

IICA
PRIAG
DT-8



PROGRAMA REGIONAL DE
REFORZAMIENTO A LA
INVESTIGACION AGRONOMICA
SOBRE LOS GRANOS
EN CENTROAMERICA

Centro Interamericano de
Documentación e
Información Agrícola

26 SET 1995

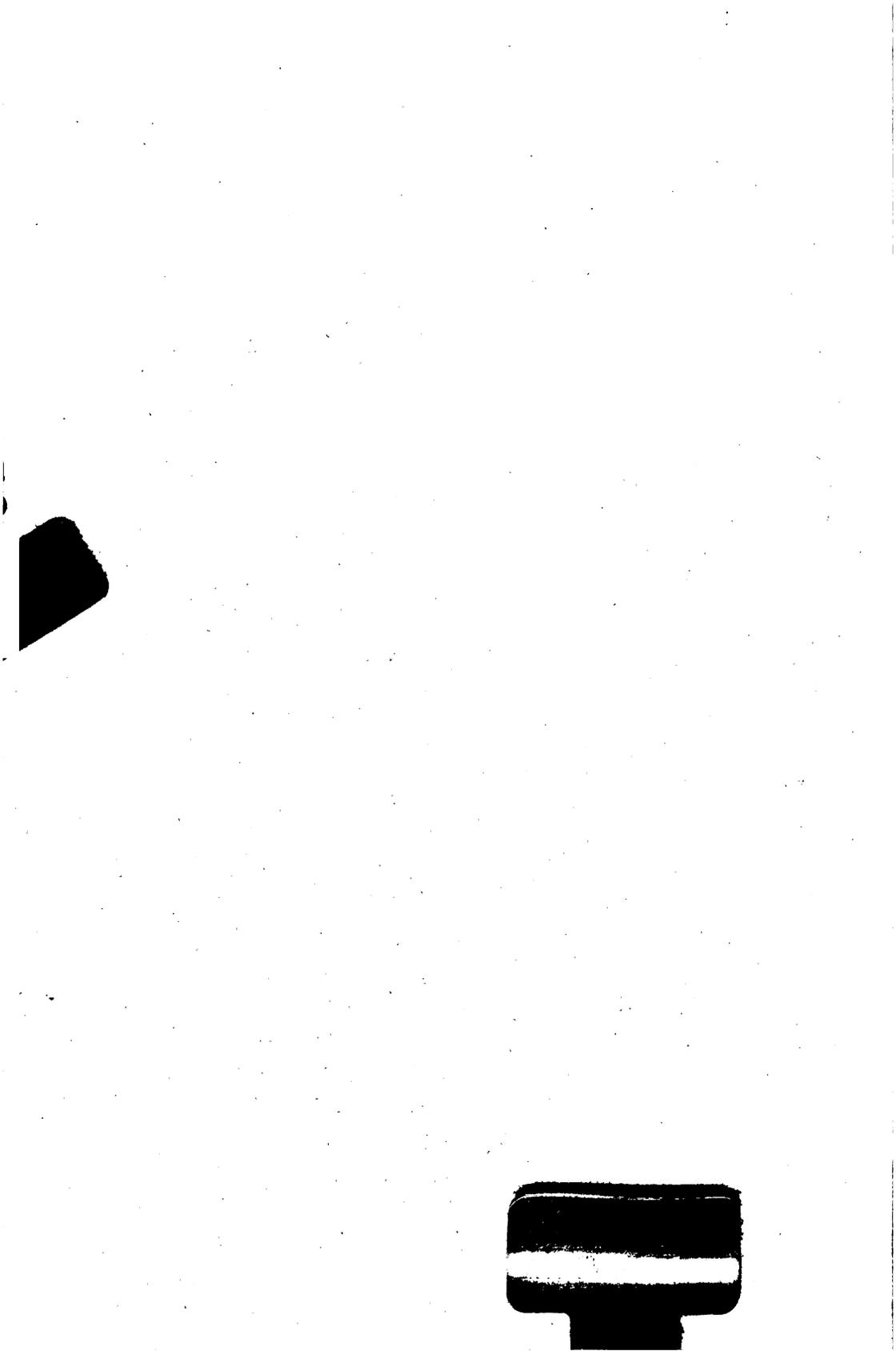
IICA — CIBIA



DIAGNOSTICO DEL SISTEMA POST-COSECHA DE LOS GRANOS BASICOS EN EL SALVADOR



CONVENIO CORECA-CEE / IICA ALA 88 / 23



//

**DIAGNOSTICO DEL SISTEMA POST-COSECHA
DE LOS GRANOS BASICOS EN
EL SALVADOR**

Centro Interamericano de
Documentación e
Información Agrícola

20 - 7 1995

INICIA - CIBIA

Editores

✓
Maritza Hernández Jiménez
Antonio Silva Gómez

PUBLICACIONES PRIAG

PRIAG
IICA
DT-8

Cristina Choto de Cerna
Mario M. Salazar
Marta E. de Villegas
PRIAG, 1993

BV-008696

Se autoriza la reproducción parcial o total de este documento previa autorización de la Dirección Ejecutiva Regional (DER) del Programa Regional de Reforzamiento a la Investigación Agronómica sobre Granos en Centroamérica (PRIAG)

00001704

Levantado de texto:	Lorena Iglesias
Producción:	Imprenta IICA San José, Costa Rica
Tiraje:	150 Ejemplares

"Las ideas y planteamientos contenidos en este documento son propios de los responsables y no representan necesariamente el criterio del Programa Regional de Reforzamiento a la Investigación Agronómica sobre Granos en Centroamérica (PRIAG)".

San José, Costa Rica
1994

**DIAGNOSTICO DEL SISTEMA POST-COSECHA
DE LOS GRANOS BASICOS EN
EL SALVADOR**

Responsables:

Cristina Choto de Cerna

Socioeconomista del Departamento de Economía Agrícola. CENTA.

Mario M. Salazar

Ingeniero Agrónomo Ms.C Jefe del Departamento de Economía Agrícola. CENTA

Marta E. de Villegas

*T.S. Técnico Auxiliar del Departamento de Economía Agrícola.
CENTA*



CONTENIDO

	Pag. No.
PRESENTACION	vii
INTRODUCCION	1
ANTECEDENTES	
Revisión de literatura	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
OBJETIVOS	
General	9
Específicos	9
METODOLOGIA	11
RESEÑA DEL SISTEMA POST-COSECHA EN EL SALVADOR	
Marco Institucional	13
Acciones institucionales tendientes a reducir las pérdidas Post-cosecha	13
Marco Legal	15
Marco Organizativo	16
IMPORTANCIA DE LOS GRANOS BASICOS EN EL SECTOR AGRICOLA	
Importancia del Sector Agrícola	19
Descripción de variedades e híbridos para granos básicos ...	19
SUPERFICIE Y PRODUCCION DE LOS GRANOS BASICOS A NIVEL NACIONAL	21

RESULTADOS DEL ESTUDIO

Sistemas de ^{Secado} secamiento y almacenamiento de los granos básicos	25
Infraestructura de almacenamiento	27
Ubicación de los sistemas de almacenamiento	28
Períodos de almacenamiento	29
Limpieza de los granos	29
Productos químicos utilizados para la conservación del grano	29
Cuidados que debe tener el agricultor después de almacenar el grano	
Epocas de revisión de los granos almacenados	32
Limpieza de los depósitos	32
Forma de distribución de la producción	32
Asistencia técnica en almacenamiento	33
Comercialización	33
Causas por las cuales el agricultor vende de inmediato su cosecha	37
CONCLUSIONES	39
RECOMENDACIONES	41
BIBLIOGRAFIA	43
ANEXOS	45

PRESENTACION

En El Salvador, existen diferentes sistemas de almacenamiento de granos a nivel rural; entre los que se pueden mencionar: las trojas, los cajones de madera, bolsas de papel, barriles de lámina, sacos de henequen o bolsas de polietileno y los silos o graneros de lámina. Además, para la protección contra las plagas de los granos almacenados, los productores utilizan productos químicos existentes en el mercado, como bisulfuro de carbono y bióxido de azufre entre otros.

Debido al uso de medios de almacenaje tradicional no adecuado, se han hecho esfuerzos a través de instituciones nacionales y organismos internacionales, por medio de la ejecución de proyectos cuyo objetivo ha sido facilitar al pequeño y mediano agricultor, la adquisición de silos de lámina para reducir en esa forma las pérdidas post-cosecha.

En relación con el secado de los granos antes de su almacenamiento, no obstante la escasez de infraestructura, el agricultor busca las mejores alternativas disponibles para llevar el grano a un secamiento óptimo de almacenaje.

Por otro lado, no han existido programas de asistencia técnica en la etapa de post-cosecha para el productor de granos básicos, por lo que sus prácticas en esta etapa han sido producto de su propia experiencia o de la transferencia de otros agricultores.

Referente a la comercialización, a pesar de que existen varios canales, los transportistas son el principal medio para la venta de los granos. Debido específicamente a que éstos llegan a la finca del agricultor, no le exigen calidad y pagan de inmediato el producto.



INTRODUCCION

Dada la importancia que tienen los granos básicos en la dieta alimenticia de la población rural y urbana de El Salvador, es de suma necesidad conocer cómo se desarrollan las actividades de post-cosecha a nivel nacional. Por este motivo, el Departamento de Economía Agrícola, ha elaborado el siguiente trabajo: "Diagnóstico del Sistema Post-Cosecha de los Granos Básicos en El Salvador"; el cual podrá servir de base para definir objetivos, metas, políticas y estrategias para el desarrollo de la investigación y extensión en lo concerniente a post-cosecha de estos cereales.

Por otra parte, esta investigación, también aporta información básica acerca de los sistemas de almacenamiento, ubicación, sistemas de secamiento de granos, productos químicos más utilizados en la protección contra las plagas de granos almacenados, y las instituciones involucradas en esfuerzos por mejorar el problema de post-cosecha. De esta manera la investigación que se ha documentado permite conocer en forma general, cuáles son los factores que están incidiendo en las pérdidas post-cosecha de los granos producidos en todo el país.

ANTECEDENTES

Revisión de Literatura

El sistema post-cosecha de granos básicos no ha tenido el apoyo necesario para beneficiar a los productores en la reducción de las pérdidas post-cosecha. No obstante, se han efectuado algunos trabajos y acciones que no han sido de mucho impacto en el sector productivo de los granos. Entre éstos, el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), a través de la Sección del Laboratorio de Control de Calidad de Granos y Semillas, ha realizado investigaciones tendientes a reducir dichas pérdidas. En esta investigación se hace referencia a algunas de ellas.

En 1989, Ciro García (8) investigó los sistemas de secamiento y almacenamiento de granos en relación con las pérdidas post-cosecha. La investigación consistió en evaluar el secamiento del maíz en troja, contra el método tradicional en el campo (dobla). Los resultados mostraron que el secamiento en troja reduce en un 70% las pérdidas, si se compara con el secamiento tradicional.

En 1990, Carlos Arias y Raúl Santamaría (1), hicieron estudios para determinar las pérdidas post-madurez en condiciones de campo y de almacenamiento. El trabajo se realizó con maíz y consistió en evaluar las pérdidas ocurridas después de la dobla y en diferentes sistemas de almacenamiento. Los resultados registraron pérdidas de 8.72%, después de la dobla; 2.64% cuando se almacenó en trojas y 0.77% cuando el grano se almacenó en graneros metálicos. Las causas de las pérdidas fueron insectos y hongos. En este mismo año, Raúl Santamaría y otros (12), también evaluaron pérdidas en el maíz causadas por la incidencia de plagas y factores abióticos después de la dobla, en el Cantón El Limón, del Municipio de Verapaz, en el departamento de San Vicente, El Salvador. Se evaluaron daños en muestras de 50 mazorcas cosechadas al azar cada quince días, durante 60 días (2 meses). Los daños más altos

ocasionados por insectos, se mostraron a los 60 días (3.41%) y el más bajo, a la madurez fisiológica (0.25%). Los insectos predominantes fueron el *Sithophilus sp.*, *Carpophilus sp.* y *Cathartus sp.*, y el promedio de pérdidas causados en todos los tratamientos fue de 1.46%. Por otra parte, las pérdidas causadas por ataque de hongos, se presentaron en menor grado durante la madurez fisiológica (0.98%) y los mayores daños se dieron a los 60 días (5.31%).

El promedio de pérdidas para todas las muestras fue de 2.83% y entre los hongos causantes se identificaron, *Fusarium moniliforme*, *Diplodia sp.*, *Aspergillus sp.*, *Rhizopus sp.*, *Botridiplodia theobromae*. La pérdida promedio total que causaron ambos, insectos y hongos, fue de 4.29%.

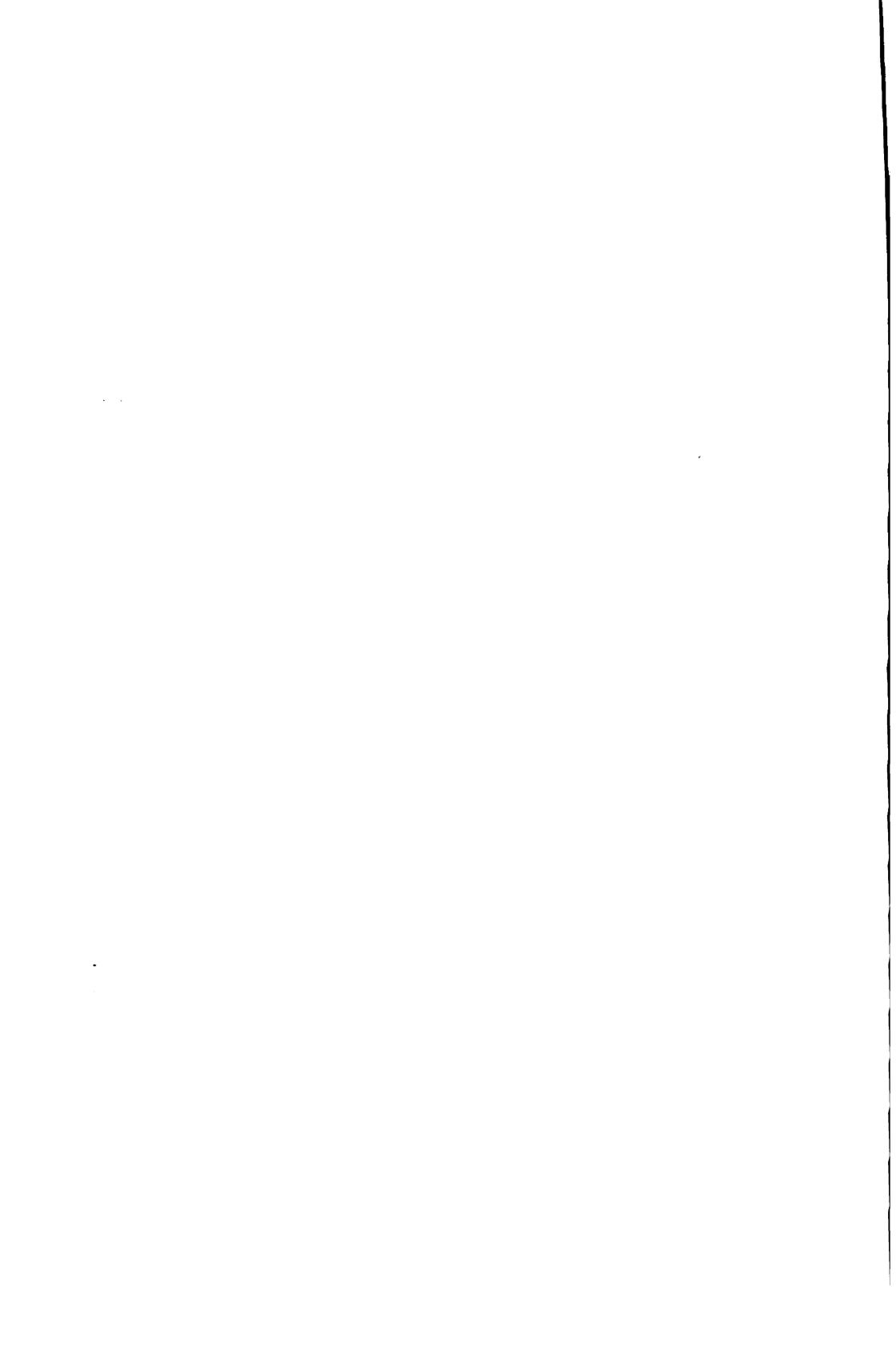
En 1991, Carlos Arévalo (2), hizo un estudio similar al anterior, en el departamento occidental de Ahuachapán, y en el departamento central de La Libertad, obteniendo los siguientes resultados: en Ahuachapán, se registraron pérdidas de 0.87%, ocasionados por insectos y 0.27%, por hongos. En el departamento de La Libertad, los daños causados por insectos fueron de 1.38% y de 1.31% por hongos.

Los insectos identificados fueron: *Carpophilus sp.*, *Sithophilus sp.*, y *Conotelus sp.* en el departamento de Ahuachapán; y el género *Prostehanus truncatus* en La Libertad. En cuanto a los hongos, se determinaron el *Fusarium moniliforme*, *Diplodia sp.*, *Aspergillus flavus* y *Penicillium sp.*, que se encontraron en menor cantidad en Ahuachapán.

En 1992, Carlos Arévalo (3), también evaluó el porcentaje de daño y pérdidas por insectos y hongos, en sistemas de almacenamiento a nivel rural en los mismos departamentos. La investigación se realizó durante un período de 90 días, reportándose pérdidas de 0.70% en el departamento de Ahuachapán (0.40% ocasionado por insectos y 0.30% por hongos), y 0.76%, en el departamento de la Libertad (0.11%) por daños de insectos y 0.65% por hongos. En este estudio se identificaron insectos como *Catarthus sp.* y *Sithophilus sp.* los que se presentaron en mayor cantidad.

Entre los hongos se encontraron el *Fusarium moniliforme* y *Diplodia sp.* y los géneros *Aspergillus flavus* y *Penicillium sp.* en mayor porcentaje.

Carlos Arias y Raúl Santamaría, 1990 (1) evaluaron la eficacia de plaguicidas, tanto de origen químico como vegetal, para proteger granos almacenados. Este estudio se hizo en maíz y frijol, dando mejores resultados los productos químicos que se utilizan en nuestro medio (Bióxido de Azufre y Bisulfuro de Carbono). Entre los productos vegetales evaluados están El Paraíso (*Melia azedorach*), la Cebolla (*Allium cepa*) y el Neem (*Azadirachta indica*), que dio los mejores resultados.



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En El Salvador, las áreas dedicadas al cultivo de granos básicos han tenido una tendencia creciente, motivada por el aumento poblacional, el cual exige más y mejor calidad de estos productos.

Por la importancia que éstos tienen desde el punto de vista económico y social del país, es urgente hacer investigaciones en las etapas de cosecha, desgrabe o aporreo, transporte, almacenamiento y comercialización, para determinar las pérdidas post-cosecha y buscar alternativas para reducir estos problemas, en beneficio del productor, el consumidor y de El Salvador en general.

En esta primera fase, se ha desarrollado el presente diagnóstico del sistema de post-cosecha de los granos básicos, para que sirva de base para programas de investigación, tendientes a reducir los problemas existentes en este campo.

Con este estudio se pretende conocer las causas y factores reales que inciden en las pérdidas post-cosecha en las principales zonas productoras, a fin de que la información generada pueda ser considerada por instituciones públicas y privadas, en proyectos de post-cosecha, quienes podrán diseñar y ejecutar políticas congruentes con la realidad existente.

OBJETIVOS

Objetivo General

- * Realizar un estudio que sirva de base para la identificación y cuantificar las causas que determinan las pérdidas post-cosecha de los granos básicos en El Salvador.

Objetivos Específicos

- * Identificar la tecnología de post-cosecha de granos que usa el productor.
- * Conocer la problemática del sistema de post-cosecha de los granos básicos
- * Identificar las políticas gubernamentales para las actividades de post-cosecha.

METODOLOGIA

Para la ejecución del trabajo se utilizó el método inductivo, complementado con el analítico, con el fin de llegar a una conclusión general o universal de la problemática de post-cosecha.

El proceso de investigación se dividió en dos etapas:

La primera etapa se inició con:

- a. La investigación documental, a través de la cual se elaboraron fichas de trabajo para la valoración específica del tema en estudio.
- b. La investigación directa. Con el propósito de tener un conocimiento más específico de las actividades de post-cosecha, se realizaron visitas de observación (sondeo preliminar) a las fincas de los agricultores y entrevistas con extensionistas en diferentes zonas del país, para conocer su opinión acerca del problema de post-cosecha.
- c. Diseño y prueba de la encuesta. Con la información recabada a través de la investigación documental y directa en el campo, se elaboró un formulario de encuesta con 56 preguntas, la cual fue probada con un grupo de diez agricultores, de manera que pudiera ser validada y hacer los ajustes correspondientes.

La segunda etapa consistió en los siguientes pasos:

- a. **Definición del marco muestral.** Con base en información documental proporcionada por el Programa de Granos Básicos del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), se identificaron las áreas representativas de mayor producción, con el propósito de establecer el universo muestral. (Anexo1). Posteriormente, se encuestó a 323 productores de granos básicos. Para esto, se capacitó a técnicos del Departamento de Economía Agrícola del CENTA y de la Unidad de Proyectos de Apoyo a la Producción del Centro Zonal de Occidente. La capacitación fue sobre aspectos de diagnóstico y análisis del contenido del formulario de encuesta.
- b. **Procesamiento de la información.** Luego de levantar y coleccionar las encuestas, el departamento de Economía Agrícola procedió a revisar la información. Después fue enviada al Departamento de Biometría, donde se tabuló y se elaboraron los respectivos análisis estadísticos.
- c. **Elaboración de documentos.** En el Departamento de Economía Agrícola, con los datos procesados, se formuló y elaboró el documento final, el cual contiene la información sobre los factores que inciden en las pérdidas de post-cosecha y otras variables macroeconómicas de los granos básicos en El Salvador.

RESEÑA DEL SISTEMA POST-COSECHA EN EL SALVADOR

Marco Institucional

Dentro del marco institucional, el sistema post-cosecha de los granos básicos, no ha tenido el apoyo necesario para dar continuidad a programas de investigación y transferencia que sean de beneficio para los productores. No obstante, se han efectuado algunos trabajos y acciones que no han sido de mucho impacto en el sector productivo.

Acciones institucionales tendientes a reducir las pérdidas post-cosecha

El Banco de Fomento Agropecuario (BFA), a través de la empresa Consultores Agropecuarios (COAGRO) en 1990, puso en marcha un Programa de graneros "unifamiliares" para el área rural, a ejecutarse en los departamentos de San Salvador, La Libertad y San Vicente.

La promoción de este Programa estuvo a cargo de Instituciones identificadas con el quehacer agropecuario del país y tenían como objetivo facilitar graneros metálicos a bajo precio entre los agricultores de las áreas antes mencionadas. Los graneros podían ser adquiridos por agricultores individuales u organizados, con financiamiento para 3 años y a un interés del 22%. No obstante, los resultados no han sido favorables para el agricultor, por lo elevado de su costo y la poca capacidad de los graneros (20 qq). Estos graneros son adecuados sólo para conservar granos para consumo familiar. El programa para 1991, tenía como meta la construcción de 10.000 graneros.

El Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA) ejecutó en los años 1976 a 1978, un proyecto de dotación de graneros en la zona de Occidente y Oriental (Santa Ana, Ahuachapán, San Miguel y Morazán), financiado por el Banco Internacional de Desarrollo (BID) a través de los técnicos de las Agencias de Extensión de las áreas mencionadas. Este proyecto consistió en la dotación de materiales (lámina y otros) a precio de costo para la construcción de graneros, los cuales eran fabricados por hojalateros de la comunidad para evitar problemas de transporte. La capacidad del granero variaba de acuerdo al lugar.

De 1984 a 1987, el Proyecto PNUD/FAO/ELS/84/002, inició la construcción de "Graneros para Agricultores", dirigido a beneficiarios de la tercera fase de la Reforma Agraria, ubicados en la Zona Oriental, Paracentral y Central del país. El proyecto contempló la construcción de 2534 graneros y fue ejecutado por la División de Extensión Agrícola del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA), en coordinación con la Financiera Nacional de Tierras Agrícolas (FINATA), el Instituto Regulador de Abastecimiento (IRA) y el Banco de Fomento Agropecuario (BFA). Los Graneros se vendían inicialmente a la mitad del precio real, posteriormente la venta fue al costo real.

Durante 1990, el PMA/ELS/3097, puso en ejecución un proyecto para la construcción de graneros, dirigida a beneficiarios o usuarios del Programa Mundial de Alimentos (PMA) de la zona oriental (San Miguel y La Unión). Para ello, se hizo uso de un fondo rotativo generado por estos beneficiarios. La capacidad de los graneros era 18 qq y se proporcionaron al precio de costo, pagaderos en 2 etapas.

Otros organismos, que en los últimos años han desarrollado proyectos de asignación de graneros a pequeños agricultores son: "La Oficina de Desarrollo Juvenil Comunitario de El Salvador" y el "Programa de Desplazados y Refugiados (PRODERE)".

Los Proyectos antes mencionados, no han tenido mucho impacto a causa de la baja capacidad de adquisición que tiene el productor de cereales, falta de seguimiento y problemas en la etapa de recuperación del crédito para continuar con los proyectos.

Marco Legal

No existe una legislación concerniente a la protección del agricultor dedicado a la producción de granos básicos, específicamente en la etapa de post-cosecha. Fundamentalmente, se debe a que estos productos no son generadores de divisas para El Salvador. Dado que los cereales constituyen la base alimenticia de la población salvadoreña, se hace necesario el establecimiento de leyes que protejan e incentiven al pequeño agricultor, tanto en las condiciones de crédito para la producción, como en las diferentes etapas de desarrollo del cultivo, cosecha y comercialización de sus productos. Es decir, que se necesitan leyes sólidas que incentiven la producción de granos básicos, que son de importancia social y económica para el país, y que garantice retornos que aseguren el bienestar integral del productor y su familia.

Por otro lado, en el contexto de la nueva política para granos básicos, el 20 de julio de 1990, el gobierno implementó oficialmente una política agrícola para la comercialización de los granos básicos, en el marco del nuevo orden económico. Se pretende con ello, corregir las imperfecciones existentes al interior del mercado y establecer medidas complementarias que permitan una base competitiva más amplia en el comercio interno de los granos.

El objetivo de la nueva política es privilegiar las fuerzas del mercado y eliminar la intervención del Estado, de manera que funcione como un facilitador de la actividad económica, que propicie un mercado eficiente que se ajuste a márgenes razonables de comercialización.

Marco Organizativo

Al igual que el aspecto legal, no existe un esquema organizativo que conlleve al mejoramiento del sistema de post-cosecha de los granos básicos.

Se ha promovido el incremento de las áreas de siembra, se da asistencia técnica en la época de siembra y desarrollo del cultivo, pero se ha descuidado la etapa de post-cosecha a partir de la madurez fisiológica del grano, la recolección y almacenamiento, hasta llegar a la comercialización.

Para la comercialización de los granos se han hecho intentos por proteger al productor y al consumidor, tal es el caso de la creación del Instituto Regulador de Cereales y Abastecimiento (INCA) en 1950. Tres años más tarde este se convirtió en el Instituto Regulador de Abastecimiento (IRA).

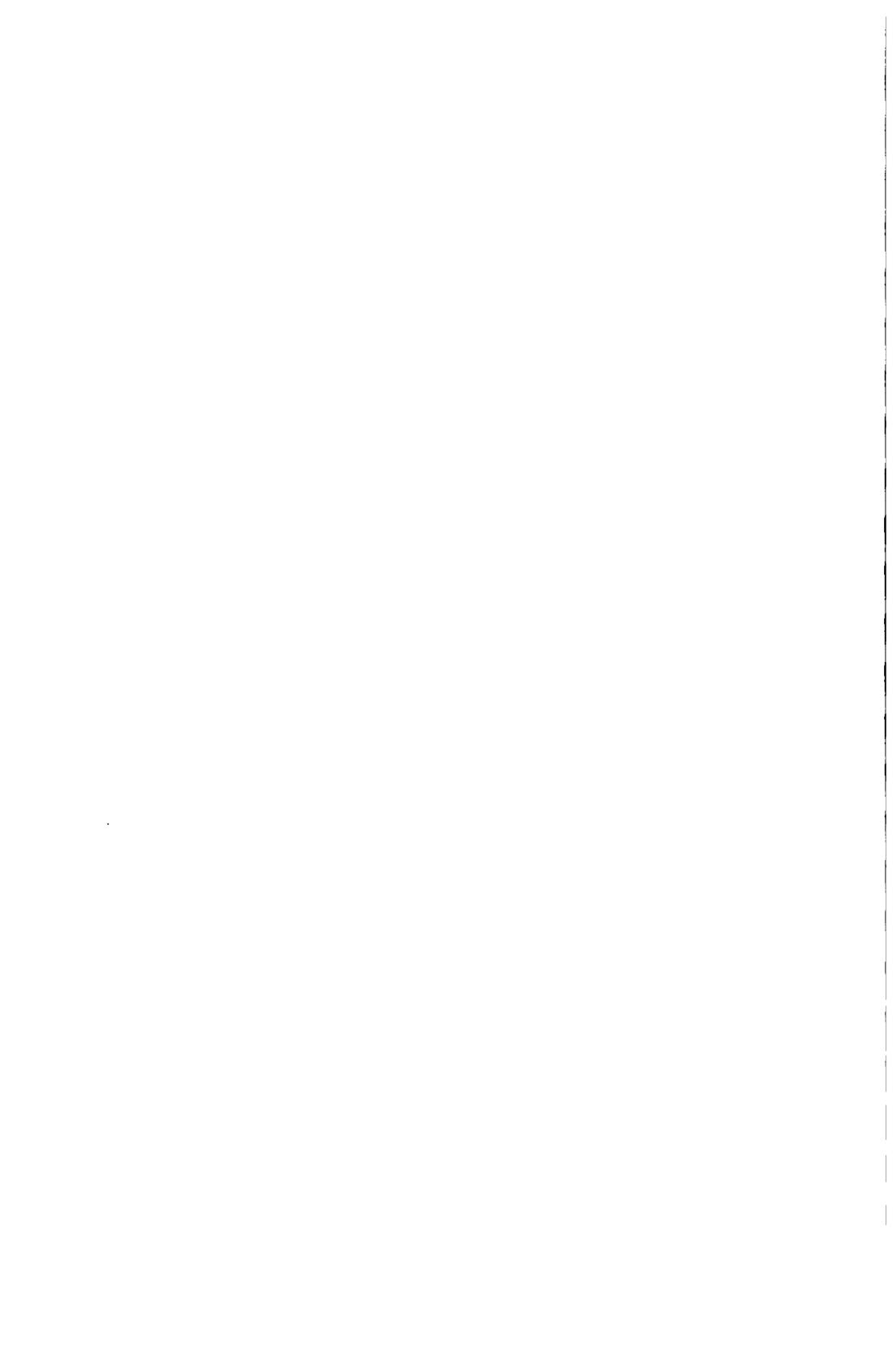
Los objetivos principales perseguidos por el estado con la creación del IRA, fueron proteger al productor de los intermediarios que acaparan los granos y manipulan el mercado interno, con el fin de elevar los precios a nivel del consumidor. Lo anterior no fue posible debido a muchos factores, entre los cuales se identifican los requisitos de calidad que exigía el IRA y por otra parte, los intermediarios (transportistas y acaparadores) que manipulaban la administración interna de la institución en pro de su propio beneficio.

Es importante mencionar que el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA) como responsable de la asistencia técnica ha venido realizando investigaciones relativas a la prevención de pérdidas post-cosecha, a través de la ejecución de acciones fitosanitarias en períodos de pre-cosecha. No obstante, dichas técnicas no han llegado a nivel de campo, por no contar con la fase de validación, para capacitar al extensionista en el tema específico.

Asimismo se plantea la necesidad de proyectar la asistencia técnica, no sólo al productor, sino también a los diferentes canales de distribución, quienes por los grandes volúmenes que manejan, reportan grandes pérdidas post-cosecha. De esta forma, se daría cobertura tanto al área de producción como a la de comercialización.

El Banco de Fomento Agropecuario (BFA), maneja para el Gobierno Central, la reserva estratégica de granos básicos (maíz y frijol rojo), con una capacidad de almacenamiento de 1.4 millones de quintales. Para garantizar la calidad y comercialización de estos productos, el personal involucrado ha sido capacitado en las áreas de almacenamiento y conservación de granos, control de calidad, fumigación y control de roedores.

El BFA adquiere los granos a precios de mercado, con el objeto de cubrir contingencias generadas por catástrofes y problemas naturales o climatológicos. La operación de esta reserva, establece un sistema de adquisición y rotación de las mismas existencias que no distorcionen el mercado.



IMPORTANCIA DE LOS GRANOS BASICOS EN EL SECTOR AGRICOLA

Importancia del Sector Agrícola

El Salvador es un país predominantemente agrícola y junto con el sector pecuario, generan cerca del 25% del producto interno bruto (PIB). Por otro lado, se estima que alrededor del 51% de la población habita en el área rural y su principal fuente de ingresos se deriva de la producción y venta de productos agropecuarios.

Descripción de variedades e híbridos para granos básicos

Por la importancia de los granos básicos desde el punto de vista social y económico como fuente principal de alimentos, el CENTA se ha interesado en desarrollar investigaciones, tendientes a mejorar la producción a través de la obtención de variedades altamente productoras y resistentes a enfermedades, de amplia adaptabilidad y con buenas características del grano.

Para el Maíz se puede mencionar la liberación de híbridos como el H-3, H-5, H-9, H-17, entre otros y la variedad de polinización libre CENTA-Pasaquina (Anexo 2).

Entre las variedades de frijol liberadas están: la Selección 184, el DOR-364 o CENTA Cuscatleco (es la variedad más recientemente liberada y posee gran aceptación por su tolerancia a la virosis), el CENTA Tazumal y el CENTA Izalco. Las características de éstas y otras variedades pueden verse en el Anexo 3.

Con referencia al arroz, que es el cereal en tercer lugar de importancia para el consumo humano, se puede mencionar entre las variedades obtenidas: El CENTA A-1, CENTA A-2, CENTA A-3, CENTA A-4, CENTA A-5. Las características se presentan en el Anexo 4.

El sorgo es también un grano de importancia generalmente para el consumo animal, aunque también puede ser un sustituto del maíz, cuando éste escasea. Las variedades mejoradas con sus características agronómicas se puede ver en el anexo 5. Entre ellas están: El CENTA S-2, ISIAP DORADO, Sorgo SS-41, CENTA S-3 y el ES-727 o CENTA Texistepeque.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto se puede notar, que el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), ha dado mucha importancia a la investigación de los granos en beneficio de los pequeños y medianos productores.

SUPERFICIE Y PRODUCCION DE LOS GRANOS BASICOS A NIVEL NACIONAL

Para determinar las pérdidas post-cosecha de los granos básicos en el Salvador, sea en el campo o en condiciones de almacenamiento, es necesario conocer el comportamiento de éstos respecto a áreas y producción. En el cuadro 1 se presenta una retrospectiva de cinco años sobre superficie y producción de cultivos: maíz, frijol, arroz y sorgo (maicillo).

El Salvador, tiene un potencial nacional agropecuario de 981,613 ha (1.374.257 mz) según el Plan Quinquenal de Desarrollo del Sector Agropecuario 1985-1989. El área destinada a la producción de granos básicos representa 45.8% de este potencial. Para la producción de granos básicos, se ocupa casi la mitad de las tierras destinadas para la producción agropecuaria. De los cuatro cultivos que componen el grupo de los granos básicos, el maíz ha utilizado hasta el 26.4% del total del potencial agropecuario, el sorgo 12.1%; el frijol un 5.8% y el arroz hasta 1.5%.

El promedio nacional de producción en los cinco años es de 567 mil t (12.48 millones de quintales) de maíz; 48.636 t (1.07 millones de qq) de frijol; 56.363 t (1.24 millones de qq) de arroz y 129 mil t (2.84 millones de qq) de sorgo. Estos datos reflejan la importancia de los granos básicos para la economía nacional.

CUADRO 1. SUPERFICIE PRODUCCION Y RENDIMIENTO DE LOS PRINCIPALES GRANOS PRODUCIDOS EN EL SALVADOR 1987-1992

AÑO	MAIZ		FRIJOL		ARROZ		MAICILLO	
	Area ha	Prod. t	Area ha	Prod. t	Area ha	Prod. t	Area ha	Prod. t
1987-88	278,671	571,814	62,448	24,136	11,678	41,568	125	25,645
1988-89	281,678	588,918	67,203	56,364	13,776	56,632	122	151,486
1989-90	276,014	581,559	64,056	44,000	15,524	62,964	120	147,714
1990-91	294,126	550,009	62,587	52,064	14,266	60,959	129	158,718
1991-92	281,818	498,309	77,343	66,436	16,294	60,709	123	160,950

Fuente: Anuario de Estadísticas Agropecuarias 1990/91 DGEA-MAG

Los rendimientos promedio para el período analizado son: para el cultivo de maíz 1,998 kg/ha (30.74 qq/mz), para el frijol 722 kg/ha (11.1 qq/mz), para el arroz 3,944 kg/ha (60.68 qq en granza/mz) y para el sorgo 1,047 kg/ha (16.1 qq/mz) (Cuadro 2).

Los granos básicos son de gran importancia social y económica en el Salvador, ya que es la base principal de la alimentación, además de ser fuente generadora de ingresos para los pequeños y medianos agricultores. Sin embargo, a pesar de la función social y económica de éstos, un alto porcentaje de granos es producido en áreas que no tienen potencial agrícola, por lo que los esfuerzos del productor por obtener mejores rendimientos son cada vez más grandes, debido al deterioro de sus suelos. Por otra parte, el alto costo de los insumos, así como los problemas de transporte provocados por el difícil acceso a los lugares de producción, redundan en un alto costo, lo que provoca que sus ingresos sean mínimos. Si se calculan las pérdidas post-cosecha, podría llegarse a la conclusión que éste, no tiene utilidad.

A pesar de lo antes mencionado, los granos básicos seguirán siendo de mucha importancia en el sector agropecuario de El Salvador. Esta práctica forma parte de la cultura del pequeño y mediano agricultor, especialmente aquellos que tradicionalmente son los productores de maíz, frijol y sorgo, y no cabe duda, que las tierras, marginales o laderas, serán las relegadas para este fin.

CUADRO 2. RENDIMIENTOS POR HECTAREA DE LOS GRANOS BASICOS 1987/88-1991/92 EN kg/ha (qq/mz)

AÑO	MAIZ	FRIJOL	ARROZ (GRANZA)	SORGO
1987-88	2,054 (31.6)	390 (6.0)	3,562 (54.8)	208 (3.2)
1988-89	2,093 (32.2)	839 (12.9)	4,108 (63.2)	1,242 (19.1)
1989-90	2,106 (32.4)	689 (10.6)	4,056 (62.4)	1,235 (19.0)
1990-91	2,113 (32.5)	832 (12.8)	4,271 (65.7)	1,229 (18.9)
1991-92	1,625 (25.0)	858 (13.2)	3,725 (57.3)	1,307 (20.1)
Rendimiento promedio	1,998 (30.74)	722 (11.1)	3,944 (60.68)	1,047 (16.1)

Fuente: Anuario de Estadística Agropecuaria 1990-91 DGEA-MAG

En cuanto a la oferta y a la demanda de granos básicos la producción nacional obtenida no satisface la demanda interna, por lo que existe la necesidad de importar estos productos, especialmente maíz, frijol y arroz. (Cuadro 3).

**CUADRO 3. IMPORTACIONES DE GRANOS BASICOS
1985-1990 Unidad de medida en toneladas métricas**

AÑOS	MAIZ ^{1/}	FRIJOL	ARROZ
1985	147,514	138,318	119,409
1986	190,302	278,739	169,141
1987	2,670,245	46,314	4,135,470
1988	802,744	264,153	684,614
1989	1,081	113,940	408,354
1990	1,114,031	177,675	359,645

Fuente: Prontuario de comercialización de productos agrícolas MAG-CENTA. Departamento de Economía y Validación 1991

.1/ La importación de maíz es en mayor cantidad maíz amarillo, utilizado para consumo animal

RESULTADOS DEL ESTUDIO

En el país las pérdidas de post-cosecha se presentan a nivel de campo, almacenamiento y comercialización.

A nivel de campo, las pérdidas que se muestran son antes del proceso de recolección, debido a la acción de los insectos, plagas, vientos y pájaros entre otros. Además, existe una pérdida considerable al realizar la recolección del grano. Entre más tiempo se deje el grano en el campo, mayores serán las pérdidas físicas y de calidad que se presenten. Por otra parte la forma de recolección del grano produce daños mecánicos o manuales de importancia relativa. De acuerdo con el total de agricultores entrevistados, el 40% de ellos reportó tener pérdidas en el campo, en el proceso de secamiento, cosecha, almacenamiento y comercialización.

Sistemas de secamiento y almacenamiento de los granos básicos

En El Salvador, se han desplegado esfuerzos con el fin de aumentar la producción y la productividad de los granos básicos. Estos esfuerzos, que exigen inversiones importantes, se han visto parcialmente neutralizados por las pérdidas que se producen después de la maduración del grano. El tratamiento del grano para su conservación en almacenamiento, se compone de una serie de operaciones, entre las que se destaca el secado. La falta de secamiento adecuado es una de las principales causas de las pérdidas post-cosecha de los granos básicos en el país.

El secado del grano se define como el método de adecuar los granos mediante la eliminación del agua hasta un nivel que prevenga el crecimiento de hongos y bacterias; de manera que conserve su aspecto y calidad nutricional como alimento; o su viabilidad como semilla.

Los métodos de secado que se emplean en el país para los granos básicos son diversos y están sujetos a las condiciones económicas de los agricultores y los sistemas de producción. Estos son: al natural en el campo, o en patios cementados o de tierra. Para el cultivo de maíz, el proceso de secamiento depende del sistema de siembra. Por ejemplo, cuando se siembra el sistema de maíz (mayo) y frijol en relevo (agosto), el maíz después de su madurez fisiológica es doblado, permaneciendo en el campo por un período de 90 días, que es cuando alcanza su secamiento. Para el caso del sistema maíz-sorgo en relevo, el maíz permanece doblado de 120 a 150 días. Este secamiento está condicionado a la época de siembra y al manejo que le de el agricultor.

La otra etapa es la del almacenamiento del maíz después de la tapizca y destuzado. Este es desgranado en forma manual o mecánica hasta obtener el grano, el cual algunos agricultores lo almacenan de inmediato; otros, le dan secamiento en patios cementados, carreteras, sobre lonas, sacos, láminas, mantas y plásticos; por un lapso de 1 a 3 días. Al alcanzar el grado de secamiento óptimo, según criterio o experiencia del agricultor, éste es almacenado o vendido de inmediato.

Para el cultivo de frijol, una vez que este ha llegado a su madurez fisiológica, éste es arrancado. Los manojos de frijol son asoleados por espacio de 3 a 5 días, ya sea en el campo, en las casas, en patios encementados, de tierra o de otros materiales, y luego es aporreado para la obtención del grano. Obtenido éste, se asolea por un período de 1 a 2 días sobre lonas, sacos, mantas, plásticos, láminas o carreteras; inmediatamente es almacenado o vendido. Otros agricultores dejan el frijol en la mata secándose en el campo después de la madurez fisiológica; corriendo el riesgo de que las vainas se abran o se pudran. Por lo general lo dejan de 10 a 15 días después de la madurez fisiológica y, posteriormente es arrancado para su aporreo, almacenado o vendido, según corresponda.

Con respecto al arroz, generalmente es secado en el campo después de la madurez fisiológica, por un periodo de 8 a 15 días. El grano es cosechado cuando adquiere color pajigo. Una vez que se corta, puede ser asoleado por espacio de 1 a 3 días y luego lo venden.

que se encarga de cosechar, secar, beneficiar y comercializar el producto.

En relación con el sorgo, cuando la panoja ha llegado a la madurez fisiológica, ésta se deja en el campo para un secamiento por espacio de 30 días hasta que el grano se pone de color blanco. Posteriormente, es cortado o despijado y aseado en el suelo por un período de 5 a 8 días. Otro método de secamiento empleado es armar una cama de rastrojo, tendiendo las panojas cosechadas para protegerlas de la humedad. Esto ocurre en casos especiales de algunas zonas como Metalío, Guaymango y otras áreas de la Región IV.

Infraestructura de almacenamiento

La producción de granos básicos estará protegida en parte de pérdidas post-cosecha dependiendo del tipo de conservación que se utilice y de las condiciones o adecuación de las instalaciones de almacenamiento, las cuales dependen de la capacidad económica del agricultor.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación, se encontraron diferentes tipos de depósitos para la protección y conservación de los granos.

Para almacenar el maíz en las Regiones I, II y III, predominan los graneros de lámina galvanizada, cuyos porcentajes fueron 98%, 91% y 67%, respectivamente. Para la Región IV, el porcentaje fue de 26%. Las capacidades de estos graneros o silos es de 1,136; 818 y 409 kg/ha (25, 18 y 9 qq). Otros sistemas de almacenamiento utilizados también son los barriles de lámina, usados para la comercialización de productos químicos y cuya capacidad es de 4 quintales; también los sacos de yute o henequén cuyo uso predomina en la Región IV. Además, en esta Región utilizan para almacenar el maíz, tabancos y trojas.

Las trojas, son usadas para secar y almacenar el maíz en mazorca o a granel. Para su construcción se utiliza madera o cualquier otro tipo de material disponible y tiene diferentes capacidades.

El sistema de tabancos consiste en una rampa de madera o tapasco bajo el techo de la cocina, en donde se logra mantener la cosecha seca y sin insectos, debido a las temperaturas producidas por las cocinas de leña o la radiación solar que cae sobre el techo. El maíz es almacenado en mazorca.

El almacenamiento del frijol generalmente se hace en sacos de yute o henequén, comprobándose con los resultados de este estudio que en la Región I los usan en un 30%, la Región II en un 50%, la Región III en un 78% y la Región IV en un 85%. El resto de agricultores utilizan silos metálicos (graneros).

Con respecto al arroz, los agricultores entrevistados en la Región I reportaron el uso de graneros en un 38%, los demás reportaron usar sacos de nylon o yute. En las demás Regiones (I, III y IV) el 100% de agricultores reportaron el uso de sacos, bolsas de nylon y yute.

En relación con el sorgo, los agricultores guardan parte de este grano para la alimentación del ganado y aves. Lo almacenan en graneros, si es que disponen de ellos o en sacos, aunque generalmente utilizan ambos. Si poseen excedentes lo venden a fábricas de concentrados cercanos o a los intermediarios.

Ubicación de los sistemas de almacenamiento

El 90% de los diferentes sistemas de almacenamiento encontrados entre los agricultores, están colocados dentro de sus casas, montados en tarimas de madera para evitar la humedad del suelo. El restante 10% los tienen ubicados en los corredores de las casas o en galeras. Por otra parte, según las observaciones hechas en los lugares considerados por la investigación, los agricultores colocan sobre éstos (estructuras de almacenamiento) sus bombas de mochila, sacos de henequén, tusas, sobrantes de insumos, ropa y otros enseres de uso personal.

Períodos de almacenamiento

La época de almacenamiento de los cereales depende de los períodos en que se cosechan. Así se tiene que para el cultivo de maíz, los meses de almacenaje en las cuatro regiones del país son enero, noviembre y diciembre. Para el frijol noviembre y diciembre. Los agricultores que almacenan arroz lo hacen en noviembre y diciembre. En el caso del sorgo, el almacenamiento es en el mes de enero. En el caso del maíz, algunos desgranar inmediatamente y lo almacenan; otros esperan de 3 a 15 días y hasta 2 ó 3 meses, sujetos a la disponibilidad de desgranadora o de fondos para pagar el servicio y luego lo almacenan.

Limpieza de los granos

Después de cosechar los granos, éstos deben almacenarse ya sea por unos pocos días o por varios meses. Para proteger el grano deben usarse recipientes adecuados donde se encuentren libres de insectos, hongos y roedores. Además, los granos deben estar limpios de semillas de malezas, granos quebrados, polvo, tierra, etc. En el país, el maíz, arroz y sorgo en un 90% de los casos, se almacenan sin basura, a diferencia del frijol que, según la encuesta, el 40% de agricultores lo guardan con basura para evitar que se endurezca.

Productos químicos utilizados para la conservación del grano

Para prevenir las pérdidas en los granos almacenados, los agricultores usan productos químicos en diferentes dosis, de acuerdo con las cantidades almacenadas y con base en la capacidad de los depósitos. (Cuadro 4).

Entre los productos utilizados para la conservación del grano están: Fosforo de Hidrógeno (PH), Bisulfuro de Carbono (Carbón Disulfide CS₂) y Sulfuro (Sulfur Dioxide SO₂). Comúnmente a estos productos el agricultor les da el nombre de mata ratas. Otro producto utilizado es el Folidol.

CUADRO 4. PRODUCTOS QUIMICOS Y DOSIS UTILIZADAS POR LOS AGRICULTORES PARA LA CONSERVACION DE LOS GRANOS EN LAS CUATRO REGIONES DEL PAIS

REGION	FOSFURO DE HIDROGENO (PH) (Pastillas) dosis	BISULFURO DE CARBONO (CS ₂) (Líquido) dosis	BIOXIDO DE PASTILLA Dosis	AZUFRE (SO ₂) LIQUIDO Dosis	FOLIDOL POLVO
I	3 past. por silo 818 kg (18 qq) 1 past./91 kg (2 qq)	28, 56, 84 y 112 g por silo de 818 kg (1-2-3 y 4 onzas por silo de 18 qq)	2-3 y 4 a 818kg (18 qq)	75 cc a 818 kg (18 qq)	84 g para 91 kg (3 onzas a 2 qq)
II	1 past./91kg (2 qq) 3 past./818 kg (18 qq)	56, 84 y 112 g por silo de 818 kg (2-3 y 4 onzas por silo de 18 qq)	3-5 a 818 kg (18 qq) 1 a 91 kg (2 qq)	70 cc a 818 kg (18 qq)	28 o 56 g por 91 kg (1 a 2 onzas a 2 qq)
III	1 past./818 kg (18qq) 1 past./2 qq 4 past./16 qq	84 g por silo de 818 kg (3 onzas por silo de 18 qq)	1 a 91 kg (2 qq)	50 cc a 818 kg (18 qq)	56 g por 91 kg (2 onzas a 2 qq)
IV	1 past./91 kg (2 qq)	--	1 a 91 kg (2 qq)	--	84 g para 91 kg (3 onzas a 2 qq)

Fuente: Investigación directa

Cuidados que debe tener el agricultor después de almacenar sus granos

Epocas de revisión de los granos almacenados

Según los resultados de la investigación, el 65% de los agricultores revisan sus granos entre los 15 a 30 días después de guardar su cosecha en el granero, con el fin de detectar si hay desprendimiento de calor, presencia de hongos o insectos. El 35% se preocupa por hacer revisiones cada vez que sacan grano para consumo o para la venta. Los agricultores que almacenan en sacos no los revisan internamente, pues detectan problemas con facilidad, sobre todo si tienen ataque de plagas u hongos.

Los productores cuando estiban los sacos, espolvorean Folidol, generalmente para dar más protección a su producción.

Limpieza de los depósitos

Si los agricultores tienen remanente de granos del año anterior, éstos son retirados totalmente de los graneros o recipientes, para no mezclar los del presente año. Los entrevistados respondieron que deben limpiar el granero y tratarlo químicamente para que la nueva cosecha esté libre de insectos, hongos y para mantener la calidad de los granos al ser almacenados.

Forma de distribución de la producción

La producción de granos básicos obtenida por los agricultores se distribuye de dos formas: algunos almacenan la cosecha totalmente para consumo y para semilla; otros, venden parte de su cosecha y almacenan para consumo, semilla y venta posterior, esta última, dependerá de cómo estén los precios en el mercado o de acuerdo con sus necesidades económicas.

En las cuatro Regiones del país, el 80% de los agricultores, que almacenan granos, lo hacen para consumo (humano y animal) y venta de pequeñas cantidades. El restante 20%, respondió que almacenan sólo para consumo. Además, los agricultores dejan de su producción, grano para semilla, el cual es seleccionado de acuerdo con criterios tradicionales. Con base en las entrevistas, se determinó que el 80% selecciona semilla de frijol y sorgo para la siembra.

Asistencia técnica en almacenamiento

Del total de la muestra de agricultores entrevistados en todo el país, el 86% respondieron no tener asesoría de ninguna institución respecto a cual es la mejor forma de almacenar y preservar los granos. Esta actividad la realizan en forma tradicional de acuerdo con las enseñanzas de sus padres o de cómo lo aprendieron de amigos, vecinos u otros agricultores. El otro 14% respondió tener conocimiento de cómo se almacenan los granos, específicamente a través de capacitaciones hechas por técnicos extensionistas de las agencias del MAG cercanas a sus parcelas o, de instituciones financieras como el Banco de Fomento Agropecuario y Cajas de Crédito.

Comercialización

En general, los cereales producidos en el país se comercializan a través de diferentes intermediarios, entre los que se destacan los transportistas, conocidos comúnmente en el país como coyotes. Estos compran la producción en las fincas o casas de los agricultores a menor precio, comparados con los precios de las plazas cercanas. Otro canal de comercialización son los mayoristas, quienes compran los granos a los transportistas, que se ubican en los principales mercados del país. Estos son quienes distribuyen los productos a minoristas o detallistas, para que luego lleguen al consumidor final. Para tener idea de quienes son los participantes en la comercialización de cada uno de los granos básicos, se presentan los Anexos 6, 7, 8 y 9, donde se puede observar que debido a esta situación, los precios de los granos se van elevando hasta llegar al consumidor final.

Los diferentes canales de comercialización y su importancia en el sistema de mercado de los granos en las cuatro Regiones del país, se presenta en el Cuadro 5, donde se observa el grado de participación de cada intermediario. Se puede observar, que el canal predominante en la comercialización de los granos son los transportistas, con los siguientes porcentajes: Región I, 30%; II, 47%; III, 44% y IV, 39%. El segundo intermediario de importancia son las agencias mayoristas, a excepción de la Región III, donde su segundo intermediario de importancia son los mercados o plazas. Por su parte, los agricultores, de acuerdo con sus necesidades económicas, pueden hacer uso de los diferentes canales existentes.

CUADRO 5. CANALES DE COMERCIALIZACION DE LOS GRANOS BASICOS UTILIZADOS POR LOS AGRICULTORES EN LAS CUATRO REGIONES DEL PAIS.

CANALES	REGION I (%)	REGION II (%)	REGION III (%)	REGION IV (%)
Transportistas	30	47	44	39
Mercados o Plazas	7	7	37	7
Agencias Mayoristas	35	30	1	33
Transportistas, Mercados, Plazas y Agencias Mayoristas	28	17	18	21

Fuente: Investigación directa

Otros de los factores que afectan la comercialización de los granos son las diferentes medidas de peso utilizadas por los agricultores para la venta de sus productos (Cuadro 6, 7, 8 y 9) las cuales pueden variar en su contenido y exactitud dependiendo de la zona o región.

CUADRO 6. MEDIDAS DE PESO USADAS PARA LA COMERCIALIZACION DE LOS GRANOS BASICOS EN LA REGION I Y SUS EQUIVALENCIAS

EQUIV. MEDIDAS	SACOS	QUINTALES ^{1/}	MEDIOS	LIBRAS	MAZORCA ^{2/}
Fanega	2	4.32	24	432	
		4.00	16	400	600
Carga	1	2.16	12	216	-
		2.00	8	200	
Medio	-	-	-	18	-
				25	
Redes ^{3/}	1	2	8	200	300

1/ 1 quintal = 100 libras (45.45 kg)

2/ Mazorcas en tuza

3/ Redes de maíz en tuza. Cada red equivale a 300 mazorcas. Este puede variar, dependiendo de la variedad de maíz.

CUADRO 7. MEDIDAS DE PESO USADAS PARA LA COMERCIALIZACION DE LOS GRANOS BASICOS EN LA REGION II Y SUS EQUIVALENCIAS

EQUIV. MEDIDAS	SACOS	QUINTALES ^{1/}	MEDIOS	LIBRAS	REDES ^{2/} MAZORCA
Fanega	2	4.32	24	432	
		4.00	20	400	-
Carga	1	2.00	10	200	2.00
Medio	-	-	-	18	-
				20	
Cuartillo	-	-	-	10	-
				9	

1/ 1 quintal = 100 libras (45.45 kg)

2/ Redes de 300 mazorcas

CUADRO 8. MEDIDAS DE PESO USADAS PARA LA COMERCIALIZACION DE LOS GRANOS BASICOS EN LA REGION III Y SUS EQUIVALENCIAS

EQUIV. MEDIDAS	SACOS	QUINTALES ^{1/}	MEDIOS	LIBRAS	REDES ^{2/} MAZORCA
Fanega	2	4.32	24	432	2.00
Carga	1	2.00	12	216	-
Medio	-	-	-	18	-
Cuartillo	-	-	-	9	-

1/ 1 quintal = 100 libras (45.45 kg)

2/ Redes de 300 mazorcas

CUADRO 9. MEDIDAS DE PESO USADAS PARA LA COMERCIALIZACION DE LOS GRANOS BASICOS EN LA REGION IV Y SUS EQUIVALENCIAS

EQUIV. MEDIDAS	SACOS	QUINTALES ^{1/}	MEDIOS	LIBRAS	MAZORCA ^{2/}
Fanega	2	4.32 4.00	16 24	432 400	600
Carga	1	2.00	8	200	-
Medio	-	-	-	25 18	-
Cuartillo	-	-	-	12.5	-
Matate ^{3/}	-	-	-	-	300

1/ 1 quintal = 100 libras (45.45 kg)

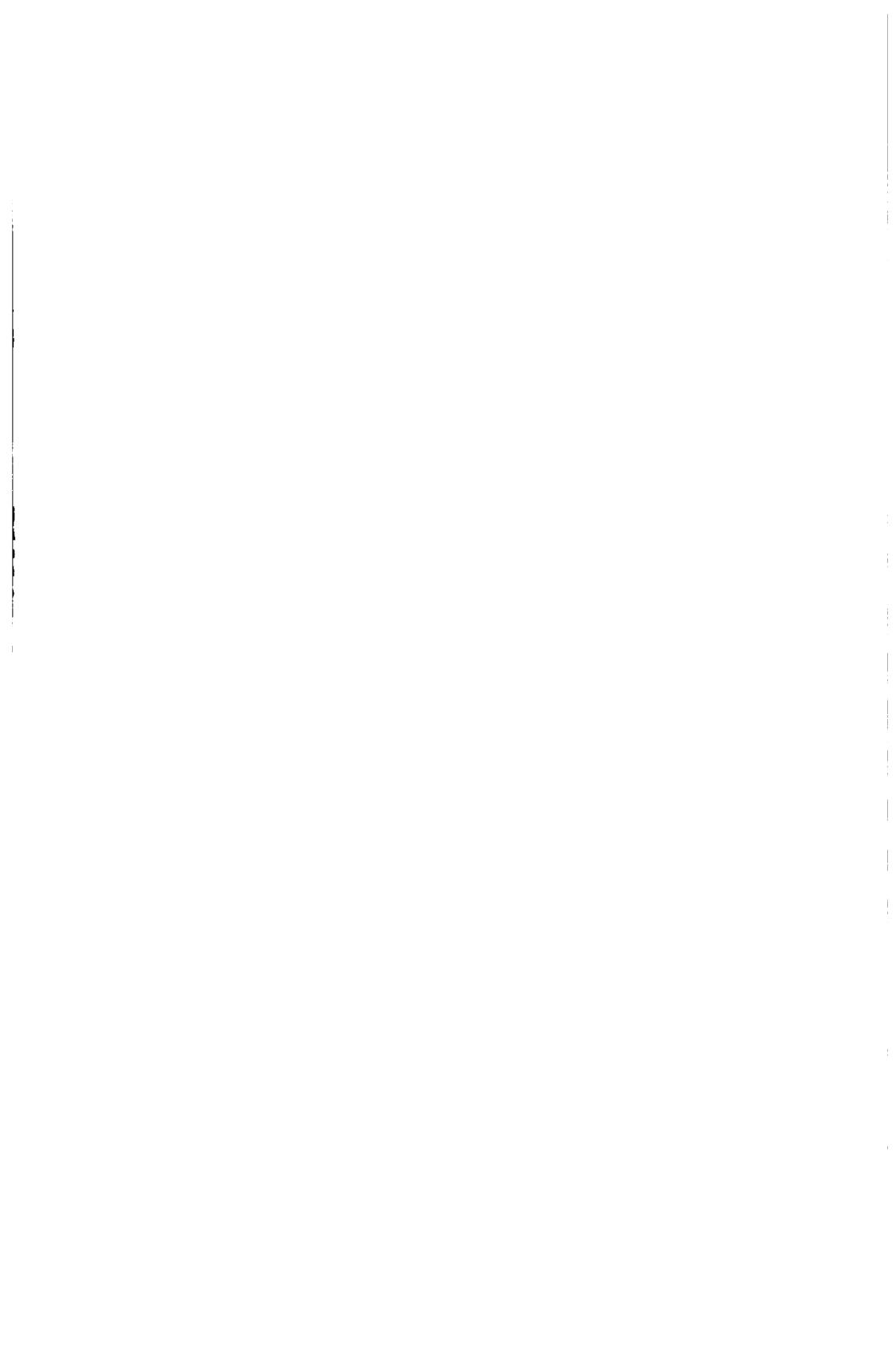
2/ Mazorcas con tuza

3/ El matate es sinónimo de Red equivalente a 300 mazorcas

Causas por las cuales el agricultor vende de inmediato su cosecha

Son varias las causas que afectan al agricultor para que éste comercialice sus productos inmediatamente después de cosechados. Entre las razones expuestas están: el 40% para cancelar los créditos otorgados por instituciones financieras o personas particulares, ya que de no hacerlo en el plazo estipulado se les incrementan los intereses; el 20% para cancelar los insumos utilizados en el ciclo agrícola por los diferentes cultivos; el 15% por carecer de depósitos seguros para almacenarlos y; el 25% por la urgencia de tener dinero de inmediato para cubrir otras necesidades básicas.

Las razones antes expuestas no permiten que las producciones sean vendidas a mejores precios, ya que los granos son vendidos de acuerdo con las necesidades económicas del agricultor. Si los agricultores vendieran sus granos en períodos donde, según ellos los precios de venta son más altos, sus ingresos mejorarían significativamente. De acuerdo con lo manifestado, el maíz alcanza los mejores precios en junio, julio y agosto; el frijol en julio y agosto; para el arroz, como el agricultor lo vende en granza, no tiene definido en cuales meses los precios son mejores, ya que vende al momento de la cosecha (septiembre a noviembre); para el cultivo de sorgo los precios máximos se obtienen de julio a octubre.



CONCLUSIONES

- 1. Los productores de cereales están conscientes de las pérdidas que obtienen en el proceso de cosecha, secamiento, almacenamiento y comercialización. De los 323 agricultores entrevistados el 49% manifestó tener pérdidas de post-cosecha.**
- 2. El estudio reflejó que en la etapa de post-cosecha, los insectos, hongos y roedores, son los que más afectan al agricultor. De los productores entrevistados, el 50% reportó ser afectados por los insectos; el 40% por hongos y el 10% por daños causados por roedores.**
- 3. El agricultor usa el sistema tradicional de secado en el campo para los diferentes tipos de granos, período en el cual las pérdidas pueden ser significativas, debido principalmente al daño causado por roedores, pájaros, hongos y el hombre (robo).**
- 4. El agricultor carece de infraestructura propia o comunal para el secado o almacenamiento adecuado de su producción, por lo que recurre a métodos tradicionales para hacerlo.**
- 5. La Regiones III y IV del país (Paracentral y Oriental), son las que más problemas enfrentan en la época de post-cosecha, debido al uso elevado de sistemas tradicionales de secamiento y almacenamiento (enramadas, tabancos, trojas, cajones de madera y barriles, entre otros).**

6. El productor se cuida de guardar los granos limpios de impurezas y semillas extrañas, con el fin de mantener la calidad del grano. Esto en el tanto el grano le sirve para la alimentación de la familia así como para la venta. No obstante, el 40% manifiesta que guarda el frijol en sacos y con basuras o residuos de cosecha para evitar su endurecimiento.
7. Para la protección de los granos contra las plagas de almacenamiento, el agricultor utiliza cualquiera de los diferentes productos que hay en la mercado, pero existe variabilidad en las dosis utilizadas.
8. El 20% de los agricultores entrevistados guardan sus productos sólo para consumo y el 80% almacena grano para consumo humano, animal y pequeñas cantidades para vender. La venta se realiza con el fin de obtener efectivo en épocas de necesidad. La mayor parte la venden al cosechar el grano, con el fin de efectuar el pago de sus compromisos financieros.
9. La asistencia técnica ha sido mínima en la etapa de post-cosecha, ya que el 86% de la muestra respondió que jamás han sido asesorados en las prácticas de secado y almacenamiento. Las actividades que tradicionalmente realizan, las aprendieron de sus padres, amigos u otros agricultores vecinos.
10. El sistema de comercialización utilizado por los productores de granos también determina un buen porcentaje de pérdidas post-cosecha, así como otros factores (sistema de crédito, alto interés, presión de las instituciones crediticias, entre otros) que inciden en la decisión de vender la mayor cantidad del producto al momento de la cosecha.

RECOMENDACIONES

- 1. Se debe realizar estudios específicos para determinar las pérdidas reales tanto durante la producción, como los ocurridos durante la etapa de post-cosecha.**
- 2. Investigar si el almacenamiento en los diferentes depósitos que utiliza actualmente el agricultor les ayuda a reducir pérdidas por insectos, hongos y roedores.**
- 3. Determinar los ingresos que deja de percibir el agricultor por concepto de utilidad en el proceso de comercialización de los cereales e identificar cuál sería una alternativa para mejorar el sistema de comercialización.**
- 4. Investigar por parte del laboratorio de Control de Calidad de Granos y Semillas, los diferentes métodos químicos y naturales de conservación de los granos básicos, en cuanto a dosis más adecuadas, contaminación y efectividad del producto.**
- 5. Es necesario investigar el uso de productos de uso natural con efecto de insecticida, para el control de plagas de granos almacenados.**
- 6. Capacitar al personal técnico responsable del Laboratorio de Control de Calidad de Granos y Semillas del CENTA, en el uso de equipo y procedimientos para determinar las causas de pérdidas post-cosecha.**
- 7. Uniformar las unidades de peso para la comercialización de los granos básicos por parte de las autoridades, ya que este es uno de los factores por los cuales el agricultor deja de percibir mejores ingresos.**

8. Realizar investigaciones para determinar cuales son los principales factores bióticos y abióticos que inciden en las pérdidas post-cosecha para definir las acciones a tomar para corregir el problema.
9. Ejecutar programas tendientes a establecer infraestructura comunal para el secado de grano y reducir las pérdidas por el uso de sistemas tradicionales.
10. Evaluar a nivel nacional, las pérdidas ocurridas debido al uso de sistemas tradicionales de secamiento.
11. Los programas de mejoramiento de sistemas post-cosecha deben enfocarse prioritariamente a las zonas Paracentral y Occidental del país.
12. Reforzar la asistencia técnica en la época de post-cosecha para ayudar al agricultor en la reducción de las pérdidas.
13. Mejorar el sistema de crédito institucional para el productor de granos básicos en cuanto a intereses y tiempo de amortización más racional desde el punto de vista económico.

BIBLIOGRAFIA

1. **ALFARO, A. E, et al. 1990. Investigación de la capacidad de almacenamiento de granos básicos en El Salvador. AGROTECNICA, S.A. de C.V. San Salvador, El Salvador, C.A. 1990.**
2. **AREVALO, C. 1991. Evaluación de las pérdidas en maíz causadas por factores bióticos y abióticos después de la dobla. CENTA. San Andrés, La Libertad, El Salvador, C.A. 7 p. .**
3. **AREVALO, C. 1992. Evaluación de pérdidas de maíz por la incidencia de plagas en sistemas de almacenamiento a nivel rural. CENTA. San Andrés, La Libertad, El Salvador, C.A. 8 p.**
4. **ARIAS, C. y SANTAMARIA, R. 1990. Determinación de las pérdidas post-madurez en condiciones de campo y de almacenamiento. CENTA. San Andrés, La Libertad, El Salvador, C.A. 6 p.**
5. **DALPASQUALE, V.A, et al. 1991. Secamiento de granos a alta temperatura. FAO. Oficina Regional para América Latina y El Caribe. Santiago Chile.**
6. **DALPASQUALE, V.A. et al. 1991. Secado de granos natural, solar y a bajas temperaturas. FAO. Oficina Regional para América Latina y El Caribe, Santiago de Chile.**
7. **ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA. 1992. Manejo Integrado de Plagas, Programas y Resúmenes. El Zamorano, Honduras, C.A. 20 al 24 de abril.**

8. GARCIA, C. 1989. Evaluación de sistemas de secamiento y almacenamiento de granos en relación a las pérdidas post-cosecha. CENTA. San Andrés, La Libertad, El Salvador, C.A. 8 p.
9. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y ALIMENTACION. 1988. Almacenamiento de granos a nivel rural. Dirección Técnica de Producción Vegetal Unidad de Post-cosecha. Guatemala, C.A.
10. RODRIGUEZ, R. 1990. Diagnóstico sobre la producción, consumo, generación y transferencia de tecnología para los granos básicos en El Salvador. PRIAG-CORECA-CEE-IICA. ALA 88/23. San Salvador, C.A. 445 p.
12. SANTAMARIA, R. 1990. Evaluación de las pérdidas de maíz por la incidencia de plagas y factores abióticos después de la dobla. CENTA. San Andrés, La Libertad, El Salvador. C.A. 6 p.

ANEXOS

ANEXO 1

DEPARTAMENTO, MUNICIPIOS, CANTONES Y CASERIOS VISITADOS EN LA INVESTIGACION. REGION I

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CANTON	CASERIO
Santa Ana	Texistepeque	Cujucuyo Santo Tomás	Cujucuyo Casitas Monte El Padre
		Cruz Verde Costa Rica Casitas	Tras el cerro El Pílon
	Chalchuapa	El Coco San Sebastián La Magdalena	El Coco La Palma Magdalena La Reforma
	Metapan	Las Piedras Aldea Zapote El Limón Tecomapa	San Diego Santa Rosa
		Coatepeque	El Resbaladero
	Santa Ana	Nancistepeque Primavera	Los Valles El Cascajal Los Elizondo
		San Antonio Pajonal	La Piedrona
	Porvenir	San Cristóbal Valle Nuevo	El Porvenir Dos Ríos Valle Nuevo

REGION I. Continuación ...

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CANTON	CASERIO
Ahuachapán	Jujutla	Níspero El Rosario	El Puente
	Guaymango	Puentecito Platanares El Carmen	Puentecito Platanares
	San Francisco Menéndez	Cara Sucia Lomas de Alarcón	El Irayol El Conacaste La Palma
			Calle Nueva Coop. Las Bromas El Jícaro Los Paniagua y Cruz Verde Turcos Los Pozos
	Atiquizaya	El Sunca Izcaquilillo Los Pozos	
	San Julián	Los Lagartos	El Cruzado Los Lagartos
	Armenia	Las Puertas Tres Ceibas	La Cruz Tres Ceibas Pozo Hondo
Coop. Copapayo		Tres Ceibas Hda. Copapayo	
Sonsonate	Izalco		
	Caluco	Suquiate	Comalapa La India
	Acajutla	Metalfo	Aranera El Amatal San José Metalillito

**DEPARTAMENTOS, MUNICIPIOS, CANTONES Y CASERIOS
VISITADOS EN LA INVESTIGACION, REGION II**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CANTONES	CASERIOS
	Quetzaltepeque	Giron El Puente Capulines	Las Hamacas San Jorge
	San Pablo Tacachico	Valle de mesa San Jorge Mogote Paso Hondo	Los Pichones San Jorge El Zacamil
	San Juan Opico	Barranca Honda Lomas de Santiago Joyas de Ceren	Tres Puertas El chapiron Lomas de Santiago Joya de Ceren
	Chiltiupan	El Zonte	El Zonte Los Regadio Los Juliars
	San Matías	Santa Teresa La Puebla	
	La Libertad	La Cangrejera El Majahual arriba San Diego Melara	
	Ciudad Arce	Santa Rosa Los Acostas Las Cruces	
	El Paraíso Tejutla	Las Cañas	Los Mangos
Chalatenango	La Reyna Concepción Quezaltepeque	Olosingo El Pepeto Conacaste	Metallate Olosingo
	Perulapia San Rafael Cedro Suchitoto		

**DEPARTAMENTOS, MUNICIPIOS, CANTONES Y CASERIOS
VISITADOS EN LA INVESTIGACION. REGION III**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIOS	CANTONES	CASERIOS
La Paz	San Luis Talpa	Hda. Santa Clara Talcualuya El Pimiental	El Pimiental
	San Juan Talpa	San José Buena Vista Veracruz Santo Tomas	Zacapa
	San Luis La Herradura	El Escobal	La Zancha
	San Antonio Masahuat		
	Rosario de la Paz	Dulce Nombre San José Tunal	Pilapa San José
	Santiago Nonualco	Sta. Cruz Loma Amolunco San José Arriba	
	San Juan Nonualco	Los Garrotillos	
	Zacatecoluca	Santa Rosa Penitente Arriba	

REGION III. Continuación ...

DEPARTAMENTO	MUNICIPIOS	CANTONES	CASERIOS
	San Vicente	San Antonio Camino Hda. de Achichilco El Cerro Dos Quebradas	
San Vicente	Tecoluca	El Arco	
	San Cayetano Istepeque		
	Verapaz	Molinero	
	Tepetitan	Loma Alta El Regadio	

**DEPARTAMENTOS, MUNICIPIOS, CANTONES Y CASERIOS
VISITADOS EN LA INVESTIGACION. REGION IV.**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIOS	CANTONES	CASERIOS
San Miguel	Chapeltique	La Paz Gualama Las quinientas Rodeo Las Delicias El Havillal	La Isla Manzanal Cerro de Arena El Potos Agua Salada El Manguito
Morazán	Jocoro San Francisco Gotera	San José El 18	El Gigante San José Flamenco
La Unión	Santa Rosa de Lima El Carmen	El Algodón Capetillos El Gavilán	El Algodón Capetillo El Amatillo El Gavilán

ANEXO 2

HIBRIDOS Y VARIEDADES GENERADAS POR CENTA

CARACTERIS- TICAS	HIBRIDOS								VARIE- DAD CENTA PASA- QUINA
	H-3	H-5	H-9	H-17	H-53	H-56	H-57	H-104	
Altura de planta (cm)	240	259	262	254	235	268	254	217	186
Tipo de semilla	HD.	HD	HD	HD	HD	HD	HD	HD	
Días a floración	56	55	59	54	57	55	55	55	45
Altura de mazorca (cm)	140	146	143	136	137	154	148	119	83
Días a cosecha	90	110	105	110	100	110	105	100	95
Rendimiento promedio kg/ha (qq/mz)	5655 (87)	4745 (73)	5590 (86)	5590 86	5655 (87)	5655 (87)	6175 (95)	5850 (90)	4550 (70)
Reacción a la sequía	--	--	--	--	--	--	--	--	Tolerante
Reacción al Acame	Tole- rante	Tole- rante	Resisten- te						
Color y tipo de grano	Blanco semi dentado	Blanco semi dentado	Blanco semi dentado	Blanco semi dentado	Blanco semi Cristal	Blanco semi dentado	Blanco semi cristal Denta- do	Amari- llo Cristal	Blanco Dentado
Reacción al achaparramiento	Tole- rante	Tole- rante	Tole- rante	Tole- rante	Resis- tente	Tole- rante	Tole- rante	Tole- rante	Tolerante

Características similares en todas las variedades:

Cantidad de semilla para siembra = 42 kg/ha

Aspecto del tallo = Vigoroso

Número de hileras mazorca = 14

ANEXO 3

TECNOLOGIA GENERADA POR CENTA
CULTIVO FRIJOL

CARAC- TERISTICAS	SELEC. 184 NEG.	CENTA CUZCA- TLECO	CENTA TAZU- MAL	CENTA IZALCO	ROJO DE SEDA	ROJO 70	CENTA NAHUI- ZALCO
Hábito de crecimiento ¹	III	II	II	III	III	IV	III
Epoca de siembra	Apante May.-Ag.	Apante May.-Ag.	Apante May.-Ag.	Apante May.-Ag.	Apante May.-Ag.	Agosto	Mayo
Color del grano ²	NB	ROB	NO	ROB	RB	RB	RB
Cantidad de semilla kg/ha (lbs/mz)	78 (120)	65 (100)	78 (120)	78 (120)	65 (100)	72 (110)	78 (120)
Distancia- miento entre surco (cm)	60	60	60	60	60	60	60
Días a floración	34	40	35	32	32	35	30
Días a madurez fisiológica	65	70	70	60	60	70	60
Días a cosecha	75	75	75	65	65	75	65
Rendimiento promedio kg/ha (qq/mz)	1625 (25)	1625- 1950 (25-30)	1300- 1560 (20-24)	1300- 1625 (20-25)	1300- 1625 20-25	1950- 2275 (30-35)	1300 (20)

1 Clasificación según escala del Centro Internacional de Agricultura Tropical -CIAT
 Hábito de crecimiento II = erecto con guía corta
 Hábito de crecimiento III = semi-guía rastroso
 Hábito de crecimiento IV = voluble-enredador

2 NB = Negro brillante, ROB = R ojo Oscuro brillante, NO = Negro Opaco,
 RB = Rojo Brillante



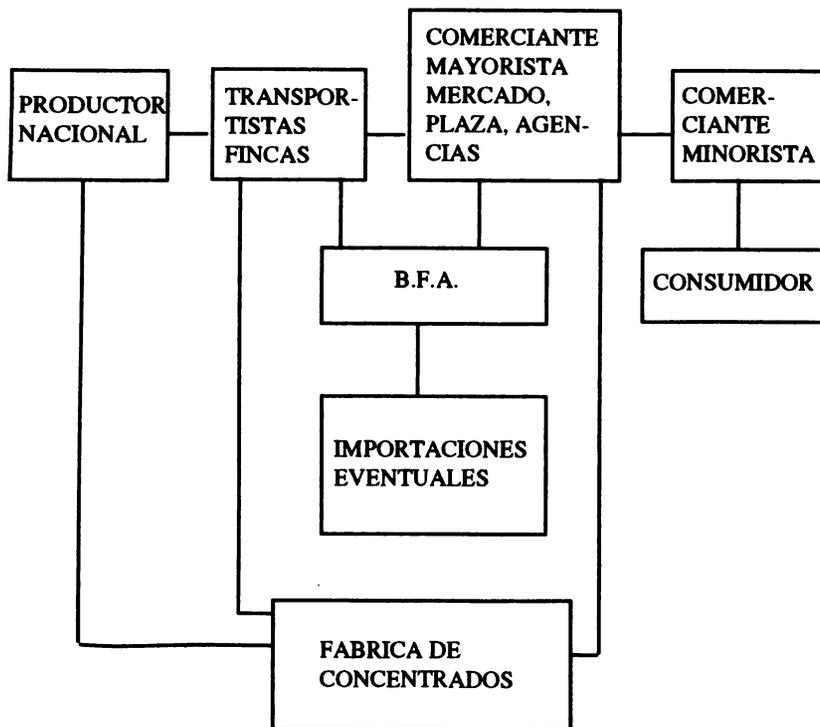
ANEXO 4

TECNOLOGIA GENERADA POR CENTA
CULTIVO DE ARROZ

CARACTERISTICAS	CENTA A-1	CENTA A-2	CENTA A-4	CENTA A-5
Altura de planta (cm)	90-100	90-100	100	98
Tamaño de panícula (cm)	23-25	22	23	22
Cantidad de semilla kg/ha (lbs/mz)	97-130 (150-200)	97-130 (150-200)	117-130 (180-200)	97 (150)
Días a floración	90-100	100-110	95	104
Días a madurez	120-130	130-140	122	127
Rendimiento promedio kg/ha (qq/mz)	4550-6500 (70-100)	5200-6500 (80-100)	5200-6500 (80-100)	6500-7800 (100-120)
Rendimiento Molienda (%)	66.4	66.0	69.0	69.36
Grano quebrado (%)	12.61	22.21	11.73	16.64
Grano Yesoso (%)	6.70	7.10	7.10	10.60
Tipo de Grano	Largo	Largo	Largo	Extra largo

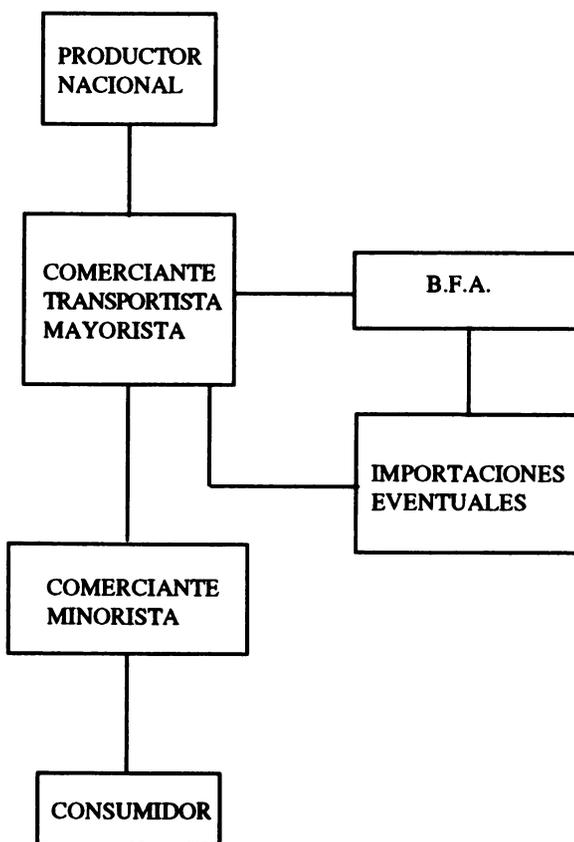
ANEXO 6

CANALES DE COMERCIALIZACION EN LA PRODUCCION DE MAIZ EN EL SALVADOR



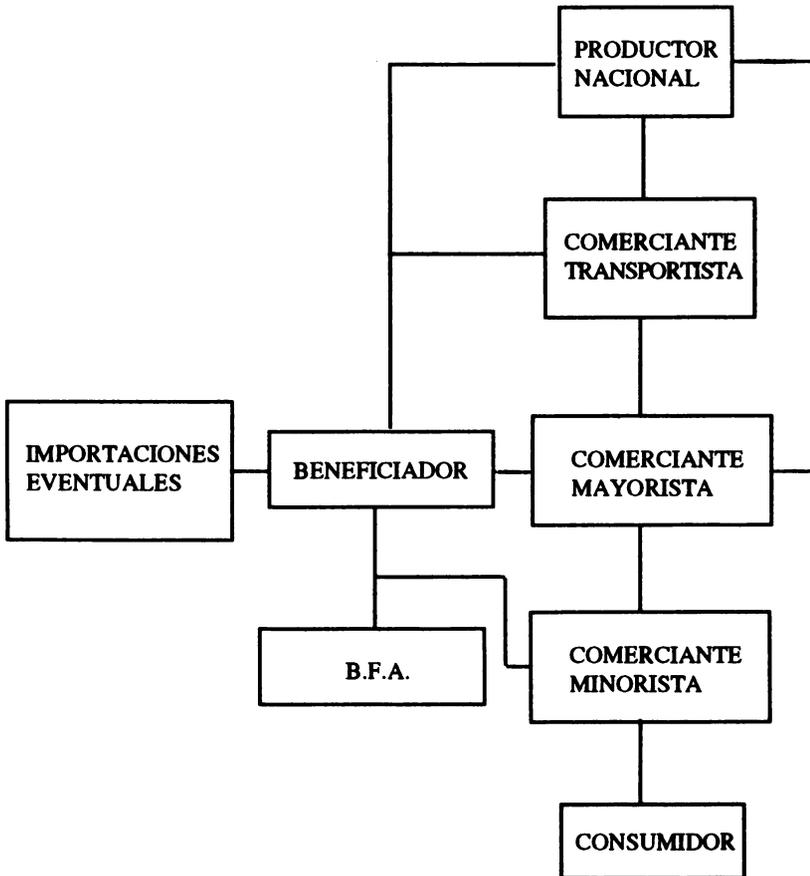
ANEXO 7

CANALES DE COMERCIALIZACION DE LA PRODUCCION DE FRIJOL EN EL SALVADOR



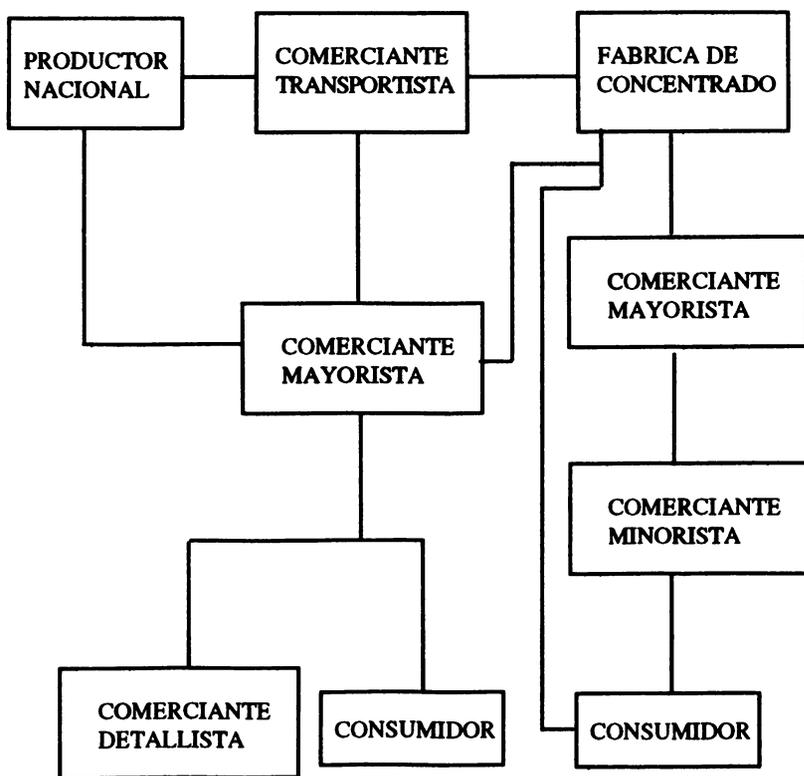
ANEXO 8

CANALES DE COMERCIALIZACION DE LA PRODUCCION DE ARROZ (ORO Y GRANZA) EN EL SALVADOR



ANEXO 9

**CANALES DE COMERCIALIZACION DE LA PRODUCCION
DE SORGO (CONSUMO HUMANO Y ANIMAL)
EN EL SALVADOR**



FECHA DE DEVOLUCION

28 FEB. 1997

PRIAG
IICA-DT-8

Autor

Título Diagnóstico del sistema
post-cosecha de los granos
básicos en El Salvador

Fecha
Devolución

Nombre del solicitante

28 FEB. 1997

M. L. Bren...



El PRIAG es un Programa Regional de Cooperación entre los países del Istmo Centroamericano, representados por CORECA (Consejo Regional de Cooperación Agrícola) y la Comunidad Europea (CEE). El Programa cuenta con el apoyo del CIRAD (Centro de Cooperación Internacional de Investigación Agronómica para el Desarrollo, Francia), el KIT (Instituto Real Trópico de Holanda) y del IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). Su estilo de operación se fundamenta en una amplia y activa participación e interacción entre los seis países de la región, productores, investigadores, extensionistas y las instituciones, nacionales, regionales e internacionales, de carácter público y privado, involucradas en la generación y transferencia de tecnología agrícola, con énfasis en los sistemas de cultivo más importantes de los pequeños y medianos productores.

Su propósito es lograr soluciones tecnológicas para mejorar la productividad de los sistemas agrícolas que incluyen a los granos básicos. Con esta opción, se fortalece la seguridad alimentaria y se promueve la diversificación, tanto en la dieta, como en la generación de ingresos de los productores. Para alcanzar este objetivo, se busca un incremento en la capacidad nacional y regional, consolidando un sistema regional de investigación y extensión.

Sus objetivos son:

- Apoyar la integración operativa a nivel regional de las instituciones de investigación, para lograr una amplia planificación y coordinación de sus trabajos.
- Contribuir a la implementación de mecanismos y lazos de intercambio a nivel regional y de los países en particular, entre los sistemas de investigación y extensión agrícola.
- Promover la investigación agronómica, a través de la realización de trabajos de campo y de la generación de tecnologías adecuadas a los problemas tecnológicos de los productores de granos. La planificación de estas actividades parte de la realidad de los pequeños productores y es realizada con una planificación regional.
- Ampliar los lazos de intercambio, entre los sistemas públicos y privados de investigación y extensión.



PRIAG

Dirección Ejecutiva Regional (DER)
Apartado 55-2200 Coronado, Costa Rica
Teléfono (506) 229-3155
Fax (506) 229-2567