeño agricultor existen en la zona, así como las causas del daño y pérdida física que se presentan durante esta etapa.
- Implementar un programa de capacitación de los pequeños agricultores en manejo postcosecha de los granos y en la construcción, uso y manejo de estructuras mejoradas de almacenamiento.
- Comparar los beneficios y costos de los sistemas tradicionales, con las alternativas tecnológicas mejoradas para el almacenamiento de granos a nivel rural.
- Diseñar un programa de transferencia de tecnología básica para el manejo postcosecha de granos a nivel de pequeño agricultor en Colombia

3- METODOLOGIA

El presente trabajo tomó como elemento básico para el diseño e implementación del modelo de transferencia de tecnología en postcosecha de granos básicos, el conocimiento y entendimiento de los sistemas de manejo dado por el agricultor a sus productos, considerando las limitaciones que le acompañan y los requerimientos de tecnología que se presentan, tratando de conseguir una integración armónica entre las innovaciones que se proponen y los sistemas tradicionales que se encuentran operantes.

Reconociendo la importancia que tiene la participación de las comunidades en la identificación de su problemática y en la ejecución de acciones tendientes a transformar su propia realidad, se buscó mediante la implementación de una metodología participativa, implementar y comprobar las ventajas del almacenamiento mejorado de maíz en silos metálicos de fondo plano, en bolsas de polietileno de alta densidad y en trojas de madera y de frijol en los dos primeros sistemas mencionados, así como a desarrollar una metodología de Transferencia de Tecnología para el manejo postcosecha de granos básicos a nivel de pequeño agricultor.

3.1 Modelo Implementado³

El modelo de transferencia de tecnología para el manejo postcosecha de granos implementado constó básicamente de las siguientes etapas:

- **Selección del área:** primó como criterio el ser este municipio una localidad típica representativa de la economía campesina minifundista, cuya producción de granos se destina en su mayoría para el autoconsumo, presentándose grandes pérdidas durante el almacenamiento debido a la acción de agentes biológicos. Adicionalmente se consideró el interés de la comunidad por encontrar una solución a la problemática existente.

- **Identificación de la tecnología local de manejo postcosecha de granos:** Se efectuaron reuniones y talleres con los agricultores en los que se hizo la

caracterización de las diferentes actividades de manejo de los granos implementadas por los agricultores del municipio, así como la identificación y descripción de los principales sistemas de almacenamiento empleados en la zona, las pérdidas que se estaban produciendo y las causas de las mismas.

- **Planificación y diseño de alternativas tecnológicas:** Partiendo del reconocimiento hecho por los agricultores de la problemática postcosecha existente y de las causas que la originan, se plantearon conjuntamente con ellos alternativas de solución que fuesen factibles desde el punto de vista socio-económico y de su adopción para el pequeño productor de la zona. Por ello se analizó y acordó la implementación de prácticas mejoradas de acondicionamiento de granos, así como la utilización de alternativas de almacenamiento seguro como lo son el silo metálico de fondo plano, la bolsa plástica y la troja de madera.

- **Implementación de las alternativas tecnológicas identificadas:** Previo al montaje de los ensayos correspondientes, se realizaron talleres de capacitación para los agricultores tanto en la construcción, uso y manejo de silos metálicos y trojas de madera, como en la adecuada implementación de las actividades básicas de acondicionamiento de los granos. Igualmente y debido al grave problema de ataque de insectos plaga de los granos almacenados que se presenta en la zona, se vió la necesidad de aplicar un

³ Hernández H. José
Eugenio. 1.994
Diagrama correspondiente incluido en los resultados.

tratamiento curativo por medio de fosfina y para ello también se capacitó a los agricultores. Se implementó la filosofía de aprender haciendo. Los agricultores capacitados tanto en labores artesanales como en las técnicas de manejo postcosecha de los granos, deberían convertirse en multiplicadores del proceso. Se capacitaban capacitadores para iniciar un proceso tipo cascada..

-Validación en el terreno de la tecnología propuesta: El montaje de los respectivos ensayos fué hecho por los mismos agricultores dejándose como testigos productos almacenados según los métodos tradicionalmente usados en la zona. Adicionalmente se les entrenó en el manejo del determinador rural de humedad "latatá" y de un prototipo de desgranadora manual. Esta etapa se constituyó en una forma de evaluar la ganancia de conocimiento de los agricultores acerca de la implementación de las operaciones de acondicionamiento de los granos y el manejo y uso de las estructuras mejoradas de almacenamiento.

-Extrapolación de las tecnologías: El montaje de los mismos ensayos en tres veredas del municipio, las cuales presentan diferentes condiciones agroecológicas y socioeconómicas se constituyó en el primer intento de extrapolación de las alternativas propuestas. Posteriormente y en la segunda fase del proyecto se efectuaron replicaciones en otra región del país.

-Difusión: Como mecanismos de difusión y comunicación fueron empleados charlas y conferencias para asistentes técnicos y productores. Igualmente se elaboraron un video y una cartilla divulgativa dirigida a los agricultores.

4 RESULTADOS.

4.1 Proceso de Transferencia de Tecnología.

Como fruto del presente trabajo de investigación se diseñó e implemento con participación directa de los pequeños productores, un modelo de transferencia de tecnología para el manejo postcosecha de granos a nivel rural , constituyéndose en el primer intento hecho en Colombia por formular una metodología que permitiese orientar el trabajo de transferencia tecnológica en aspectos de postcosecha de granos básicos con pequeños agricultores. La figura 1 muestra el esquema del modelo propuesto , el cual consta de 9 etapas. Como instrumentos de divulgación se produjeron un video resumen del programa así como una cartilla instructiva dirigida a los pequeños productores, la cual está siendo distribuida entre las Unidades Minicipales de Asistencia Técnica Agropecuaria -UMATA, de diferentes municipios colombianos.

La metodología participativa en que se basa el modelo, así como la tecnología apropiada identificada e implementada, permitió obtener una muy-buena ganancia de conocimiento por parte de los agricultores que se vincularon al programa. Se capacitaron un número

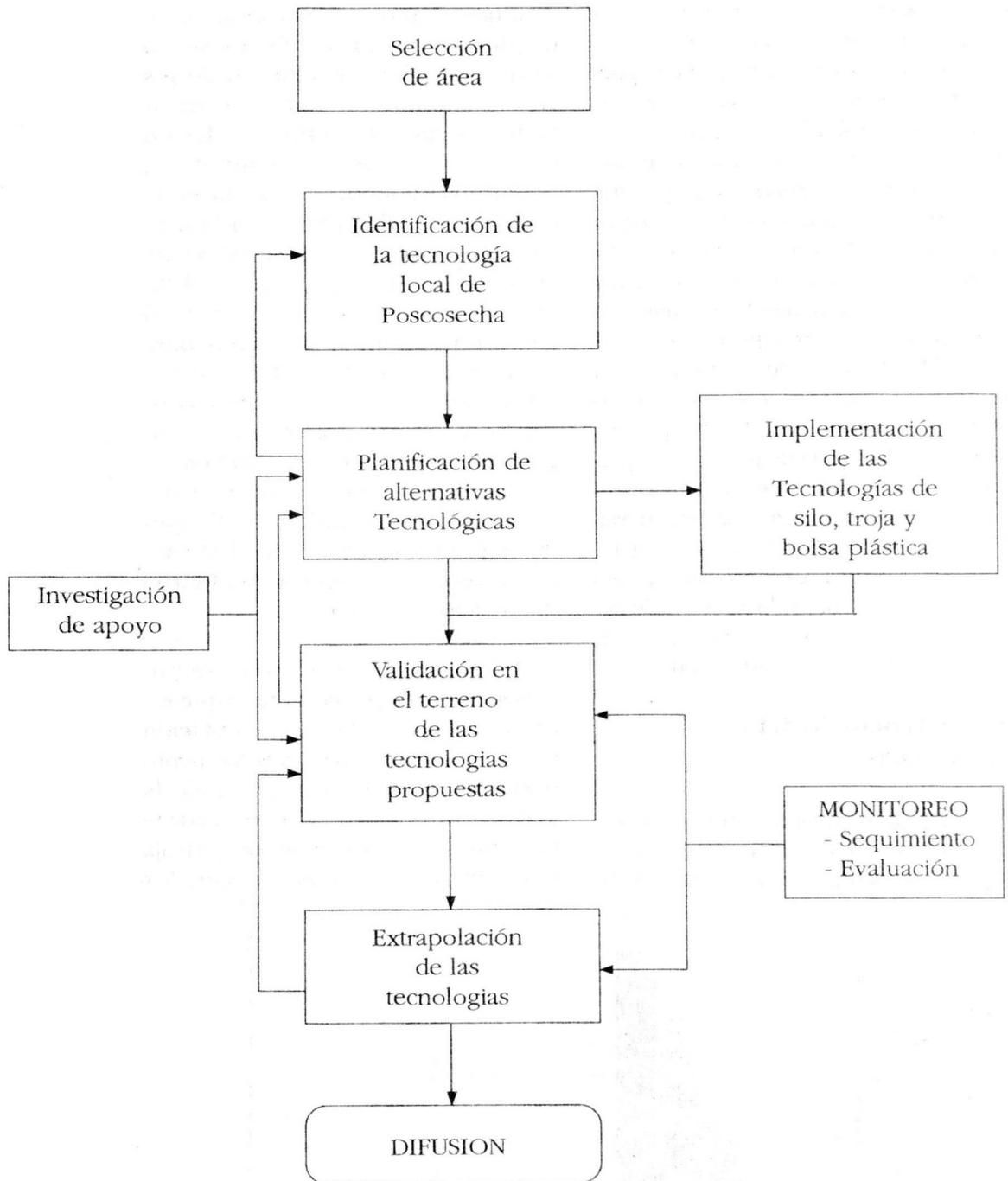


Figura 1

Esquema del modelo de Transferencia de Tecnología para la Postcosecha de granos a nivel de Pequeño Agricultor, propuesto por Hernández, J.E. (1995)

suficiente de agricultores tanto en la tecnología del manejo postcosecha de los granos como en la construcción, uso y manejo de estructuras mejoradas para el almacenamiento de los mismos. El modelo desarrollado fue replicado posteriormente en tres veredas del municipio de Utica (Cundinamarca) y se inicia en la actualidad una nueva implementación en tres veredas del municipio de Cabrera, en el mismo departamento, trabajándose igualmente maíz y frijol como productos básicos. A fin de extender el programa y ampliar su radio de cobertura a otras regiones del país con similar problemática postcosecha de granos, fue presentada al Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria-PRONATTA, del Ministerio de Agricultura de Colombia, una propuesta para ser desarrollada bajo el esquema de cofinanciación entre esta institución y la Universidad Nacional de Colombia.

4.2. Impacto Social y Económico.

El programa de transferencia de tecnología en postcosecha de granos implementado produjo al interior de las

comunidades de agricultores, los resultados tanto sociales como económicos esperados. En lo social se destaca el reforzamiento de los lazos comunitarios entre los habitantes de las diferentes veredas en las que el trabajo se implementó, el aprovechamiento de la mano de obra familiar disponible en la unidad productiva (especialmente de mujeres y niños) y la disponibilidad permanente tanto en calidad como en cantidad, de grano para el autoconsumo de las familias rurales que adoptaron las prácticas postcosecha recomendadas. La figura 2 muestra las pérdidas medidas en maíz almacenado en costal (saco) y las observadas en silo metálico para un período de 10 meses en la Vereda El Centro (municipio de Susacón-Boyacá).

En el aspecto económico se pudieron comprobar las ventajas que representan tanto la implementación de las prácticas de acondicionamiento postcosecha de los granos, como la utilización de las estructuras mejoradas de almacenamiento (troja y silo metálico), ya que según los

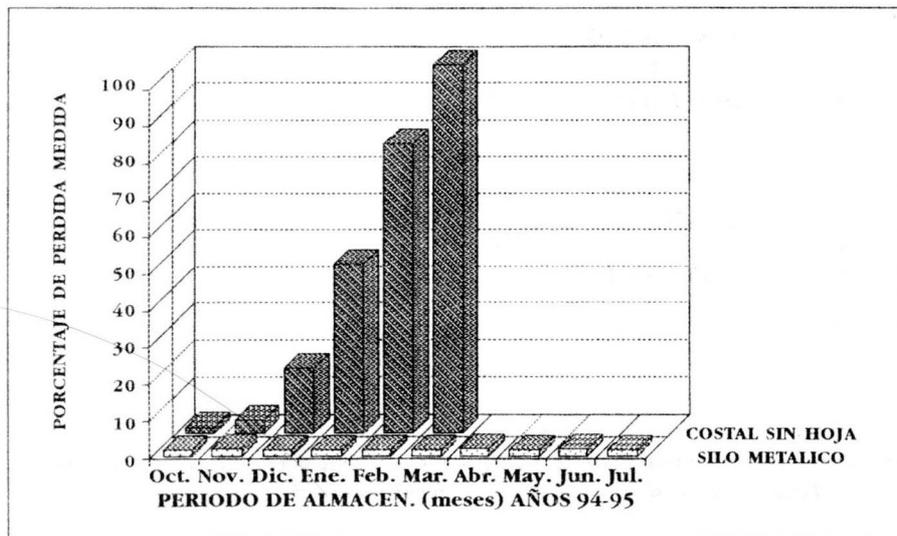
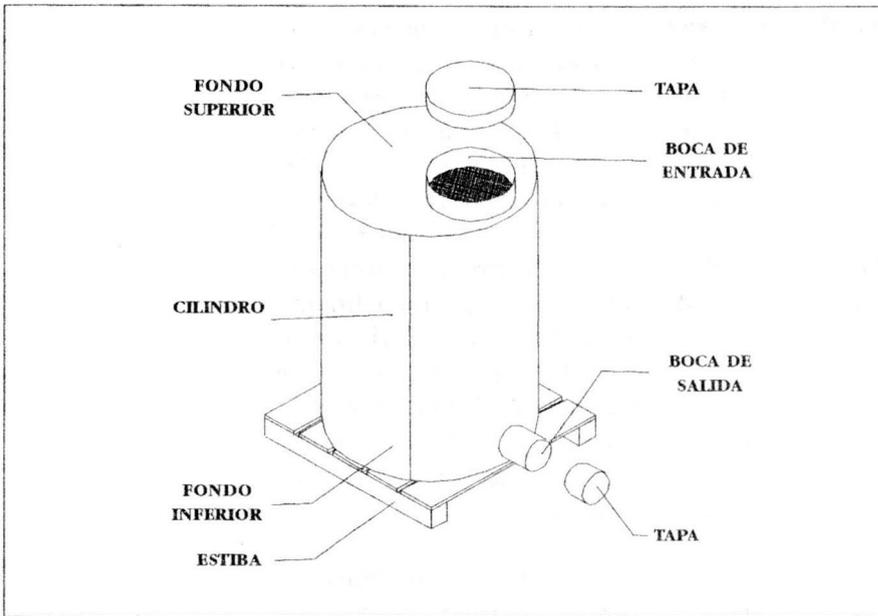


Figura 2
Perdidas Almc. matz Amarillo
Silo Metalico vs Costal sin hoja
Vereda Centro



4.3 Estructuras de almacenamiento.

A partir de la identificación de la problemática postcosecha existente en cada zona, se procedió conjuntamente con los agricultores a la selección de las alternativas tecnológicas que podían garantizar un almacenamiento seguro para los granos y que no significaban grandes cambios en comparación con los métodos tradicionales utilizados en la región. Teniendo en cuenta la experiencia positiva que otras comunidades con problemas similares

han tenido con la utilización de estructuras mejoradas de almacenamiento que impiden que aves, insectos, roedores y otros agentes biológicos entren en contacto directo con él, se presentaron como alternativas el silo metálico de fondo plano y la troja de madera. Para la implementación de las mismas se adelantaron talleres en las diferentes veredas de los municipios en los que se está adelantando el programa y a través de los cuales un grupo de los productores que demostró mayor disposición manual y vocación artesanal, recibió instrucción sobre los materiales a utilizar, las herramientas básicas necesarias, los conceptos teóricos de capacidad, cantidad de materiales, corte, geometría, doblado, construcción y terminación final de silos y trojas. Las figuras 3 y 4 muestran los esquemas de las estructuras de almacenamiento mejoradas utilizadas.

Dentro del esquema de la metodología participativa utilizada, se pretendió y consiguió capacitar capacitadores en construcción, uso y manejo de las estructuras mejoradas de almacena-

métodos tradicionales empleados por los pequeños agricultores, en un plazo inferior a los tres meses la cosecha era destruida completamente a causa del ataque de los agentes biológicos, debiendo entonces el productor acudir al mercado local para provisionarse de los granos necesarios para su alimentación, teniendo que pagarlos a un precio demasiado elevado para su escasa capacidad económica. Igual situación desventajosa encontraba cuando por miedo a la destrucción del grano por las causas enumeradas, prefería venderlo prontamente y debido a la estacionalidad de la producción se convertía en presa fácil de la voracidad de los intermediarios. La seguridad para un almacenamiento prolongado proporcionada a los granos por el sistema silo así como su bajo costo y su fácil manejo, se convirtieron en los aspectos decisivos para su adopción por parte de los pequeños agricultores, así como en el mayor incentivo para la conformación de los primeros grupos de productores para buscar la comercialización de sus granos.

Figura 3.
Silo metálico de fondo plano para almacenamiento de granos a nivel de pequeño agricultor.

miento, así como en la implementación adecuada de las operaciones de acondicionamiento de los granos previas al almacenamiento. Se cumplió con el objetivo de "aprender haciendo".

4.4 Control Integrado de Plagas en Granos Almacenados.

Debido a la falta de Asistencia Técnica característica entre los pequeños agricultores colombianos, las formas tradicionales de almacenamiento de los granos básicos facilitan un ataque grave especialmente por parte de los insectos plaga. Este ataque que se inicia desde el mismo campo de cultivo, se multiplica de manera acelerada debido a la no implementación correcta de las operaciones de acondicionamiento de los granos previo a su almacenamiento y al uso de estructuras que no aíslan el producto de la acción del medio ambiente y de los agentes biológicos.

El programa se enfocó inicialmente a conseguir el control del ataque mediante la realización de las ope-

raciones de selección, limpieza y secado de los granos, constituyéndose en métodos preventivos que presentan adicionalmente la ventaja de poderse ejecutar utilizando la mano de obra familiar y sin uso de insumos externos a la unidad productiva. Desafortunadamente, y debido a la proliferación existente de insectos plaga, especialmente *sitophilus granarius*, *tribolium confusum* y *sitotroga cerealella*, se debió complementar el control de plagas por medio de métodos curativos y la utilización de algunos productos organofosforados.

En el caso del silo metálico se utilizó Fosfuro de Aluminio en dosis de una tableta de 4 gm por cada 200 kg de grano almacenado o 1.8 metros cúbicos de capacidad del recipiente. Para la troja se efectuó una aplicación previa sobre toda la estructura, de una solución de un insecticida residual del tipo organofosforado diluido en agua, en dosis de 30 gramos por 20 litros de agua. El tratamiento se completó espolvoreando un organofosforado al 25% sobre cada capa de aprox. 25 cm de altura de mazorcas almacenadas con hoja o amero.

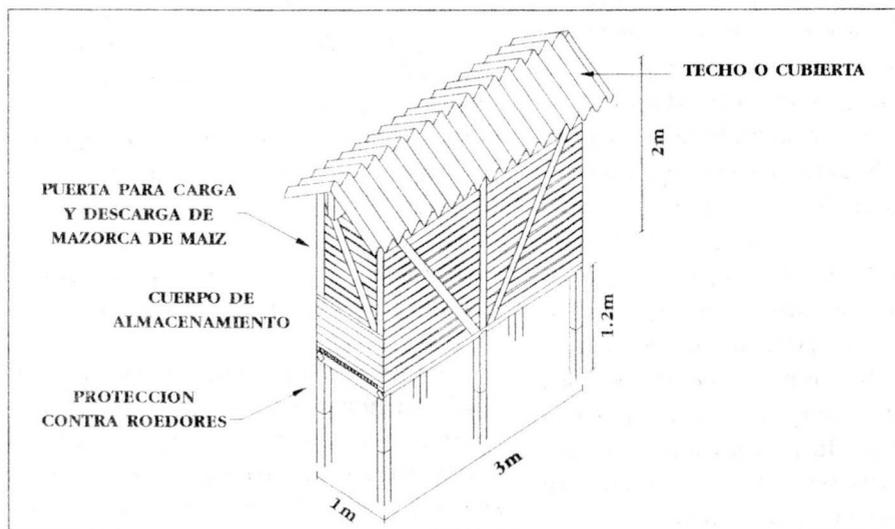


Figura 4.
Troja de madera.
Estructura secadora-
almacenadora.

Los agricultores fueron previamente instruidos sobre las características de los productos a manipular y so-

bre los cuidados que en su manejo deberían tomarse, habida cuenta de la toxicidad de este tipo de agroquímicos.

BIBLIOGRAFIA BASICA

1-Agudelo, V et Al. 1986. En Busca de una Tecnología para el Pequeño Agricultor. IICA. San José, Costa Rica.

2-Arias, Ciro. 1993. Postcosecha de Granos a Nivel Rural. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación-FAO. Oficina Regional para América y el Caribe. Santiago, Chile.

3- Bravo, J. 1992. Evaluación de las Pérdidas Postcosecha durante el Almacenamiento Tradicional de Maiz y Frejol. Documento de Campo No. 16. FAO- Ministerio de Agricultura y Ganadería. Riobamba, Ecuador

4- Cooperación Suiza al Desarrollo-COSUDE, Secretaría de Recursos Na-

turales de Honduras-Unidad Postcosecha. 1991. Manual para la Fabricación de Silos Metálicos. Tegucigalpa; Honduras.

5- Hernández, J.E., Ospina, J. 1989. Manejo y Almacenamiento de Granos a Nivel Rural. Universidad Nacional de Colombia, SENA, COLCIENCIAS. Imprenta Nacional. Bogotá, Colombia.

6- Marzocca, A. 1985. En Busca de una Tecnología para el Pequeño Agricultor. IICA. San José Costa Rica.

7- Villamizar, C. 1986. Transferencia de Tecnología en Sistemas de Producción del Pequeño Campesino. Instituto Colombiano Agropecuario-ICA. Bogotá, Colombia.

SUMMARY

A research was carried out for two years with small size grain producers from the Cundinamarca and Boyaca provinces at the Central Andes Colombian region, where farmers face big grain losses represented in produce as well as in grain quality, which affect the safe food supply and the economical welfare of grain producers.

The research proposal was discussed with farmers whose problems were taken into account by researchers in order to assembly a final shared methodology by which both farmers and researchers worked all together for the solution of the

problems faced in post harvesting of grains .

The results show that grains are kept in safe condition for longer periods of time when they are stored in improved storage structures such as metallic silos, plastic bags and wooden barns, rather than sotrage them under traditional local methods . Since the improved storage methods are not quiet different from the traditionals, they do not represent an abrupt technological change for farmes. From the other side they are low cost and aesy to implement methods that afford grain growers a chance to economical and social improvements.