SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA
INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS-OEA

SEMINARIO SOBRE REDUCCION DE PERDIDAS POST-COSECHA DE PRODUCTOS AGRICOLAS EN EL AREA DEL CARIBE Y AMERICA CENTRAL

AGRINTER-AGRIS
F00
56
15

VOLUMEN IV

DOCUMENTOS BASICOS PARA TRABAJOS EN COMISIONES

BASIC DOCUMENTS FOR WORK IN COMMITTEES

nto Domingo, República Dominicana

8–11 Agosto. 1

00006496

IICA-CIDA
SET 1977

I N D I C E

DOCUMENTO IV - A

LA PROBLEMATICA DE POST-COSECHA: SITUACION ACTUAL Y ENFOQUE METODOLOGICO PARA REALIZAR DIAGNOSTICOS Y ELABORAR PROGRAMAS Y PROYECTOS DE REDUCCION DE PERDIDAS DE POST COSECHA

Por:

Rafael Amézquita G.
Jerry La Grá
Gilberto Mendoza
Jorge Mansfield
y
Carlos Fonck

*Preparado para el Seminario Sobre Reducción de Pérdidas Post-Cosecha en el Area del Caribe y América Central, Santo Domingo, República Dominicana, 8-11 Agosto, 1977.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS

LA PROBLEMATICA DE POST-COSECHA: SITUACION ACTUAL Y ENFOQUE METODOLOGICO PARA REALIZAR DIAGNOSTICOS Y ELABORAR PROGRAMAS Y PROYECTOS DE REDUCCION DE PERDIDAS DE POST COSECHA

Por:

Rafael Amézquita G.[1/], Jerry La Gra[2/], Gilberto Mendoza[3/]
Jorge Mansfield [4/] y Carlos Fonck [5/]

(Versión Preliminar)

1/ Especialista en Post-Cosecha, IICA/México
2/ Especialista en Comercialización Agrícola, IICA/RD
3/ Especialista en Comercialización Agrícola, IICA/RD
4/ Tecnólogo de Alimentos, CEDOPEX/RD
5/ Especialista en Proyectos, IICA/RD

INDICE

LISTA DE TABLAS

Tabla No.

LISTA DE CUADROS

LISTA DE FIGURAS

Figuras

LISTA DE ANEXOS

PREFACIO

En las últimas decadas se han realizado innumerables esfuerzos para aumentar la productividad y la producción total de alimentos. Gracias a estos esfuerzos los países en desarrollo han logrado en forma global desde el período 1948 - 52:

- Un aumento en los rendimientos totales de los granos del 32% por hectárea (36).

- Un aumento del 78% en la producción total de los granos (36).

- Una tasa de crecimiento total de la producción, muy similar a la de los países desarrollados (28).

Sin embargo, según datos recientes aún persisten condiciones muy desfavorables en muchos países, por ejemplo, en Latino América en donde 36 o más millones de personas sufren hambre o padecen de estados críticos de desnutrición (28).

Por otro lado, según algunas estadísticas mundiales (36), estamos muy cerca de producir la cantidad total de alimentos teóricamente necesaria para suplir las necesidades mínimas de nutrición. Ante esta perspectiva, conviene tener en cuenta que en Latinoamérica, se pueden estar perdiendo entre 30 y 50 millones de toneladas de alimentos al año,[1] lo cual serviría para proporcionar a estos 36 millones de personas que padecen hambre un mínimo de 2.2 Kg. de alimento por persona / día.

La solución al problema no es tan fácil como las cifras anteriores parecen sugerir. Sin embargo, un enfoque más integral a la problematica general de los alimentos podría dar mejores resultados, por cuanto existen aspectos y dimensiones muy importantes a los cuales no se les ha prestado la suficiente atención. Entre estos se destacan las ciencias y tecnologías asociadas con las prácticas para la reducción de pérdidas de post-cosecha.

1. Calculado en base al rango de pérdida sugerido por la FAO (16-27%), sobre el volúmen total de alimentos producidos en Latinoamérica (28).

I. ANTECEDENTES

Desde la creación del mundo, la alimentación ha sido una de las preocupaciones primordiales de los seres vivos. Durante todo este tiempo y siguiendo el proceso de aprendizaje y conocimiento acerca de la producción, conservación y utilización de los alimentos se han logrado avances muy notables. Sin embargo, la humanidad no ha podido aún superar las barreras necesarias para proveer una alimentación adecuada a todos los pueblos (28, 36).

En nuestra época y especialmente en las últimas décadas, la situación mundial de los alimentos ha pasado por varias etapas. Al pesimismo de los años 1965/66, siguió el optimismo de la revolución verde (1967-70), para encontrarnos nuevamente en un período preocupante.

Las figuras 1, 2 y 3, y las tablas 1 y 2 dan amplio crédito a la preocupación existente. Para que la población mundial pasara de 2,000 a 4,000 millones se requirieron 50 años (1925-75). Sin embargo, las proyecciones actuales indican que la siguiente duplicación ocurrirá en los próximos 25 años. La tasa anual de crecimiento en el mundo es en la actualidad 1.97 y con tendencia a aumentar. En los países en desarrollo, donde vive la mayor parte de la población mundial, (2.8 billones de personas), dicha tasa de crecimiento es de 2.4% anual, y en la actualidad unicamente producen el 40% del total de los alimen--

tos consumidos en el mercado.

Si bien la producción alimenticia total se incrementó aproximadamente al mismo ritmo en los países desarrollados - que en los en desarrollo, (Figs. 2 y 3), la producción/capita - en los países en desarrollo escasamente se mantiene a la par - del crecimiento demográfico.

Aunque la población de 1974 dispuso de un 20% más - de alimentos/persona que los habitantes de 1954, en 34 de los países en desarrollo, o sea casi un 40% del total, el aumento - de la producción alimenticia no pudo mantenerse al ritmo del - crecimiento demográfico durante el mismo período. En Latino_ américa la producción alimenticia/persona creció durante el pe_ ríodo 1962/1972 a una tasa anual promedio del 0.2%.

De otra parte y como consecuencia de los grandes -- progresos obtenidos en la producción de alimentos, la propor- ción desnutrida de la población ha disminuído notablemente en muchos países. Sin embargo, en el tercer mundo, en conjun- to, y en la opinión de las Naciones Unidas, (28), el número e-- fectivo de personas hambrientas ha aumentado.

La tabla 3 indica las raciones dietéticas diarias re-- comendadas según la edad, tipo de persona y su actividad, y la

Tabla 4 el valor energético de la alimentación y el suministro diario de proteínas en los países Latinoamericanos. En general aunque América Latina no presenta un panorama desastroso en este aspecto, sí existen suficientes casos aislados de países en los que la situación puede ser crítica y requiere esfuerzos considerables para mejorarlo. De acuerdo con la información disponible en algunos países, (Tablas No. 5 y 6), los grupos con ingresos más bajos de la población, reciben las menores cantidades de alimentos y por consiguiente tienen las deficiencias calóricas y proteínicas más bajas. Afortunadamente el pobre de algunas zonas rurales parece tener mejor suerte que su compañero de la zona urbana según lo demuestran los datos de la Tabla 6.

La situación se torna aún más dramática al considerar que cuando no hay alimento suficiente para toda la familia, el adulto que trabaja consume la mayor parte de los alimentos. Esto es particularmente grave por que los niños y las mujeres en gestación y lactantes, tienen mayores necesidades nutricionales. La inactividad de un niño no es tan peligrosa para la supervivencia de la familia como la del adulto y el consecuente retraso del desarrollo en muchos casos los padres no lo relacionan con deficiencias nutricionales, cuando en realidad el escaso desarrollo físico y estado anímico de los adultos de muchos países, es en gran medida, una manifestación viviente del hambre que sufrie-

ron cuando eran jóvenes.

Las causas de la nutrición deficiente son muchas y muy complejas. En las zonas rurales, las tierras, las aguas, el capital, el conocimiento técnico, el acceso a información, el crédito, etc., están distribuidos de una manera muy desigual. Los patrones de producción orientados hacia la satisfacción de la demanda de mercados externos o de grupos nacionales con suficiente capacidad de compra, no favorecen en ocasiones la diversificación ni el uso completo de los recursos disponibles. La insuficiencia de medios y métodos adecuados para una correcta distribución de los productos alimenticios remata, por decir así, el sinnúmero de dificultades que afligen al agricultor pequeño, y que contribuyen a perpetuar su estado de pobreza y por ende de mal-nutrición.

La tabla 7 indica el % y número aproximado de personas que tienen en la actualidad un suministro deficiente de proteínas y calorías en el mundo. En Latinoamérica dicho porcentaje es aproximadamente el 13% del total de la población, y corresponde aproximadamente a 36 millones de personas.

De otra parte, al considerar la demanda de alimentos por los países en desarrollo, se puede observar, (Tabla 8), que para los próximos 15 años se preve un crecimiento anual que -

varía entre 2.4% para el azúcar y 6.1% para la carne de aves. Para Latinoamérica, los datos indican que la tasa de crecimiento de la demanda de alimentos en los próximos 15 años será del 3.6% anual, mientras que se prevé un incremento en su producción agrícola durante el mismo período, de solamente el 2.9%).

Estos datos nos llevan a analizar otro aspecto de la situación mundial de alimentos que puede, si se toman las medidas del caso, ayudar considerablemente a cerrar la brecha entre la demanda real de alimentos y la situación futura de producción y disponibilidad de los mismos: LAS PERDIDAS DE POST-COSECHA.

Las estadísticas mundiales varían considerablemente en la estimación de las pérdidas. Esto es causado, en parte, por falta de una metodología adecuada y acordada entre los investigadores de la materia. Sin embargo, y de acuerdo a los datos preliminares presentados en la Tabla No. 9, las cifras son considerables, en su mayoría por encima del 15% y en ocasiones hasta el 80%. También son muy variadas las causas, destacándose principalmente los insectos, los hongos, los roedores, los efectos climáticos y las malas prácticas de manejo del producto.

En 1948, Cotton estimó según resultados de encuestas realizadas en 27 países que en el mundo se perdían alrededor de

65 millones de toneladas métricas y estimaba que en esa época dichas pérdidas hubieran podido proveer las necesidades calóricas para más de 100 millones de personas.(26)

Pimentel, et al, en 1975 estimaron que las pérdidas mundiales contando todos los alimentos, eran alrededor del 20%, y que en los países en desarrollo llegaban hasta el 48%. A su vez la FAO estima que en general y por diferentes causas, se pierden en el mundo entre el 20 y el 33% de todos los alimentos producidos (28). Esto significa un volúmen anual aproximado entre 400 y 675 millones de toneladas métricas de alimentos[1].

Si se considera únicamente a la América Latina, y contabilizando exclusivamente los datos de producción de alimentos energéticos y de aquellos ricos en proteína y vitaminas, (28), el volúmen perdido equivaldría aproximadamente a 38 millones de toneladas métricas. Es decir, una cantidad superior al doble del total de importaciones de alimentos realizadas por los países. Latinoamericanos durante el mismo año de 1974, y que tuvieron un valor aproximado de U. S. $5,000 millones de dlls. Si además asumimos que una tonelada de alimentos más o menos balanceada, podría alimentar a 3 personas durante un año, teóricamente estaríamos perdiendo el alimento anual necesario para más de 45 millones de personas.

1.- Calculado en base al Volúmen total de alimentos producidos en el mun

Avanzando un poco más, y volviendo a repasar las cifras presentadas en la Tabla No. 7, donde se indica que en América Latina existen aproximadamente 36 millones de personas con problemas graves de mal nutrición, podríamos considerar que a lo mejor las posibilidades de resolver por lo menos parte de este problema tal vez están a nuestro alcance, y que al tomar las medidas necesarias para reducir considerablemente las pérdidas de post-cosecha tendríamos además la posibilidad de ayudar a cubrir parte del incremento anual en la demanda de alimentos.

II. SITUACION ACTUAL EN POST-COSECHA

La Fig. 4 representa el sistema de post-cosecha y algunas de las etapas que lo integran y por las cuales ha de pasar un producto desde su recolección hasta que llega al consumidor. Según varios autores (3,9, 40, 45) se podría hacer varias anotaciones generales:

- Este sistema es un proceso complejo y compuesto de numerosas variables que afectan el resultado final.
- En él intervienen tanto aspectos e intereses técnicos, como sociales y económicos .
- Los afectados, (en forma positiva o negativa), son - finalmente las personas que intervienen en dicho proceso, y a través de ellas el país. Fig. 9.
- Tomada en grupo, la alimentación es la industria más importante (volúmen y valor), y que más personas ocupa en todo el mundo (37).

Otros autores también indican que en nuestro medio, y mirando, no sólo el punto de vista técnico sino también el social y económico, dichos pasos no ocurren ni se suceden dentro de un proceso armónico y ordenado, sino que están interrumpidos y/o restringidos por numerosas deficiencias que conducen a resultados negativos en muchos aspectos. (3, 7, 9, 38, 40).

El resultado final es un aprovechamiento inadecuado de la -

producción y pérdidas considerables de esfuerzos y productos -- (4, 33, 18).

Algunas de las deficiencias más comunes son:

- Mala o inexistente organización de los canales de comercialización.
- Uso de las técnicas inadecuadas de cosecha, - selección, empaque, transporte, almacenamiento, conservación y distribución de los productos alimenticios.
- Desconocimiento o inexistencia en las instituciones públicas, de programas de investigación y difusión de tecnologías en las ciencias asociadas con la comercialización.
- Carencia de servicios, guías o información a - cerca de precios, mercados, normas de cali - dad, etc.
- Infraestructuras deficientes y a veces inexistentes para realizar, con un mínimo de comodidad y protección las labores de intercambio y manejo de los productos, etc.

Así mismo las Figs. 5 y 8 indican que en este proceso -- intervienen conceptos y tecnologías de numerosas ciencias o disciplinas que lo pueden afectar directa o indirecta-

mente, a saber:

La Agronomía.

La Ingeniería.

La Química y Bioquímica

La Tecnología de Alimentos.

La Economía.

La Sociología,

La Ecología,

La Administración.

La Política, etc.

¿ Cómo y qué efectividad tiene la intervención de estas disciplinas en el proceso de mercadeo, y en particular en los esfuerzos para reducir las pérdidas de post-cosecha ?

En Estados Unidos, Canadá, Europa, Australia, Japón etc., existen excelentes centros de enseñanza e investigación en diferentes aspectos de post-cosecha, cuyos resultados han sido altamente benéficos para los sistemas de comercialización, pero en Latinoamérica la situación es muy distinta:

- En la mayoría de los países las instituciones dedicadas a investigar y resolver este tipo de problemas son muy pocas.

- La participación de las diferentes ciencias citadas - es por lo general fragmentada e individualista por - disciplina, especialización, o área de interés. Por consiguiente los problemas se atacan como casos - individuales, pensando que soluciones parciales resolverán el mal que le ocurre a todo el proceso -- (41, 42).

- Algunas disciplinas participan muy superficialmente o no se las toma en cuenta, lo que en muchas -- circunstancias ocasiona el recapacitar, un poco - tarde, acerca de la necesidad de consultar y tener en cuenta aspectos antes ignorados.

- Individualmente, por disciplinas, se realizan trabajos, algunos de ellos excelentes. Sin embargo, y especialmente en el campo de la investigación - el "Hobby científico" y/o el aporte a la "ciencia internacional" prevalecen en muchas ocasiones - sobre enfoques hacia la solución real de proble-- mas nacionales.

- Aunque existen numerosos trabajos y tecnologías desarrolladas en otros continentes, su aplicabilidad directa en nuestro medio poco ha sido proba-

da en ensayos científicamente conducidos, pues muchas técnicas han sido desarrolladas para condiciones especiales o específicas de clima, ecología, economía, ideología, cultura, etc.

En general, en el mundo, y muy especialmente en nuestro medio los recursos humanos y de otro tipo dedicados a resolver esta clase de problemas (Postcosecha) son muy escasos y en ocasiones inexistentes. La Fig. 6 indica con claridad la desproporción inmensa que existe entre la asignación de recursos para la producción y la de recursos para protección de cosechas. La situación se torna aún más dramática si consideramos que en la protección de cosechas (4% del total de recursos invertidos), están también incluídas las inversiones hechas en insecticidas, fungicidas, etc., para proteger los cultivos antes de la cosecha.

En las Universidades y centros de educación intermedia el énfasis que se hace en aspectos de postcosecha, procesamiento y agroindustrialización es mínimo. Las bibliotecas , laboratorios, servicios de información, etc. están

desprovistas del material y servicios necesarios lo que ocasiona que en muchas circunstancias se realicen trabajos que posteriormente se clasificarán como repeticiones inútiles de aspectos ya considerados.

- Algunas investigaciones preliminares indican que por ejemplo, en Centro América, no existen instituciones a nivel de país que tengan la concepción del Problema con un enfoque de Sistema, sino que en el mejor de los casos se preocupan parcialmente y de modo tangencial de algunos aspectos, que no necesariamente son los más importantes o los más limitantes en la solución del problema.

- Igualmente se indica en este trabajo (39), que al no existir una adecuada concepción del problema, excepto en algunos casos individuales, no existe tampoco una política nacional al respecto, ni una adecuada estrategia y organización institucional para dirigir acciones remediales a través de programas y proyectos bién elaborados.

III. PROPUESTA IICA PARA EL ANALISIS DEL PROBLEMA DE PERDIDAS DE POST-COSECHA

Muchos de los aspectos que se mencionarán en este capítulo son fruto de las experiencias realizadas tanto en República Dominicana como en Colombia, (4, 7, 9, 10, 33.). Los delineamientos generales de esta metodología (44), son los que se siguieron para realizar los trabajos antes mencionados y por consiguiente se podría decir que buena parte de esta metodología ha sido probada con resultados bastante favorables en nuestro medio. La intención en este capítulo es aclarar algunos conceptos, proponer un enfoque definido, y delinear los pasos y aspectos más importantes para la realización de diagnósticos que permitan tener una idea bastante precisa de la cantidad, naturaleza y causa de las pérdidas. Con estas bases se sugieren igualmente algunos delineamientos generales, conceptos y criterios, para realizar proyectos de reducción de pérdidas de post-cosecha. Por cuanto el tiempo disponible para la preparación de este trabajo ha sido limitado, se propone que sea manejado como las guias iniciales de un manual, el cual podrá completarse con las publicaciones mensuales que sobre temas afines o complementarios, publicará el IICA a partir de Octubre de 1977, en el Boletín de Post-Cosecha.

3.1 Objetivos.-

- Propiciar algunos elementos (Enfoque y criterios) para realizar trabajos que permitan un mayor y más profundo conocimiento de la problemática de post-cosecha en nuestro medio.

- Identificar a través de estos estudios las fallas tecnológicas más importantes en el sistema y que conducen o propician las diferentes clases de pérdidas de los alimentos.

- Proponer algunos criterios que sirvan para identificar y cuantificar en forma realista, las pérdidas de post-cosecha en alimentos destinados para el consumo humano.

- En base a lo anterior, y utilizando un enfoque y análisis sistemático, identificar y elaborar proyectos de Reducción de pérdidas de post-cosecha, que realmente contribuyan a la solución del problema.

3.2 Los Alimentos.

Como todos los organismos vivos, los alimentos frescos están compuestos por tejidos y/o células en las cuales ocurren los procesos fisiológicos y patológicos asociados con la vida. Estas células respiran a través de una serie de reacciones complejas en las que esencialmente las grasas, los almidones y azúcares almacenados en sus tejidos son convertidos en la presencia de oxígeno a dióxido de carbono y agua. La energía que se libera de este proceso, se utiliza en parte para las reacciones y actividades relacionadas con el mantenimiento de la vida, y parte se disipa en la forma de calor.

Hasta el momento no se ha encontrado una metodología que detenga por completo los procesos de deterioro en los alimentos ya sean estos frescos o procesados. Por consiguiente, una vez en estado de post-cosecha los alimentos entran en un período de continuo deterioro y el éxito de su comercialización depende en gran parte de la capacidad y efectividad del sistema, o métodos que se utilicen, para desacelerar o reducir la velocidad de los procesos que causan su deterioro.

La mayor parte de las reacciones químicas en productos alimenticios frescos, están regulados por la acción catalítica de las enzimas. La actividad de las enzimas es a su vez regulada en parte

por la temperatura y aumenta de dos a cuatro veces por cada aumento de 10°C en el medio donde las reacciones se llevan a efecto.

Por esto se considera que la temperatura es el factor más determinante en el deterioro de productos alimenticios y por consiguiente en la vida potencial de post-cosecha de los mismos. El segundo factor en importancia, especialmente en el trópico es la humedad. En granos, por ejemplo, una alta humedad favorece el crecimiento de hongos, mohos y bacterias. Por el contrario una baja humedad, o la combinación de alta temperatura y baja humedad en el medio ambiente, puede propiciar condiciones para que las frutas, hortalizas, tuberculos, raíces, carne, etc. pierdan cantidades apreciables de peso, por pérdida de vapor de agua, y por consiguiente se demerite su calidad y apariencia. El control adecuado de la temperatura y la humedad, según sea el producto que se esté manejando, son los dos factores más importantes y que directa o indirectamente más influencia tienen en la vida de post-cosecha de los alimentos.

En el anexo 3 se mencionan algunos otros factores de pre y de post-cosecha que tienen influencia considerable en la vida post-cosecha de los alimentos. Muchos de estos factores se refieren a condiciones que ocurren durante el crecimiento y desarrollo de los productos. Por consiguiente es muy importante recordar la gran interrelación que existe entre los procesos de producción, recolección

y post-cosecha; pues en la mayoría de los casos el comportamiento fisiológico y la conservación de la calidad de los productos depende en gran parte de las condiciones favorables o desfavorables que hayan tenido durante su crecimiento y desarrollo.

Se podría decir que una vez se encuentran los alimentos en estado de post-cosecha a lo más que podremos aspirar es a conservar su calidad, no a mejorarla. En algunos productos, banano, pera, tomate, carne, etc. se pueden favorecer o propiciar condiciones que transformen algunas substancias químicas en otras que sean las preferidas por el consumidor. Pero para poder realizar esto y obtener un producto final de buena calidad, debe partirse igualmente de materia prima de excelente calidad, por cuanto lo contrario es prácticamente imposible.

3.3 Definición de Terminología y algunos conceptos básicos.

Tal vez parte de la confusión existente en las evaluaciones sobre pérdidas de post-cosecha, es causada por falta de una terminología y/o criterios definidos y aceptados acerca de los -- diferentes aspectos de esta problemática. Por lo tanto se proponen las siguientes definiciones que se han aplicado con éxito en algunos trabajos (4, 7, 9, 11, 12, 33).

> Alimento significa: cualquier substancia que sirve para nutrir un ser vivo (43, 54). En este caso se distinguirán dos tipos de alimentos:
>
> a - Los destinados para el consumo humano
> b - " " " " " animal.

Para los objetivos de este trabajo se considerarán unicamente los alimentos destinados para consumo humano. Aquellas partes de los alimentos tales como huesos, cáscaras, pieles o tejidos extremadamente duros que normalmente no se consumen, no se considerarán como alimentos para los humanos.

En los procesos agropecuarios podemos considerar 3 fases principales a saber:

Producción - - - Recolección - - - Post-cosecha
o
Cosecha

1.- Producción.- Esta fase comprende todas aquellas actividades desde la selección y preparación del material genético que originará el nuevo producto (semilla, animal, ave, etc.) hasta que el producto final, bien sea tallos, hojas, flores, semillas, frutas, huevos, leche, carne, etc., esté en su grado óptimo para recolectarlo o sacrificarlo.

2.- Recolección o cosecha: Son las actividades o acciones que se realizan para separar el producto que pretendemos utilizar, de la planta madre o del medio que lo originó y sustentó su desarrollo. (Recolectar el maíz, trigo, frutas, hortalizas, huevos; ordeñar, sacrificar el ganado, las aves, etc.).

3.- Post-Cosecha. Significa el estado en que se encuentra, un producto y las actividades que se realizan con él una vez que se haya separado de la planta madre, o del medio que lo originó y sustentó su desarrollo.

Pérdida.- Significa cualquier cambio en la integridad química o física de los alimentos, que directa o indirectamente afecta su calidad y los hace inservibles para el consumo humano.

De acuerdo a las 3 divisiones de los procesos agropecuarios pueden ocurrir pérdidas en las tres fases a saber:

Producción. (Pre-recolección o precosecha) Por ejemplo, daños por insectos, hongos, pájaros, roedores, etc., durante el desarrollo de las frutas, semillas, tallos, etc. Enfermedades de los animales durante su crecimiento o vida productiva, que pueden ocasionar su muerte o el deterioro de su producto final (leche, huevos, carne, etc.)

La recolección o cosecha: Por ejemplo, daños físicos o mecánicos ocasionados a los granos, frutas, tallos, huevos,

leche, carne, durante la recolección o el sacrificio.

Pérdidas de Post-Cosecha.- Son todas aquellas que ocu-- rren después que el producto se ha separado de la planta madre o del medio que lo originó y sustentó su desarrollo. En el Anexo 4 se citarán numerosos ejemplos aclarativos de esta fase.

Clases de pérdidas.-

De acuerdo a Bourne (34), las pérdidas de post-cosecha en productos alimenticios se pueden clasificar así:

Pérdidas directas.- Son aquellas causadas - por desperdicio o consumo por agentes no humanos tales como insectos, roedores, pájaros, hongos, bacterias, etc..

Pérdidas indirectas.- Se refiere a deterioro en la calidad o aceptabilidad del producto hasta el punto de ser rechazado para el consumo. Por

ejemplo: cambios en la apariencia, color textura, etc., causados por efectos climáticos, deficiencias en el manejo, transporte, infraestructura, etc.

Pérdidas del valor económico. - Sus causas pueden ser muy diversas, por ejemplo: imprevistos del mercado, relación oferta y demanda, etc.

Causas de las Pérdidas. - Aunque en muchos casos es muy difícil determinar la causa inmediata o el agente principal de algunos tipos de deterioro, especialmente en el caso de deterioro fisiológico o cuando se combinan varios agentes, para el objeto de análisis de pérdida de postcosecha, proponemos la siguiente clasificación:

A. Causas de origen tecnológico.

1) Deterioro fisiológico. (41, 49, 57, 59, 60, 65, 66)
2) Deterioro por agentes o reacciones químicas o bioquímicas. (50, 51, 63, 64, 65).
3) Deterioro por agentes biológicos o microbiológicos. (48, 49, 52, 56).
4) Daño mecánico. (67, 71, 72, 73, 74, 75, 76).

B. Causas de origen socio-económico.

1) Políticas. (1, 2, 5, 6, 28)
2) Recursos. (1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 18, 23, 25, 28, 33, 37, 39, 40).
3) Educación y Capacitación. (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 33, 40, 47).
4) Servicios al sistema etc. (38, 39, 40, 47).

En la Fig. 8 se presentan las diferentes causas y la forma en que influyen sobre los respectivos integrantes del sistema. En esta Figura se han colocado las causas de origen socio-económico en la periferia y las de origen tecnológico dentro del círculo. Asimismo, aunque sin pretender enunciar todas las causas en sus respectivas casillas, se han enunciado después de cada evento (cosecha, transporte, almacenamiento), las posibles causas, de ambos orígenes que pueden estar afectando dicho componente del sistema. En la Figura 9 se visualizan algunas de las personas e instituciones que intervienen en el sistema que pueden ser las directamente afectadas por las distintas causas.

A. Causas de origen Tecnológico. - Son aquellas que ocurren por deficiencias de concepto, método, aplicación, utilización, ignorancia o inexistencia de la tecnología adecuada, aún cuando existan las condiciones socioeconómicas favorables para su - aplicabilidad y ejecución. Por ejemplo:

1.- Deterioro Fisiológico.

El cual puede subdividirse a su vez en dos clases:

a) Deterioro normal o el que ocurre debido a las reacciones naturales de envejecimiento de los productos.

b) Deterioro anormal . Es decir el que ocurre debido a condiciones adversas, (de nutrición, clima, prácticas culturales, almacenamiento, manejo, transporte, etc.) y que conducen a un deterioro acelerado de la calidad del producto Por ejemplo: el rebrote de tubérculos y bulbos durante el almacenamiento. El corazón negro de manzana y papas causado por deficiencias nutricionales o por las condiciones -- climáticas del almacenamiento, etc. Las pérdidas de peso por deshidratación, transpiración (pérdida de vapor de agua) también se clasifican en esta categoría, aunque el fenómenoes de carácter físico-químico.

2. Deterioro Químico

Deterioro por agentes o reacciones químicas o bioquímicas.

Se refiere a aquellas reacciones químicas cuyo producto intermedio o final son compuestos indeseables,o asociados con pérdida significativa del valor nutritivo por ejemplo:

rancidez en las grasas y aceites, la reacción Maillard de los azúcares etc. También se clasifican en esta categoría la -- contaminación con substancias nocivas tales como pesticidas u otros compuestos químicos poco deseables o dañinos para - el producto o el consumidor.

3.- Deterioro por agentes biológicos o microbiológicos.

Por ejemplo: insectos, aracnidos, hongos, bacterias, mohos, virus, roedores y otros animales mayores.

4.- Daño mecánico, causado por deficiente manejo del producto y- que ocasiona cortes, abrasión, magullamiento, roturas, escapes, etc.

En muchas ocasiones diferentes causas se conjugan para deteriorar los productos. Por ejemplo: al deterioro por microorganismos precede casi siempre al daño mecánico, químico o físico debilitando las defensas - naturales del producto y predisponiéndolo para que los hongos, bacterias o mohos ataquen más fácilmente.

B.- Causas de Origen socio-económico.

Son aquellas que directa o indirectamente conducen a condiciones en las cuales una solución tecnológica es de difícil o inapropiada aplicación. Usualmente, son el resultado de condiciones inexistentes, inadecuadas, ignoradas o mal manejadas, Por ejemplo:

- Carencia de una política adecuada y orientada a facilitar, utilizar y administrar los recursos, (humanos, económicos, científicos, técnicos, etc.) para impedir el deterioro de los productos.

- Carencia de recursos adecuados (humanos, económicos, técnicos) para desarrollar programas y proyectos remediales y tendientes a reducir las pérdidas de post-cosecha.

- Desconocimiento de las ciencias y tecnologías asociadas con la conservación, procesamiento, empaque transporte y distribución de los productos alimenticios.

- Desorganización de los canales y en general del sistema de comercialización.

- Ausencia de una política definida de apoyo a sistemas y servicios tanto para la producción como para la comercialización. etc.

- Carencia de política agraria y crediticia de acuerdo a las necesidades del país y de los participantes en el sistema producción-comercialización.

3.4 Enfoque metodológico.

Algunos estudios acerca de la problemática de comercialización en Latinoamérica, indican que, existe:

- Una descoordinación avanzada entre las diferentes fases del sistema y quienes participan en el mismo (40, 47)

- Condiciones técnicas de post-cosecha muy deficientes en cuanto al manejo, almacenamiento, empaque, transporte y distribución de los productos. (9. 11, 40, 47)

- Individualismo en el enfoque y en la participación de las diferentes disciplinas en los escasos trabajos tendientes a solucionar problemas de post-cosecha. (39, 45).

- Carencia de políticas nacionales para realizar programas y proyectos de reducción de pérdidas post-cosecha (9, 39).

En la Fig. 7 se visualiza nuevamente la complejidad e interrelación entre los diferentes componentes del sistema "Producción-Comercialización", haciendo énfasis especial en los aspectos técnicos de-

post-cosecha, así como en los variados aspectos institucionales, sociales, políticos, económicos, etc., que influencian su comportamiento. Igualmente se puede visualizar que, como en todo sistema, los diferentes componentes deben funcionar o cumplir correctamente su misión, para que el conjunto funcione como un todo armónico y eficiente; de lo contrario cuando falla un componente, su efecto repercute en el comportamiento y eficiencia de todo el sistema. Más aún, en el caso de post-cosecha, por cuanto los componentes no son variables cuya utilización se decida unicamente en base a conceptos mecánicos, fisiológicos, físicos, económicos o electrónicos; muchas tienen relación con aspectos sociales, culturales o políticos y por consiguiente, su repercusión puede ser de mayor alcance ya sea en sentido positivo o negativo. Asimismo, y por decir así, los ajustes y reparaciones a los componentes de este tipo de sistemas son mucho más complicados y los resultados no tan fáciles de lograr.

Los componentes de post-cosecha se podrían considerar como el conjunto de pasos, procesos, etc. a los que se somete un producto desde el tiempo y lugar de su recolección hasta el tiempo y lugar de su consumo. Este conjunto de actividades deberían ocurrir idealmente, dentro de un proceso armónico en el cual las pérdidas de los productos fueran mínimas y la eficiencia y beneficio para los participantes sería el máximo.

El enfoque sistemático para analizar, comprender y tratar de mejorar los componentes de Post-cosecha tiene la gran ventaja de permitir, una vez construído un modelo, el análisis tanto en forma global como detallada, del aporte, comportamiento y eficiencia de c/u de los componentes del sistema. De esta manera se puede asimismo determinar en forma lógica y ordenada las prioridades de los programas o proyectos remediales que se vayan a realizar para mejorar el comportamiento general del conjunto. De lo contrario y como usualmente ocurre en muchos de nuestros países, se realizan programas y proyectos con muy buenas intenciones, pero cuyo efecto es mínimo, por cuanto las decisiones se han tomado en forma aislada para resolver aspectos que se cree son la falla principal o la causa de un problema. Desafortunadamente, y después de desperdicios inmensos de los recursos del país, la historia nos recuerda día a día la necesidad de analizar problemas como este, que son muy complejos, con un enfoque en el cual se consideren las diferentes variables y sus interrelaciones.

Un ejemplo muy elocuente de este tipo de enfoque y análisis, son los grandes éxitos logrados en el programa espacial de los Estados Unidos, así como la eficiencia con que trabajan múltiples empresas grandes y pequeñas concebidas y organizadas con enfoque de sistemas.

El enfoque sistemático es posible siempre y cuando se -

pueda construir un modelo del sistema y cuando sus diferentes elementos puedan ser descritos en términos cuantitativos que permitan formar un - criterio acerca de su comportamiento y eficiencia. Esto es factible en - Post-cosecha, y por eso podemos aplicar el enfoque de sistemas al análisis de esta problemática. En el siguiente capítulo (3.5) se profundizará un poco más en técnicas metodológicas para realizar este tipo de análisis.

3.5. Mecánica de la Investigación en Pérdidas de Post-cosecha.

3.5.1. Criterios básicos a seguir.

Dada la importancia de este tipo de análisis y la urgencia de producir datos realistas que reflejen la situación del país zona, producto, etc., es muy importante definir algunos criterios básicos antes de entrar en la mecánica misma de la investigación.

El objetivo principal de definir criterios es tener de marco de referencia que sirva como guía en los diferentes aspectos del análisis, estudio y trabajos por realizar.

Los criterios se pueden definir de acuerdo a las circunstancias, ideología, etc. de cada país o institución o en base a algunos de los siguientes delineamientos generales:

-La política agraria del país, por ejemplo:

Autoproducción vs. importación de alimentos.

-Con énfasis especial en productos:

a) básicos vs. no básicos.

b) granos vs. frutas, hortalizas, tubérculos, etc.

c) De consumo interno vs. exportación

-Importancia por volúmen, valor, origen de la producción (zona) etc.

-Tipo de Productores.

a) Agricultura comercial vs. agricultura de autoconsumo.

b) Productores grandes vs. pequeños.

c) Asociaciones de Productores vs. productores individuales.

-Otros aspectos socioeconómicos (Recursos, personal etc.) y de carácter práctico como tiempo, facilidades, etc.

Con los criterios establecidos se puede entrar a resolver aspectos como:

-Cuáles productos.

-Cuántos productos.

-Qué zonas se considerarán.

-Con qué tipo de productores se trabajará.

-A quien se solicitará ayuda o colaboración.

-Con qué elementos se cuenta:

1) Tiempo.

2) Recursos: Económicos.
Técnicos.
Humanos, etc.

Puesto que el enfoque y análisis van dirigidos a un conocimiento profundo y sistemático de la problemática, así como a la identificación e implementación de proyectos remedia--

les, los trabajos deben ser orientados a producir actividades de importancia, o a tocar problemas importantes por cuanto así se hará un esfuerzo para que las soluciones también sean importantes y realmente beneficien un sector determinado del sistema.

Asi mismo valdría mucho la pena considerar que:

1) Los problemas son un reto maravilloso y una oportunidad de probar nuestra capacidad para solucionarlos.
2) En la mayoría de los casos las soluciones temporales, y a largo plazo, pueden estar a nuestro alcance si hacemos el suficiente esfuerzo para encontrarlas.
3) Las soluciones deben estar diseñadas, adecuadas y dirigidas al medio (ecológico, técnico y socio-económico) en que se está trabajando. La historia día a día nos recuerda que muy pocas veces existen las condiciones idénticas (ecológicas,de cultura, costumbre, costos, etc.) que garanticen el éxito de "trasplantes" tecnológicos en el sentido total de la palabra.
4) Por cuanto muy pocos países, instituciones o regiones son autosuficientes en todas sus necesidades, es muy importante tener iniciativa y liderazgo en buscar y solicitar información, intercambio, ayuda, etc. Sin embargo, no debemos olvidar que las buenas soluciones en su mayoría son,

el fruto de grandes esfuerzos y de conocimiento profundo de la situación.

3.5.2. Pasos a seguir:

A continuación se sugieren los pasos generales a seguir en la realización de trabajos para diagnosticar y analizar pérdidas de post cosecha en productos alimenticios y proponer proyectos remediales al respecto. Esta es una guía general a la cual se deben hacer los ajustes necesarios según el país, producto, región, recursos, etc. Sin embargo, no debemos olvidar que con esta metodología se pretende hacer un análisis sistemático de la problemática de tal manera que se pueda, en un momento dado, construir un modelo del sistema, en el cual sea posible observar en forma cuantitativa y cualitativa la magnitud de las pérdidas y sus causas. Por consiguiente, podríamos decir que uno de los objetivos importantes del diagnóstico es aportar datos para construir un modelo, que a manera de pantalla radiográfica, nos permita observar en forma global el sistema, y su comportamiento. Este mismo modelo nos servirá más tarde a medida que se le enriquezca y desarrolle, para chequear la efectividad de los programas y proyectos remediales que se sugiera realizar para mejorarlo. De esta manera se tendrá una herramienta muy útil que nos ayude a tomar decisiones con un márgen de posibilidades de éxito mayor al que hoy existe para la resolución de este tipo de problemas.

PASOS.	OBJETIVOS.
1.- Confirmar grupo multidisciplinario: Ingeniero agrónomo, economista, tecnólogo, sociólogo.	Asegurar desde un comienzo la participación de las diferentes disciplinas en el diagnóstico de la problemática, y por consiguiente asegurarse que en el enfoque sistemático de análisis y solución de los problemas se tomen en cuenta los diferentes puntos de vista e interés de los participantes en el Sistema Producción-Comercialización.
2.- Definir el Problema.	Establecer lo más claro y conciso, que sea posible el problema con que se está tratando. Para hacerlo, es muy recomendable, buscar la literatura nacional e internacional disponible y conversar con las personas nacionales de experiencia al respecto.
3.- Determinar criterios de trabajo.	Establecer marcos de referencia y campo de acción.
4.- Determinar los objetivos y metas.	Planear efectivamente los procedimientos de trabajo a seguir.
5.- Análisis crítico del Problema y los Objetivos.	Constatar la racionalidad y utilidad de las metas propuestas.
6.- Escoger el Producto(s) y determinar área geográfica de trabajo.	Determinar preliminariamente el material y magnitud del trabajo por realizar.
7.- Reconocimiento General del Sistema.	
a) Visitas mercados (detallistas y mayoristas.)	Detectar problemas visibles. Defectos, daños, condiciones físicas, infraestructura, empaques, transporte, manipuleo. Conversar con participantes en el sistema y captar sus impresiones al respecto.
b) Determinación preliminar de Flujo del producto(s) "Consumidor - - - Productor".	Iniciar construcción preliminar carta de flujo y planear actividades de trabajo de campo.
c) Elaboración preliminar de formularios.	a.) Determinar información a conseguir b.) Areas de investigación. c.) Forma y método de adquirirla según recursos disponibles. (tiempo, personal, equipo, presupuesto, etc.)
d) Prueba inicial de Formularios a nivel Mayorista y Minorista.	a.) Constatar aplicabilidad, dificultades, realizar cambios necesarios, etc. b.) Comprobar niveles, veracidad y facilidad de consecución, de la información y de la realización de los análisis necesarios.
e) Vista inicial zonas de producción	a.) Observar operaciones directas de: Prácticas culturales, cosecha, selección, empaque, manejo y transporte. b.) Probar formularios y hacer contactos y arreglos específicos. c.) Detectar los pasos en el diagrama de flujo. d.) Detectar posibles puntos de análisis de las pérdidas.

PASOS.	OBJETIVOS.
f) Seguimiento preliminar del producto en sus diferentes pasos desde la zona de producción hasta su distribución final.	a.) Análisis preliminar de los diferentes pasos realizados por el sistema actual de comercialización y sus efectos en la preservación de la vida y calidad del producto. transporte, empaque, almacenamiento, manejo en general. b.) Continuar la identificación particular y específica del diagrama de flujo del producto. c.) Identificar áreas y pasos con problemas y la facilidad o posibilidad de medirlos. d.) Determinar con cierta precisión puntos o aspectos de medición.
g) Tabulación de datos e Información Primaria.	a.) Comprobar si la forma y método de obtener la información es satisfactoria. b.) Confirmar y definir problemas y áreas de trabajo. c.) Análisis cualitativo y cuantitativo de los diferentes datos y circunstancias. d.) Estimación preliminar de las pérdidas.
h) Análisis, información primaria y toma de decisiones acerca de trabajo definitivo.	a.) En base a la experiencia preliminar ya realizada y comprobada, definir el diseño, unidades y método de las observaciones a realizar. b.) Definir tamaño muestras. c.) Definir recursos. d.) Definir plan de trabajo.
8.- Realización de diagnóstico definitivo.	Encontrar datos para el análisis completo y sistemático de las pérdidas de post-cosecha.
9.- Tabulación y análisis de datos.	Análisis e Interpretación cuantitativa y cualitativa de las pérdidas y determinación de sus causas.
10. Construcción de un modelo sencillo del comportamiento del sistema según lo reflejan los datos de pérdidas por componentes del sistema.	Representación cuantitativa y cualitativa del sistema.
11. Análisis y Evaluación del Sistema.	Por cuanto éste es el modelo de un sistema dinámico, determinar las variables, que más influyen en la clase y cantidad de las pérdidas.
12. Identificación de posibles áreas de programas y proyectos remediales y chequeo de sus posibles efectos con el modelo.	Determinar magnitud e impacto de posibles acciones remediales y ordenarlas prioritariamente de acuerdo a criterios definidos.
13. Formulación de programas y proyectos específicos.	Con participación multidisciplinaria y en base al análisis anterior, definir el enfoque, magnitud, prioridades, y pasos a seguir para realizar los programas y proyectos remediales que se han propuesto.

A continuación se comentarán cada uno de los pasos propuestos en esta metodología.

1.- Constituir grupo multidisciplinario.- En este caso y de acuerdo a las áreas multidisciplinarias que intervienen en este proceso Fig. 5, sería muy aconsejable constituir grupos multidisciplinarios que según el caso estuvieran constituidos por:

- Ingeniero agrónomo, o Ingeniero agrícola.
- Economista.
- Tecnólogo de Alimentos.
- Sociólogo.

En muchas ocasiones será necesario acudir a especialistas en otras áreas como: Ingenieria civil, ingenieria industrial, fitopatología, entomología, pesticidas, etc., por cuanto los problemas a cubrir son complejos, y muy difícilmente una persona al analizar y opinar puede tener en mente todos estos puntos de vista.

2.- Definir el problema.- El primer paso en la resolución de un problema consiste en establecer clara y concisamente los términos que lo definan. Si el problema no puede definirse, hay muy pocas probabilidades de que algún día pueda resolverse.

3.- Determinar criterios de trabajo.- Como este tipo de trabajo

económico y técnico es muy importante crear un marco de referencia, según la ideología y filosofía del país, institución etc., Este aspecto ya se comentó en el numeral 3.5.1.

4.- Determinar los objetivos y metas.- Los objetivos pueden ser de diversa índole:

a) Económicos. (maximizar rendimientos.)

b) Sociales. (Favorecer grupos marginados.)

c) Tecnologías. (Investigar para más tarde desarrollar - nuevos y mejores métodos o sistemas, etc.)

d) Políticos, etc.

Al establecer objetivos se debe evitar vaguedades o exceso de ambigüedad. Preferiblemente deberán redactarse en términos precisos. La meta define con mayor precisión y en un tiempo determinado aquello que se pretende lograr. Requiere al máximo el uso de la estimación realista basada en capacidades, recursos, etc.

5.- Análisis crítico del problema y los objetivos.- Antes de iniciar los trabajos en profundidad vale mucho la pena analizar la racionalidad y utilidad de las metas por cuanto es el momento preciso para hacer enmiendas, corregir rumbos, etc. y así no desperdiciar recuros en los pasos posteriores.

6.- Escoger el Producto(s) y determinar área geográfica del trabajo.- En base a los criterios establecidos, objetivos, metas y recursos (humanos, económicos, tiempo, tecnológicos, información etc.) disponibles se deben escoger los productos con que se espera trabajar, y las áreas geográficas que se van a cubrir. Para esto ayudará mucho conseguir la información que se haya recabado en estudios previos sobre comercialización de productos agrícolas, o en base a estudios económicos de la región. Es recomendable, por lo menos al principio y mientras se toma experiencia, escoger pocos productos y áreas geográficas no muy extensas, pero sí que sean representativas de las zonas, productores, productos y sistema de comercialización con los que se espera trabajar.

7.- Reconocimiento general del sistema.- Este es el primer paso en la identificación y reconocimiento, de los diferentes componentes del sistema y los pasos, acciones, actividades y circunstancias que ocurren entre los componentes. Como el objetivo primordial es formarse una idea global no muy profunda de la situación, se pueden seguir dos caminos:

a) Del detallista $\xrightarrow{\text{hacia}}$ Productor

b) Del Productor $\longrightarrow$ Consumidor.

En este trabajo se sugiere que el reconocimiento general se haga en dirección del detallista $\xrightarrow{\text{hacia}}$ el productor por-

cuanto, a nivel detallista y mayorista, se puede, con un poco de experiencia, observar por decir así como en una fotografía, la historia del manejo que ha tenido un producto desde su recolección. Igualmente se podrá determinar; por su apariencia y otros factores de calidad, el estado de deterioro en que se encuentra y tal vez se podrá formar una idea preliminar de las causas de dicho deterioro. Al realizar este reconocimiento general del sistema, conviene tener en cuenta los aspectos técnicos generales que se enuncian en la Tabla No. 10, porque pueden ser reflejo de algunos de los problemas que son comunes a ciertos productos. En la Tabla No. 11, se enuncian algunos de estos problemas los cuales varían según sea la naturaleza del producto y el manejo que se le haya proporcionado. Conviene igualmente, durante esta etapa preliminar de trabajo, hacer el mayor número de preguntas posibles acerca de los productos, su procedencia, épocas de cosecha, situaciones que explican algunos de los acontecimientos que se están viendo, etc. ¿Cuáles creen los comerciantes, transportistas y agricultores son las principales causas de algunos de los problemas; ¿qué soluciones sugieren y porqué consideran ellos el sistema no funciona, etc. etc. Estos pasos de reconocimiento preliminar del sistema son muy importantes y necesarios por cuanto las condiciones y el sistema de comercialización son tan diferentes en cada país, ade-

más que existen variaciones considerables según el producto, costumbres, etc. Es muy difícil y peligroso generalizar en este campo, y además consideramos que parte de la confusión y disparidad de datos y opiniones que existen respecto a las pérdidas de post-cosecha es precisamente por falta de análisis profundosy a conciencia de la complejidad del problema. Además sería muy difícil planear el paso No. 7, (Realización del diagnóstico definitivo), si no se ha tenido oportunidad de conocer dónde, cómo, con quién, etc., se van a hacer las observaciones controladas que permitan realmente cuantificar las pérdidas durante el proceso de comercialización.

Para el seguimiento preliminar del producto desde que se cosecha hasta la distribución minorista y para la realización de las observaciones pertinentes, se aconseja aprovisionarse de los elementos que se enuncian en el anexo 5.

Para registrar cada uno de los pasos, acciones, o situaciones a los que un producto es sometido desde su cosecha, hasta la distribución minorista, (determinación del flujo del producto), se aconseja utilizar el formato descrito en la Fig. 11 y que con tanto éxito se ha aplicado en trabajos de ingeniería industrial. En el anexo 6 se explica en detalle el método para utilizar este tipo de formato.

Con los datos preliminares ya obtenidos, (pasos 1-6g), se puede tener una idea de la magnitud del problema que se pretende analizar y de los pasos, arreglos, preparativos, recursos etc., que serán necesarios para realizarlo. Una vez se hayan tomado estas decisiones y definido el plan de trabajo se puede proceder al paso No. 8.

8. Realización diagnóstico definitivo

Dada la complejidad y dificultades naturales que tomará el realizar algunas de las observaciones se aconseja tener en cuenta algunos de los siguientes conceptos y apreciaciones.

A. Es muy importante antes de realizar cualquier evaluación definir el concepto de calidad existente en la región, y entre los diferentes participantes del sistema "producción - comercialización", pues por lo regular existen varios conceptos, a saber:

   a. El del agricultor cuyo interés principal es poder vender la mayor cantidad posible de su producto, aún cuando la calidad en ocasiones sea dudosa.

   b. El del comerciante, quien está interesado en comprar producto de buena calidad, pero que en el momento de la compra tratará de maximizar los defectos del producto ofrecido por el agricultor.

   c. El ama de casa, quien finalmente busca calidad y precios de acuerdo a su presupuesto.

   d. El del investigador o profesional con experiencia en evaluación y control de calidad.

Generalmente el concepto del investigador o profesional es más completo desde el punto de vista científico. Sin embargo, dado el estado en que se comercializan los productos agrícolas en nuestro medio, y donde por diferentes circunstancias, sería muy difícil aplicar criterios muy estrictos, es preferible y talvez más realista, para los objetivos de estos trabajos, aplicar el criterio general de calidad que expresan quienes participan en el mercadeo.

En otras palabras, en un extremo está el óptimo concepto de calidad y en el otro están los productos cuyo deterioro o daño los hacen realmente inservibles para el consumo humano. Con estos últimos habrá poca duda para clasificarlos como pérdida. El problema se presenta con aquellos productos que se encuentran en una categoría intermedia, por cuanto sus defectos o deterioro no son aún tan graves como para clasificarlos o contabilizarlos como pérdida. ¿Qué hacer en estos casos? Talvez un muestreo general del comercio y sus participantes nos ayude, así como observaciones acerca de la opinión y conceptos de calidad y rechazo tanto en épocas de abundancia como en épocas de escasez.

Sin embargo, es muy importante no olvidar que habrán ocasiones cuando, por ejemplo, en el caso de contaminaciones químicas, biológicas, o con desperdicios nocivos, el concepto del investigador u oficial de control de calidad debe ser la norma que determine la clasificación final del producto.

B. Cómo medir las pérdidas

Considerando la definición de pérdida se podría pensar en innumerables variables y factores que afectan la calidad de los productos y que podrían servir como parámetros para medir el grado o intensidad del deterioro del producto y por ende calificar las posibles pérdidas. En realidad numerosos y excelentes métodos (41, 42, 46, 50, 51, 52, 53, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70) se han desarrollado para estos propósitos, en su mayoría por científicos o técnicos especializados, para identificar y resolver problemas específicos dentro de sus respectivas disciplinas.

Por ejemplo:

1) Evaluación de las pérdidas causadas por (x) insecto o microorganismo, roedor, etc. en un cultivo determinado; (48, 49, 52, 56).
2) Deterioro fisiológico de (x) producto durante (y) tiempo o condiciones de almacenamiento (41, 49, 52, 57, 58, 59, 60, 61, 66)
3) Cambios químicos (degradación de proteínas, síntesis de azúcares, ácidos, etc.) durante (x) condiciones de manejo, etc. (50, 51, 63, 64, 65).
4) Método para identificar el microorganismo causante de (x) cambios químicos en (y) producto, etc. (49, 50, 51, 52, 68, 69, 70)

Ahora bien, en qué términos se reporta el daño y por ende la cantidad de las pérdidas? En realidad la literatura técnica y científica es muy abundante en las medidas utilizadas para

reportar las pérdidas (cajas, galones, toneladas, libras, porcentajes, unidades respectivas del valor nutritivo, etc., etc.). Esta diversidad de sistemas y medidas puede estar ocasionando parte de la confusión existente acerca de la realidad de las pérdidas. Por consiguiente proponemos que aunque la estimación inicial se haga con las medidas locales disponibles, el reporte final, no importa cuál sea la causa de la pérdida, se haga con las cantidades perdidas expresadas en una medida de peso del sistema métrico decimal (gm, kg, tons, etc).

Asimismo se sugiere, que en cuanto sea posible y para tener una idea más precisa de la magnitud de las pérdidas, éstas se reporten además en términos de porcentaje del total producido o recolectado en una zona, región, país, etc.

Para una mayor eficiencia en la cuantificación de las pérdidas se sugiere además, que el especialista en la causa (Entomólogo, patólogo, ingeniero agrícola, veterinario, etc.) haga la evaluación respectiva del grado e intensidad del daño y con su ayuda se determine en términos de Peso y porcentaje, la cantidad perdida.

Igualmente, considerando la definición de pérdida y el tipo de alimentos que se valuarán en estos trabajos (Alimentos para el consumo humano). Se debe cuantificar como pérdida total (100%), aquellos casos en que los alimentos, independiente de la causa de su deterioro no sirvan para el consumo humano, aunque el remanente pueda ser utilizado para el consumo animal.

Unas razones muy buenas para esto son:

1. Que el destino original del producto era el consumo humano.

2. Aunque el producto en estado de deterioro pueda ser utilizado para el consumo animal, la tasa de conversión de la mayoría de los animales es tan baja (generalmente menos del 10%) que los resultados finales no se afectarán mucho si se contabiliza como un 100% de pérdida.

C. Ante la dificultad de evaluar las pérdidas tomando como muestra cantidades apreciables de producto, (por ejemplo un camión), más el inconveniente adicional de tener que disburbar la labor de los transportadores, mayoristas, minoristas, etc. es preferible, siguiendo el ejemplo de los trabajos realizados en la República Dominicana y Colombia, comprar muestras representativas al azar, y de acuerdo a la opinión de un especialista en estadística. Dichas muestras, cajas, bultos, huacales, sacos, etc. una vez evaluada la condición inicial del producto se introducen en los diferentes canales de comercialización - y se chequean periódicamente en los sitios donde se considere más importante hacer las respectivas evaluaciones. Si es posible, sería igualmente muy aconsejable que las diferentes muestras se manejaran al azar, pero distribuídas en las condiciones típicas de manejo de los productos; es decir, siguiendo todos y cada uno de los respectivos pasos, y teniendo en cuenta que dentro de un mismo paso, pueden ocurrir condiciones extremas e intermedias de cuidado o descuido, de maltrato o buen trato, etc.

Por ejemplo:

i. Con el empaque; pueden existir diferentes condiciones de tamaño, estado sanitario, terminado, etc.

ii. Durante el transporte. Cajas colocadas en el fondo vs. aquellas colocadas en las partes superiores del medio de transporte. En los extremos, donde se recibe el efecto del sol, temperatura, etc., vs. en el centro donde algunos de estos efectos se minimizan.

iii. Durante el almacenamiento.

- Al sol vs. a la sombra
- Enfriado rápidamente vs. lentamente
- protegido por plástico, etc. vs. no protegido
- Con alta humedad relativa y baja temperatura vs. a la inversa, etc., etc.

iv. Distribución mayorista y minorista

- Vuelco rápido de inventarios vs. lento.
- Condiciones sanitarias satisfactorias vs. condiciones propicias para la contaminación.
- Manejo físico (muchas vs. pocas veces).
- Infraestructura adecuada vs. carencia de facilidades etc., etc.

Por la diversidad de posibilidades que se han mencionado, se puede apreciar la gran cantidad de detalles a los cuales hay que atender y las variables que por lo menos al comienzo hay que tratar de minimizar, pues de lo contrario las investigaciones resultarían complicadísimas y muy difíciles de terminar. Por eso y como norma general se sugiere, para facilitar el avance de estos trabajos, optar por situaciones intermedias, cuando después de considerar otras alternativas, se considere que esta sea la más razonable.

Los puntos más convenientes para hacer evaluaciones son, como se señala en la Fig. 10, aquellas oportunidades donde:

i. Hay cambios drásticos de actividad. (Se termina una y se comienza otra).

ii. Hay demoras o el tiempo suficiente dentro del proceso normal de mercadeo para evaluar, contar, anotar, etc.

iii. Existen situaciones especiales, después de las cuales se considera prudente evaluar su efecto en el producto. (Por ejemplo después de cierto tiempo de almacenamiento, o después de cierto tiempo de exposición a condiciones existentes muy adversas, como puede ser exposición al sol, agua, carretera o transporte por malos caminos o diferentes medios (Animales, camión, etc.).

En la Fig. 10 se señalan para ese caso, cuatro puntos especiales de evaluación a saber:

a. Durante la cosecha

b. En la selección

c. Después del transporte al sitio de venta mayorista, o sea mientras se encuentran en el Mercado Mayorista

d. Durante el proceso de venta minorista.

En todos estos puntos es cuando el investigador ejerce su habilidad de análisis para detectar el tipo e intensidad del daño y determinar la causa tecnológica del mismo.

El análisis en los mercados mayorista y detallista es especialmente valioso por cuanto en este momento se puede reflejar visualmente la historia y condiciones de desarrollo y manejo de post-cosecha del producto.

Una de las razones por las cuales son tan valiosos el análisis y la evaluación a nivel mayorista y minorista es porque muchas de las manifestaciones visuales de deterioro o de problemas físicos, fisiológicos o mecánicos son tardíos; es decir, no se reflejan inmediatamente o en el momento mismo en que la causa inmediata está ejerciendo su influencia. Consecuentemente, es en esta fase de la investigación cuando mejor se puede juzgar por los resultados que se van observando, el comportamiento y efectividad de cada una de las fases por donde pasa el producto desde la cosecha hasta la venta al consumidor.

En el anexo 4 se dan algunas normas para identificar el tipo, clase y causa de algunos daños y el grado e intensidad del mismo.

9. Tabulación y Análisis de Datos

Para facilitar el análisis de los datos es recomendable elaborar tablas, cuadros o matrices que resuman las condiciones generales tanto del sistema como cada uno -de los pasos o etapas. Los datos deberán analizarse tal como fueron planeados y a la luz de las condiciones existentes durante las evaluaciones realizadas. En cuanto sea posible, es preferible no llegar a conclusiones hasta tanto los datos hayan sido revisados y analizados por uno o más colegas y se haya consultado a personas interesadas pero con especialidades o disciplinas distintas al investigador principal. Debemos recordar aquí como lo observamos en la Fig. 8 que la causa inmediata puede ser de origen tecnológico y que a su vez podríamos sugerir y diseñar soluciones netamente tecnológicas para resolver este problema.

Sin embargo, y como lo veremos más adelante la causa de algunos problemas puede ser antes que tecnológica, de origen socioeconómico y por lo tanto las soluciones tendrán que ir dirigidas a resolver la causa según el orden de prioridades.

En esta fase el investigador debe tener cuidado, especialmente al manejar porcentajes, de evitar interpretaciones como las que se manifiestan en el anexo A. Igualmente al determinar las causas debe tratar de precisar la causa inmediata, y si considera que existen varias, ponerlas en el orden que se considera han sucedido.

Los datos tabulados y analizados en esta fase, y las apreciaciones que aquí se concretan son la materia prima con la cual se puede empezar a construir el modelo del sistema.

10. Construcción de un modelo sencillo del sistema

La construcción del modelo constructivo, cuantitavo, etc, tiene varias ventajas:

- Se puede observar en una sola imagen numerosos aspectos que de otra forma sería muy difícil visualizar; especialmente las interrelaciones de los diferentes componentes.
- Asimismo se puede estudiar el comportamiento de un sistema bajo diferentes condiciones de operación, sin necesidad de construir o reformar el sistema actual o someterlo a las condiciones reales de operación.
- Al realizar estas evaluaciones y pruebas iniciales, se puede comprender mejor la complejidad del problema y se pueden tomar mejores decisiones respecto a programas y proyectos remediales.

Para modelar se necesita:

a) Conocer la finalidad del modelo.

b) Conocer la naturaleza del sistema

En la figura 12 se puede observar la solución de los medelos en el tiempo y a la medida que aumenta el grado de conocimiento que se tiene del sistema. Con respecto al modelo que se podría construir del sistema 'Producción-Comercialización", para efecto de representar la magnitud de sus pérdidas y sus causas, podríamos decir que estamos en la etapa inicial, aprendiendo y profundizando en el conocimiento del sistema. Las cantidades perdidas, total y por componentes (tanto en kgs o tons. como en %), podría servir como medida cuantitativa del comportamiento del sistema. Se espera que con la participación y aportes de los países, se pueda con el tiempo, contar con una herramienta que nos permita medir el efecto de posibles programas y proyectos remediales antes de realizarlos y así tomar mejores decisiones al respecto. A continuación se comentarán algunos de los criterios, aspectos y pasos que se deben tener en cuenta para identificar, con las herramientas y datos disponibles por el momento, programas y proyectos de producción de pérdidas de post-cosecha.

TABLA 1. Variación en las tasas de crecimiento de la población mundial.

AÑO	Población en Millones	Tasa Anual de Crecimiento
2000	7692	2.63
1976	4000	1.97
1975	3922	0.42
1600	470	0.044
-2400	30	0.022
-7000	10	

FUENTE: En base a Meyer, F. y J. Vallee, Technol. Forescasting Soc. Studies, 7, 285 (1975.

TABLA 2. Porcentaje de Aumento de la Producción Alimentaria en Relación a la Población, en el Mundo y en las Regiones principales, 1952-62 y 1962-72.

	1952-62			1962-72		
	Crecimiento demográfico	Producción Alimentaria Total	Producción Alimentaria Por persona	Crecimiento demográfico	Producción Alimentaria Total	Producción Alimentaria Por persona
	Porcentaje Anual*					
Economías de Mercado Desarrolladas**	1.2	2.5	1.3	1.0	2.4	1.4
Europa Occidental	0.8	2.9	2.1	0.8	2.2	1.4
América del Norte	1.8	1.9	0.1	1.2	2.4	1.2
Oceanía	2.2	3.1	0.9	2.0	2.7	0.7
Europa Oriental y la U.R.S.S.	1.5	4.5	3.0	1.0	3.5	2.5
Total de Países Desarrollados	1.3	3.1	1.8	1.0	2.7	1.7
Economías de Mercado en Desarrollo**	2.4	3.1	0.7	2.5	2.7	0.2
Africa	2.2	2.2	- -	2.5	2.7	0.2
Lejano Oriente	2.3	3.1	0.8	2.5	2.7	0.2
América Latina	2.8	3.2	0.4	2.9	3.1	0.2
Cercano Oriente	2.6	3.4	0.8	2.3	3.0	0.2
Países Asiáticos de Planificación Centralizada.	1.8	3.2	1.4	1.9	2.6	0.7
Total de Países en Desarrollo	2.4	3.1	0.7	2.4	2.7	0.3
MUNDIAL.	2.0	3.1	1.1	1.9	2.7	0.8

* Porcentaje de las tendencias de crecimiento al interés anual compuesto.
** Incluídos países de otras regiones no especificadas.
FUENTE: FAO. 1974. El estado mundial de la Agricultura y la alimentación.

TABLA 5. RACIONES DIETETICAS DIARIAS RECOMENDADAS.

	Calorías	Proteínas g.	Calcio g.	Hierro mg.	Vitamina A. U. I.	Tiamina mg.	Riboflavina mg.	Niacina (ácido N cotínico) mg.	Acido ascórbico Mg.	Vitamina D. U. I.
HOMBRE (154 lb. 70 Kg)										
Sedentario	2400	70	1.0	12	5000	1.2	1.8	12	75	. . .
Físicamente activo	3000	70	1.0	12	5000	1.5	1.8	15	75	. . .
Con trabajo pesado	4500	70	1.0	12	5000	1.8	1.8	18	75	. . .
MUJER (123 lb. 56 Kg.)										
Sedentaria	2000	60	1.0	12	5000	1.0	1.5	10	70	. . .
Moderadamente activa	2400	60	1.0	12	5000	1.2	1.5	12	70	. . .
Muy activa	3000	60	1.0	12	5000	1.5	1.5	15	70	. . .
Período prenatal (2a. mitad)	2400	85	1.5	15	6000	1.5	2.5	15	100	400
Lactancia	3000	100	2.0	15	8000	1.5	3.0	15	150	400
NIÑOS hasta de 12 años										
Menos de un año	2	3	1.0	6	1500	0.4	0.6	4	30	400
1-3 años (271 lb. 12 Kg.)	1200	40	1.0	7	2000	0.6	0.9	6	35	400
4-6 años (42lb. 19Kg.)	1600	50	1.0	8	2500	0.8	1.2	8	50	400
7-9 años (58lb. 26kg.)	200	60	1.0	10	3500	1.0	1.5	10	60	400
10-12 años (78lb. 35Kg.)	2500	70	1.2	12	4500	1.2	1.8	12	75	400
NIÑOS mayores de 12 años										
Muchachas 13-15 años (108lb. 49Kg.)	2600	80	1.3	15	5000	1.3	2.0	13	80	400
Muchachas 16-20 años (122lb. 55kg.)	2400	75	1.0	15	5000	1.2	1.8	12	80	400
Muchachos 13-15 años (108lb. 49kg.)	3200	85	1.4	15	5000	1.5	2.0	15	90	400
Muchachos 16-20 años (141lb. 64Kg.)	3800	100	1.4	15	6000	1.7	2.5	17	100	400

Fuente: N. W. Desrosier. The Technology of Food Preservation.
The AVI Publishing Co., INC. Westport. Conn. U.S.A.

TABLA 4 Disponibilidades Promedios de Energía y Proteínas por Regiones

	Energía		Proteínas		Energía en Porcentaje de las Necesidades	
	1961	Promedio de 69-71	1961	Promedio de 69-71	1961	Promedio de 60-71
	Kilocalorías por persona		Gramos por persona		Porcentaje	
Economías de Mercado Desarrolladas	2950	3090	87.5	95.1	115	121
Europa Occidental	3020	3130	09.3	93.7	118	123
América del Norte	3110	3320	92.3	105.2	118	126
Oceanía	3210	3260	92.7	108.1	121	123
Otras Economías de Mercado desarrolladas	2420	2550	73.3	79.1	102	108
Europa Oriental y la U.R.S.S.	2990	3260	85.8	99.3	116	127
Total de los países desarrollados	2960	3150	87.0	96.4	116	123
Economías de Mercado en Desarrollo	2130	2210	55.0	56.0	93	97
Africa	2120	2190	55.7	58.4	91	94
Lejano Oriente	2050	2080	51.3	50.7	92	94
América Latina	2410	2530	63.7	65.0	100	105
Cercano Oriente	2200	2500	62.3	69.3	89	102
Economías en Planificación Centralizada de Asia.	2020	2170	54.7	60.4	86	92
Total de los Países en Desarrollo	2100	2200	54.9	57.4	91	95
MUNDIAL	2380	2480	65.2	69.0	100	104

FUENTE: FAO. 1974. El Estado Mundial de la Agricultura y Alimentación.

TABLA 5. Ingesta de Energía y Proteínas de Escolares de Hyderabad.

Grupos de edad	Calorías		Proteínas	
	Ingresos Bajos	Ingresos Altos	Ingresos Bajos	Ingresos Altos
7 - 9	1429	2186	37.0	67.8
9 - 11	1411	2343	36.5	62.1
11 - 13	1292	2833	34.5	72.2
13 - 14	1374	2585	35.5	75.5
Todos los grupos	1376	2485	35.9	69.4

FUENTE: Diet Atlas of India, National Institute of Nutrition, ICMR, India.

TABLA 6. Ingesta diaria de energía por persona, por grupos de ingresos o gastos en el Brasil

Ingresos (cruzeiros al año por familia)	Brasil (1960)											
	Nordeste				Este				Sur			
	Zonas urbanas		Zonas rurales		Zonas urbanas		Zonas rurales		Zonas urbanas		Zonas rurales	
	Porcentaje de familias	Kcal por persona/día	Porcentaje de familias	Kcal por persona/día	Porcentaje de familias	Kcal por persona/día	Porcentaje de familias	Kcal por persona/día	Porcentaje de familias	Kcal por persona/día	Porcentaje de familias	Kcal por persona/día
Menos de 100	9	1240	18	1500	5	1180	7	1420	1	1480	4	2380
100 - 149	13	1500	14	1810	5	1530	10	2100	3	1740	4	2900
150 - 249	26	2000	25	2140	17	1880	20	2210	11	1970	16	2500
250 - 349	17	2320	13	1820	14	2090	15	2720	13	2050	15	1860
350 - 499	14	2420	10	2280	17	2220	13	2670	20	2360	18	2970
500 - 799	11	2860	11	2370	20	2630	13	2920	22	2470	21	3000
800 - 1199	5	3310	5	3380	11	2820	8	3060	14	2780	9	3780
1200 - 2499	4	4040	3	2870	9	3270	11	3040	12	3080	10	4160
Más de 2500	1	4290	1	2900	2	3750	3	4100	4	3170	3	4770

FUENTE: El consumo de alimentos en Brasil: encuesta de presupuestos familiares en los primeros años sesenta. Fundación Getulio Vargas. Brasil 1970.

TABLA 7. Número estimado y porcentaje de personas cuyo suministro de proteínas y energía es insuficiente.

	Población	Porcentaje por debajo del límite inferior	Número de personas por debajo del límite inferior.
	Miles de millones	Porcentaje	Millones.
Regiones Desarrolladas	1.07	3	28
Regiones en Desarrollo*	1,75	25	434
América Latina	0.28	13	36
Lejano Oriente	1,02	30	301
Cercano Oriente	0,17	18	30
Africa	0,28	25	67
Total	2,83	16	462

* Excluidos los países asiáticos con planificación económica centralizada.

FUENTE: FAO. 1974. El estado mundial de la Agricultura y la alimentación.

	Consumo	Demanda proyectada			Aumento total		Tasa de crecimiento compuesta	
	1969-71	1980	1985	1990	1970-85	1970-90	1970-85	1970-90
	. . . . Millones de toneladas métricas. .				. . . Porcentaje . . .		. . Porcentaje anual. .	
Cereales[2]	385,70	534,3	628.5	737.6	63,0	91,2	3,3	3,3
Trigo[2]	87,0	119,3	140,2	164.0	61,1	88,5	3,2	3,2
Arroz con cáscara[2]	171,2	235,3	274,8	318,6	60,5	86,1	3,2	3,2
Cereales secundarios[2]	127,5	179,7	213,5	255,0	67,5	100,0	3,5	3,5
Raíces amiláceas	107,9	136,5	153,4	171,6	42,2	59,0	2,4	2,3
Azúcar centrifugado (en bruto). . .	23,9	36,9	46,7	59,3	95,2	148,1	4,6	4,6
Azúcar no centrifugado.	10,8	13,5	15,3	17,4	42,1	62,0	2,4	2,4
Legumbres, nueces y semillas oleoginosas	32,4	44,7	52,8	62,3	63,0	92,2	3,3	3,3
Hortalizas	69,7	99,4	119,3	142,4	71,1	104,3	3,6	3,6
Frutas	73,4	107,5	130,4	157,3	77,5	114,2	3,9	3,9
Carne[3]	21,1	32,2	40,6	51,7	92,1	144,4	4,4	4,6
Vacuno mayor y menor	9,6	14,0	17,3	21,5	80,1	123,8	4,0	4,1
Carnero y cordero	2,6	4,2	5,5	7,1	110,9	174,4	5,1	5,2
Carne de cerdo	3,5	5,3	6,6	8,3	88,0	135,5	4,3	4,4
Carne de aves	2,3	4,1	5,6	7,9	143,6	241,1	6,1	6,3
Huevos	2,8	4,5	5,9	7,7	112,4	179,7	5,2	5,3
Pescado	12,3	19,0	24,3	31,4	98,7	155,9	4,7	4,8
Leche entera, incluida la mantequilla[4]	93,7	137,6	168,4	205,8	79,6	119,6	4,0	4,0
(Leche desnatada)	(13,6)	(20,2)	(25,1)	(31,1)	(84,9)	(129,4)	(4,2)	(4,2)
Queso	2,6	3,7	4,5	5,5	75,0	112,6	3,8	3,8
Grasas y aceites[5].	9,9	14,8	18,5	23,0	84,9	129,4	4,2	4,2
Mantequilla (contenido de grasa)	1,1	1,7	2,1	2,5	81,4	122,6	4,1	4,1
Aceites vegetales	7,7	11,7	14,5	18,1	87,6	133,6	4,3	4,3

FUENTES: Para 1969-71, OCDE, Estadísticas de consumo de alimentos: y FAO, Cuentas de utilización de alimentos, Dirección de Estadísticas; para 1980, 1985 y 1990, estimaciones de la FAO.

1 Todos los datos de la demanda de alimentos, en números redondos. - 2 Incluida la demanda de piensos y productos no alimentarios en equivalente de producto primario. - 3 Incluidos los despojos. - 4 Incluidos los productos lácteos en equivalente de leche líquida. - 5 Incluidas las grasas animales.

TABLA. 9. Pérdidas físicas de algunos alimentos durante el Período de Post Cosecha.[1]

Cultivo	Lugar	% de Pérdidas.	Causas.
Maíz, (1)*	Colombia	20-45	Condensación, insectos, Enfermedades.
Sorgo, (2)	Colombia	15-60	Condensación, insectos, enfermedades,
Cebada, (2, 3)	Colombia	12-45	Diversos
Trigo, (3)	México	12-29	Diversos
Frijol, (4)	Colombia	15-75	Condensación, insectos Enfermedades, etc.
Garbanzo, (4)	Colombia	18-60	Condensación, plagas Enfermedades, etc.
Arveja, (4)	Colombia	23-65	Condensaciones, plagas Enfermedades, etc.
Arroz, (5)	Colombia	16-45	Condensación, plagas Enfermedades, etc.
Arroz, (6)	Filipinas	10-37	Condensación, plagas Enfermedades, etc.
Papa, (7)	Rep. Dom.	12-50	Diversos
Papa, (8)	Colombia	25-48	Diversos
Tomate, (9, 10)	Colombia	35-70	Diversos
Plátano, (11)	Colombia	28-65	Diversos
Yuca, (12)	Colombia	40-75	Diversos
Cebolla Cabezona, (9, 10)	Colombia	15-38	Diversos

Cultivo	Lugar	% de Pérdidas.	Causas
Piña, (13)	Cuba	40-50	Plagas y Enfermedades.
Naranja, (15)	Florida	15-30	Plagas y Enfermedades.
Piña, (15)	Colombia	35-70	Diversos.
Fresas (11)	California	14-48	Enfermedades.
Batata, (17)	Puerto Rico	50	Plagas y Enfermedades.
Moras, (9)	Colombia	35-90	Diversos
Sorgo, (19)	Congo (Afr)	50-70	Insectos.
Granos en general (20)	Norte y Sur América	5-50	Diversos
Maíz, (21)	Tanganyika	80	Insectos
Maíz, (22)	Georgia, U.S.	11.6-37.5	Insectos.
Granos, (23)	Perú	10-18	Diversos
Granos, (24)	México	15	Diversos
Granos, (25)	Ecuador	20	Diversos

* El Número corresponde a la referencia fuente

1. En muchos casos se refieren a situaciones locales estudiadas y nó a datos totales de pérdida en el país citado.

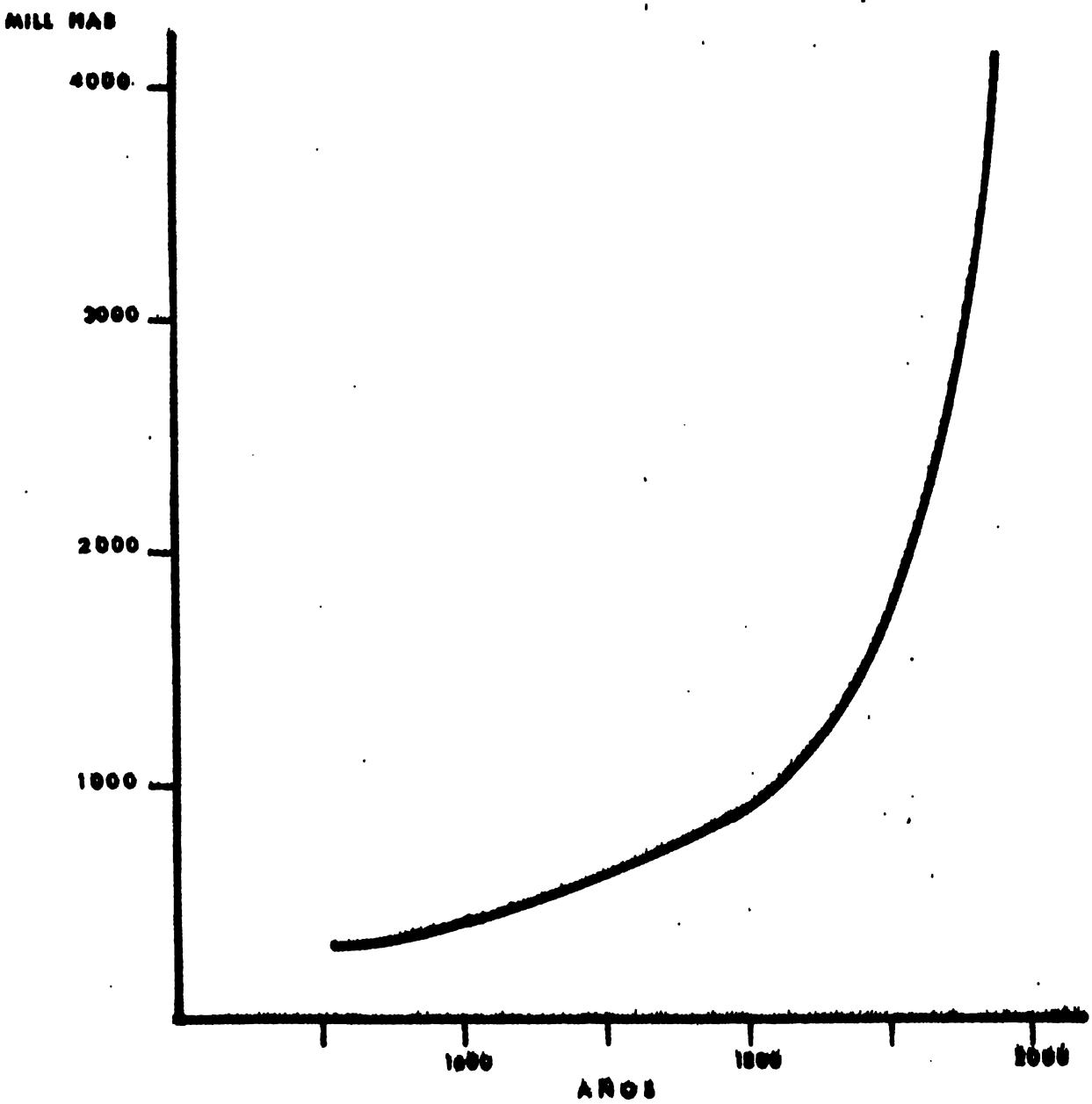
Tabla No. 10.

Aspectos técnicos Generales que se deben considerar durante Investigaciones en la Comercialización de Productos Alimenticios de Origen Agrícola.

Pre-recolección	Cosecha o Recolección	POST-COSECHA						
		Selección	Empaque	Transporte	Almacenamiento	Proceso	Manejo	Distribución y Venta
Apariencia: Tamaño Color, etc. Aspectos Fitosanitarios. Prácticas Culturales Daños físicos y mecánicos Aspectos Económicos Aspectos Fisiologicos Aspectos Climáticos	Estado Fisiológico: Madurez Color etc. Método: Ayudas manuales, mecánicas o químicas Deterioro del producto Aspectos Económicos	Creiterio Métodos: Ayudas mecánicas o físicas Aspectos Económicos	Diseño Ingeniería Materiales Dimensiones Peso Protección al producto Aspectos comerciales Aspectos económicos	Disponibilidad Método: Condiciones Físicas: Temperatura Humedad Relativa Movimiento del Aire Encimado Protección contra golpes e impactos Deterioro del Producto Aspectos Económicos	Requerimientos del Producto: Temperatura Humedad Relativa Movimiento del Aire Composición de la Atmósfera Infraestructura Ingeniería Tamaño Materiales Equipos Forma de operación y manejo del producto Aspectos Fitosanitarios Deterioro del Producto Aspectos económicos	Abastecimiento de materia Prima: Volúmen Epoca Precio Calidad Tecnología Utilizada Desperdicio Calidad producto determinado Aspectos económicos Problemas Especiales	Método y Sistema Condiciones donde se realiza Deterioro del Producto: Físico Fisiológico Mecánico Aspectos Económicos	Método y Sistema Requerimientos del producto: Temperatura Humedad Relativa Empaque Transporte y Almacenamiento Infraestructura Deterioro del Producto Aspectos Económicos

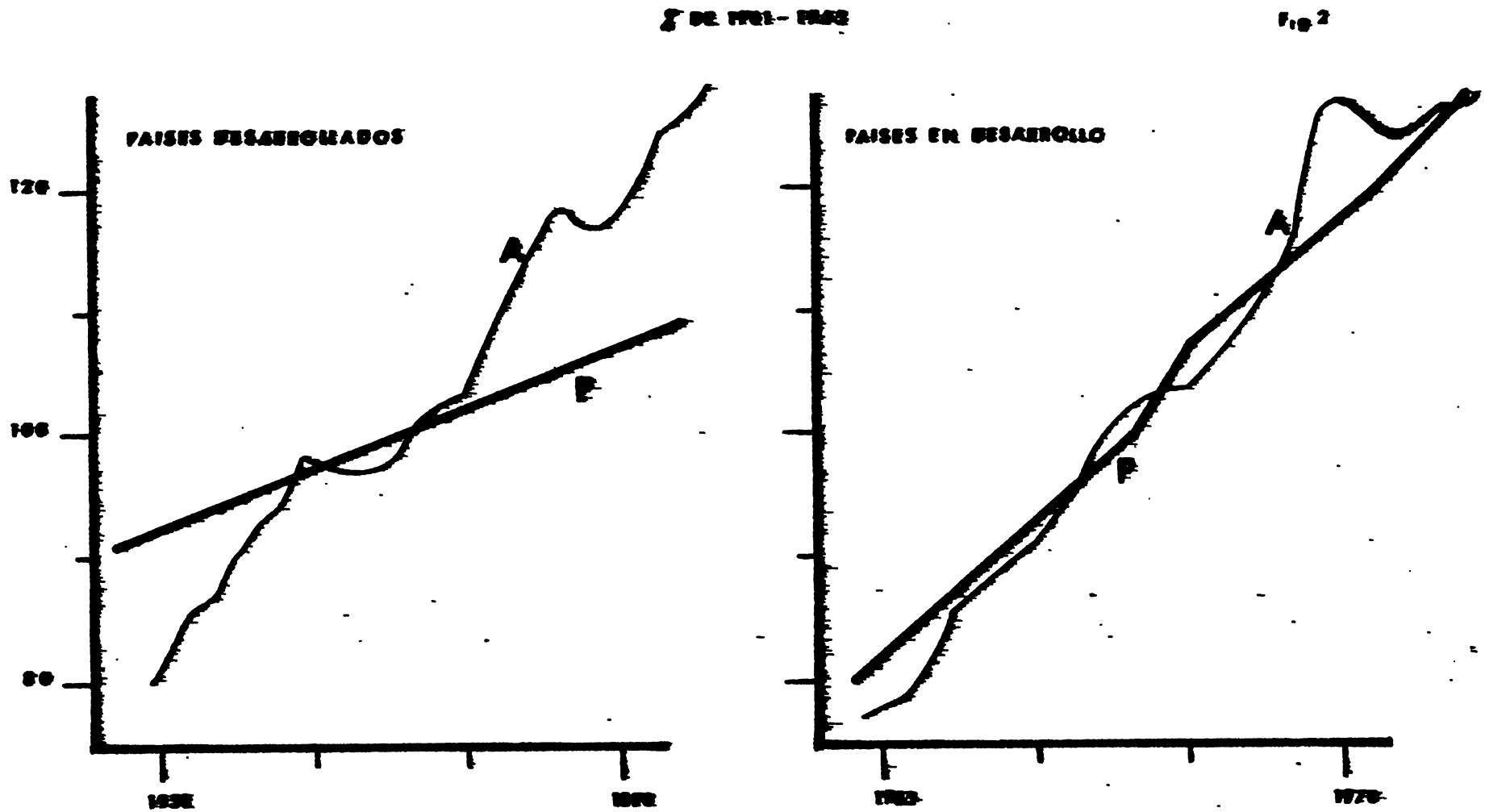
TIPO DE PRODUCTO	PRECOSECHA	COSECHA.	POST-COSECHA				
			SELECCION	EMPACADO	TRANSPORTE.	ALMACENAMIENTO	DISTRIBUCION MAYORISTA Y DETALLISTA.
FRUTAS	Prácticas Culturales y efecto del clima. Problemas nutricionales, Relación patrón-injerto, Productos químicos.	Grado de maduración Daños mecánicos.	Daño fisiológico Daño Físico Daño por Microorganismos e insectos. Daños por Roedores. Daños por productos Químicos. Mezclas de Tamaño.	Sobre empacado. Envase impropiado. Daños Mecánicos. por mal manejo. Daños mecánicos por envase inadecuado y mal manejo.	Daño mecánico por envase inadecuado. Encarre inadecuado Temperatura inadecuada. Manejo inadecuado.	Cambios químicos. por: Temperatura inadecuada. Humedad Relativa inadecuada, Aireación inadecuada.	Sobre maduración. Ennegrecimiento. Arrugamiento. Daños por microorganismos.
RAICES.	Efecto del clima Prácticas culturales: Control de plagas y enfermedades.	Humedad excesiva: Grado de Maduración	IDEM	IDEM	IDEM.	Curado inadecuado Germinación.	Germinación. Daño fisiológico Daño por microorganismos.
TUBERCULOS	Efecto del clima prácticas culturales: Sistema de Riego, Frecuencia etc. Efecto de Variedad.	Daños mecánicos. Grado de maduración.	IDEM	IDEM	IDEM	Curado inadecuado. Enverdecimiento. Germinación.	Germinación. Infección. Arrugamiento por Pérdida de agua. Daño mecánico.
HOJAS	Efecto del clima. prácticas culturales, Problemas nutricionales etc.	Marchitamiento Infección en condiciones de humedad excesiva.	IDEM	IDEM	IDEM	Marchitamiento en bajas humedades relativas. Insuficiencia de humedad.	Exceso de cortes. Marchitamiento excesivo. Infecciones.
TALLOS.	Efecto del clima. Prácticas culturales: Manejo del agua y problemas nutricionales.	Métodos inadecuados de cosecha. Daño mecánico.	IDEM	IDEM	IDEM	Crecimiento. Desarrollo de Fibras.	Arrugamiento. Otros daños fisiológicos, por microorganismos. Daños mecánicos.
BULBOS	Efecto del clima. prácticas culturales. Manejo de Semillas.	Madurez. Daño Mecánico.	IDEM	IDEM	IDEM	Germinación. Daño por microorganismos. Daño mecánico. Temperatura y humedad relativa durante el almacenamiento.	Arrugamiento. Germinación. Pérdida de color. Daño por microorganismos. Daños mecánicos.
GRANOS	Madurez Prácticas culturales Riego Efecto del Clima	Grado de Madurez Daño Mecánico Humedad Excesiva	Daño Mecánico Daño por Microorganismos Daño por roedores e insectos	Daño Mecánico Daño Fisiológico Daño por: Microorganismos, roedores, insectos.	Daño Mecánico Daño Fisiológico Manejo Inadecuado	Cambios Químicos Deterioro Fisiológico Daños por Agentes Biológicos Manejo inadecuado de facilidades y estructuras. Pérdida de peso	Daño por Agentes Biológicos Pérdida de Viabilidad Cambios Químicos Contaminaciones Deterioro Empaques

Fig. 1 - CRECIMIENTO POBLACION MUNDIAL



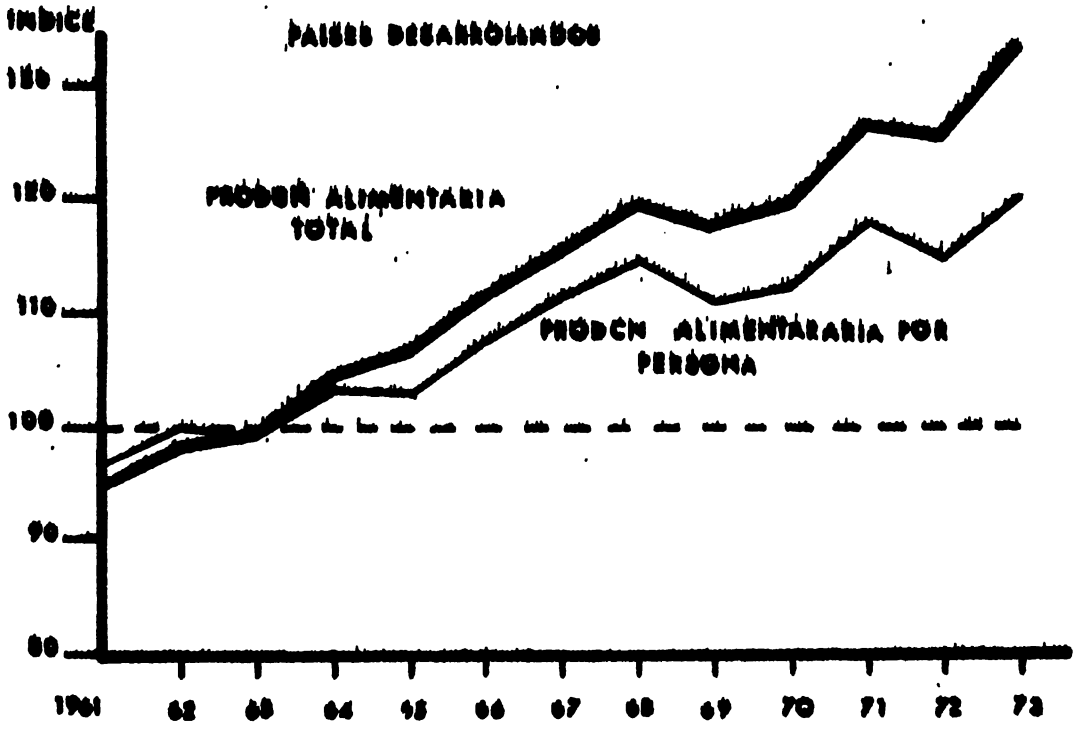
FUENTE: TECH. FORECASTING, MEYER, 1976

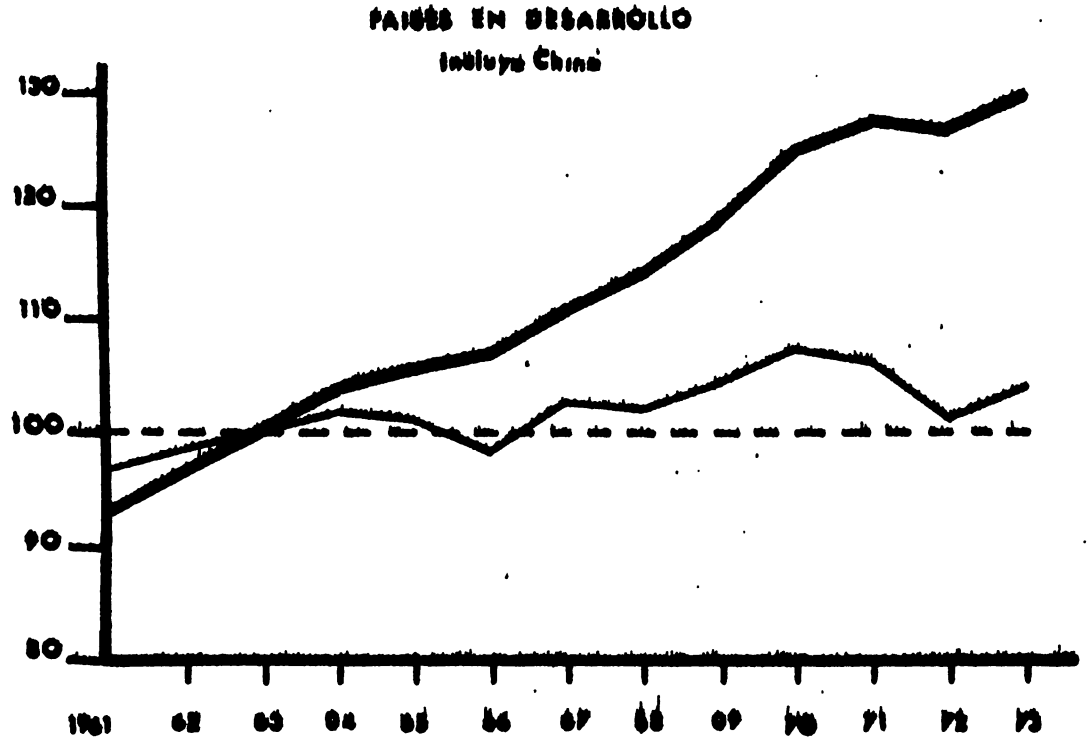
Fig. 2 – CRECIMIENTO PRODUCCION DE ALIMENTOS Y POBLACION



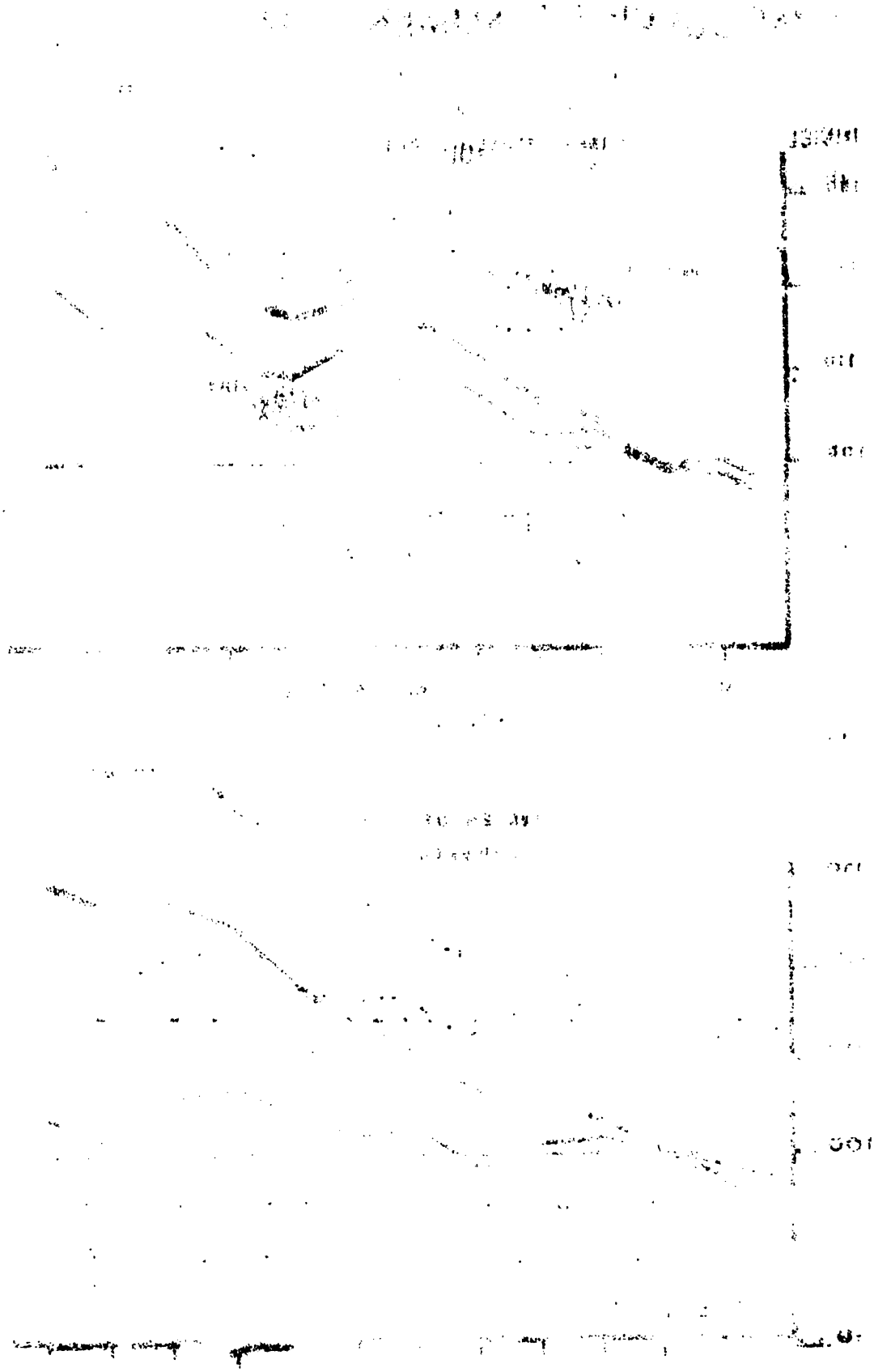
FUENTE: FAO, UNPA (28, 32)

FIG. 3 - PRODUCCIÓN ALIMENTARIA



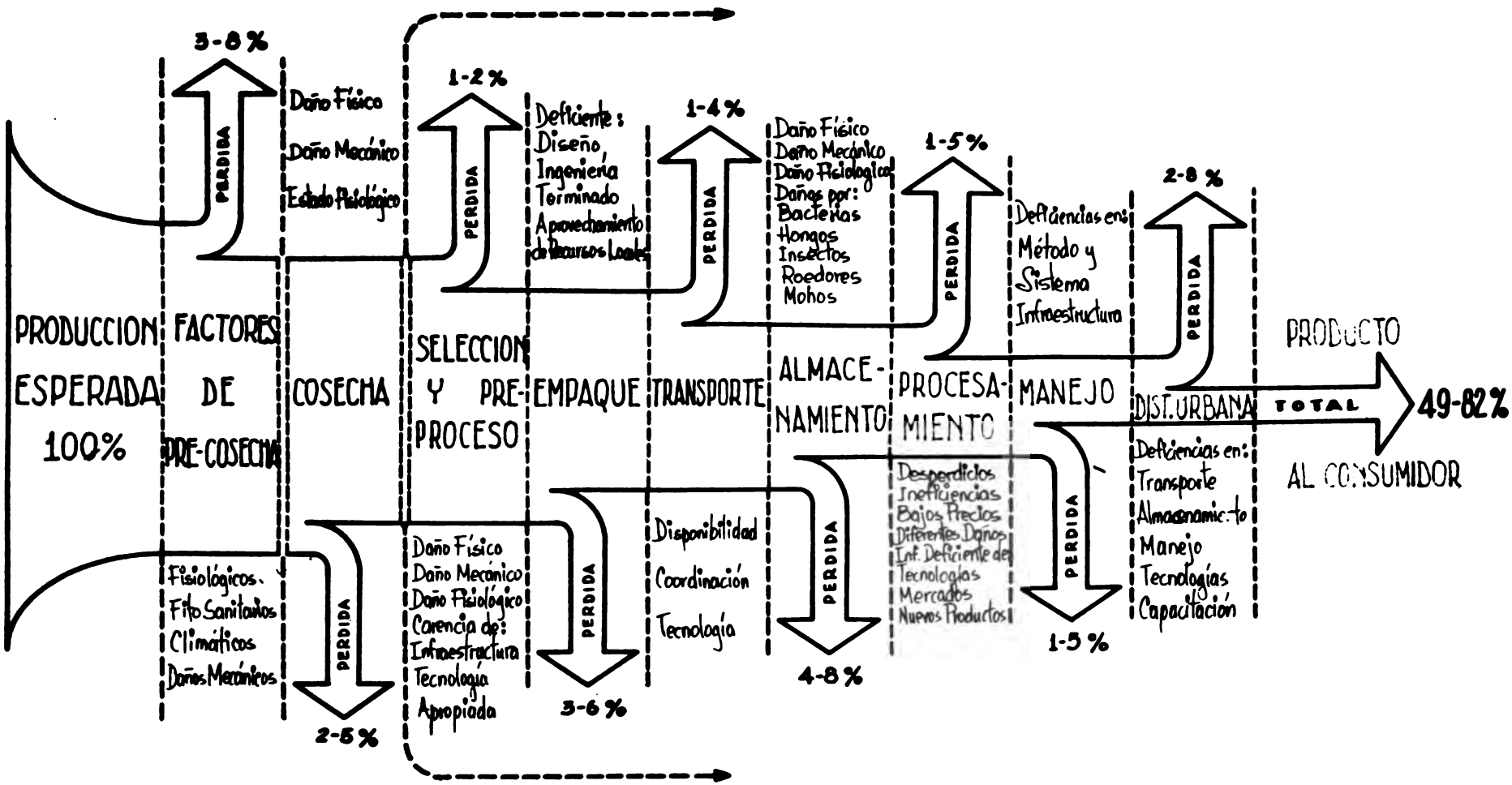


FUENTE FAO 1974 (28)



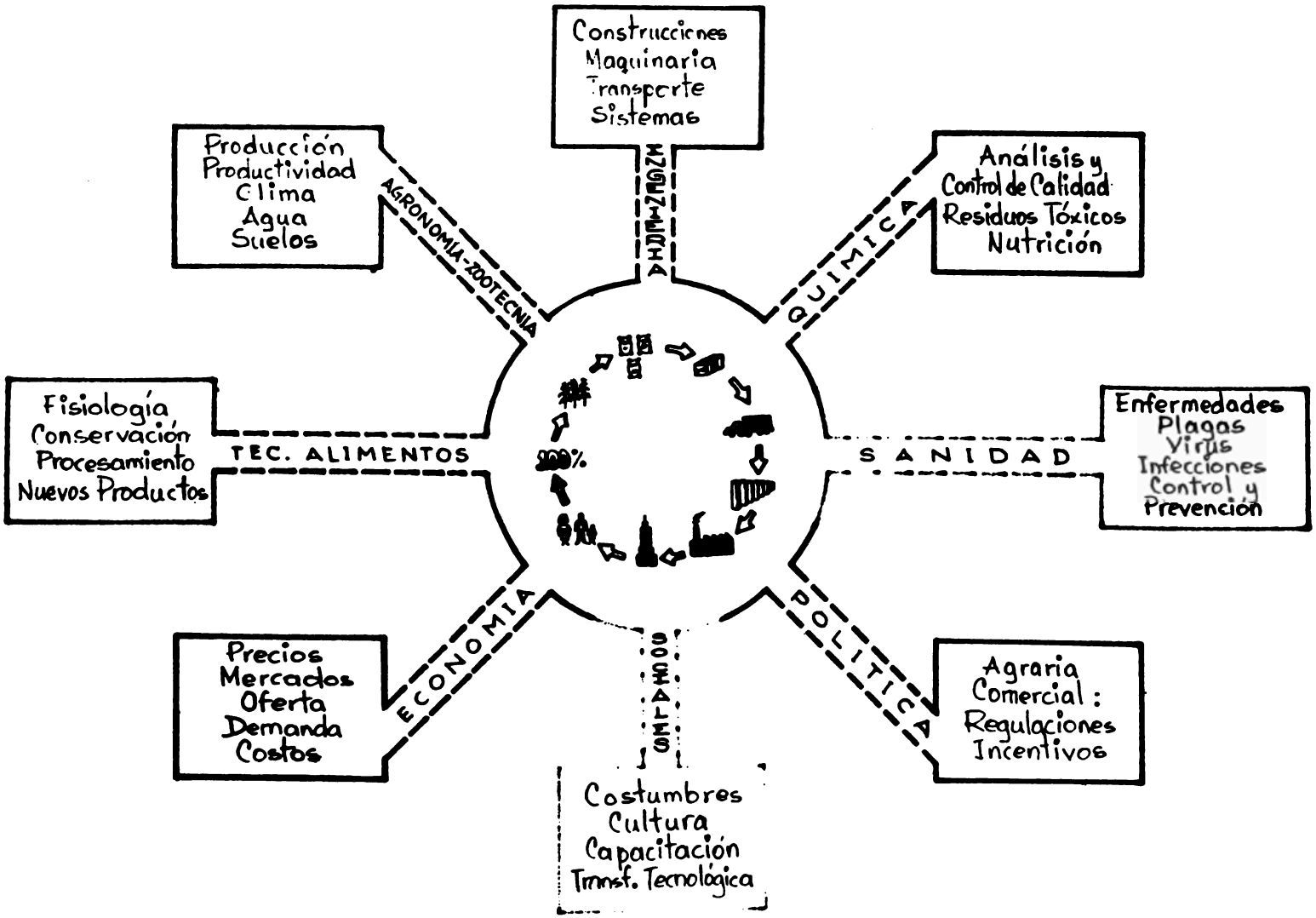
COMPONENTES DEL SISTEMA DE POST-COSECHA

% DE PERDIDAS POR COMPONENTE



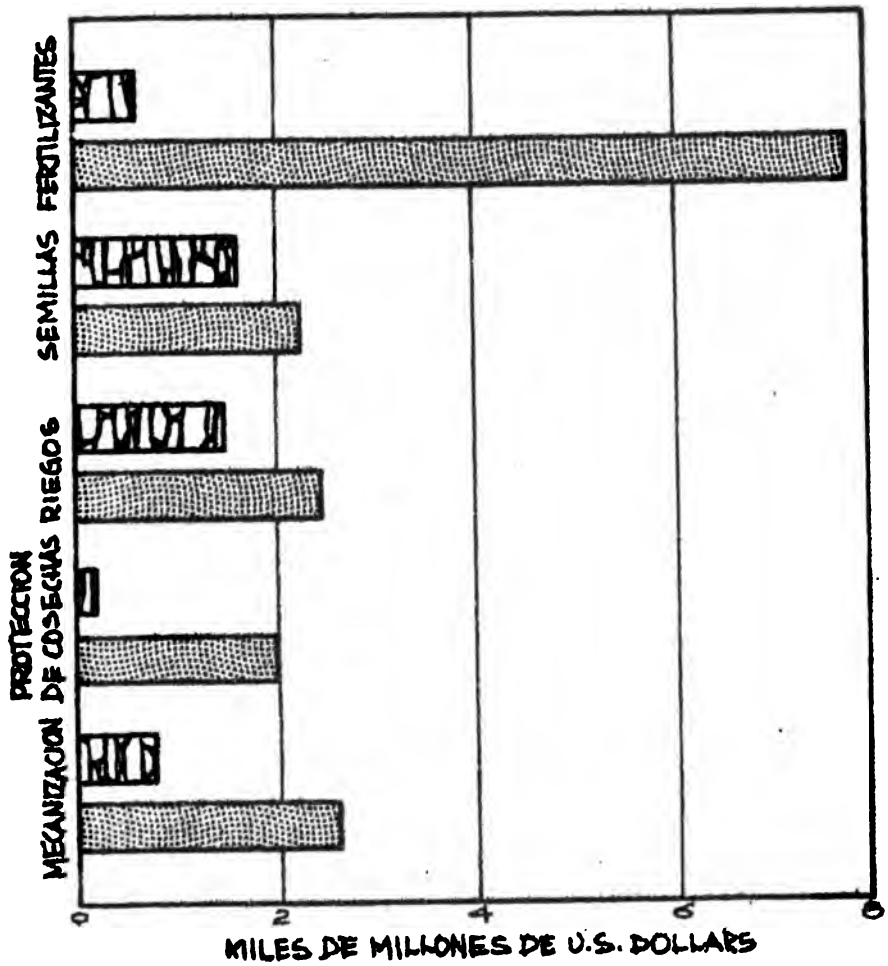
IICA 1977
R. AMEZQUITA
L. FLORES

AREAS MULTIDISCIPLINARIAS QUE PARTICIPAN EN LA COMERCIALIZACION DE ALIMENTOS



IICA 1977
R. AMEZQUITA
C. GARCES
R. BUCHELI

VALOR INSUMOS DE LA PRODUCCION AGRICOLA MUNDIAL 1962



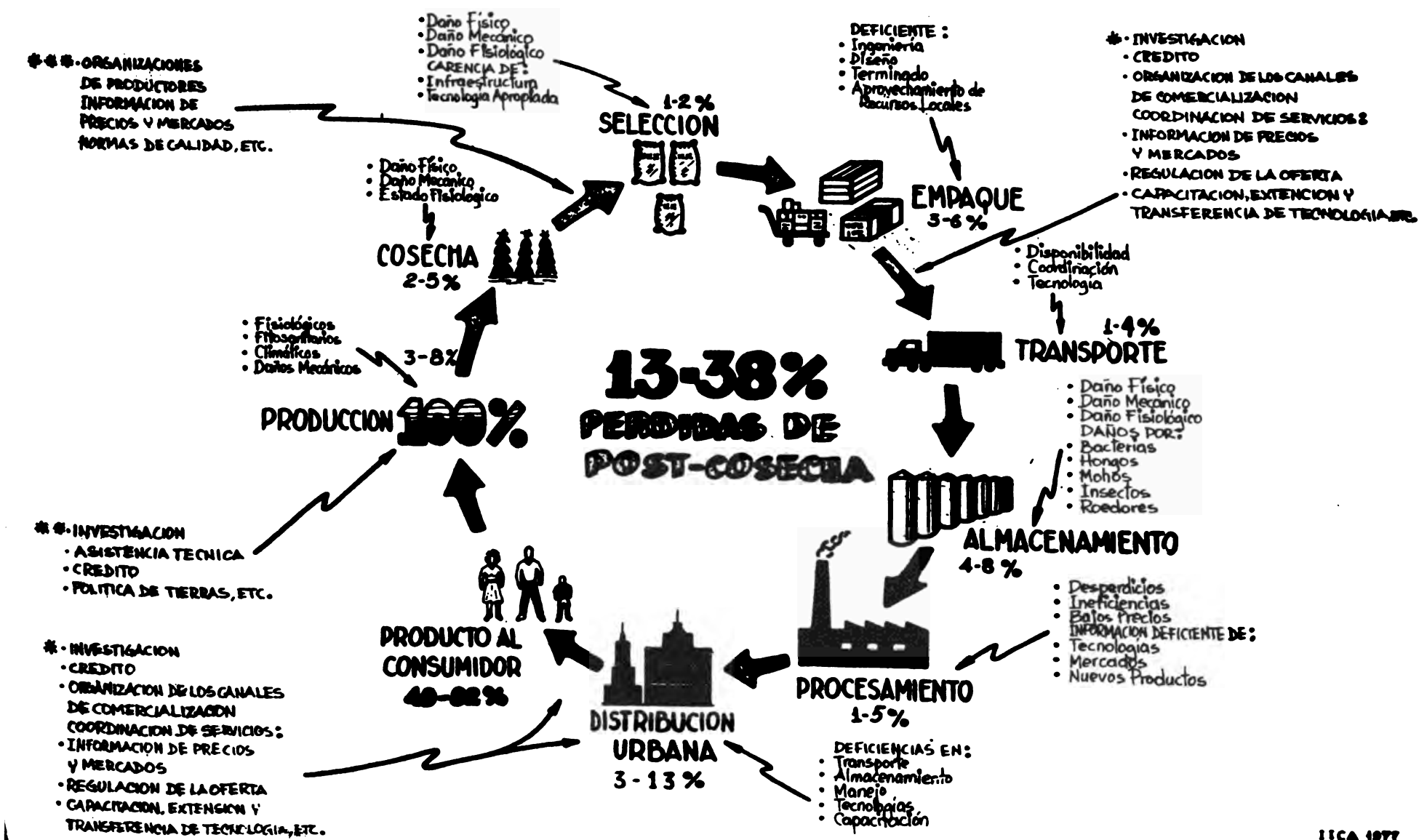
Valor en 1962

Valor para atender objetivos del Plan Indicativo Mundial en 1985

Fuente: Un Plan Agrícola Mundial. Boerna A.H.
Los Alimentos. Selecciones de Scientific American
W.H. Freeman & Co. 1973

Fig. 6

INTERDEPENDENCIA DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION, COSECHA Y POST-COSECHA



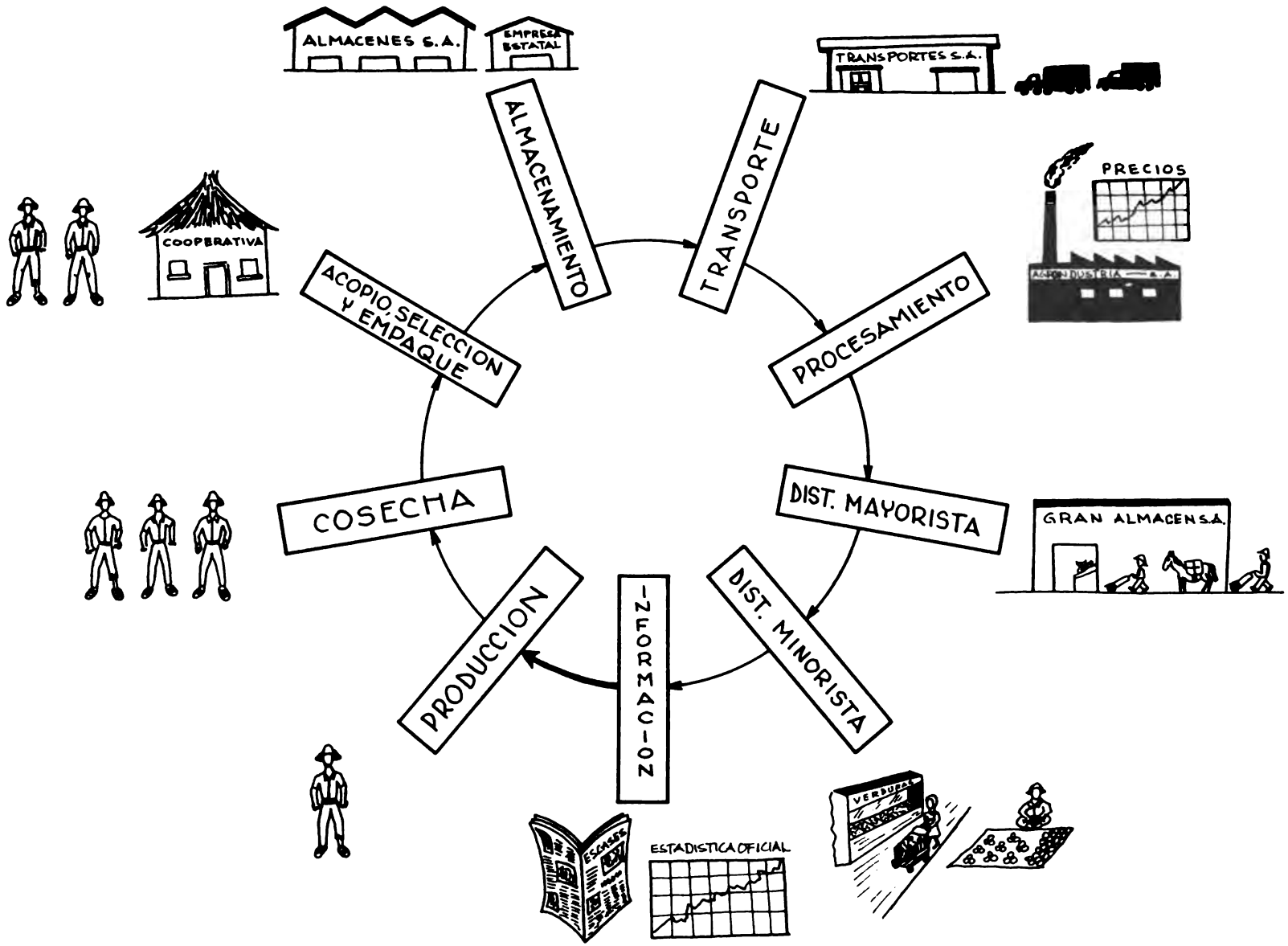
IICA 1977
R. AMEZQUITA

PERDIDAS DE POST-COSECHA

CAUSAS DE ORIGEN SOCIO-ECONOMICO Y DE ORIGEN TECNOLOGICO

IICA 1977
R. AMEZQUITA
R. BUCHELI
L. FLORES
C. GARCES

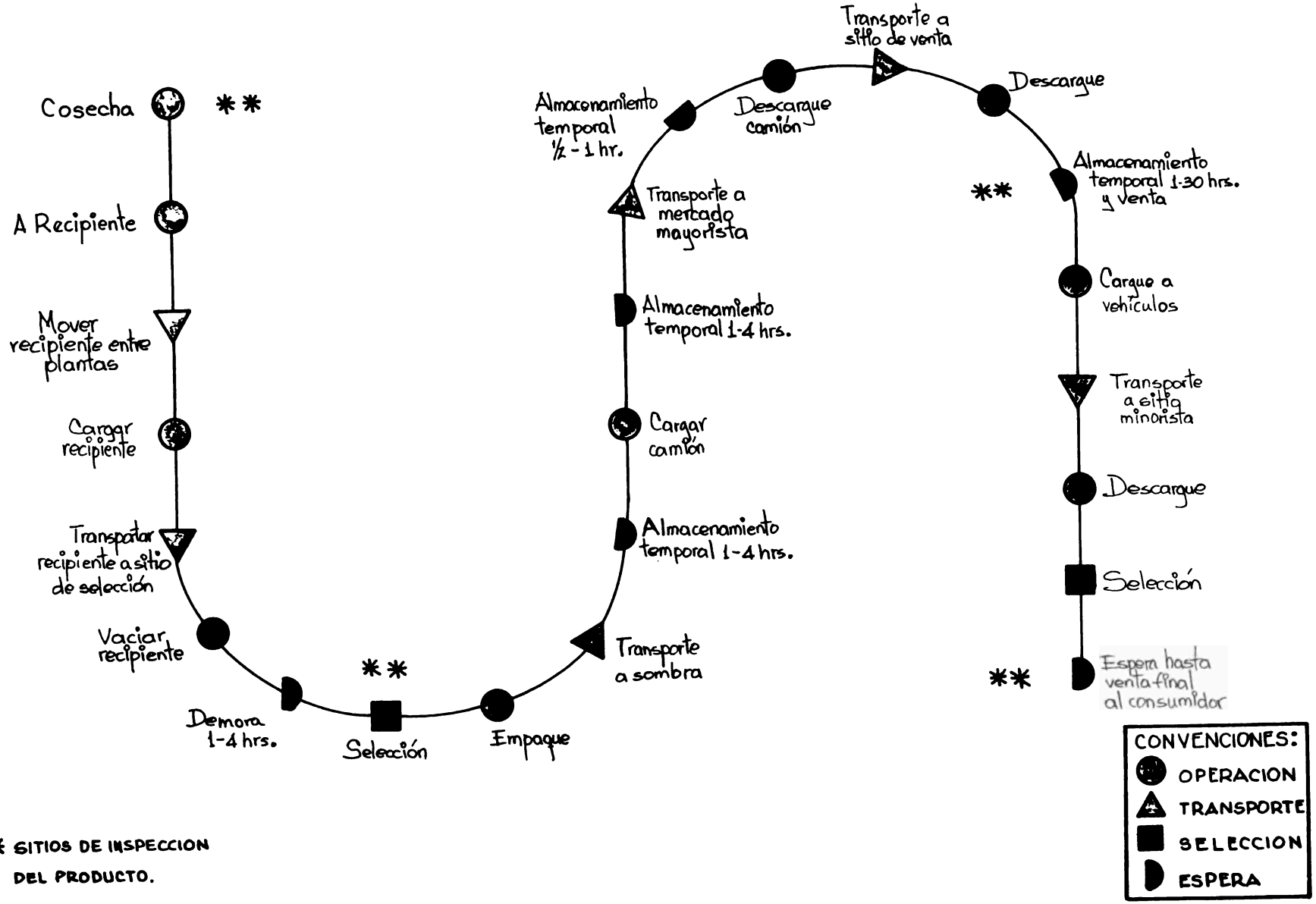
ORGANIZACIONES QUE INTERVIENEN EN EL SISTEMA "PRODUCCION-COMERCIALIZACION"



IICA 1977
L. FLORES

FIG.-10

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PRODUCTO



** SITIOS DE INSPECCION DEL PRODUCTO.

IICA 1977

Fig. 11

CARTA DE FLUJO

Producto_____ Fecha_____

Localización_____

Convenciones	No	Tiempo		
○ Operación				
▷ Transporte				
D Espera				
□ Selección				
▼ Almacenaje				

Detalles del Flujo	Operaciones	Transportes	Selecciones	Esperas	Almacenajes	Temp. F	Distancia	Tiempo		Observaciones
	○	▷	□	D	▼					
	○	▷	□	D	▼					
	○	▷	□	D	▼					
	○	▷	□	D	▼					
	○	▷	□	D	▼					
	○	▷	□	D	▼					
	○	▷	□	D	▼					
	○	▷	□	D	▼					
	○	▷	□	D	▼					
	○	▷	□	D	▼					
	○	▷	□	D	▼					

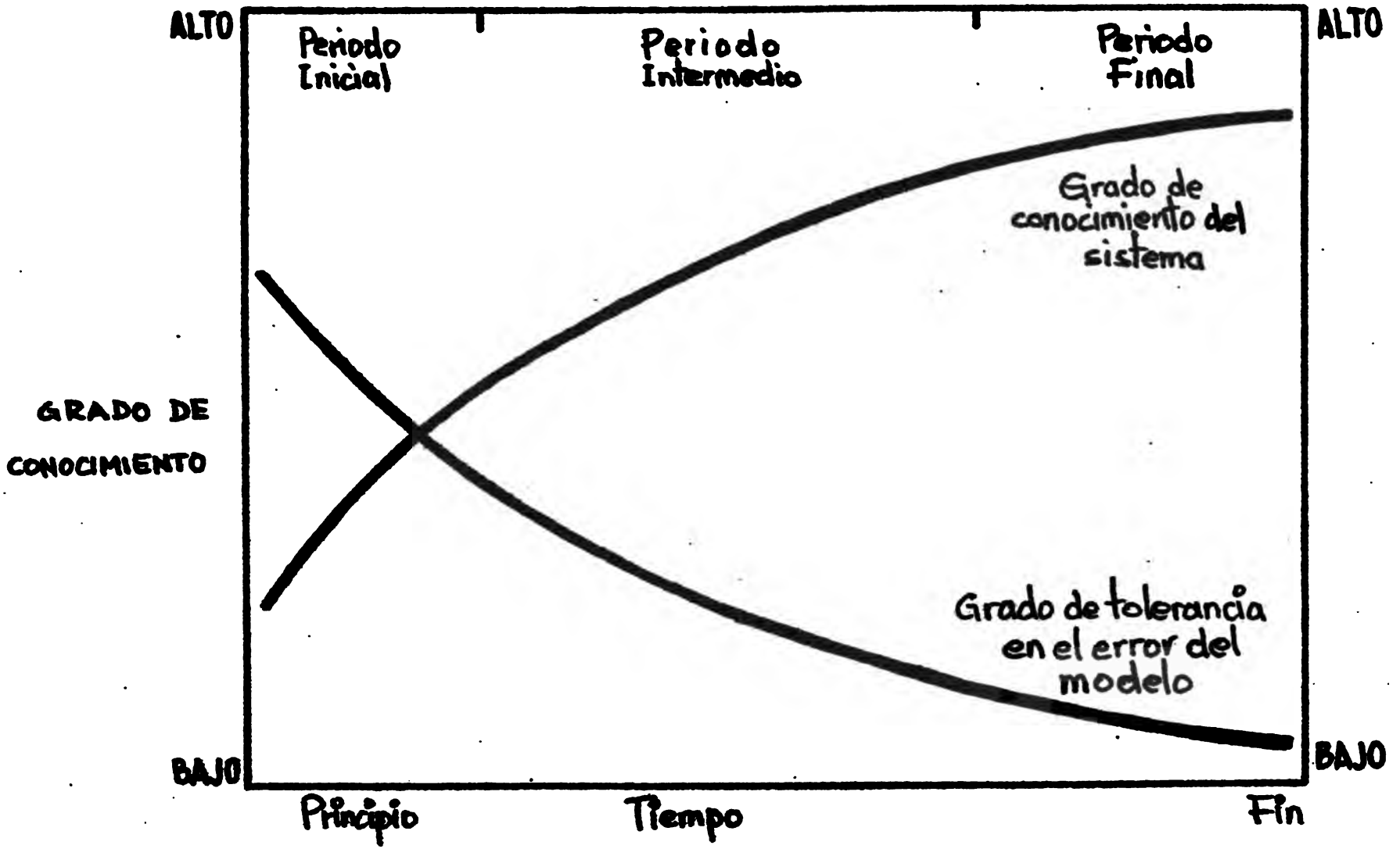
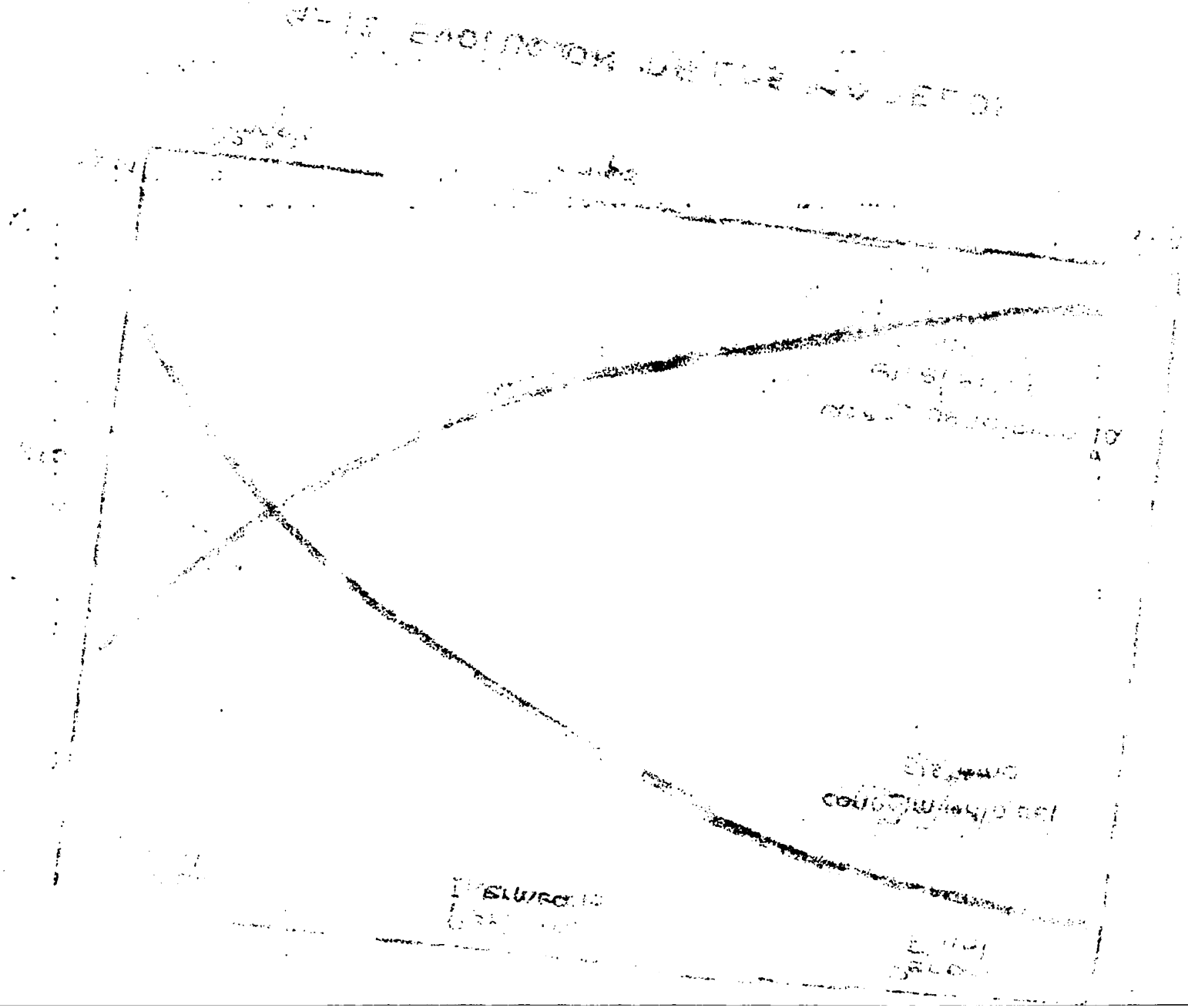


FIG.-12 EVOLUCION DE LOS MODELOS



IV. METODOLOGIA PARA IDENTIFICAR Y PREPARAR PROGRAMAS Y PROYECTOS: UN ESTUDIO DE CASO EN LA REPUBLICA DOMINICANA

4.1 Identificación de un Programa de Reducción de Pérdidas

Hasta ahora, la metodología seguida, nos ha permitido identificar lo siguiente: los principales participantes en el sistema de comercialización de un producto específico, las principales causas de las pérdidas, el porcentaje de pérdidas a diferentes niveles y algunas alternativas para reducir las pérdidas. En vista de que el objetivo final es la reducción de pérdidas y con ello, hacer que el sistema de comercialización sea más eficiente, es necesario analizar las diversas causas de los problemas, las alternativas para remediarlas y la factibilidad de introducir acciones positivas.

Para facilitar el análisis de esta situación, se ha preparado el cuadro IV.1, que presenta el resumen de los problemas o causas de las pérdidas, las acciones correctivas necesarias, así como los requerimientos profesionales e institucionales.

El análisis de estos aspectos permitirá la definición de un Programa de reducción de pérdidas post-cosecha para un producto específico.

4.1.1 Problemas y Causas de Pérdidas

Partiendo de la base de que las pérdidas post-cosecha son básicamente de cuatro tipos: cuantitativas, cualitativas, nutricionales y de germinación, podemos identificar diversas causas. En las investigaciones realizadas en los casos de papas, tomates y yuca (cassava), las principales causas fueron las de daños mecánicos, daños fisiologicos y daños por infección. Estos daños afectan en forma negativa la cantidad, la calidad y el valor nutricional de los productos.

Los daños mecánicos son el resultado del manejo brusco a los diversos niveles del canal de comercialización (recolección, empaque, transporte, almacenamiento, mayorista y detallista); o causado por mal diseño o mala terminación del recipiente, etc.

Los daños fisiológicos son causados principalmente por un almacenamiento inadecuado, cosecha inoportuna (grado de

Cuadro IV.1 PROGRAMA REDUCCION DE PERDIDAS DE POST COSECHA Producto: PAPAS

PROBLEMAS Y CAUSAS		ACCIONES CORRECTIVAS *														REQUERIMIENTOS PROFESIONALES **								
		Investigación Aplicada y/o Transferencia de Tecnología		Capacitación -Cursos -Adiestr		Extensión			Divulgación		*** Aspectos Institucionales		Infraestructura	Agroindustria										
GENERALES	ESPECIFICO	GENERAL	ESPECIFICO	Para Técnicos	Para Productores	Productores	Intermediarios	Consumidores	Directo	Indirecto -General	Públicos	Privados				Ing. Agrónomo	Economista	Fitopatólogo	Antropólogo/ Sociólogo	Entomólogo	Patólogo	Extensionista/ Educador	Técnicos Agrícolas	
1.Daños Mecánicos a) Manejo Brusco Recolección			X													✓								
Empaque	nivel finca		XXX	X		XX	XX			XX	XX	XX					✓	✓	✓			✓	✓	
Transporte	finca - acopio		X	X		XXX	XX			XX	XX	X					✓	✓	✓			✓	✓	
Almacenista										XX	X											✓		
Mayorista										XX	X		X				✓	✓				✓		
Venta Detallista																								
b) Empaque Mal diseñados	sacos prolipopileno		X			XX	XX		XX		XX	XX					✓	✓						
Mal terminados																								
Otros																								
2.Daños Fisiológicos a) Almacenamiento	nivel rural		XXX	XX	XXX	XXX	XX		XXX		XX	XXX	XXX			✓	✓	✓	✓			✓	✓	
b) Grado de Madurez	cosecha temprana		X	X						X	X											✓	✓	
c) Demoras	mercado mayorista		XXX				XX					X	XX				✓	✓				✓		
3.Daños por Infección a) Micro-organismo	almacenamiento demoras		XX	X		X	X		XXX		X										✓			
b) Insectos	pre-cosecha		X	X		XX				X	X									✓				
4.Exceso de Oferta	por epocas		X			XX		X		X	XX	X	XX	X		✓	✓					✓	✓	
5.Pérdidas en Valor Nutritivo																								
6.Baja Calidad de Semillas	papas mas malas guardadas		XX			XXX			XXX		XXX	XX	XX			✓					✓	✓	✓	
7.Pérdidas por Falta de Información	tamaño mallas - efecto de la luz									XX	XX											✓	✓	

* Indicar prioridades utilizando desde una (poca prioridad) hasta tres marcas (máxima prioridad).

** Mediante el uso de notas al pié se puede completar la información, indicando en los casos que sea posible el número de profesionales y nombres de los organismos responsables.

*** En el análisis de este aspecto se debe tratar de definir con mas precisión cuáles son las instituciones con mayor responsabilidad. Se sugiere el uso de notas al pié para completar la información relativa a instituciones y acciones posibles.

madurez) o demoras ocurridas a lo largo del canal de comercialización.

Los daños por infección son causados por insectos, microorganismos, roedores, etc. Ademas de los daños visibles, como son los causados por mal manejo o empaques, almacenamiento inadecuado, agentes biológicos, etc, fueron identificadas otras áreas problemáticas o causas de pérdidas, por ejemplo:

1. Pérdidas a nivel rural o en almacenes del Estado, como resultado de un exceso de producción;
2. pérdidas en el valor nutritivo por el mal uso de productos químicos o de los almacenes en sí;
3. baja calidad en semillas como resultado de técnicas o apoyo institucional inadecuado;
4. pérdidas por la inexistencia de un sistema de información de precios y mercados a nivel del productor de pequeña escala.

4.1.2 Acciones Correctivas

Al analizar las causas principales de las pérdidas post-cosecha de productos agrícolas, es obvio que cualquier acción correctiva para reducir las mismas, deberá ser integrada, incluyendo actividades en investigación, capacitación, extensión, divulgación o integración institucional, ademas de proyectos de infraestructura y agroindustria. Tradicionalmente, los proyectos para reducir pérdidas post-cosecha, se han concentrado en infraestructura, como frigoríficos, silos, almacenes y la agroindustria, sin pensar en la necesidad de capacitar técnicos y productores en métodos de reducción o en la creación de los servicios necesarios a nivel institucional, tendientes a apoyar los esfuerzos del productor y de los intermediarios en la reducción de tales pérdidas.

4.1.2.1 Investigación

En casi cualquier programa de reducción de pérdidas, sería necesario realizar investigaciones

aplicadas o ensayos de transferencia de tecnología entes de involucrarse en un programa a nivel nacional, el cual pudiera resultar bien costoso. En los casos donde no existe mucha información básica sobre un producto y su sistema de comercialización, sería recomendable realizar estudios más generales que permitan identificar participantes, niveles de pérdidas, soluciones alternativas, etc. Esos estudios generales permitirán la identificación de áreas mas específicas, donde sería necesario llevar a cabo investigaciones, ensayos o proyectos pilotos.

4.1.2.2 Capacitación

Las experiencias en la reducción de pérdidas post-cosecha con un enfoque sistemático, son bastante limitadas. En la mayoría de nuestros paises, ni los tecnicos ni los productores, tienen la experiencia ni la preparación en las mejores técnicas de reducción de pérdidas. Cualquier programa de reducción de pérdidas debe incluir actividades como cursos cortos y adiestramiento en servicio para los técnicos del sector y en casos especificos para los productores e intermediarios.

4.1.2.3 Extensión

La reducción de pérdidas post-cosecha en forma definitiva para la mayoría de los productos, es un proceso largo.

Considerado que en la mayoría de los paises y para la mayoría de los productos, hay miles de productores, cientos de intermediarios y millones de consumidores, para introducir un programa de reducción de perdidas, es necesario incluir en el programa de extensión sectorial, actividades orientadas hacia la reducción de pérdidas, a

4.1.2.4 Divulgación

Conjuntamente con las actividades en extensión y capacitación, deberán llevarse a cabo actividades de divulgación directa o indirecta. La divulgación directa deberá ser orientada hacia un grupo específico, como por ejemplo, los productores de papas o los detallistas. La divulgación indirecta deberá tener un enfoque más general, por ejemplo, un programa de radio y publicación de información en los periódicos o en folletos.

4.1.2.5 Aspectos Institucionales

El éxito o el fracaso de un programa de reducción de pérdidas dependerá en gran parte de la existencia de instituciones con capacidad de dar los servicios necesarios en investigación, capacitación, extensión, divulgación o cualquiera otro que sea necesario. En este analisis deberán considerarse las instituciones públicas (bancos, Secretaría de Agricultura, organismos de comercialización, etc.) al igual que instituciones del sector privado (universidades, organizaciones, de agricultores, fundaciones, etc.). Las instituciones son claves, no sólo por ser la fuente de servicios, sino tambien porque alli se encuentran establecidos los técnicos responsables de la coordinación e implementación del programa de reducción de pérdidas.

4.1.2.6 Infraestructura

La infraestructura, debe ser considerada como una serie de elementos (herramientas) necesarias dentro del sistema de comercialización y no como "El" sistema en sí. Además, debe estudiarse desde el punto de vista de Programa y deberá identificar necesidades en investigación, capacitación, extensión y divulgación, lo cual permitiría funcionar más eficientemente.

4.1.2.7 Agroindustria

La agroindustria, como un tipo de infraestructura, tambien deberá ser considerada como parte del sistema y no como un proyecto independiente. Exige una producción mínima de insumos de calidad adecuada, lo cual implicaría la organización de pequeños productores, capacitación, extensión, divulgación y otros.

4.1.3 Requerimientos Profesionales

Es difícil, si no imposible, encontrar especialistas en reducción de pérdidas post-cosecha. Ello no se debe a que no existen buenos técnicos en los países, pues en realidad en cualquier país se encuentran excelentes tecnólogos, entomólogos, economistas, agrónomos y otros. El problema básico, es que un especialista en reducción de pérdidas post-cosecha tendría que ser una combinación de entomólogo, patólogo, tecnólogo/antropólogo economista, ingeniero agrónomo, extensionista educador y quizás otros. Es esta la razón por la cual cualquier programa de reducción de perdidas post-cosecha deberá ser no solamente un programa integrado sino tambien puesto en marcha por equipos interdisciplinarios.

4.2 <u>La papa como Estudio de Caso</u>

4.2.1 Identificación de Anteproyectos Prioritarios en el contexto de un Programa de Reducción de Pérdidas.

Con el fin de iniciar la definición de un programa de reducción de pérdidas post-cosecha, se puede usar con gran ventaja, un cuadro similar al num.IV.1. Esto se ha hecho para el caso de la papa, sobre el cual se tenía abundante información en República Dominicana y ademas por la gran prioridad que tiene como alimento popular de importancia creciente.

Como puede observarse en el citado cuadro, el señalamiento más específico de los problemas, muestra claramente que en este producto, es necesario orientar el esfuerzo correctivo hacia el ámbito rural e incluso considerar aspectos

que anteceden a la cosecha. Por otra parte, este producto es afectado significativamente por todos los tipos de daños definidos. Además cabe hacer notar que ellos se materializan en forma concatenada y complementaria a partir de la cosecha misma, incrementándose las pérdidas en cualquier etapa del proceso de comercialización, como consecuencia de un mal manejo en etapas anteriores. Por ejemplo, si el proceso de curado (almacenamiento inicial bajo condiciones especiales), no se realiza o es incompleto, el tubérculo será susceptible a daños mecánicos, que a su vez serán focos de otros daños, al no haberse producido la suberización superficial necesaria.

Las acciones correctivas consideradas como fundamentales, aparecen explicitas en el cuadro IV.1. La definición de un posible programa de reducción de pérdidas, consiste básicamente en la combinación más adecuada de dichas acciones, teniendo en cuenta su efectividad y la capacidad institucional para implementarlas. Dicho de otro modo, es necesario priorizar las acciones correctivas para aprovechar al máximo la capacidad técnica o institucional existente.

En el caso de la papa, podrá observarse, por ejemplo, que no se asigna prioridad a la investigación aplicada general, por cuanto ya existe un mínimo de información pertinente.1/. Por otra parte, se reconoce la necesidad de investigar una serie de aspectos específicos tales como empaques para el manipuleo en la finca, almacenamiento a nivel rural, etc.

Una vez tomada la decisión acerca de las acciones correctivas, se procedió a indicar el tipo de profesionales que deberán involucrarse en su implementación. Esto resulta de gran utilidad en el momento de especificar el

---

1/ SEA/IICA "Diagnóstico del mercadeo de la papa en la República Dominicana", Documento num.6 (Vázquez, Mendoza et al.) Santo Domingo, RD mayo 1976.
ibid. "Estudio sobre Pérdida de Post-Cosecha de papa en la República Dominicana". Documento num24 (Mansfield, Jiménez, et al.) Santo Domingo, R.D. Diciembre, 1976.

programa de reducción de pérdidas, por cuanto se debe definir la participación de distintos organismos previendo las necesidades de personal técnico.

Mediante el señalamiento de problemas específicos, para cuya solución se visualizan acciones correctivas de alta prioridad, es posible definir anteproyectos que conduzcan a proyectos particularmente factibles. En este caso es fácil detectar algunas áreas de acción para las cuales podría ser conveniente o necesario, concretizar proyectos como parte del programa de reducción de pérdidas postcosecha de papa. Entre tales áreas de acción, se destacan el empaque y transporte en las fincas y hasta los puntos de acopio; el curado y almacenamiento a nivel rural; el financiamiento de la comercialización, especialmente a nivel rural y la disponibilidad y calidad de las semillas.

La información que se tiene sobre este producto 1/, ha permitido priorizar el área de acción relativa al curado y almacenamiento a nivel de finca para iniciar la definición de proyectos específicos. Las condiciones del curado y almacenamiento inicial de la papa, además de ser uno de los mayores determinantes de pérdidas a través de toda la comercialización, inciden fuerte y directamente en el ingreso de los productores, especialmente de la gran mayoría que opera a pequeña escala. De este modo resultó relativamente simple, en reuniones con técnicos experimentados, decidir la preparación de un proyecto de almacenamiento de papas a nivel rural.

1/ SEA/IICA, op. cit.

4.2.2 Proyecto de Almacenamiento de Papas a Nivel Rural, San José de Ocoa, 1977*

4.2.2.1 Resumen del Proyecto

Objetivo Fundamental: Disminuir pérdidas postcosecha de papas entre los participantes, desde el nivel actual estimado de 44% a 27% de la producción. Adicionalmente se logrará una mayor estabilidad del precio a todos los niveles.

Localización: Zona productora de papas de San José de Ocoa.

Beneficiarios Principales: Pequeños y medianos productores de papas.

Tecnología básica propuesta: Bodegas de construcción simple, que utilizan en parte materiales locales y aprovechan la gran diferencia de temperaturas diarias máximas y mínimas propias de la zona de Ocoa. Las bodegas tendrán una capacidad de 1000 qq (1400 qq como máximo) y cada una será operada por cuatro productores en promedio.

Costo de la Inversión:

Construcción: 50 bodegas a $2,917 =	$145,850
Apoyo Técnico:33.5 semestres a $2,100	70,350
	216,200

Rentabilidad del proyecto: Para la economía en su conjunto (análisis económico) la tasa interna de retorno es superior al 50%. Para los productores participantes (análisis financiero) la tasa interna del retorno es del 42%. El proyecto es extremadamente atractivo, tal como lo indican las altas tasas estimadas, que superan en mucho a los límites mínimos aceptables de 8%-12%.

Otros beneficios: Aumenta el empleo a nivel rural fomenta las agrupaciones de pequeños y medianos productores, facilita la introducción de otros mejoramientos técnicos productivos, especialmente el uso de semillas de calidad.

---

*/ En preparación.

4.2.2.2 Objetivos del proyecto

-Disminuir las pérdidas post-cosecha de papas.

-Mejorar el ingreso de los pequeños y medianos productores agrícolas de la zona de Ocoa.

-Aumentar la disponibilidad de papas adecuadas para el consumo en la República Dominicana.

-Disminuir los riesgos (variaciones exageradas e imprevisibles del ingreso) de los pequeños y medianos productores agrícolas de la zona de Ocoa.

-Aumentar el conocimiento existente sobre pérdidas de post-cosecha en papa y acerca de métodos prácticos para disminuirlas. El proyecto permitirá cuantificar las pérdidas que se producen con distintos tipos de curado y almacenaje de papas. Los resultados que se obtengan en este sentido, servirán para mejorar la asistencia técnica y crediticia que se les pueda dar a los productores de papas.

-Facilitar la introducción de mejoramientos en la producción de papas, especialmente en lo que se refiere al uso de semillas de calidad. En general, la disminución de riesgos en la comercialización hace a los productores mucho más receptivos al uso de insumos y métodos productivos mejorados.

-Generalizar entre los productores, la práctica del curado de la papa que tiene un gran impacto en su conservación y facilidad de manejo a través de todo el sistema de comercialización.

4.2.2.3 ALGUNAS INTERROGANTES RELATIVAS A LA IMPLEMENTACION Y SU RESPUESTA

(a) Se persigue introducir una tecnología distinta a la empleada actualmente y por lo tanto involucra un factor de riesgo que puede ser intolerable para los productores (los pequeños productores tienen una gran aversión al riesgo). Además, el proyecto implica nuevos esquemas

organizativos, como por ejemplo, la necesidad de construir y operar cada bodega por un grupo de cuatro productores en promedio, lo que tambien tiene necesariamente un factor de riesgo. Debido a este problema, el proyecto contempla un fuerte apoyo técnico, especialmente en sus primeras etapas y en lo que respecta a extensión (véase el cronograma de implementación). Además las metas iniciales son modestas, por ejemplo, en el primer semestre se construirán sólo cinco bodegas, permitiendo que los productores aprecien los beneficios del proyecto a partir de la experiencia de unos pocos individuos más innovativos.

(b) Muchos productores pueden estar habituados a vender rápidamente su producción y no les interesa considerar la posibilidad de almacenar directamente su producto, aunque sea por un tiempo relativamente corto

(i) Algunos productores pueden tener su conexión con el sistema de comercialización establecida en forma bastante rígida, a través de acuerdos más o menos permanentes, con intermediarios que ademas se ocupan del almacenaje de las papas.

El proyecto no impide que los participantes sigan vendiendo a sus intermediarios habituales. Por otra parte, como parte de los beneficios. se materializarán a nivel de intermediarios, es probable que muchos de ellos prefieran el producto de los participantes que habrá sido sometido a un proceso adecuado de curado y estará en mejores condiciones para ser comercializado.

(ii) Los productores, especialmente los que operan en menor escala, podrían estar fuertemente ligados a un sistema de financiamiento que los obliga a vender rápidamente su producción (in-

cluso antes de poder realizar el curado de la papa).

Para resolver este problema el proyecto plantea, suplementariamente, la operación de una línea de crédito utilizable por los participantes y teniendo como garantía, el producto que ellos mantengan en sus bodegas.

(c) Muchos productores realizan el proceso de curado (y almacenamiento inicial) dejando la papa en el suelo despues de su madurez. Este procedimiento es altamente riesgoso en la zona de San José de Ocoa, que tiene una precipitación anual media de 1156mm. y ningún mes con menos de 4.5 días de lluvia en promedio. De hecho, es muy probable que los productores que han debido dejar en ocasiones la papa en el suelo, sean de los mas receptivos al proyecto.

(d) Los productores podrían rechazar la idea de trasladar sus papas (inmediatamente despues de la cosecha) a un almacen que está ubicado en otra finca y que, dadas las condiciones topográficas de la zona, puede ser de acceso difícil.

El hecho de que cada bodega va a ser operada por un promedio de cuatro agricultores, implica necesariamente algún tipo de asociación operativa entre ellos, que puede ser algo difícil de lograr.

El fomento de las asociaciones de pequeños y medianos productores, no es una necesidad particular de este proyecto sino uno de los instrumentos de acción fundamentales, definidos por el plan nacional de comercialización de la República Dominicana. Los diversos proyectos o acciones correctivas del Plan Nacional, coadyuvan y/o se basan en parte, en las asociaciones de productores.

En este proyecto, dado su gran atractivo para los campesinos participantes, no se esperan serias dificultades en la promoción o formación de las agrupaciones que sean necesarias.

Cuadro IV.2:

Cronograma de Implementación a/

Proyecto de Almacenamiento de Papas a nivel rural,

San José de Ocoa, 1977.

	Bodegas(Unidades)		Personal Técnico Requerido		
	Construcción	Operación	Extensión	Supervisión Créditos	Investigación Post-Cosecha
1er Semestre	5	-	2	0.5	0.5
2do Semestre	10	5	2	1	1
1er. Año	15	5			
3er Semestre	12	15	2	1	1
4to Semestre	12	27	2	1	1
2do Año	24	27			
5to Semestre	8	39	1	0.5	1
6to Semestre	3	47	0.5	0.5	1
3er Año	11	47			
7mo a 20mo Semestre	-	50	-	-	1
4to a 10mo Año	-	5	-	-	1

a/ Se considera que el proyecto tiene una duración de 10 años, al término de los cuales se extingue el valor de las bodegas (valor residual iguala cero).

Cuadro IV.4:

Disminución de Pérdidas: Hipótesis I a/

Proyecto de Almacenamiento de Papas a nivel rural,

San José de Ocoa, 1977.

	Disminución de Pérdidas				TOTAL
	Fincas b/ (quintales, 50 Kg)	Comercialización c/	Valor (RD$7.7/qq) Fincas	Comercialización d/	Valor RD$
1er Semestre	-	-	-	-	
2do Semestre	423	374	3257	2880	6137
1er Año			3257	2880	6137
3er Semestre	1270	1112	9779	8562	18341
4to Semestre	2287	2020	17610	15554	33164
2do Año			27389	24126	51505
5to Semestre	3303	2917	25433	22461	47894
6to Semestre	3980	3516	30646	27073	57719
3er Año			56079	49534	105613
7mo a 20mo Sem.	4234	3740	32602	28798	61400
4to a 10mo Año	8468	7480	65204	57596	122800

a/ Como puede observarse en el Anexo la "bodega tipo" ha sido diseñada para curar y almacenar 1,000 qq. en promedio (2.13 m. de altura de carga), pero en este cálculo se ha considerado una utilización de sólo 80% (800 qq. cada semestre). (Vease supuestos relativos a disminución de pérdidas en b/ y c/).

b) Se considera una disminución de pérdidas desde el 24% (nivel actual) al 15%, lo que significa un aumento en las ventas semestrales de 84.69 qq. por cada bodega operada.

c/ Se considera una disminución de pérdidas desde el 20% (nivel actual) al 12%, significando un aumento de 75.28 qq. en la disponibilidad de papas por cada bodega operada.

d/ La utilización del precio al productor (RD$7.7/qq.) para valorar la disminución de pérdidas durante la comercialización es errónea y está en proceso de revisión; la corrección aumentará los beneficios estimados del proyecto.

Cuadro IV.5:

Beneficios por disminución de pérdidas físicas y por aumento de valor por traslación en el tiempo: Hipótesis I

Proyecto de Almacenamiento de Papas a nivel rural, San José de Ocoa, 1977.

	Disminución Pérdidas a/	Aumento Valor b/ (RD$.70/qq)	Beneficio Total RD$
1er Semestre		-	
2do Semestre		2504	
1er Año	6137	2504	8641
3er Semestre		7511	
4to Semestre		13519	
2do Año	51505	21030	72535
5to Semestre		19528	
6to Semestre		23534	
3er Año	105613	43052	148675
7mo a 20mo Sem.	61400	25036	
4to a 10mo Año	122800	50072	172872

a/ Véanse supuestos en el cuadro anterior.

b/ Se considera que la operación de las bodegas permitirá a los productores almacenar su producción por períodos de hasta 1,5-2 meses, con lo que podrán realizar sus ventas con mayor oportunidad en relación a los períodos de escasez, obteniendo un precio de RD$7.7 por qq., que es 10% mayor que el que habían obtenido si no contaran con la bodega. Este aumento de valor se computa sobre el producto vendido y no considerado como reducción de pérdidas. (715.31qq/bodega/semestre).

Cuadro IV.6:

Comparación del Beneficio y Costo Actualizados: Hipótesis I

Proyecto de Almacenamiento de Papas a nivel rural,

San José de Ocoa, 1977.

Año	Beneficio RD$	Costo RD$	Factor de Actualización (50% Anual)	Beneficio Actualizado RD$	Costo Actualizado RD$
1	8641	61455	.667	5764	40990
2	72535	102008	.444	32206	45292
3	148675	93137	.296	44008	27569
4 al 10	172872	64200	.558	96463	35824
Total				178441	149675

Nota: La tasa de descuento utilizado (50% es extremadamente alta, pero aún así, la relación Beneficio/Costo obtenida es superior a la unidad (178441/149675 > 1)

Obviamente, por ser los beneficios actualizados mayores que los costos actualizados, la tasa interna de retorno del proyecto es superior al 50%, nivel que es extremadamente alto. De esto se concluye que el proyecto es sumamente atractivo y no permite dudas sobre su conveniencia económica-social.

Cuadro IV.7:

Egresos (costos) e ingresos (beneficios) de las fincas: Hipótesis I (RD$).

Proyecto de Almacenamiento de Papas a nivel rural, San José de Ocoa, 1977

	Costo de bodegas (egresos)			Beneficios (ingresos)		
	Construcción	Operación	Total	Disminución de pérdidas	Aumento de valor	Total
1er. Año	43755	3000	46755	3257	2504	5761
2do. Año	70008	15200	85208	27389	21030	48419
3er. Año	32087	51600	83087	56079	43052	99131
4to. Año	-	60000	60000	65204	50072	115276

Cuadro IV.8:

Análisis financiero de las fincas: Hipótesis I (RD$)

Proyecto de Almacenamiento de Papas a nivel rural, San José de Ocoa, 1977

	Beneficios	Costos	Factor actualización (40%)	Beneficios actualizados (40%)	Costos actualización (43%)	Factor actualizados (43%)	Beneficios actualizados (43%)	Costos actualizados (43%)
1er. Año	5761	46755	.714	4113	33383	.699	4027	32682
2do. Año	48419	85208	.510	24694	43456	.489	23677	41667
3er. Año	99131	83087	.364	36084	30244	.342	33903	38416
4to. al 10mo. Año	115276	60000	.825	95103	49500	.731	84267	43860
Total actualizado				159994	156583		145874	146625

NOTA: Tasa interna de retorno financiero de las fincas:

$$\text{Beneficios}_{(40\%)} - \text{Costos}_{(40\%)} = 159994 - 156583 = 3411$$

$$\text{Beneficios}_{(43\%)} - \text{Costos}_{(43\%)} = 145874 - 146625 = -751$$

$$\text{Tasa interna de retorno financiero} = 40 + (43-40)\frac{3411}{(3411+751} \approx 42.4\%$$

Cuadro IV.9:

Disminución de Pérdidas: Hipótesis II a/

Proyecto de Almacenamiento de Papas a nivel rural,
San José de Ocoa, 1977.

	Disminución de Pérdidas				
	Fincas b/ qq.	Comercialización c/ qq.	Valor (RD$7.7/qq) Fincas	Comercialización d/	Total RD$
1er Semestre					
2do Semestre	152	101	1170	778	1948
1er Año	152	101	1170	778	1948
3er Semestre	456	304			
4to Semestre	821	547			
2do Año	1277	851	9833	6553	16386
5to Semestre	1185	790			
6to Semestre	1428	952			
3er Año	2613	1742	20120	13413	33533
7mo a 20mo Sem.	1520	1013			
	1520	1013			
4to a 10mo Año	3040	2026	23408	15600	39008

a/ Como puede observarse en el Anexo , la "bodega tipo" ha sido diseñada para curar y almacenar 1,000 qq. en promedio (2.13 m. de altura de carga), pero en este cálculo se ha considerado una utilización de solo 80% (800 qq. cada semestre). (Veánse supuestos relativos a disminución de pérdidas en b/ y c/).

b/ Se considera una disminución de pérdidas desde el 24% (nivel actual) al 21%, lo que significa un aumento en las ventas semestrales de 30.39 qq. por cada bodega operada.

c/ Se considera una disminución de pérdidas desde el 20% (nivel actual) al 18%, significando un aumento de 20.26 qq. en la disponibilidad semestral de papas por cada bodega operada.

d/ La utilización del precio al producto (RD$7.7/qq.) para valorar la disminución de pérdidas durante la comercialización es errónea y está en proceso de revisión; la corrección aumentará los beneficios estimados del proyecto.

Cuadro IV.10:

Beneficios por disminución de pérdidas físicas y por aumento de valor por traslación en el tiempo: Hipótesis II

Proyecto de Almacenamiento de Papas a nivel rural, San José de Ocoa, 1977.

	Disminución Pérdidas a/ RD$	Aumento Valor b/ (RD$.70/qq.)	Beneficio Total RD$
1er Semestre			
2do Semestre			
1er Año	1948	2694	4642
3er Semestre			
4to Semestre			
2do Año	16386	22627	39013
5to Semestre			
6to Semestre			
3er Año	33533	46331	79864
7mo a 20mo Sem.			
4to a 10mo Año	39008	53873	92881

a/ Véanse supuestos en el cuadro anterior

b/ Se considera que la operación de las bodegas permitirá a los productores almacenar su producción por períodos de hasta 1,5-2 meses, pudiendo así realizar sus ventas con mayor oportunidad en relación a los períodos de escasez, obteniendo un precio de RD$7.7 por qq., que es 19% mayor que el que habían obtenido si no contaran con la bodega. Este aumento de valor se computa sobre el producto vendido y no considerado como reducción de pérdidas. (769.61qq/bodega/semestre).

Cuadro IV.11:

Comparación de los Beneficios y Costos Actualizados: Hipótesis II

Proyecto de Almacenamiento de Papas a nivel rural,
San José de Ocoa, 1977.

Año	Beneficio RD$	Costo RD$	Factor de Actualización (8% Anual)	Beneficio Actualizado RD$	Costo Actualizado RD$
1	4642	61455	.926	4298	56907
2	39013	102008	.857	33434	87421
3	79864	93137	.794	63412	73951
4 al 10	92881	64200	4.133	383877	265339
Total				485021	483618

Nota: Relación Beneficio entre Costo = $\frac{485021}{483618}$ 1

Tasa interna de retorno:

Beneficio (act. 8%) - Costo (act. 8%) = 485021 - 483618 = 1403

Beneficio (act. 9%) - Costo (act. 9%) = 459789 - 463692 = -3903

Tasa Interna de retorno = $8 + \frac{1403}{1403 + 3903} = 8.2$

Cuadro IV.12:

Egresos (costos) e ingresos (beneficios) de las fincas: Hipótesis II (RD$). a/

Proyecto de Almacenamiento de Papas a nivel rural, San José de Ocoa, 1977

	Costo de bodegas (egresos)			Beneficios (ingresos)		
	Construcción	Operación	Total	Disminución de pérdidas	Aumento de Valor	Total
1e Año	43755	3000	46755	1170	2694	3864
2d Año	70008	15200	85208	9833	22627	32460
3e Año	32087	51600	83087	20120	46331	66451
4t Año	-	60000	60000	23408	53873	77281
To 1			635050			643742

a/ La información presentada en este cuadro permite concluir que el proyecto (Hipótesis II) no es factible desde el punto de vista de los productores; los costos y beneficios implicarían una tasa interna de retorno financiero demasiado baja como para interesar a los productores en el proyecto. Sin embargo, como el proyecto es factible desde el punto de vista económico o social (véase cuadro anterior), cabría determinar el monto del subsidio a los productores para posibilitar su participación en el proyecto.

Cuadro IV.13:

Proyecto de Almacenamiento de Papas a nivel rural,
San José de Ocoa, 1977.
Costos de Construcción de una Bodega de Almacenamiento de Papas

Artículo	Unidades	Precio (pesos)	Costo (pesos)
Madera (importada)	2,929.00 piés	0,45	1,318.05
(Local, tablas de Palma)	17.00 docenas	6,00	102,00
Hormigón Simple	0,68 m^3	30,00	20.40
Piso de Gravilla	4,00 m^3	5,00	20.00
Bloques de 6"	13,84 m^2	6,00	83,04
Clavos	50,00 lbs.	0,45	22.50
Puertas	2	20,00	40.00
Ventanas	6	7,50	45.00
Cana para Techumbre	22 cargas	8,00	176.00
Total de Materiales (incluído fletes)			1,826,49
Mano de Obra	165 jornadas	5.00	825.00
Imprevistos	10% otros gastos		265,20
Costo Total			2,917,19

FUENTE: Estimado usando información y detalles técnicos suministrados por INESPRE.

Cuadro IV.14:

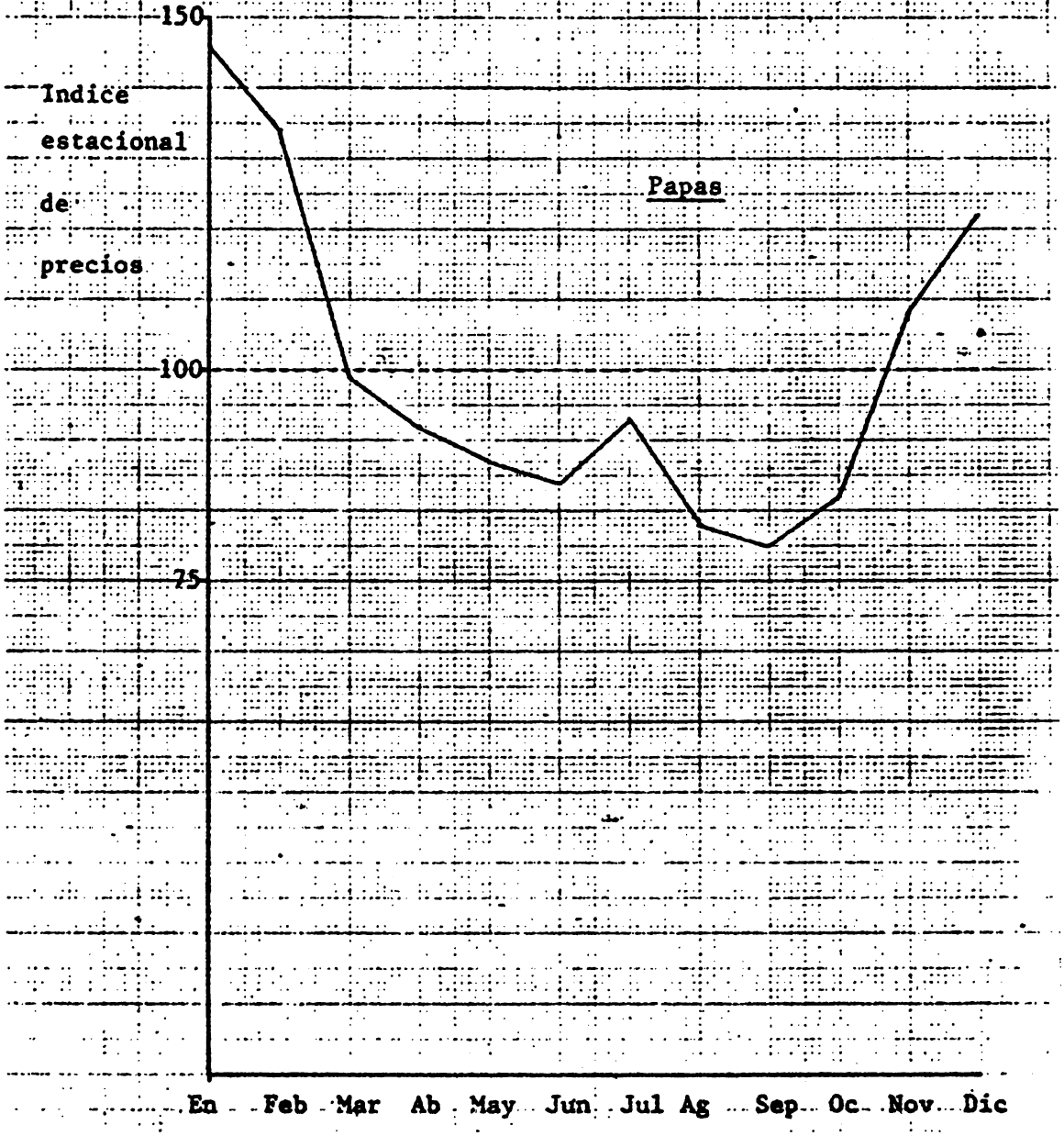
Consumo de Papas y otros alimentos similares según niveles de ingreso. 1973

Proyecto de Almacenamiento de Papas a nivel rural, San José de Ocoa, 1977

Ingreso familiar mensual (RD$)	Consumo diario per cápita (libras)				
	Papas	Batata	Ñame	Yautía	Yuca
hasta 50	.016	.102	.031	.031	.290
50.1-100	.025	.082	.029	.029	.190
100.1-300	.039	.041	.027	.026	.150
300.1 y más	.089	.040	.020	.023	.110
promedio ponderado	.028	.081	.029	.029	.224

Fuente: SEA "Diagnóstico y Estrategia del Desarrollo Agropecuario: 1976-1978". Santo Domingo, 1976. Cuadro Anexo No.1

FIGURA IV.1



Indice estacional de precios al por mayor de papas en Santo Domingo, R. D.

Elaborado por el Departamento de Economía Agropecuaria de la Secretaría de Estado de Agricultura

A N E X O S

ANEXO 1

Borrador Preliminar

Identificación de Anteproyectos

1. Títulos

2. Organismo responsable de la preparación:

3. Objetivos

3.1 Producto:

3.1.1 Bienes:

3.1.2 Servicios:

3.2 Caracterización general:

3.2.1 Nuevo

De ampliación o modificación

3.2.2 Público:

Privado:

3.2.3 Unidad aislada:

Parte de un sistema:

3.24 Construcción:

Construcción y operación:

Operación:

3.2.5 Predominantemente económico:

Predominantemente social:

3.3 Tamaño e importancia con respecto a la economía en su conjunto y al sector en que se integra más directamente (Productos e insumos):

3.4 Localización física (área geográfica):

3.5 Ubicación como parte de planes, programas u otros proyectos:

4. Beneficiarios:

4.1 Grupo objetivo o participantes principales:

4.2 Beneficiarios indirectos:

4.3 Consumidores en general (Aumento de la oferta de bienes y servicios):

5. Tendencias de la oferta y demanda del producto e importancia relativa del proyecto:

6. Breve caracterización de las alternativas tecnológicas posibles (normalmente una en esta etapa de identificación; pero pudeen ser varias):

7. Tipo de obras físicas involucradas

8. Empresa (s) unidad (es) operativa (s) del proyecto:

   8.1 Cooperativa:

   8.2 Productores individuales:

   8.3 Empresa estatal:

   8.4 Compañía Anónima:

   8.5

9. Estimación preliminar del monto de la inversión (indicar principales componentes cuando sea posible):

10. Organismos que serán responsables de la implementación:

ANEXO 2

Versión Preliminar

GUIA PARA LA FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS DE REDUCCION DE PERDIDAS DE POST-COSECHA*

I. SINTESIS DEL PROYECTO

A. Objetivos Básicos del Proyecto

B. Localización o Zona donde habrá de Ejecutarse el Proyecto

C. Beneficiarios

D. Costo Total Estimado

E. Fuentes y Usos de Fondos

F. Distribución Estimada de los Recursos

G. Plan de Ejecución

H. Organismo(s) Ejecutor(es) o Responsable(s) del Proyecto

I. Justificación Socio-Económica

II. AREA DEL PROYECTO

A. Descripción de la Estructura Actual del Sistema de Comercialización

1. Formas y características:

a) Personas o asociaciones que intervienen

b) Dependencia y/o integración comercial de los productores agrícolas (crédito, tecnología, transporte, almacenamiento, insumos, etc.)

c) Clasificación de los productos comercializables

d) Canales de distribución y participación:

i. Productores

ii. Mayoristas

iii. Minoristas

iv. Consumidores

---

* Adaptado de:

a) Oficina Central de Coordinación y Planificación de la Presidencia de la República de Venezuela (CORDIPLAN), "Guía para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Comercialización de Productos Agropecuarios".

b) Banco Interamericano de Desarrollo, "Guía para la Preparación de Proyectos de Comercialización Agrícola", 1972.

2. Acopio y compra:
   a) Formas y características de compra de productos agrícolas
   b) Personas o asociaciones que intervienen
   c) Concentración
   d) Clasificación y tipificación de productos
   e) Procesamiento
   f) Envase
   g) Distribución y destino
   h) Plazos de pago, descuentos y comisiones

3. Transporte:
   a) Características y condiciones de los modelos utilizados
   b) Capacidad
   c) Costos de los diferentes medios de transporte y costo de manipulación

4. Almacenamiento:
   a) Estructura existente y características
   b) Capacidad total anual
   c) Rotación y la relación capacidad de almacenamiento con el volúmen de producción de la zona
   d) Localización: Estudio de la ubicación actual en relación a la zona de producción, medios de transporte, vías de comunicación, mercado consumidor, etc.
   e) Costos estimados de las inversiones existentes y costos de operación

5. Mercados:
   a) Ubicación
   b) Tipos
   c) Importancia relativa

6. Instalaciones y tecnología de procesamiento agroindustrial:
   a) Instalaciones existentes (ubicación, superficie cubierta, número de edificios, fechas de construcción, instalaciones de equipos principales). La misma información para las facilidades a construirse. Acompañar dibujos y mapas cuando sea pertinente.
   b) Instalaciones para suministro de electricidad, agua, combustible y eliminación de residuos.
   c) Facilidades para transporte de entrada y salida
   d) Descripción de los procesos de operación, técnicas de producción y procesamiento
   e) Capacidad anual estimada de la planta y estimación de utilización
   f) Descripción de principales líneas de productos
7. Servicios:
   a) Información del mercado para el productor y consumidor a nivel nacional y/o regional
   b) Asistencia técnica
   c) Crédito
   d) Otros

B. Precio de la Producción: Indicar los Precios de los Productos Agropecuarios a nivel del productor, mayorista, consumidor, (vigentes, promedios y estacionales).

C. Políticas Gubernamentales y su impacto

1. Política Gubernamental acerca de: Precios, Créditos, Producción, Clasificación, Almacenamiento, Transporte, Mercado (compras, ventas, importación, exportación, etc.).
2. Impacto de las políticas y efectividad de la acción de las diversas instituciones a nivel de los productores, intermediarios y consumidores.

D. Recursos disponibles:

1. Recursos naturales: Tierras y aguas
2. Vías de acceso (caminos y otras)
3. Comunicaciones: Teléfonos, radio, etc.

4. Recursos humanos:
   a) Técnicos: Mecánicos, operadores agroindustriales, contadores y administradores, peritos agrícolas, ingenieros agrónomos, tecnólogos, entomólogos, otros especialistas.
   b) Mano de Obra: Recursos humanos no técnicos

III. ANALISIS TECNICO DEL PROYECTO

A. El Proyecto:

1. Objetivos y metas
2. Area de cobertura del proyecto
3. Alternativas para alcanzar los objetivos incluyendo sus costos
4. Beneficiarios del proyecto
5. Estructura Agraria:
   a) Superficie total utilizada
   b) Estructura de tenencia de la tierra
   c) Estratificación por tamaño, dentro de las diversas formas de tenencia.
6. Información agroeconómica sin y con el proyecto hasta el año de consolidación 1/
   a) Ciclos de producción de los productos a comercializar
   b) Producción total anual del área agropecuaria por rubros y/o especies
   c) Producción anual disponible para la comercialización
   d) Precios de los productos (vigentes, promedios, estacionales, a nivel de productor, mayorista, consumidor).
   e) Costo promedio de la producción comercializable a nivel de finca, por rubros.
   f) Valor de la producción comercializable, a nivel de finca, por rubros
   g) Utilidad neta de producción comercializable a nivel de finca, por productos (f-e)

1/ Entendiéndose por año de consolidación, el año donde se usen plenamente las facilidades de comercialización prevista en el proyecto.

B. Destino de la Producción comercializable hasta el año de consolidación:

1. Para el consumo interno regional y de otras zonas:
   a) Volúmen
   b) Valor
2. Exportación:
   a) Volúmen
   b) Valor

C. Localización:

Alternativas técnicas y económicas de localización de las obras previstas en el proyecto.

D. Tamaño:

1. Determinación y justificación técnico-económica del tamaño de las obras de infraestructura
2. Alternativa de selección

E. Aspectos de Ingeniería:

1. Descripción y características de las obras de ingeniería civil, maquinaria y equipos
2. Diseño y especificaciones
3. Instalaciones y equipos complementarios para prestar los servicios
4. Costo de cada una de las obras. Costo total.

F. Presupuestos de Operación Anuales de Ingresos y Egresos hasta el año de consolidación (refiérese a cada una de las obras: silos, centros de acopio, mercados mayoristas, etc.)

1. Análisis de los egresos:
   a) Clasificación de los rubros de egresos
   b) Estimación de las cantidades físicas y su costo correspondiente a cada caso
2. Análisis de los ingresos:
   a) Ingresos de operación
   b) Otros ingresos

IV. ASPECTOS FINANCIEROS

A. Costo Total del Proyecto

B. Clasificación de la Inversión por Categorías y por Componente Importado (directo o indirecto), Componente Nacional y Fuentes de Financiamiento

C. Calendario de Inversión por Fuente de Financiamiento

V. ASPECTOS INSTITUCIONALES Y JURIDICOS DEL PROYECTO

A. Identidad y Objetivos del Organismo Ejecutor

B. Organización General y Reglamento de la Institución Ejecutora

C. Otras Leyes y/o Decretos que afectan la actividad de la Institución

D. Otros aspectos institucionales y jurídicos

E. Presupuesto de la Institución Ejecutora en los últimos tres años y su liquidación

F. Formas de coordinación con los otros organismos participantes. Organismos del Estado y Privados. Agrupaciones de productores. Empresas y productores individuales.

G. Aspectos institucionales y jurídicos referentes a la Organización a crear para la administración del Proyecto. En el caso de operaciones con financiamiento externo, o cuando se considere necesario para el financiamiento interno, deberán añadirse:

H. Organigrama de la Institución con su análisis

I. Personal especializado y administrativo involucrado

J. Acuerdos y Convenios para normar la participación de organismos colaboradores.

K. Monto del préstamo solicitado y usos de los recursos del préstamo

L. Monto del aporte Nacional, sus Fuentes y Usos.

VI. ANALISIS SOCIO-ECONOMICO

A. Prioridad asignada al Proyecto. Criterios utilizados para la selección de los beneficiarios del Proyecto.

B. Relación del Proyecto con los Programas nacionales o regionales de desarrollo.

C. Cuantificación y Evaluación de los Beneficios Directos e Indirectos del Proyecto.

D. Efectos del Proyecto sobre los distintos aspectos de la comercialización, tales como: Compra, Venta, Transporte, Almacenamiento, Mercado, Precios, etc. Otros efectos sobre la Economía Regional y Nacional.

E. Análisis de Precios, Justificación de Subsidios, Precios Mínimos, etc.

F. Estudio de Oferta y Demanda Efectiva de los Productos a nivel nacional y del área de influencia del Proyecto (Descríbanse, por los menos, las "tendencias" de los diversos productos).

G. Impacto sobre el empleo

H. Cálculo de la Rentabilidad Financiera y Económica (social) de las obras individualmente (cuando proceda) y del Proyecto, incluyéndose análisis de sensibilidad.

I. Otros Efectos.

VII. EJECUCION DEL PROYECTO

A. Programa de Trabajo e Inversiones

B. Calendario de Inversiones

C. Métodos y Control de Construcciones

D. Plan de Licitaciones

E. Mecanismos que se adoptarán para la Ejecución del Proyecto

ANEXOS AL PROYECTO

1. Mapas del lugar de emplazamiento de las obras
2. Estudios de suelos
3. Planos preliminares
4. Desarrollo del Cálculo de costos de cada una de las obras propuestas.

Anexo 3

FACTORES TECNOLOGICOS DE PRECOSECHA QUE TIENEN INFLUENCIA EN LA VIDA DE POST-COSECHA DE LOS PRODUCTOS.

Los factores que a continuación se citan tienen manifestaciones que podríamos llamar inmediatas como pueden ser cambios en la forma, color, sólidos solubles, textura, etc., pero además, estas manifestaciones son el reflejo de reacciones y procesos muy complejos que están sucediendo en el producto y que finalmente aceleran su deterioro y acortan su vida de post-cosecha.

A) Factores Climáticos.

a) Temperatura: La temperatura afecta el período vegetativo de los productos y por consiguiente la época de maduración, sólidos solubles, ácidos, color, tamaño y forma de las frutas y la textura, especialmente en hortalizas (53, 55, 57, 59, 60, 61).

b) Humedad Relativa: Tiene influencia en el tamaño, peso, color, ácidez, sólidos solubles (58, 61, 66).

c) Luz : Influencia la tasa de desarrollo, el color, sólidos solubles, ácidos, etc.(61).

B) Prácticas Culturales.

a) Riesgos : Afecta el tamaño, color, sólidos solubles, ácidos, forma, textura (55, 57, 61).

b) Nutrición Mineral: Influencia el tamaño, color, sabor, textura, forma (53, 57, 59, 60, 61).

c) El porta injerto: Afecta la textura, el tamaño, forma y características de la cáscara. Poca información al respecto de su efecto en la vida de post-cosecha (61).

d) Productos Químicos: Pesticidas Aceleradores y retardadores de maduración, etc.
En una u otra forma afectan la calidad y la vida del producto, dependiendo del tipo de compuesto químico que se aplique, las dosis, épocas de aplicación, etc.(53, 57, 61).

Anexo 4

Los siguientes ejemplos se citan para ilustrar o aclarar algunas situaciones donde se podrían presentar dudas acerca de si los productos están en estado de pre ó post-cosecha.

1- Las frutas y hortalizas, raíces, tubérculos, granos, etc. se encuentran en la fase de post-cosecha una vez que se han separado de la planta madre, o medio que sustentó su desarrollo, con fines de utilizarlos para el consumo humano, ya sea éste autoconsumo o venta.

   En todos estos casos se puede presentar el problema que la causa del futuro deterioro está presente, pero en estado de latencia, y por lo tanto sus efectos no han tenido manifestaciones visibles; sin embargo, y como se explica en el Anexo 5, muchas causas de pérdidas de post-cosecha tienen su origen en condiciones desarrolladas en la etapa de precosecha. En muchos de estos casos se puede clasificar la pérdida como ocurrida en post-cosecha pero con causa originada en precosecha.

2- Los animales, pájaros, etc. se encuentran en estado de poscosecha una vez que han sido sacrificados y el producto ha entrado al proceso de comercialización. Pueden ocurrir como en el caso anterior que muchos defectos no se noten sino en el momento del sacrificio pero que tengan orígen en circunstancias ocurridas antes del sacrificio. En estos casos será mejor que el Veterinario decida según el daño y su causa la clasificación de la pérdida.

3- La leche se encuentra en estado de post-cosecha una vez ordeñada; el pez una vez sacado del agua con fines de consumo, y el huevo una vez recolectado del sitio de producción.

Anexo 5

Para realizar diagnósticos preliminares de pérdidas de post-cosecha sería útil contar con los siguientes elementos:

1- 3-5 termómetros de reloj (de bulbo largo y metálico) para medir temperaturas entre 20°c a + 50°c.

2- Un psicrómetro de voleo para medir Humedad Relativa.

3- Una balanza con capacidad de 0-10 Lbs. y lecturas mínimas de 10 gm.

4- Una balanza con capacidad de 0-50 Lbs. y lecturas mínimas de 25 gm.

5- Una lupa (magnifying glass).

6- Cinta métrica o regla.

7- Tarjetas de colores para medir cambios en color.

8- Una navaja.

9- Bolsas plásticas para muestras.

10- Bolsas de malla plástica para muestreos y ensayos de pérdida de peso.

Anexo 6

Algunas indicaciones para el uso de la carta de flujo del proceso.

El diagrama de proceso es la representación gráfica de la sucesión de todas las operaciones, transportes, inspecciones, esperas y almacenajes, que se presentan durante un proceso o procedimiento. Incluye también las informaciones que se consideran convenientes para el análisis, tales como el tiempo necesario y la distancia recorrida".

El tipo de diagrama que hemos empleado es del tipo de material, o sea que presenta el proceso a través de las eventualidades que le ocurren al producto.

Según el procedimiento de los diagramas, las actividades se identificaron de la manera siguiente:

OPERACION: Aquellas eventualidades que sufre el producto y que lo dispone para una próxima manipulación: tales como el acto de desprenderlo de la planta, lavarlo, empacarlo, etc.

TRANSPORTE: Los transportes tienen lugar cuando se desplaza un objeto de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación o son causados por el operario en el lugar de trabajo durante una operación o inspección.

INSPECCIONES: CLASIFICACION: Cuando se examina el producto para verificar su calidad, cantidad u otras características. Asimismo cuando los productos se reagrupan en diferentes calidades.

DEMORA O ESPERA: Tienen lugar cuando las condiciones no permiten o no requieren la ejecución inmediata de la próxima acción planeada, excepto cuando estas condiciones cambian intencionalmente las características del producto.

ALMACENAMIENTO: Cuando el producto permanece en un lugar intencionalmente, para protegerlo contra condiciones adversas o en espera para la venta.

ACTIVIDAD COMBINADA: Cuando se desea señalar actividades ejecutadas por uno o varios operadores en el mismo lugar de trabajo. Esta combinación puede representar la siguiente actividad:

> Los empaquetadores sentados en el piso colocan el producto dentro del envase, pero antes lo observan para determinar si es de la calidad deseada.

REFERENCIAS.

1.- Bolsa Agropecuaria de Colombia, Bogotá, Colombia, Comunicación personal. 1974/76.

2.- Instituto de Mercadeo Agropecuario, IDEMA, Bogotá, Colombia. Comunicación Personal y Reportes Varios. 1972/73.

3.- Ramírez M., 1966.- Almacenamiento y Conservación de granos y semillas. Cía. Editorial Continental, S. A., México 22, D. F.

4.- Amézquita Rafael, 1974. Datos no publicados. Planta de Procesos. Corporación de Abastos de Bogotá.

5.- Federación Nacional de Arroceros de Colombia, Bogotá, Colombia. Comunicación personal y reportes varios. 1974/76.

6.- De Padue, D.B., Comunicación personal. University of the Philipines at los Baños. Laguna, Philipines.

7.- Mansfield et al. Estudio sobre pérdidas de Post-Cosecha de Papa en la República Dominicana. Documentos No. 24, Secretaría de Estado de Agricultura.- Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1976.

8.- Díaz Daniel.- Almacenamiento de Papa en la Sabana de Bogotá. Instituto de Investigaciones Tecnológicas. Bogotá, Colombia. Comunicación personal. 1972/74.

9.- Amézquita Rafael et. al. Proyecto para el Desarrollo Rural. Integral de la zona de Zumapaz, Colombia. Fe-Rural, Minuto de Dios. Estudio técnico No. 1 Dic. 1975.

10.- Amézquita Rafael, et al. Proyecto para el Desarrollo Rural Integral de la zona de S. Gil, Colombia. Fe-Rural, Minuto de Dios Estudio técnico No. 3. julio de 1976.

11.- Amézquita Rafael. Un nuevo método para el almacenamiento de plátano y banano. Depto. de Mercadeo, Programa de Desarrollo. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia 1973.

12.- Amézquita Rafael. Investigaciones preliminares de manejo y almacenamiento de Yuca. Departamento de Mercadeo.- Programa de Desarrollo. Federación Nal. de Cafeteros de Colombia.

13.- Ramsay, G.B., 1958. Fruit and Vegetables Diseases in the Chicago Market. Plant Disease Reptr. & Supplement 106, 62-74.

14.- Smoot, J. J. 1969, Decay of Florida Citrus Fruits stored in controled Atmospheres and in air. Proc. 1st. International Citrus Symp. University of California. Riverside 3. 1285-1293.

15.- Amézquita Rafael. El Almacenamiento de productos perecederos a temperaturas intermedia. Depto. de Mercadeo Programa de Desarrollo. Federación Nacional de Cafetaleros de Colombia. 1973.

16.- Harris C.M., Porter, F. M. , and Harvey J.M. 1967. Freight shipment of California Strawberries in Mechanically Refrigerated Cars, test shipments, 1967. U.S.D.A. ARS 51(-21).

17.- Burton C. L. 1970. Diseases of Tropical Vegetables on - the Chicago Market, Tropical Agricultural Trinidad, 47, 303-313.

18.- Hall, D.W., Manipulación y Almacenamiento de granos alimenticios en las zonas tropicales y sub-tropicales. FAO. Cuadernos de Fomento Agropecuario. No. 90-1971.

19.- Anon. 1954. Losses in Agriculture U.S.D.A. Bull. A-25-20-1.

20.- Brooker, D.B., Arkena, F.B. and C.W. Hall (1974)Grain Losses In: Drying Cereal Grains. The Avi-Publishing Co. Inc. Westport. Conn.

21.- Darling H. S. 1947. Report of the Entomologist Ann., Rept. Dept. Agric. Tanganyika 1945-46

22.- Eden, W.G., 1974. A study of Insect damage to corn in the Southern States at time of harvest and storage. U.S. D.A. AMS-MORD. Final Rpt.

23.- Gloria, R.B., 1972. Información preliminar sobre los principales pérdidas de los granos almacenados en la - Costa Peruana. Rev. Perú Enton. 15(2): 219-224.

24.- Iranova, 2.V. 1960. The protection of stored grain. (Rus.) Zashchita Rastenly 5(12): 10-12.

25.- Bucheli, R., y A. Serrano. 1972. Proyecto de Creación de la Empresa Nacional de Almacenamiento y Comercialización de - Productos Agropecuarios. ENAC. Ecuador.

26.- Cotton, R.T. 1948.- Storage losses of grain. The world Picture, Trans. Am. Assoc. Cereal Chem. 6(2) 100-107.

27.- Pimentel, D. W., Drischils, W., Krurnel, J. and J. Kutsaman. 1975. Energy and Land Constrains in Food Protein Production. Science 190: 754-761.

28.- FAO.- 1974. El Estado Mundial de la Agricultura y la Ali--mentación.

29.- Desrosier, N. W. 1963.- The Technology of food preservation. The Avi Publishing Co., Inc. Westport Conn.

30.- Stokman, S. A., 1976. World food unbalance. The grap keeps growing. Food Engineering June 1976.

31.- Paredes, L.O. 1977. El dominio de los países poderosos sobre los alimentos. Ciencia y Desarrollo No. 12. Enero-Fe--brero. 1977.

32.- Foreign Agriculture. Feb. 21, 1977. World Grain Supply Stocks and Crops Estimates Rise. U.S.D.A.

33.- Mansfield G. et al. Estudio sobre pérdidas de posto-cosecha de tomate en la República Dominicana. Documento No. 27. Secretaría de Estado de Agricultura & Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Abril 1977.

34.- Bourne, M. S. Post-harvest food losses. The neglected dimen sion in increasing the world food supply. Cornell International Agriculture mimeograph 53 April 1977.

35.- Garcés Carlos IICA México. Aspectos de la Educación agríco la Superior en los países en desarrollo. Trabajo presentado en la reunión anual de AMEAS. Monterrey, México, Marzo 28/1977.

36.- The world food situation and prospects to 1985 Econ. Res. Serv. U.S.D.A. Foreign Agric. Rpt. No. 98. 1974.

37. Industria Alimentaria, monográfico num.9. Industrialización en los países en desarrollo; Problemas y perspectivas. Naciones Unidas, 1969.

38. Kriesberg, M. y M. Steele. Mejoramiento de los Sistemas de Comercialización en los Países en Desarrollo. Serie Desarrollo Institucional num.3 Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. San José, Costa Rica. Abril 1974.

39. Torrealba, J.P. Informe de la primera etapa de la misión GIDA/ALC a Centro América y Panamá en Tecnología de Post-Cosecha. Documento Interno. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Oficina San José, Costa Rica, Marzo de 1977.

40. Kelly Harrison et al. Improving Food Marketing Systems in Developing Countries; experiences from Latin America. Research Report no.6. Latin American Studies Center. Michigan State University. November 1974.

41. Coursey, D.G. 1971. Biodeterio native losses in tropical horticultural products. In biodeterioration of materials. Vol.2 A. H. Walters and E.H. Hueck-Van der Plas (Editors) John Wiley & Sons, New York.

42. Coursey, D.G. and Booth R. H. 1974. Post Harvest Losses in Perishable Produce. Pro. 6th British Insecticide Fungicide Conference. 3-673-382.

43. Diccionario Ilustrado de la Lengua Española. Vox Barcelona, 1964.

44. Amézquita R. 1976. Informe IICA, República Dominicana, Proyecto Pérdidas de Post-Cosecha en Perecederos. Metodología Preliminar para Estudiar Pérdidas de Post-Cosecha. 16 de julio de 1976.

45. Spurgeon, David. A System's Approach to Post- Harvest Tecnology. International Development Research Center. Paper IDCR-062 e. 1976. Box 8500 Ottawa.

46. Coursey, D.G. and Booth R. M. 1972. The Post-Harvest Phytopatology of Perishable Tropical Produce. Rev. Plant Pathology. 51. 751-765.

47. Riley H. et al. 1970. Market Coordination in the Development of the Cauca Valley Region. Colombia. Research Report no.5. Latin American Studies Center. Michigan State University. East Lansing, Michigan.

48. Eckert, J.W. 1967. Application and Use of Post Harvest Fungicide. In Fungicides, Vol. I D. C. Torgeson (Editor) Academic Press. New York.

49. Eckert J. W. and Sommer N.F. 1967. Control of Diseases of Fruits and Vegetables by Oost-Harvest Treatment. Ann. rev. Phytopatology. 5-391-432.

50. Joselyn Maynard. 1970. Methods in Food Analysis, Physical, Instrumental and Chemical methods of Analysis. Food Science and Tecnology. Academic Press, New York.

51. Association of Official Agricultural Chemists. Methods of Analysis. 8th edition. Washington, D. C. 1955.

52. Crop Loss Assesment Methods. FAO Manual on the Evaluation and Prevention of Losses by Pests, desease and weeds. L. Chiarappa (editor), 1971.

53. Mphuru, A. N. 1976. Losses which occur during harvesting and storage of grains; A bibliography. Special report no4. Food and Feed Grain Institute. Kansas State University. Manhattan, Kansas 66506.

54. Wesleter's New World Dictionary of the American Language. 1974.

55. Eckert. J. W. Post-Harvest Deseases of Fresh Fruits and Vegetables. Etiology and Control. In Post-Harvest Biology and Handling of Fruits and Vegetables. The Avi Publishing Co. Inc. 1975.

56. Adams, J. M. A Guide to the Objective and Reliable Estimation of Food Losses in Small Scale Farmer Storage. Tropical Stored Products Information. Tropical Products Institute. London Rd. Stough SL3-7HL. Berks, England.

57. Kader, A. A., L. L. Morris, J. A. Klaustermeyer. Post-Harvest Handling and Physiology of Horticultural Crops. Department of Vegetables Crops; Vegetables Crops Series 169. August 1974. University of California. Davis California. 95616.

58. Fidler, J.C. 1968. Low Temperature Injury to Fruits and Vegetables. In: J. Hawthorn and E. J. Rolfe (editors). Low Temperature Biology of Food Stuffs. Rec. Adv. Food Science 4-371-283.

59. Hulme, A. C. (editor), 1970. The Biochemistry of Foods and Their Products Vol. I & II, Academic Press, New York, 620 and 788 pages, respectively.

60. Biale, J. B. The Post-Harvest Biochemistry of Tropical and Sub-tropical Fruits. Adv. Food Res. 10:293-354.

61. Pantastico, Er. B. (editors) 1975. Post-Harvest Physiology Handling and Utilisation of Tropical and Sub-tropical Fruits and Vegetables. The Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.

62. Haard, N. F. and D. K. Salunkhe. (editor) 1975. Post-Harvest Biology and Handling of Fruits and Vegetables. The Ave Publishing Co. Inc. Westport, Connecticut.

63. McCance, R. A. and E. N. Widdowson. 1967. The Composition of Foods. Medical Res. Coun. Spec. Rpt. Serv. no.297. London.

64. Watt, B. K. and A. L. Merrill. 1963. Composition of Foods, Raw, Processed, U.S.D.A Agricultural Handbook no.8.

65. Dilley, D. R. 1970. Enzymes In: Biochemistry of Pruits and Their Products Vol. I A. C. Hulme (editor) Academic Press. New York.

66. Dewey, D. H., R. C. Herner and D. R. Dilley (editors) 1969. Controlled Atmospheres for the Storage and Transport of Horticultural Crops. (Proc. Nat'L. C. A. Research Conference, January, 1969)Horticultural Report no.9. Department of Horticulture, Michigan, State University 155.

67. Mitchell, F. G., R. Guillon and R. A. Parsons. 1972. Commercial Cooling of Fruits and Vegetables. University of California, Manual 43

68. Cruess, W. V. 1958. Commercial Fruits and Vegetables Products. McGraw-Hill Book Company. New York.

69. National Canners Association, Research Laboratories: Annual Reports 1950-1975. Sections on Bacteriological Studies and Spoilage.

70. Von Schelhorn, M. 1951. Control of Mocroorganisms Causing Spoilage in Fruits and Vegetables Products. Adv. Food REs. 3-429-82.

71. Ashby, B. H. 1970. Protecting Perishable Foods During Transport by Motor Truck. U. S. D. A. Agricultural Handbook. 105

72. Sommer, N. F. and D. A. Kuvisi. 1960. Choosing the Right Package for Fresh Fruit. Pkg, Engineering 5: 37-43.

73. Handenburg, R. E. 1966. Packaging and Protection. In: Protecting Our Food Supply. U. S. D. A. Agricultural Yearbook 1966; 102-117.

74. Autrey, H. S. et al. 1955. Effect of Milling Conditions on Breakage of Rice Grains. J. Agric. Fd. Chem. 3 (7): 593-599

75. Bailey,J. 1968. Problems in Marketing Damaged Grain and Corn. Symposium on grain damage held under the auspices of the ASAE. Iowa State University. April 1968.

76. Foster, G. H. and L. E. Holman (1973). Grain Breakage Caused by Commercial Handling Methods. U. S. D. A. Marketing Res. Report No. 968.

Documento IV -B

TRANSFER OF POST HARVEST TECHNOLOGIES TO SMALL FARMERS *

By
Michael J. Morán

*Prepared for the "Seminar on Post Harvest Food Losses in the Caribbean and Central America". August 8-11, 1977, Santo Domingo, Dominican Republic.

TRANSFER OF POST HARVEST TECHNOLOGIES TO SMALL FARMERS*

INTRODUCTION

The post harvest system needs to be tailored to the needs of the people it serves. One of the key groups should be the small farmers. Identifying their problems is relatively simple. Understanding the reasons these problems are being resolved and identifying workable ways to encourage farmers, technicians, private business and policy makers to start resolving them is more difficult. There is no simple "100 meter dash solution". The transfer of post harvest technologies is a process, not an event.

Professional development technicians and politicians are now paying increased attention to the problems of small farmers, realizing that a poverty environment only fosters malnutrition and weakens the entire social structure. Three main factors have reinforced the interest in programs to increase the small farmer's production and productivity thus giving him more purchasing power. These factors are:

- Most farms in Latin America and the Caribbean are operated as small holdings.[1/]
- Small farmers are major producers of food crops.
- Increasing evidence shows that small farmers can be as efficient per unit of capital investments as large units due to the intensity of labor inputs from the farm family.[2/]

---

* Post harvest food loss here is viewed as an integral part of the agricultural and food marketing system. According to the National Academy of Sciences Post harvest is the time after separation from the medium of immediate growth or production of the food. It ends when the food enters the process of preparation for final consumption.

1/ For example, according to an analysis made by the National Bank of Mexico, 52 per cent of the 2,816,000 farm units in Mexico are classified as subsistence farms.

2/ See Peter Dorner and Donald Kanel, "The Economic Case for Land Reform", AID Spring Review, June, 1970.

The area concerned in this paper is the transfer of post harvest technologies to small farmers as part of the total rural development effort, with attention being called specifically to some of the related major policy implications and issues involved. Whatever arrangements are made for promoting the study and dissemination of information and technologies, a further problem to be seriously considered is the mechanism and policies by which technology is transfered to the small farm level.

THE SMALL FARMER AND POST HARVEST FOOD TECHNOLOGIES

The small farmer is typically identified as one of two main subsectors within the rural sector. The other, the large commercial farmer, has dominant access to land, capital markets, technology, government support services and fiscal incentives. The channels of this commercial subsector tend to modernize by capital intensive programs such as agroindustry complexes, large wholesale markets, supermarkets seeking vertical integration and modern storage facilities.

The small farmer is characterized as having limited access to productive services, technical assistance, income streams and political influence in his society. The composite of these variables restricts the size of his farm and his ability to influence the resource allocation process of goods and services in both the product and factor market. Governmental support is needed to help him break out of this low income and productivity equilibrium level.

There are many complicated reasons for this duality in the rural sector, such as the type of technological production and marketing packages being produced and delivered to the small farmers and the existing imperfections in the land and capital markets.

The job of improving the welfare of the small farmer through transfering technologies to reduce post harvest losses is very difficult. The prevailing production and distribution practices need to be studied and eveluated in order to determine

from analysis of field situations what innovations might yield the best economic results for the farmer, and what are the alternatives and their cost-benefits.

Overall, the small farmer at the first instance, does not appear to be a likely candidate to adopt innovations, assuming they can be made available and are appropriate, for he simply cannot afford to risk losses in crop production.

For example, a poor farmer who has been persuaded by a well-intentioned government extension agent to buy a small insecticide sprayer or a small scale on-farm storage facility must be convinced that it will bring in significant increased benefits in the short run. For it breaks down or proves to be non-competitive with existing traditional methods he will have not only lost his capital investment but also much of his confidence in new technology and in the "wisdom" of the extension agent.

David Hopper points out that if new technologies do add greatly to yield and the yield can provide a profit beyond the enhanced cost of the new methods, and if the farmer has access to the appropriate production factors he needs in order to apply these methods effectively, then "aggressive" innovations will follow.[3/]

Recent thinking has suggested that the low adoption rates result from the new technology being inappropriate for small farm situations. According to Zandstra, Swanberg and Zulberti, "it may be erroneous to seek only to maximize production per hectare, and to consider that other production factors exist in unlimited quantities, and at fixed prices. Such an approach assumes that economic, social, cultural, and political infrastructure can and will automatically

---

3/ Hopper, D. "The Development of Agriculture in Developing Countries", Scientific American, September 1976.

adjust to the requirements of the new technology. In practice this does not often occur".[4/]

More recently, an alternative approach has gained some acceptance, namely that of adjusting production and distribution technology to the social and economic system currently encountered in rural areas.[5/] This approach has emerged as a result of the recognition that modern production and distribution may unfortunately increase the disparity in welfare levels between the commercial and non-commercial farmers rather than close the gap.[6/]

According to some experts, the labor intensive technology and performance of small units employing a combination of traditional and intermediate or appropriate technology generally compares favorably with large-scale units on the efficiency indicators, such as capital (outputs) yields per area of land.[7/] Experience has shown that social or cultural acceptability is often a major factor in the success or failure of an innovation, but because it is so subjective and ill-defined there is a tendency to pursue the more "rational" criteria of engineering efficiency or economic viability.

4/ Zandstra, H. G., Swandberg, K. G. and Zulberti, C. A. Removing Constraints to Small Farm Production: The Caqueza Project, published by the International Development Research Center, Ottawa, Canada, 1976

5/ The following institutions are examples of this new approach towards low cost more labor intensive technology: ITDG (London), OECD (Paris), Brace Research (Quebec), VITA (Maryland), CENDES (Quito), CEMAT (Guatemala) and others in Ghana, India and U.S. and Europe.

6/ Araujo, J.E. Participative Technical Cooperation, paper prepared for the Conference on "New Approaches to Technical Assistance in Accelerating Agricultural Development", held in Munich, April 26-28, 1977

7/ Overseas Development Council/International Labor Organization. Employment, Growth and Basic Needs. 1977.

If new technology is to succeed it must be economically, technically and culturally "competitive" and possess an evolutionary capacity to keep on improving.[8/]

Gittinger points out that "intangibles" related to better life for rural people such as income distribution are real and reflect true values.[9/] However, they do not lend themselves well to evaluation, although an attempt is sometimes made. In many cases economic and financial analysis are viewed as an inappropriate tool to use for dealing with intangible effects.[10/]

STRATEGY CONSTRAINTS AND ITS REASONS

The change embodied in post harvest technologies together with the accompanying institutional and complementary inputs, may have a number of significant effects on the economy, specific regions, and specially the farmer and consumer. Changing technology creates new possibilities for some agricultural products, makes others obsolete effects markets, alters cost-price relationships, influences the amount and condition of employment and makes new non-agricultural industries feasible.

Most recent efforts in post harvest methods tend towards off-farm technologies such as bulk storage operated by the government in support of purchasing and selling, stabilization and or reserve programs.[11/] There appears to be a lack of attention for on-farm related post harvest technologies and the coordination and organization factors of the food system: Possibly because bulk storage methods are considered more effective in controling losses and more efficient from an economic standpoint.

8/ OECD: Appropriate Technology: Problems and Promises, edited by Nicolas Jequier Paris, 1976.

9/ Gittinger, P. Economic Analysis of Agricultural Projects, 1977

10/ Ibid.

11/ Kansas State University. Status of Grain Storage in Developing Countries. Special Report Nº 3. Revised July, 1975.

Some Latin American and Caribbean countries have made attempts to implement small farmer marketing and post harvest food loss program activities (i.e. Brazil, Colombia, Dominican Republic, Honduras, Costa Rica, Haiti, etc.) Recently a major seminar involving 14 Latin American and Caribbean countries was held by the Inter-American Institute of Agricultural Sciences (IICA) to discuss and analyze small farmer marketing strategies and related post harvest food losses.[12/] Many of the post harvest food loss activities are "add on" to other agricultural integrated projects or food marketing improvement projects. According to one bibliography study on farm storage in developing countries, not much progress has been made between the early 1960's and the present as reflected in articles dealing with or calling for an improvement in on-farm storage methods.[13/] Of particular importance is the need for economic research in this area. For example, improved drying and disinfestation methods at the farm level may be priority entry point in the post harvest system because the most important time to improve storage is at the beginning, for pest damage multiplies as the food passes through the food marketing system. Also, small farmers may have greater long-run potential than a completely integrated operation, especially in areas where there is significant land pressure. According to one major research report on Central America agribusiness management "as increasing concern is expressed at the political level regarding rural-income distribution problems, government credit and infrastructure may be heavily weighted towards such procurement practices", (refering to small farmers).[14/]

12/ IICA, Seminario Latinoamericano sobre Estrategias de Comercialización para el Desarrollo Rural, San Jose, Costa Rica, 25-28 de abril, 1977.

13/ Buckley, B. Farm Storage in Developing Countries: A Partially Annotated Bibliography, Agricultural and Rural Development Sector, World Bank, 1975

14/ Goldberg, R. Agribusiness Management for Developing Countries - Latin America, 1974

SOME MAJOR POLICY ISSUES

1. Political Committment and Professional Understanding

Government policy makers and professional developers jointly need to have a committment and understanding of the policy options and issues to be derived from a realistic and effective effort to increase food supplies. Both experience and research need to be adequately identified to assist the policy makers in appraising development implications of action programs. Otherwise, it is highly unlikely that the necessary political and institutional support will be obtained to assure the desire impact of post harvest food loss program on small farmers.

One key consideration is to recognize that the performance of the total food system can either enhance or limit the potential performance of the post harvest food subsystem. A great deal of effort and resources are presently being directed to engineering and technological problems. The socio-economic and cultural aspects and the coordination and organization activities are sometimes more important than the new "hardware" itself.

2. Resource Allocation

There exist resources within the countries and in international agencies, but how can they be brought to bear on this problem? There are many competing rural development programs and projects to affect the resource allocation process.

Most government institutions have tended to prefer direct forms of food marketing improvements, characterized by infrastructure build-up.

There has been a traditional physical facilities (off-farm) bias inherent in most development planning. Large investments have been made in these facilities by national and international agencies. One major research project concluded that "it is relatively easy to generate enthusiasm for a $50 million project to build a network of public owned-storage facilities, but hardly anyone is interested in a $2 million supervised credit and training program designed to improve managerial competence among marketing cooperatives and private intermediaries.[15/]

3. Integrated Effort

The needs and risk factors of the small farmer have to be resolved on a broad bases. Specific field projects are necessary, but the costs for improvements compared to market cost and other alternatives need to be considered. Also the cultural and social aspect is important.

4. Regional Cooperation

Technical contacts among individuals, developing countries and their institutions need to be promoted. Much duplication of activities may occur if there is no cooperation. Closer working relations with counterparts in neighboring countries may spread out the cost and accelerate the strengthening of national institutional capabilities.[16/]

15/ Harrison, K., Henley, D. Riley, H. and Schaffer, J. Improving food Marketing Systems in Developing Countries: Experiences from Latin America, LAMP/M.S.U., Research Report nº 6.

16/ An example of this would be the recently created food technology information service between Andean countries, Mexico and Central America, that will speed up communications among the different institutions should lower the cost of maitenance of such a system. See final Report, Grant Nº AID/ta-G-1238 LUFE-IFT, Institution Food Technology Study for Latin America, 1977.

5. Technical Cooperation

Many national and international agencies or institutions are providing technical cooperation to assist in the process of reducing post harvest food losses to small farmers. This is a long term process and continuity of the cooperation is vital. Few agencies may have the necessary committment and continuity to meet this task. (See list of institutions in Appendix).

6. National Institutional Strengthening

The institutions and organizations selected to improve food marketing and post harvest preservation are those involved in using their own resources and providing services plus coordinating and promoting both public and private sector efforts (e.g. Ministry of Agriculture - Extension and Credit, food technology institutes, marketing agencies, etc.) Strengthening these organizations entails 1) permanent adaptations of their objectives to the problem at hand and 2) better allocations of resources among different organizations and 3) improved coordination within the institutional system.

CONCLUDING COMMENTS

The problem of increasing income, food production and providing better nutrition on small farm holdings must be approached from a base of the existing farming system in terms of applying appropriate and practival post harvest technological innovations. This means direct association and discussion among agricultural professionals, technicians, change agents and the farmers, in order to:

1. Obtain information on the existing post harvest food system and understand the farming system.
2. Learn about the farmers priorities in his decision-making.
3. Determine innovations which might be helpful in improving his well-being given his present resources and knowledge base.
4. Implement collaborative on-farm testing of technology, which is likely to be adopted and
5. Improve problem identification of post harvest technologies which need supportive off-farm investigation.

The small farmer processes a store of knowledge related to the whole farm operation involving many activities and components which are fequently ignored, yet influenced innovations and modifications that have some impact on his welfare.

SUGGESTED ACTION PLAN

1. To develop and test methodologies for analyzing small farmer systems as they relate to post harvest technologies.
2. To identify and test with selected small farmers innovations or changes in present post harvest practices that might improve food supplies and net returns to the small farmer.
3. To assist in the training of interdisciplinary teams of agricultural professionals concerned with improving post harvest food technologies and its application on the small farmer. This would be part of a strategy to build national institutional capabilities in this field. An improved agricultural extension or technical assistance system is considered an essential element to transfer appropriate post harvest

technology to the small farmer. The system of training and visit[17/] has experienced some success in improving productivity of the small farmer using low-level technology and traditional methods.

4. To analize the efectiveness of different methodologies for working with small farmers and their impact on increased output and farmer welfare.

17/ Benor, D. and Harrison J.Q. Agricultural Extension: the training and visit system, World Bank, 1977

PARTIAL LIST OF INSTITUTIONS OFFERING TECHNICAL ASSISTANCE, RESEARCH, TRAINING AND INFORMATION ON POST HARVEST LOSSES AND RELEVANT APPROPRIATE TECHNOLOGY

Inter-American Institute of Agricultural Sciences (IICA). Presently has one of the largest agricultural and food marketing technical cooperation programs in Latin America and the Caribbean. Recently started a permanent program of Post Harvest Food Losses. Currently has 14 full-time Senior Advisors located in 11 different countries.

IICA/PNCA (Programa Nacional de Capacitación Agropecuaria) offers courses in grain storage and conservation and grain silo. Also has generated a considerable amount of documentation of this subject matter.

Tropical Products Institute, London. Maintains a complete file of published articles concerning storage of cereals and export of tropical crops.

Kansas State University, Food and Grain Institute, USA. Carries out research, conducts training courses and responds to technical assistance inquiries. Also has published over 60 documents on food grain drying, storage, handling and transportation, including information on these functions in at least 13 Latin American and Caribbean countries. Drying technology concept is particularly good.

Food and Agriculture Organization (FAO). Has worked in marketing and post harvest losses for many years. Presently in the process of organizing a major effort in reducing post harvest losses.

International Development Research Center (IDRC), Canada. Conducts applied and adaptive research in cooperation with national institutions. Recently published David Spurgeon's Hidden Harvest a systems approach to post harvest technology.

League for International Food Education (L.I.F.E.) USA. One of their main functions is to sponsor, coordinate and provide information on post harvest losses. Recent efforts include a project entitled "Post Harvest Grain Losses: Development of an Assessment Methodology". Also a study just completed entitled "Nutrition Food Technology Study for Latin America with the Institute of Food Technologists (IFT).

Agency for International Development (AID). Has had extensive and varied activities in the post harvest food loss reduction area over the past ten years. Many of these activities are complimentary "add on" parts to other programs. Recently AID has contracted a full-time person to coordinate the post-harvest food loss reduction activities within the Agency.

IGAD/ALC (International Group for Agricultural Development in Latin America and the Caribbe). A coordinating and promoting group made up of international financing and technical organizations. Post harvest losses was identified as one of the major programs that it should concentrate on at the present time.

Canadian International Development Agency (CIDA). Has had varied activities in the post harvest food loss reduction area over the past years. Has recently expressed increased interest in this area.

World Bank. Currently supporting efforts of Professor Ricardo Amson, Instituto de Tecnología de Monterrey, in his studies on small farm grain storage in two micro regions in Mexico, and small farmer fruit and vegetable production and marketing project in six additional micro regions in Mexico.

National Academy of Sciences. Presently conducting a major research project world wide on post harvest food losses.

Inter-American Development Bank (IDB). The Inter-American Development Bank has had extensive project activities in the field of agricultural marketing and agri-business. Many of these activities have dealt with post harvest loss problems.

CIAT. This Center carries out research and training activities to develop skills in the development and delivery of technology at the national level. Emphasis is on new technology that is economically viable, socially acceptable and bioligically suitable under the conditions of low resource farmers.

REFERENCES

- IICA, "Seminario sobre Estrategia de Comercialización para el Desarrollo Rural", San José, Costa Rica, April 1, 1977.

- Bourne, M.C., Post Harvest Losses - The neglected dimension in increasing the world food supply, Cornell International Agriculture, mimeograph 53, Cornell University, Ithaca, New York, April 1977

- Spurgeon, D.,Hidden Harvest: A System Approach to Post Harvest Technology, International Development Research Center, Ottawa, Canada, 1976.

- GIDA/ALC, Post Harvest Systems in Central America - IGAD/LAC Program Identification, Washington, D.C., July 1977.

- The World Food Problem. A Report of the President's Science Advisory Committee, Vol. II (Report of the Panel on the World Food Supply): The White House, Washington, D. C. 1967. pp. 539-567.

- L.I.F.E.-IFT, Nutrition Food Technology Study for Latin America, Final Report. Grant Nº AID/ta-G-1238, May 1977.

- Buckley, B., Farm Storage in Developing Countries: A partially Annotated Bibliography. Agricultural and Rural Development Sector, World Bank, August 1975.

- Lipton, Michael, Research into the Economics of Food Storage in Less Developed Countries: Prospects for a Contribution from U.K. Technical Assistance. Communications Series nº 61, Institute of Development Studies, University of Sussex, England, 1971.

- SEA/IICA, Estudio sobre Pérdidas Post-Cosecha de Papa en República Dominicana. Documento Nº 24, Santo Domingo, República Dominicana, 1976.

- SEA/IICA, Estudio sobre Pérdidas Post-Cosecha de Tomates de Ensalada, Documento nº 27. Santo Domingo, República Dominicana, 1976

- FAO, "Reducing Post-Harvest Food Losses in Developing Countries", Rome 1975.

- National Academy of Sciences - National Research Council, "Food Losses Study Outline", Chapter I, May 27, 1977.

- CIBRAZEM, Part IV, Section 3 of Basic Research Study on Intermediate Storage, "Pesquisa Básica para un Programa Global de Armazenagen Intermediaria", Ministry of Agriculture, Brazil.

- Amézquita, R. "Los Servicios del Estado para mejorar las Técnicas Post-Cosecha". Paper prepared for the "Seminario sobre Estrategias de Comercialización para el Desarrollo Rural", IICA, San José, Costa Rica, April, 1977.

- Amézquita, R. Et. Al. "Proyecto para el Desarrollo Rural Integral de la Zona de Zumapaz, Colombia". Fe-Rural, Minuto de Dios. Estudio Técnico nº 3. July, 1976.

- Overseas Development Council/ILO, Employment, Growth and Basic Needs: A One-World Problem, Chapters 2 and 9. Praeger Publishers. 1977

- National Academy of Sciences. World Food and Nutrition Study - The Potential Contribution of Research. 1977.

DOCUMENT IV - C

ELEMENTS OF REGIONAL PROGRAM TO REDUCE POST-HARVEST FOOD LOSSES

by:

JERRY LA GRA

*Prepared for the "Seminar on Post Harvest Food Losses in the Caribbean and Central America." August 8-11,1977, Santo Domingo, Dominican Republic.

TABLE OF CONTENT

ELEMENTS OF A REGIONAL PROGRAM TO REDUCE POST-HARVEST FOOD LOSSES

I. INTRODUCTION

One of the objectives of the Seminar is to:

> Prepare the bases for a multi-national program for the preparation of national projects to reduce post-harvest food loses in countries of the Caribbean and Central America.

Here in the Dominican Republic we have been actively involved in a program to reduce post-harvest food losses in agricultural commodities for aproximately one year. In July of 1976 IICA contracted a consultant 1/ in food conservation to help organize a study of post-harvest food losses in perishable commodities in the Dominican Republic as part of the SEA/IICA 2/ Integrated Marketing Project. This consultant spent approximately 10 days in the Dominican Republic surveying the marketing system for potatoes and salad tomatoes, identifying key participants in the system, as well as possible causes for food losses. During the last day of this consultation an inter-institutional seminar was organized and technicians from key institutions, responsible for and interested in reducing post-harvest food losses, were invited. During this seminar, a procedure for studying and quantifying post harvest food losses in perishable crops in the Dominican Republic was outlined. At that point it became clear that there existed a basic need for a systematic methodology for identifying and quantifying post-harvest food losses and identifying, preparing and evaluating projects to reduce such losses. It also became clear that such a methodology did not exist, either in Latin America or the Caribbean. Inmediately following the one day seminar, projects were prepared to quantify post-harvest losses in the case of potatoes and tomatoes. These two studies were carried out during the five month period, August to December 1976.

1/ Rafael Amézquita, food tecnologist from Colombia. As of January 1977, Mr. Amézquita was employed by IICA as specialist in the reduction of post-harvest food losses in the office in Mexico.

2/ Secretario de Estado de Agricultura (SEA)
Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA)

The results of these studies have been published as documents numbers 24 and 27 of the SEA/IICA marketing series and summarized at this Seminar. During these two studies, the original methodology was applied, evaluated and refined. In January of 1977, technicians from the Instituto Superior de Agricultura (ISA) expressed considerable interest in carrying out similar studies on other commodities. An agreement was reached between ISA and SEA, whereby the SEA/IICA Integrated Marketing Project would finance the operating costs of the study of post-harvest losses of yuca (casava). Simultaneously with the realization of these three studies, INESPRE 1/ was carrying out studies of its own, in the cases of post-harvest losses of potatoes, onions and garlic. Some of these studies organized or supervised by INESPRE have also been summarized during this Seminar. They have been unique in that the basic research has been undertaken by university students, supervised by university professors and INESPRE technicians.

We can summarize these esperiences by saying that in a period of only one year considerable effort has been applied in post-harvest food losses research in the Dominican Republic and that these efforts have resulted in the preparation and testing of a basic methodology which has proven to be simple, practical and valuable in identifying and preparing projects to reduce post-harvest food losses. An interesting point is that these efforts have been carried out with basically local available resources and at a very reduced cost.

The success of this program can be traced directly to the following elements:

1) Institutional interest in reducing food losses.
2) Existance of a few well trained experts in diverse post-harvest problem areas.
3) The availability of minimal financial assistance, and
4) The communication of experiences and methodologies from other countries.

1/ Instituto Nacional de Estabilización de Precios.

II. COSTS OF POST-HARVEST FOOD LOSSES RESEARCH

In June of 1975, the IICA signed a technical assistance agreement with the Secretary of State for Agriculture whereby IICA specialists would provide technical cooperation in the field of marketing to the department of Agricultural Economics and other institutions of the marketing sub-sector. This agreement gave rise to what became known as the SEA/IICA Integrated Marketing Project. As has been outlined in other presentations at this Seminar, the SEA/IICA Marketing Project produced considerable basic information on the Internal Marketing System, including detailed studies on more than 15 important agricultural and animal products. Using these basic documents as a takeoff point, studies were carried out concerning post-harvest losses of potatoes, tomatoes and yuca.

The methodology followed in realizing these studies required the purchase of samples of the products, thus the cost of the studies fluctuates with the relative value of the product and the size of the samples to be purchased. Of the three studies mentioned, the average per study cost was on the order of US$8.000 over a four month period. This average includes approximately 50% for technical assistance, 25% for the purchase of samples and the remaining 25% for transportation, equipment, materials, publications and miscellaneous operating costs.

Since reliable basic information was available on the three products studied, the average cost per study can be considered low. In countries where basic information is not available, such studies could run from 50% to 100% higher.

III. TECHNICAL ASSISTANCE

In the case of the Dominican Republic, technical assistance was obtained from diverse sources including the national universities (UASD), agricultural colleges (ISA), specialized institutions such as INESPRE and INDOTEC and from international sources, including specialized consultants and IICA.

Technical assistance may come from whatever source, so long as it is utilized in a coordinated and integrated fashion.

IV. ELEMENTS OF A REGIONAL PROGRAM

4.1 Elements

Experiences in various countries of Latin America and the Caribbean have shown us that the basic problems in the marketing sub-sectors are often quite similar. These same experiences have also shown us that the existing resources base is often sufficient to solve local problems, if properly combined and when certain minimal conditions are met.

This Seminar has proven that many of our countries do share the same types of problems in post-harvest marketing. It is felt that these problems can be at least reduced in scale, if not eliminated, in countries where the following minimal conditions exist:

1) The existance of human resources (a few is sufficient) specialized in one or more areas of post-harvest problems (food technology, economics, entomology, anthropology, etc.).
2) The existance of specialized institutions or universities interested in reducing post-harvest food losses.
3) The existance of a basic methodology to identify and prepare programs and projects to reduce post-harvest food losses.
4) The availability of national or international financing to implement programs and projects to reduce post-harvest food losses.

It is felt that these minimal conditions actually exist in most of the countries of the Caribbean and Central America and probably the whole of Latin America, thus opening the door for the implementation of regional programs to reduce post-harvest food losses.

In addition to the minimal conditions mentioned above, the implementation of a Regional Program to reduce post-harvest food losses would require the creation of a Regional coordinating body, or the selection of one from among those already in existance.

4.2 Basic Objectives

The basic objectives of a Regional Program to reduce post-harvest food losses would be the following:

1) Standardize the methodology used for quantifying post-harvest food losses and identifying and preparing projects to reduce losses.
2) Facilitate the exchange of experiences and information.
3) Facilitate the identification of sources of financing for specific projects.
4) Optimize the use of available human and financial resources.

The basic objective of a Regional Program at the country level, would be:

1) Train local technicians in the methodology for preparing integrated projects to reduce food losses.
2) Define programs and projects on a product basis which would reduce food losses and improve conditions at the farm level, especially for the small scale producer.

V. ESTIMATED COSTS OF A REGIONAL PROGRAM (one year)

5.1 Costs for one country

Assuming that little basic information is available on the products to be studied, thus requiring preliminary studies of the marketing systems, the costs will be substantially higher than was the case in the Dominican Republic. It is estimated that three products can be studied during a one year period at an approximate cost of $16,000 per product or $48,000 for the three products. In addition, approximately $10,000 should be added to this amount for the purchase of one all weather vehicle. Total costs to implement three programs to reduce post-harvest losses for three products, following the methodology proposed by IICA in this seminar, would be approximately $58,000 per country.

5.2 Costs for a Regional Program

The estimated costs to implement a Regional program to reduce post-harvest losses in the Caribbean and Central America, are summarized in Table 1. These costs assume the implementation of activities to reduce losses in 10 countries, the creation of a Regional technical assistance team and supervision by an international organization.

Table 1: Estimated costs to implement a Regional Program to Reduce Post Harvest Food Losses in TEN countries of the Caribbean and Central America.

TYPE COST	Local Currency (equivalent US$)	Dollar Costs USA	Total Costs
1. Implementation of three Programs each in ten countries $58.00/country	480,000	100,000	580,000
2. Travel expenses members technical assistance team* (30 visits $ 500)	-	15,000	15,000
3. Travel expenses supervisory group (60 visits $500)	-	30,000	30,000
4. Publication basic methodology (English, Spanish, French)	-	15,000	15,000
5. Overhead, Administration	-	25,000	25,000
6. Second International Seminar**	-	30,000	30,000
Total	480,000	215,000	695,000

* Teams include specialists from ten participation countries.

** At end of one year period.

5.3 Benefits of a Regional Program 1/

The benefits of a Regional Program as outlined above would include the following:

1. Maximun utilization of existing national specialists.
2. Identification of pratical low cost projects which will allow an effective transfer of post harvest technology to the farm level (particularly the small scale farmers).
3. Identification and preparation of projects at relatively low costs.
4. Create conditions which will facilitate inter-institutional coordination.
5. Facilitate international comunication of information and experiences.

5.4 Necessary steps in the implementation of a Regional Program.

1. Take decision at this Seminar that a REGIONAL PROGRAM to reduce Post-harvest Food Losses is possible and desirable.
2. Appoint a coordinating group to prepare final project proposal and seek financing.
3. Promote and obtain financing.
4. Select technical assistance team (members from each participating country).
5. Initiate one week workshops in each participating country to define application of proposed methodology.

1/ It is felt that bilateral activities to reduce post-harvest food losses would be much less effective.

6. Implement programs in each country which will result in the preparation of feasible bankable projects to reduce Post Harvest Food Losses.

7. Realize a second seminar such as this one to analyse and evaluate results of program in each country.