SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MANEJO POSTCOSECHA Y PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS

27 al 30 de junio de 1995
Bogotá, Colombia

MEMORIAS



17275 /2
2 cop

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
Facultad de Ingeniería
Departamento de Ing. Agrícola

RITEP
Red Iberoamericana de Tecnología
Postcosecha de Frutas y Hortalizas

51 J97
José D. Moreno

11275 /2.
2 cop.

MEMORIAS

SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MANEJO POSTCOSECHA Y PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS

Bogotá, Colombia. 27 - 30 de Junio de 1995

organizan :

Universidad Nacional de Colombia - Facultad de Ingeniería
Departamento de Ingeniería Agrícola y RITEP

Esta publicación ha sido realizada con la colaboración financiera de COLCIENCIAS, entidad cuyo objetivo es impulsar el desarrollo científico y tecnológico de Colombia

SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MANEJO POSTCOSECHA Y PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS

LISTADO DE CONFERENCISTAS

- **Dr. JOSE MARIA MARTINEZ J.**
Ing. Agrónomo. Profesor Titular, Universidad Politécnica de Valencia, España. Miembro de la Comisión C-2 del Instituto Internacional de Frío. Investigador del Departamento de Postcosecha del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. Valencia , España.
Fax (96) 1391000

- **Dr. CRESCENCIANO SAUCEDO V.**
Ing. Agrónomo. PhD, en Tecnología de Postcosecha de Perecederos, Universidad Politécnica de Valencia, España. Profesor Titular del Colegio de Postgraduados de Montecillo, México.
Fax (52-595) 45077 / 45723

- **Dr. REGINALDO BAEZ S.**
Ing. Agrónomo, MSc. en Ciencias de la Fruticultura. Doctorado Universidad Politécnica de Valencia, España. Departamento de Tecnología de Alimentos de Origen Vegetal del Centro de Investigaciones en Alimentación y Desarrollo. Hermosillo, Sonora. México.
Fax (62) 800422

- **Dr. ELHADI YAHIA**
Ing. Agrónomo. MSc. Horticultura, Universidad de California, Davis, USA. PhD. de la Universidad de Cornell, USA. Profesor del Doctorado en Ciencias de los Alimentos. Universidad Autónoma de Querétaro, México.
Fax (5242) 163730

- **Dr. LUIS FELIPE ARAUZ**
Ing. Agrónomo. PhD, Fitopatología, Universidad estatal de Carolina del Norte, USA. Exdirector del Laboratorio Postcosecha de la Universidad de Costa Rica. Coordinador General de RITEP. Costa Rica.
Fax (506) 2341627

- **Dr. CIRO ARIAS**
Oficial Regional de Servicios. Programa de Prevención de Pérdidas de Alimentos Postcosecha Oficina Regional de la FAO para América Latina. Santiago, Chile
Fax (562) 2182547

- **Dr. HORST BERGER**
Ing. Agrónomo. Investigador Centro de Estudios Postcosecha, CEPOC. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad de Chile. Santiago, Chile.
Fax (562) 5417055

- **Dr. ANGEL FLORES G.**
Ing. Agrónomo. Universidad de Zulia. MSc, Universidad de California, USA.
Profesor Titular, Universidad Ezequiel Zamora, San Carlos, Venezuela.
Fax (5858) 331671

- **Dr. JULIO TOLEDO**
Ing. Agrónomo, Universidad Agraria La Molina, Perú. MSc, Universidad de California, USA. PhD, Universidad de la Florida, Gainesville. Especialista en manejo postcosecha de productos hortofruticolas y producción de hortalizas. Jefe del Departamento de Horticultura, Universidad Agraria La Molina, Lima, Perú.
Fax (5114) 331130

- **Dr. MAURICIO LONDOÑO**
Presidente de la Federación Hortifrutícola. Colombia.

- **Dr. JORGE RAMIREZ O.**
Presidente de ANALDEX. Colombia.

- **Dr. CARLOS GUSTAVO CANO S.**
Director Ejecutivo, Corporación Colombia Internacional. Colombia.

- **Dr. JORGE CARULLA F.**
Gerente Carulla & Cía. Colombia.

- **Dr. JORGE ZURITA**
Ing. Agrónomo, Universidad Nacional de Colombia. Maestría en Producción Vegetal, Universidad de Stuttgart-Hohenheim en la República Federal de Alemania. Extensionista agrícola de productos exportación-importación de Carulla & Cía. Colombia.

- **Dr. DAVID SIMMONDS**
Gerente de Programas, PROEXPORT Colombia.

- **Dr. FERNANDO ESMERAL**
Director de Créditos. BANCOLDEX. Colombia.

- **Ing. DANIEL VILLAMIZAR**
Ingeniero de Empaques. Smurfit Cartón de Colombia. Colombia.

- **Dra. TERESITA BELTRAN**
Especialista en aseguramiento en calidad. C. C. I. Colombia.

- **Ing. ANTONIO GALVIS**
Ingeniero Agrícola, Universidad Nacional de Colombia. MSc, Ing. de Alimentos, Brasil. Profesor Asociado e Investigador, Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos ICTA, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

- **Ing. FANNY VILLAMIZAR DE BORRERO**
Ingeniero Agrícola, Universidad Nacional de Colombia. MSc, Ing. de Alimentos, Brasil. Profesor Asociado, Investigador Programa Postcosecha de Productos Agrícolas, Departamento de Ingeniería Agrícola, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

INDICE GENERAL

TEMA / AUTOR	PONENCIA
SITUACION DEL MERCADEO DE FRUTAS Y HORTALIZAS EN LATINOAMERICA CIRO ARIAS	1
PRESENTACION DE LA RED IBEROAMERICANA DE TECNOLOGIA POSTCOSECHA DE FRUTAS Y HORTALIZAS- RITEP LUIS FELIPE ARAUZ	2
DESARROLLO Y SITUACION ACTUAL DEL CULTIVO DE FRUTAS Y HORTALIZAS EN COLOMBIA MAURICIO LONDOÑO	3
PERSPECTIVAS DE EXPORTACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS DE COLOMBIA. LA NUEVA AGRICULTURA CARLOS GUSTAVO CANO	4
FACTORES DETERMINANTES EN EL DESARROLLO DE LA FRUTICULTURA CHILENA HORST BERGER	5
SISTEMAS DE POSTCOSECHA Y CONTROL DE CALIDAD DE HORTALIZAS PARA EXPORTACION DESDE MEXICO REGINALDO BAEZ	6
TECNICAS DE MANEJO Y CONSERVACION DE FRUTOS CITRICOS LA EXPERIENCIA EN ESPAÑA JOSE M. MARTINEZ	7
ASPECTOS DEL CURADO Y TRATAMIENTOS CUARENTENARIOS EN LA POSTCOSECHA DE CITRICOS JOSE M. MARTINEZ	8
USO DE AIRE, VAPOR Y AGUA CALIENTE COMO TRATAMIENTO CUARENTENARIO EN CITRICOS Y MANGO REGINALDO BAEZ	9
EFECTO DE PELICULAS PLASTICAS SOBRE LA CALIDAD EN ALMACENAMIENTO DE CITRICOS CRESCENCIANO SAUCEDO	10

TEMA / AUTOR	PONENCIA

MANEJO Y CONSERVACION DE CITRICOS EN VENEZUELA
ANGEL FLORES.....11

USO DE ATMOSFERAS MODIFICADAS Y CONTROLADAS COMO MEDIO DE CONSERVACION DE LA CALIDAD DE FRUTAS Y HORTALIZAS
ELHADI YAHIA.....12

ASPECTOS AGROECOLOGICOS DE LA PRODUCCION DE ESPARRAGOS EN PERU
JULIO TOLEDO.....13

MANEJO POSTCOSECHA DE ESPARRAGOS Y BROCOLI EXPERIENCIA PERUANA DE COMERCIALIZACION
JULIO TOLEDO.....14

EXPERIENCIA VENEZOLANA EN LA EXPORTACION DE MELON Y TOMATE A LA COMUNIDAD ECONOMICA EUROPEA
ANGEL FLORES.....15

FISIOLOGIA Y MANEJO POSTCOSECHA DE MANGO EXPERIENCIA VENEZOLANA EN LA EXPORTACION DE MANGO
ANGEL FLORES.....16

EVALUACION DE TRATAMIENTOS POSTCOSECHA EN EL CONTROL DE LA ANTRACNOSIS DEL MANGO
LUIS FELIPE ARAUZ.....17

DESARROLLO DE LA NORMA DE CALIDAD MEXICANA PARA MANGO Y METODOLOGIA PARA SU APLICACION
REGINALDO BAEZ.....18

INVESTIGACIONES SOBRE MANEJO POSTCOSECHA DE MANGO
ANTONIO GALVIS.....19

PRODUCCION Y MANEJO POSTCOSECHA DE MANGO EN EL PERU
JULIO TOLEDO.....20

USO DE ATMOSFERAS MODIFICADAS EN ALMACENAMIENTO DE PAPAYA Y MELON
ELHADI YAHIA.....21

TOLERANCIA DEL AGUACATE A NIVELES INSECTICIDAS DE O_2 Y CO_2
ELHADI YAHIA.....22

TEMA / AUTOR **PONENCIA**

ESTUDIOS SOBRE LA APLICACION DEL ALMACENAMIENTO EN CONDICIONES VARIABLES Y PROGRAMADAS DE FRUTOS DE AGUACATE "HASS"
CRESCENCIANO SAUCEDO.....23

ALMACENAMIENTO DE MANZANA "GOLDEN DELICIOUS" BAJO ATMOSFERA CONTROLADA
JORGE ZURITA.....24

EL EMPAQUE COMO ELEMENTO PROTECTOR Y VENDEDOR DE FRUTAS Y HORTALIZAS
DANIEL VILLAMIZAR.....25

FACTORES DE DISEÑO DE UN EMPAQUE PARA CONSERVACION DE LA CALIDAD DEL LULO
FANNY VILLAMIZAR DE B. 26

LOS SISTEMAS TRANSPORTE Y DISTRIBUCION DE FRUTAS Y HORTALIZAS
HORST BERGER.....27

PRESENTE Y FUTURO DE LA COMERCIALIZACION DE PRODUCTOS HORTOFRUTICOLAS EN COLOMBIA
JORGE CARULLA.....28

LOS REQUISITOS DE LA NORMALIZACION E INSPECCION EXIGIDOS POR MERCADOS INTERNACIONALES
TERESITA BELTRAN.....29

SITUACION DE LAS EXPORTACIONES COLOMBIANAS DE PRODUCTOS PERECEDEROS
JORGE RAMIREZ O. 30

PROMOCION COMERCIAL DE LAS EXPORTACIONES
DAVID SIMMONDS.....31

CREDITO PARA LA EXPORTACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS
FERNANDO ESMERAL.....32

PRESENTACION

El Departamento de Ingeniería Agrícola de la Facultad de Ingeniería, a través de su **Programa Postcosecha de Productos Agrícolas,** con la participación de sus docentes e investigadores, ha venido trabajando permanentemente, durante años, en el área de la tecnología postcosecha de frutas y hortalizas. Hoy realiza el ideal de difundir ampliamente a Colombia las experiencias realizadas en otros países, que quizás nos permitan avanzar con miras a un futuro promisorio.

Tenemos entonces, como objetivos del presente evento, reunir los diferentes sectores dedicados a la producción, distribución y comercialización de frutas y hortalizas, con profesionales dedicados a la investigación dentro de estos sectores para realizar este intercambio de experiencias. Estamos convencidos que es durante la etapa de postcosecha donde se presentan los procesos mas críticos de la vida de frutas y hortalizas, desde la recolección hasta la presentación de las mismas al consumidor, pasando por los procesos de selección, empaque, almacenamiento, transporte y mercadeo.

Todos los procesos mencionados tienen un efecto directo sobre la calidad de las frutas y, dependiendo de nuestra capacidad de atenderlos, podremos llegar con éxito tanto a mercados nacionales como a los ansiados internacionales.

Para realizar el evento, se ha invitado a un selecto grupo de conferencistas procedentes de España, México, Chile, Costa Rica, Venezuela, Perú y Colombia, quienes a través de la RITEP (Red Iberoamericana de Tecnología Postcosecha de Frutas y Hortalizas) y Colciencias, vienen a compartir sus experiencias. Esperamos que, con el programa que se ha preparado, podamos cumplir con las expectativas que los asistentes se han formado sobre este evento.

Finalmente, queremos hacer un llamado a los productores, comercializadores, profesionales, investigadores y funcionarios que tienen influencia en esta actividad económica para que reúnan esfuerzos con el fin de mantener una interacción contínua entre todos los sectores del país mediante la realización de este tipo de eventos, proyectos de investigación y programas de desarrollo, para esta promisoria etapa de la actividad hortifrutícola.

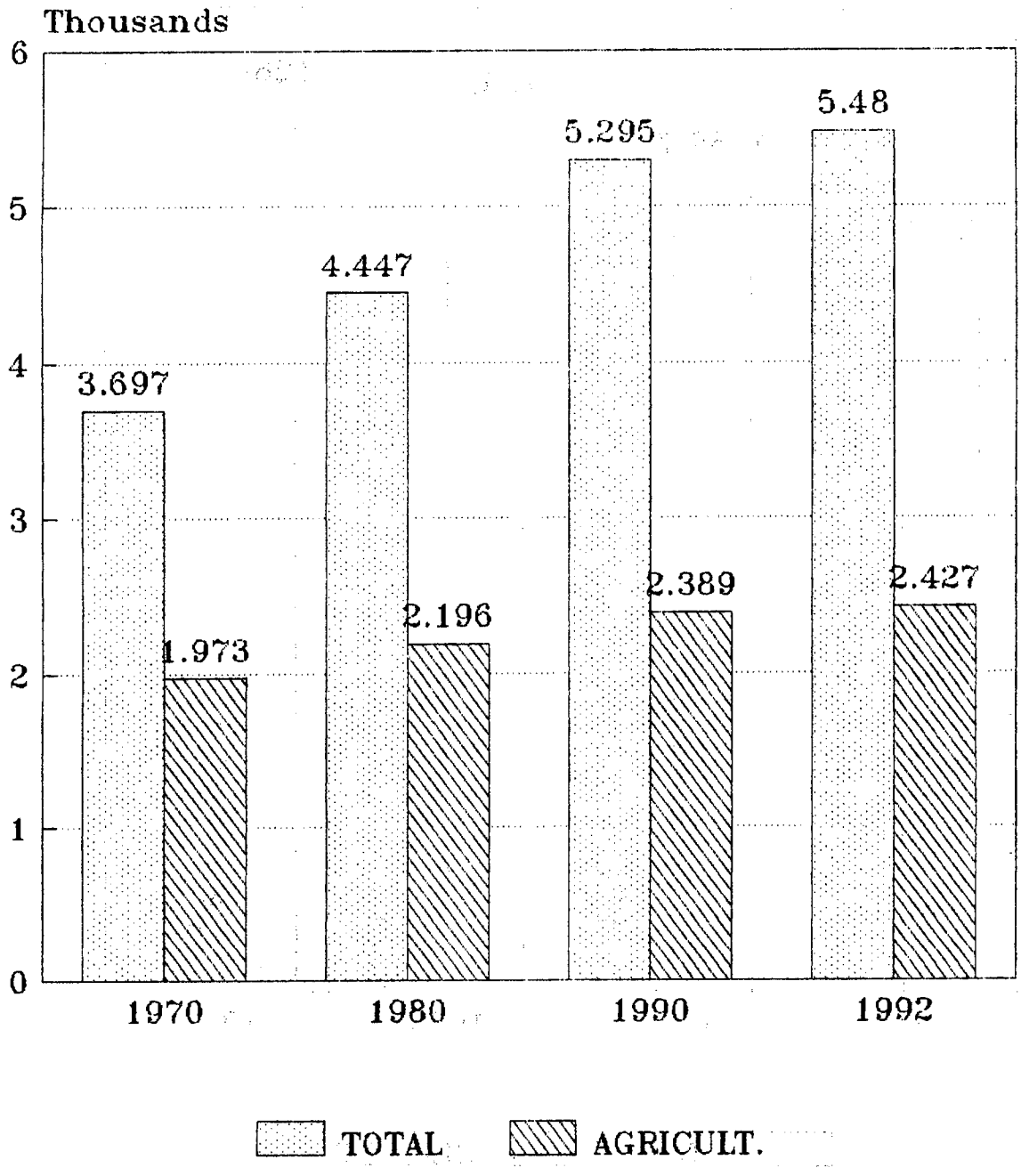
SITUACION DEL MERCADEO DE FRUTAS Y HORTALIZAS EN LATINOAMERICA

Ponencia presentada por:

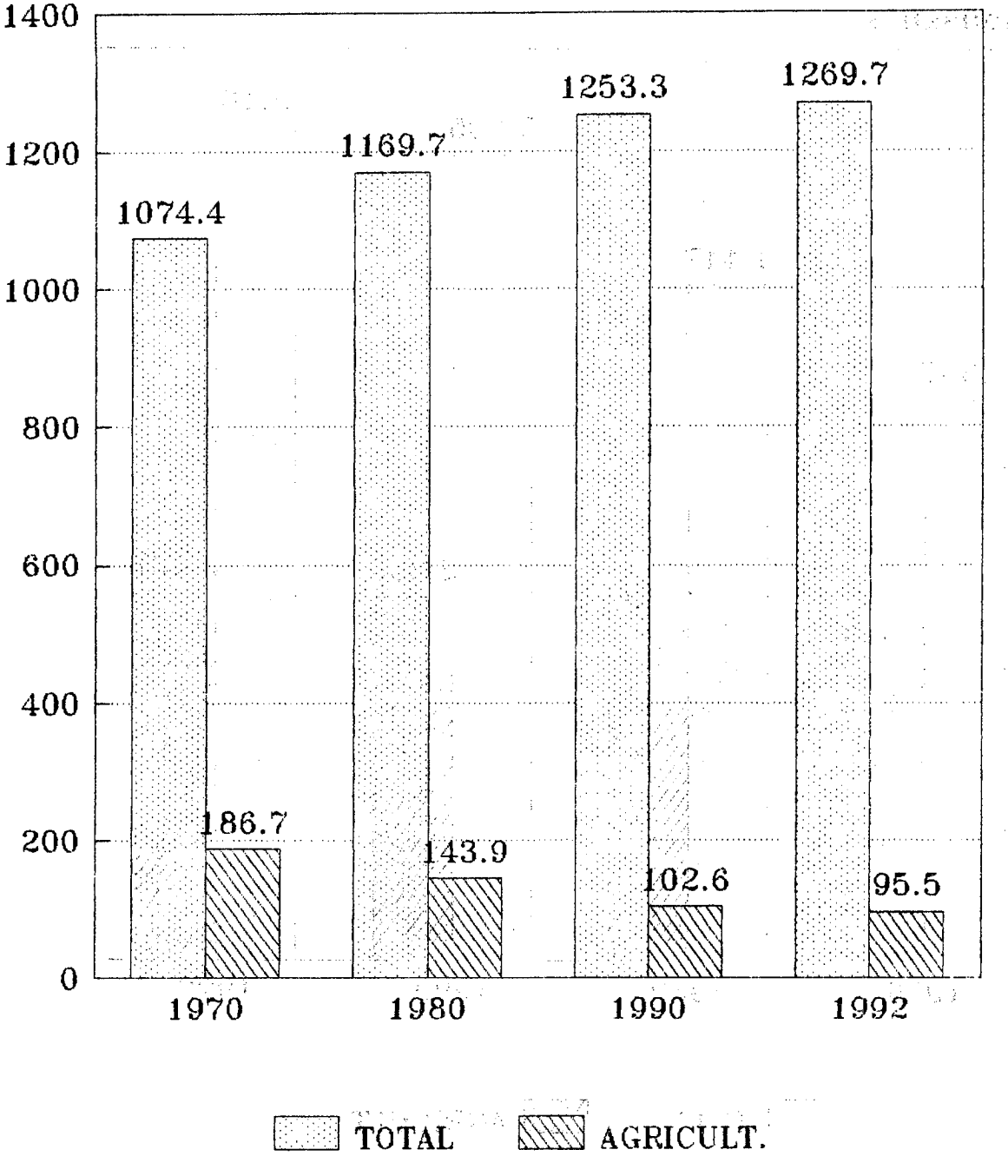
Dr. CIRO ARIAS
FAO - CHILE

En: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MANEJO POSTCOSECHA Y PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS.Bogotá,Junio 27-30 de 1995. Organizado por EL PROGRAMA POSTCOSECHA DEL DEPARTAMANTO DE INGENIERIA AGRICOLA de la Universidad Nacional de Colombia y RITEP

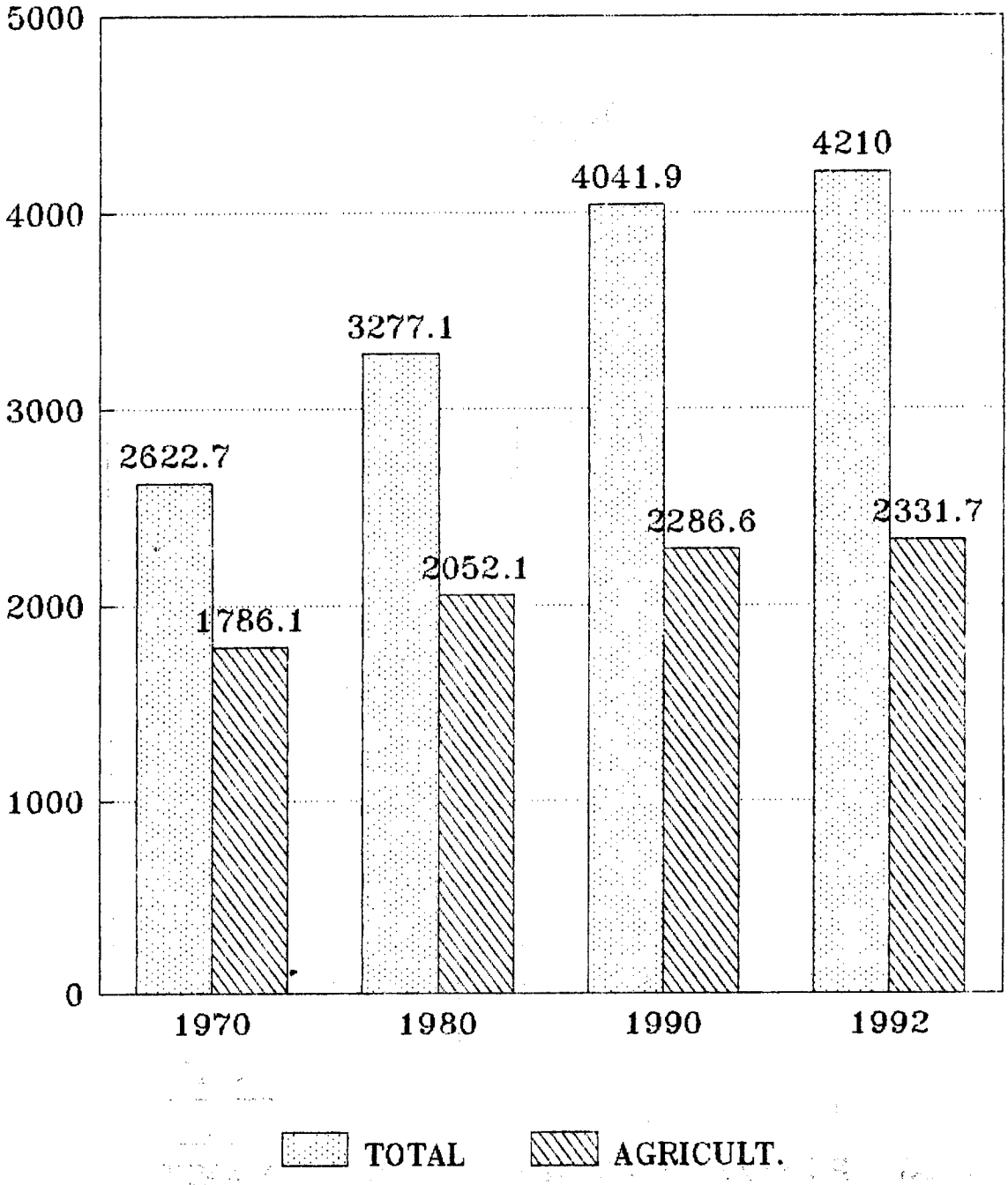
POBLACION MUNDIAL
MILLONES DE HAB.



POBLACION DE PAISES DESARROLLADOS
MILLONES DE HAB.

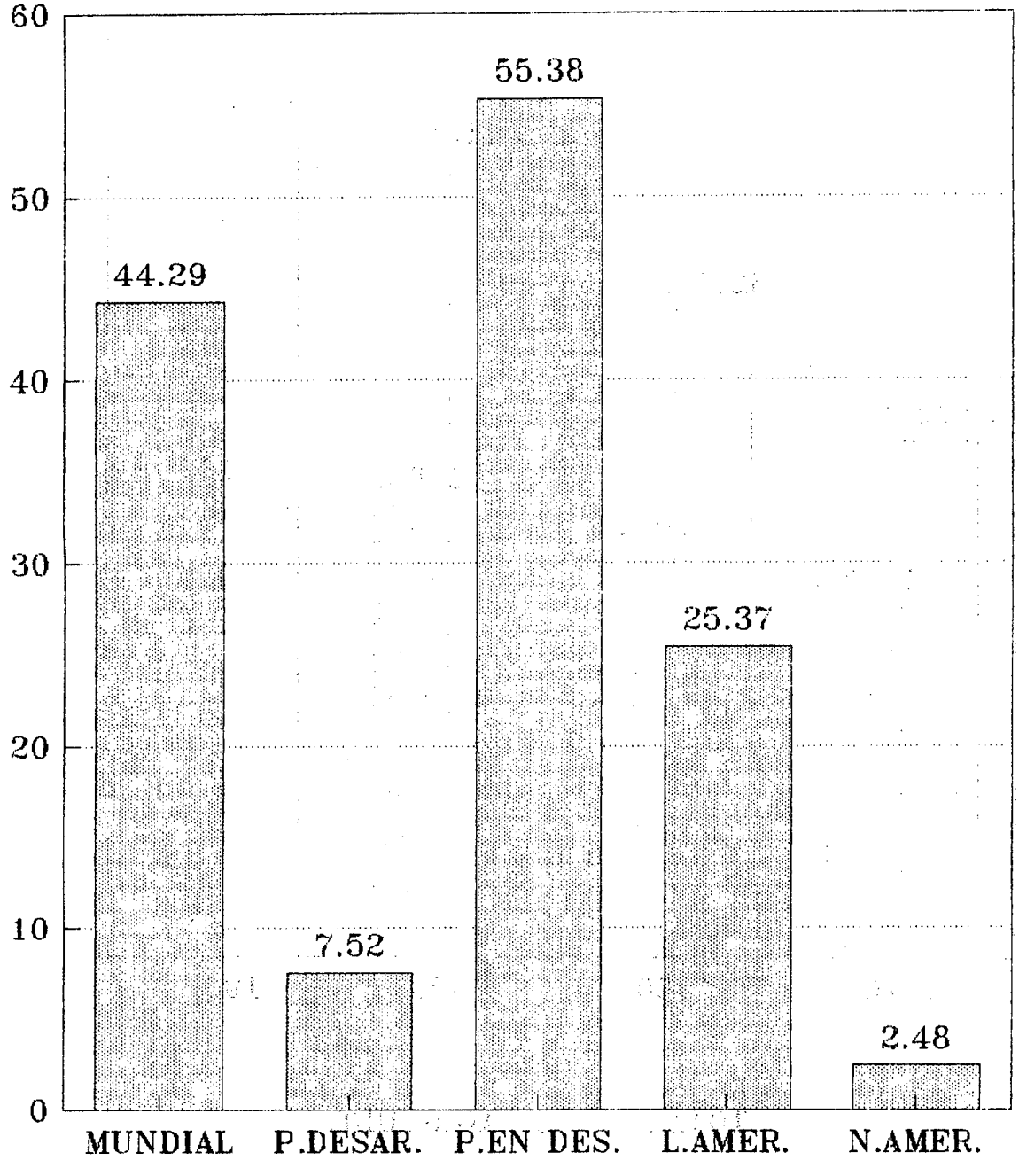


POBLACION DE PAISES EN DESARROLLO
MILLONES DE HAB.



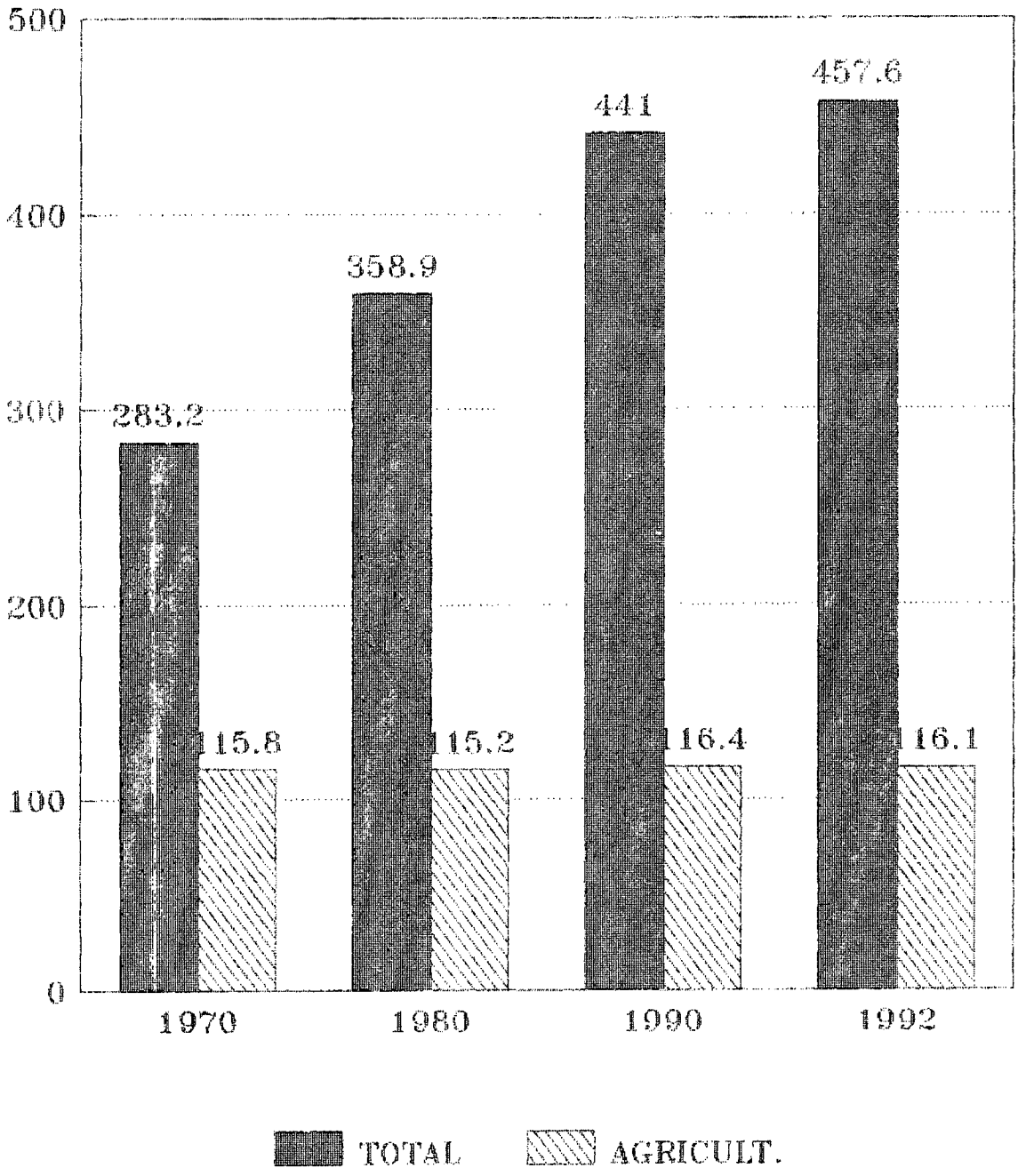
POBLACION AGRICOLA 1992

% DEL TOTAL DE HAB.



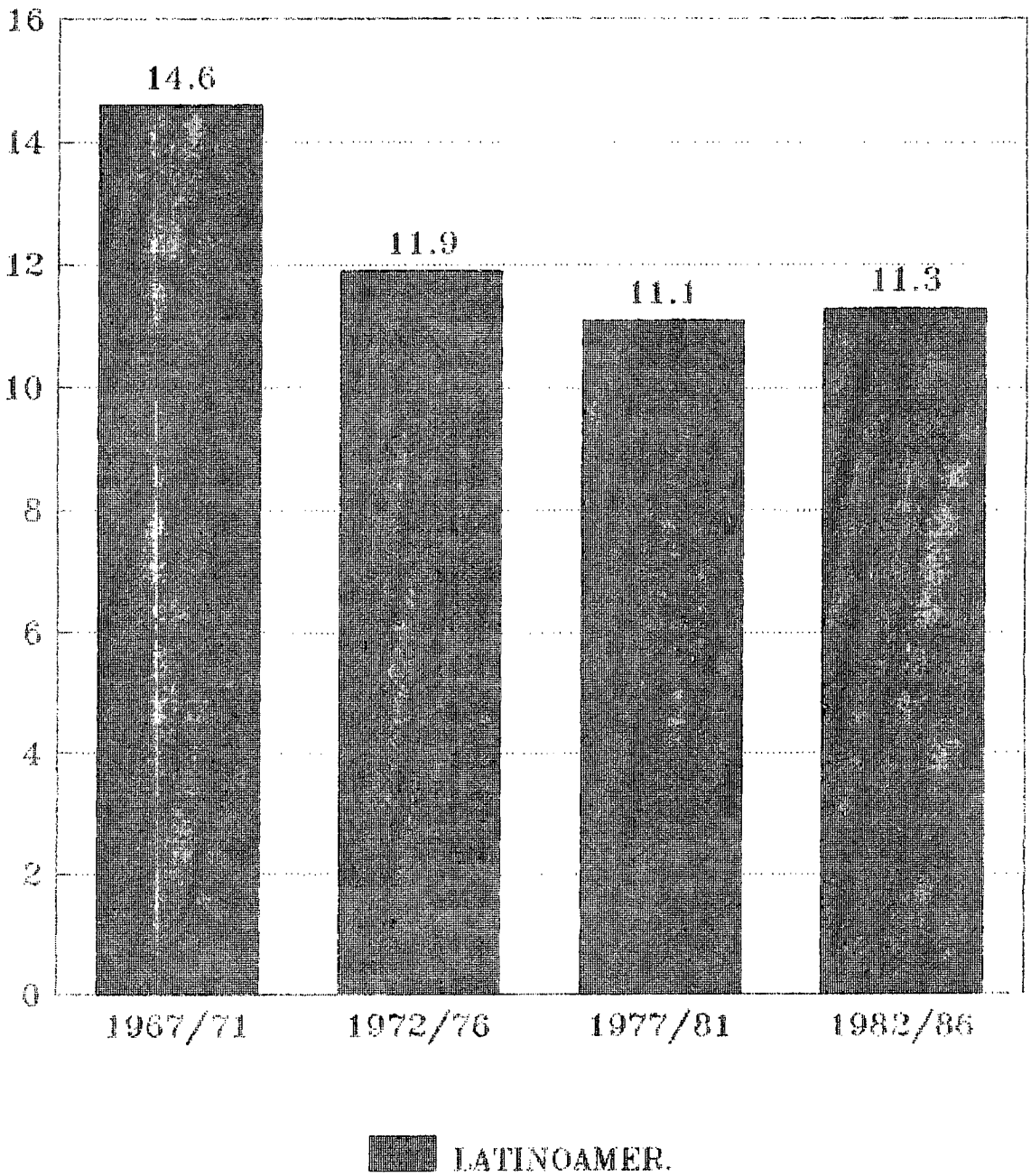
Fuente:FAO

POBLACION AGRICOLA DE A.L.Y C.
MILLONES DE HAB.

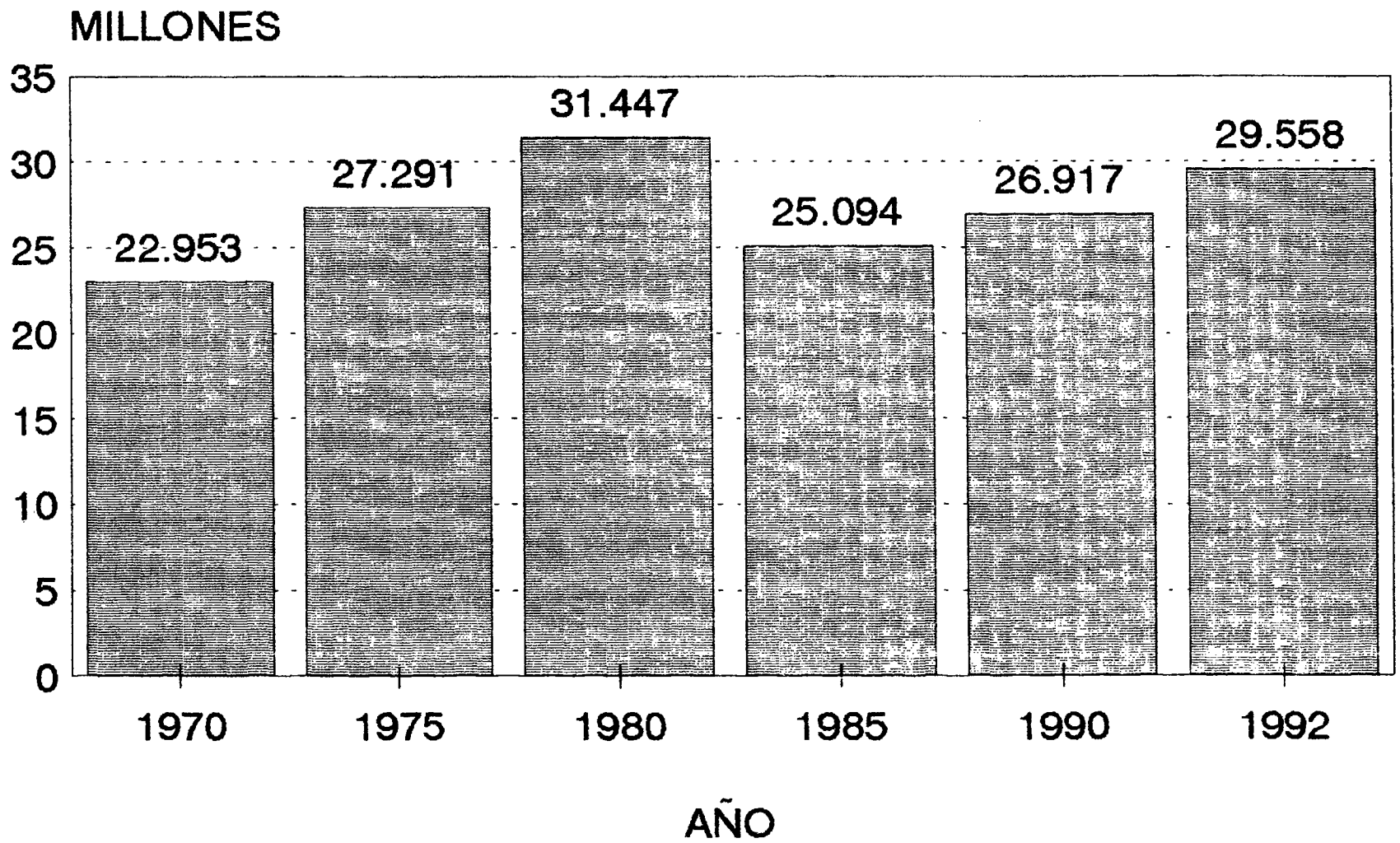


Fuente: FAO

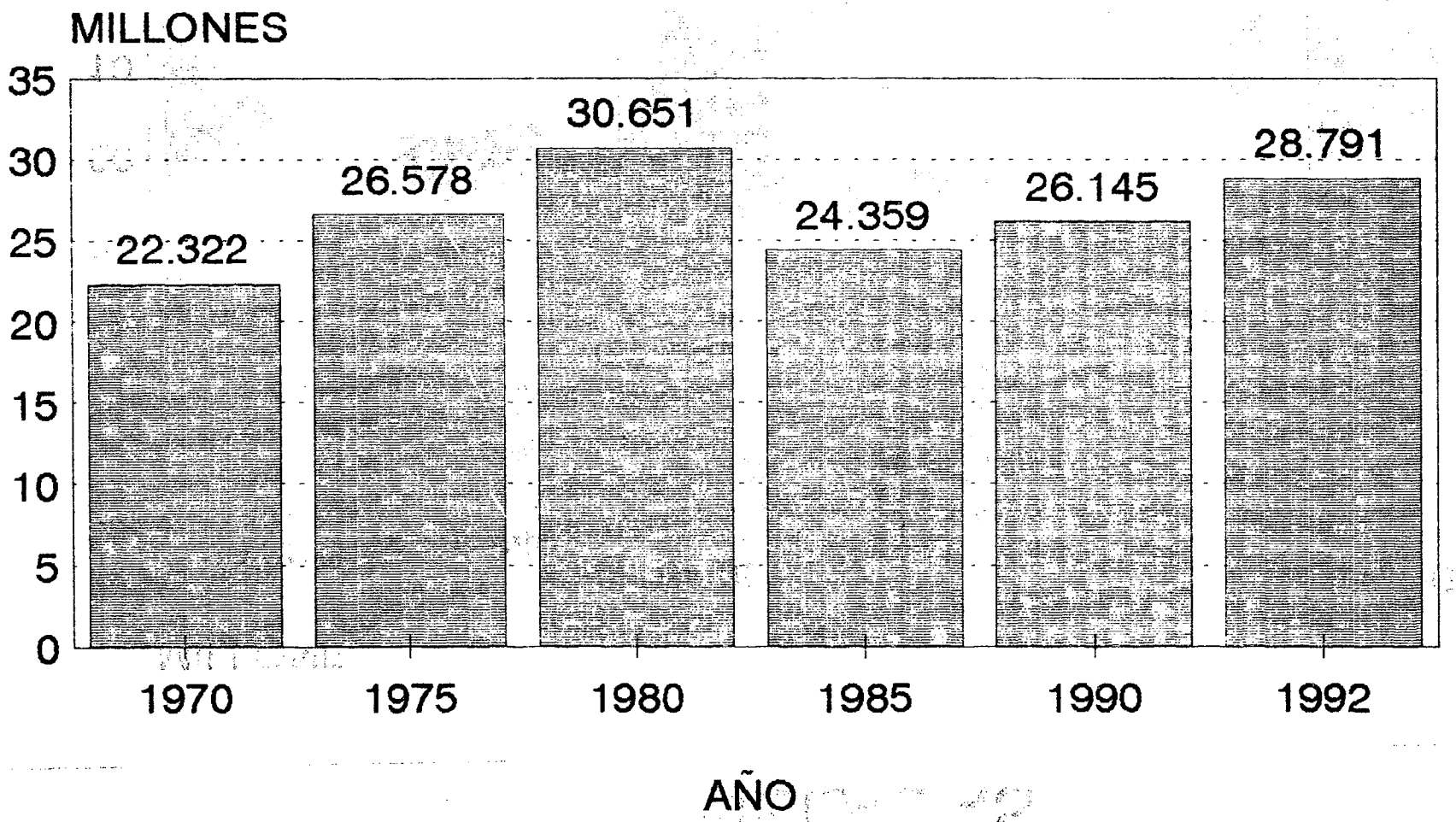
PRODUCTO INTERNO BRUTO
AGRICULTURA



PRODUCCION DE FRUTAS.NORTEAMERICA
TONELADAS

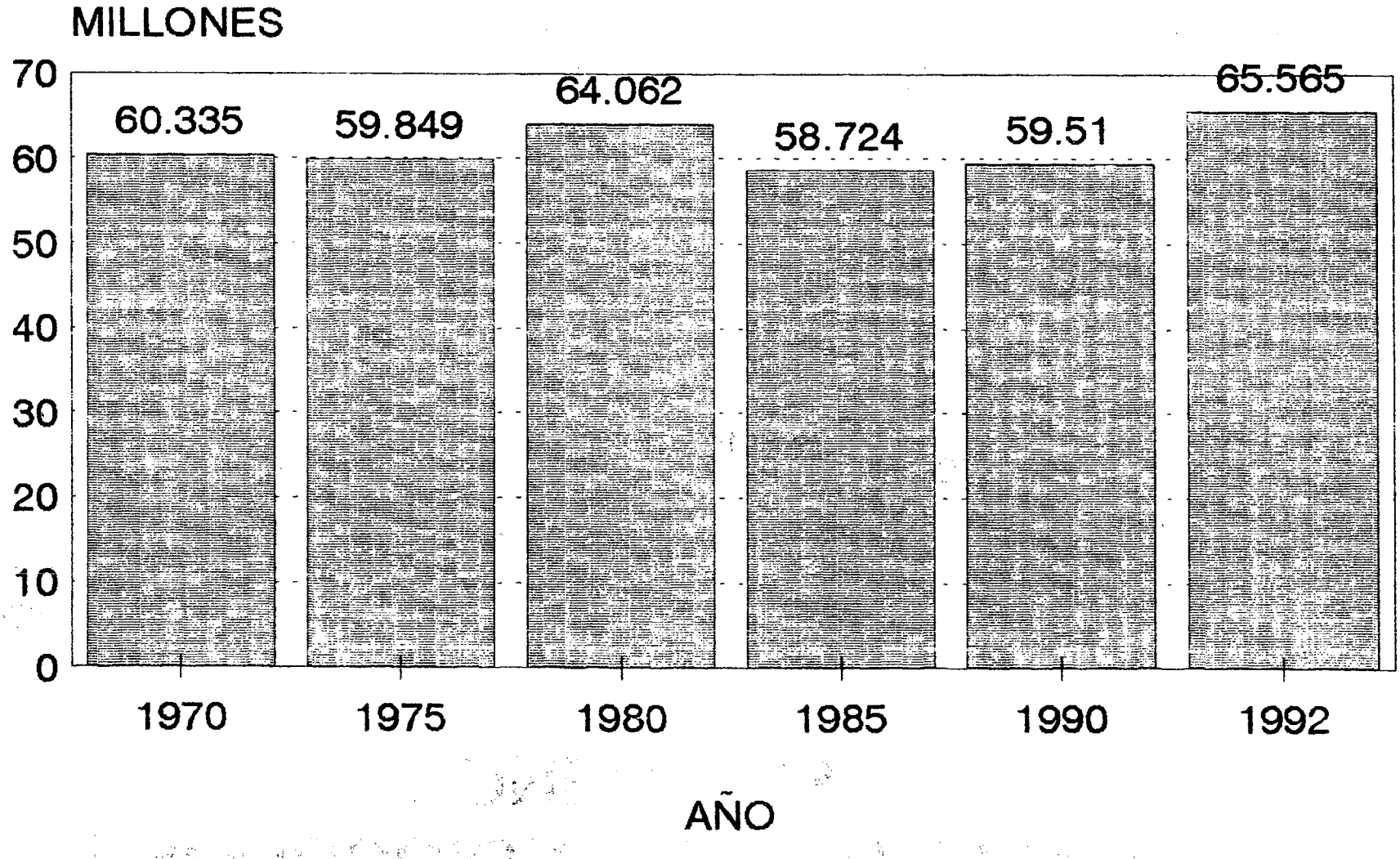


PRODUCCION DE FRUTAS.USA
TONELADAS

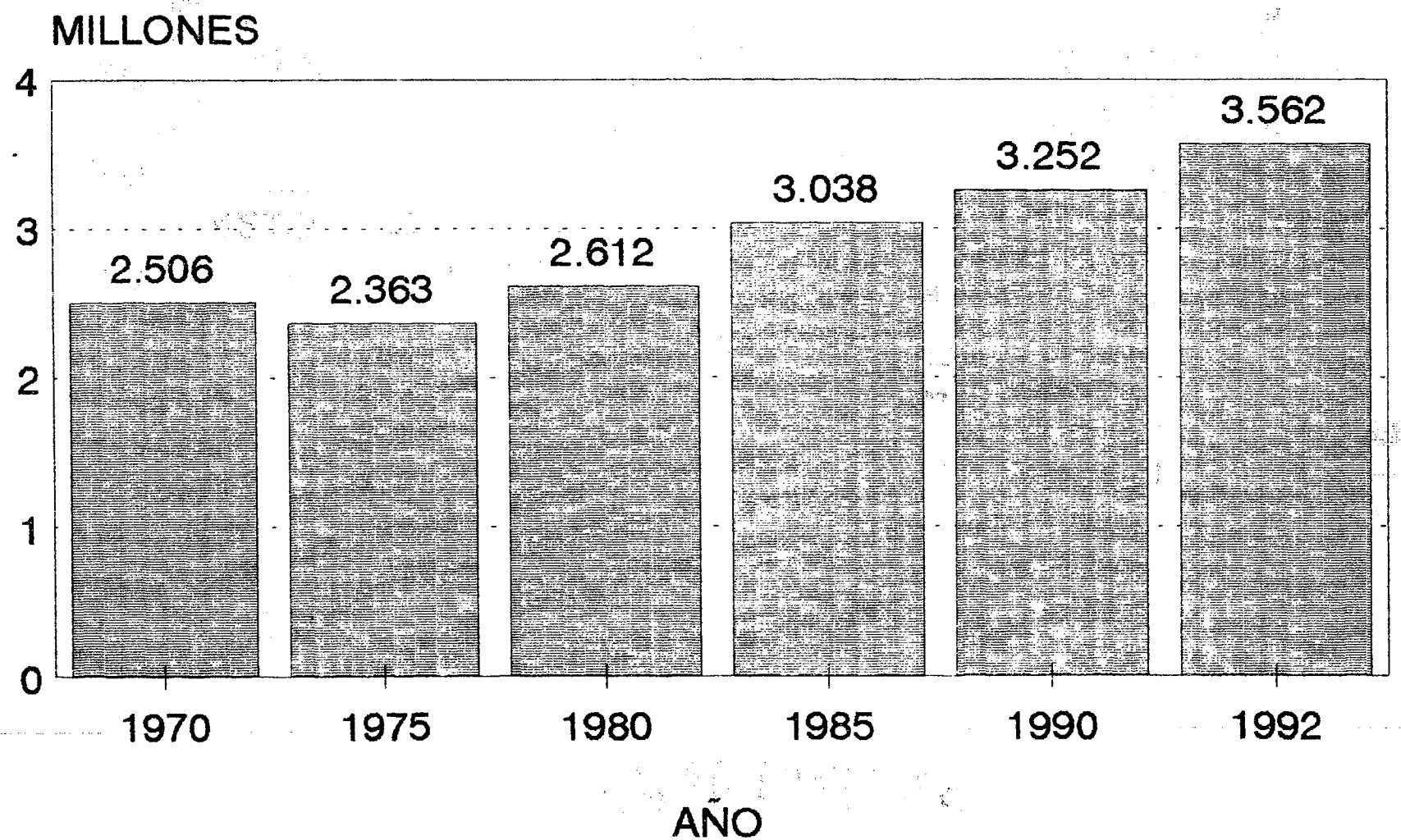


Fuente: FAO.The State of Food and Agriculture 1993.

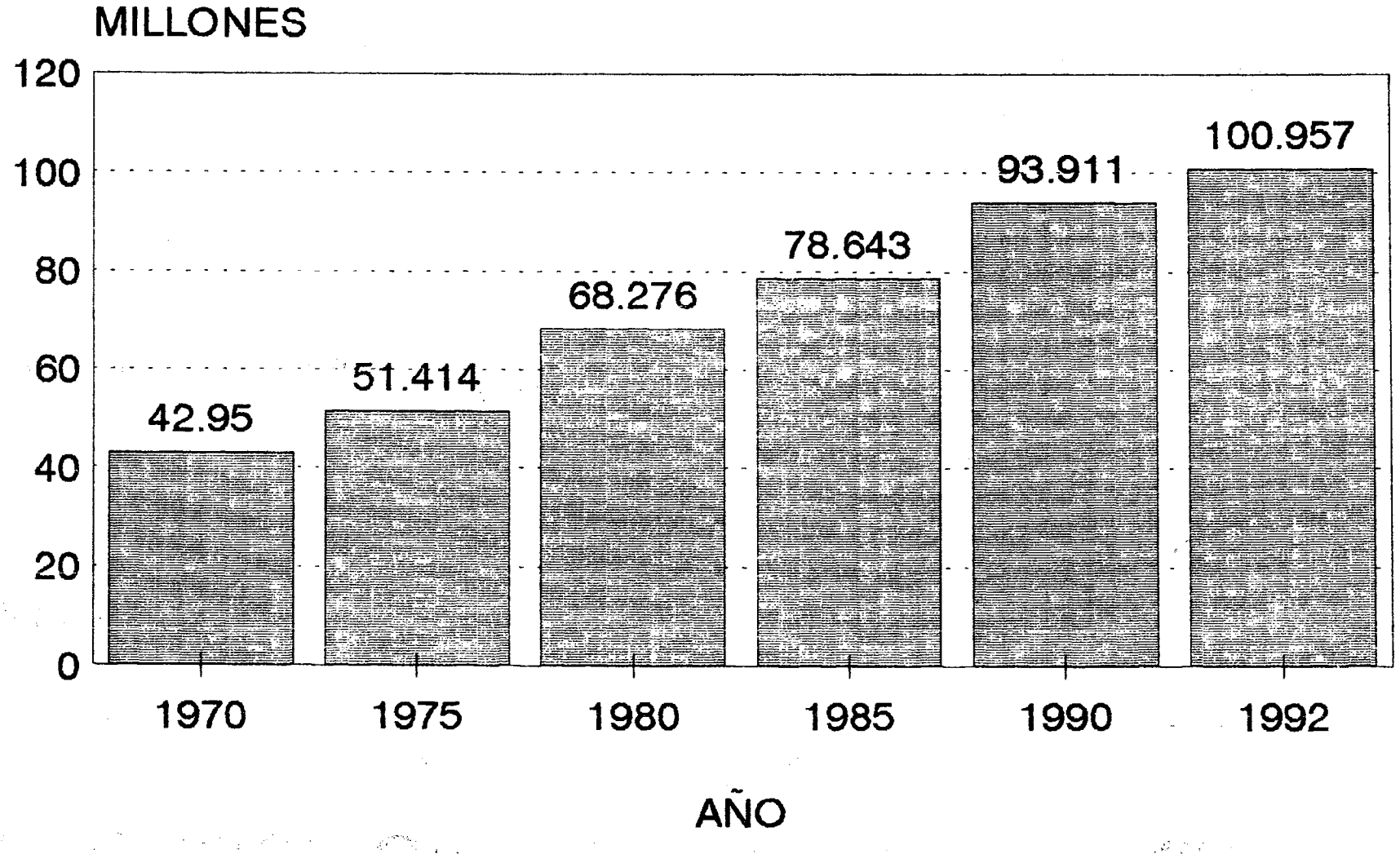
PRODUCCION DE FRUTAS.CEE (12 PAISES)
TONELADAS



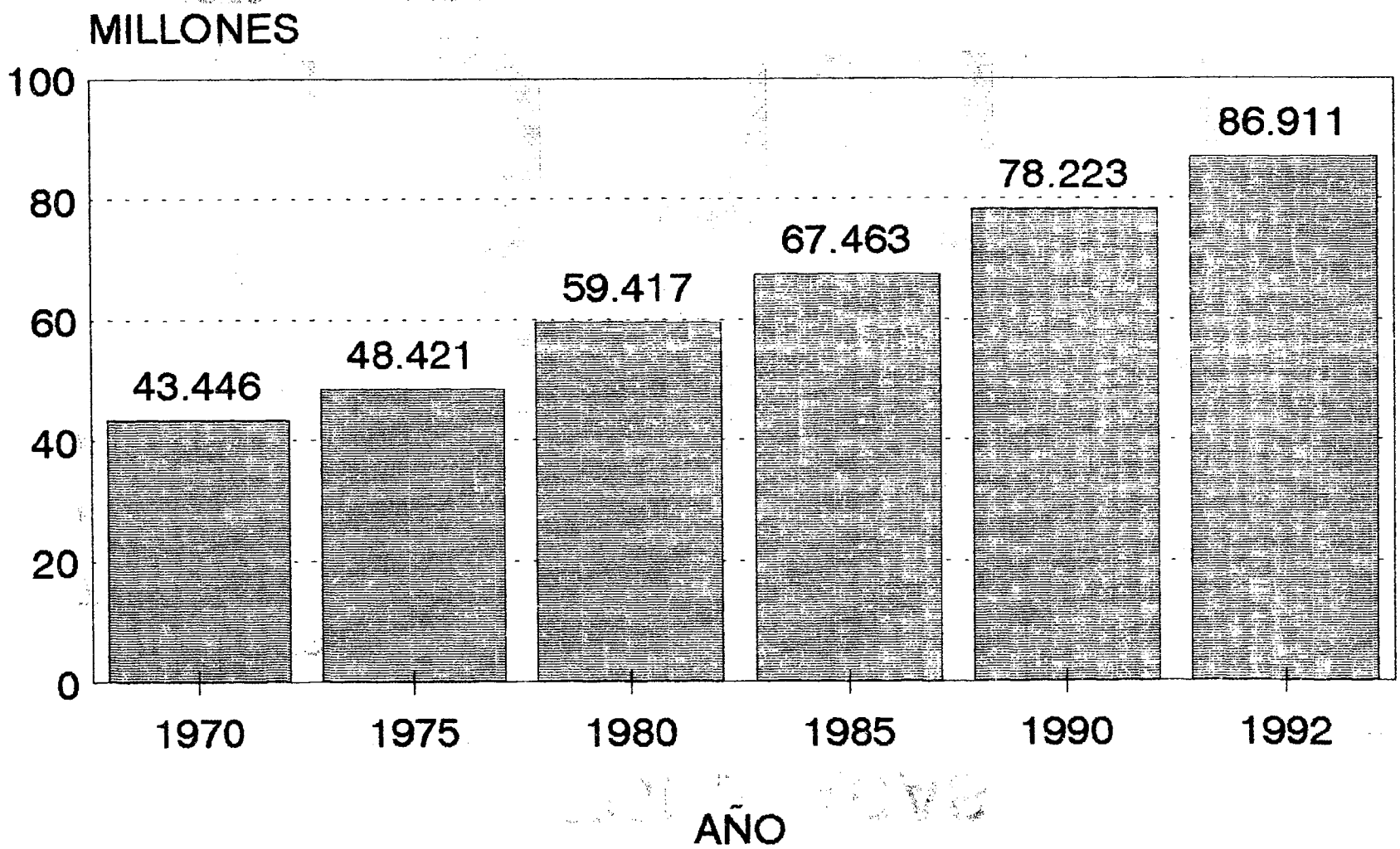
PRODUCCION DE FRUTAS.OCEANIA
TONELADAS



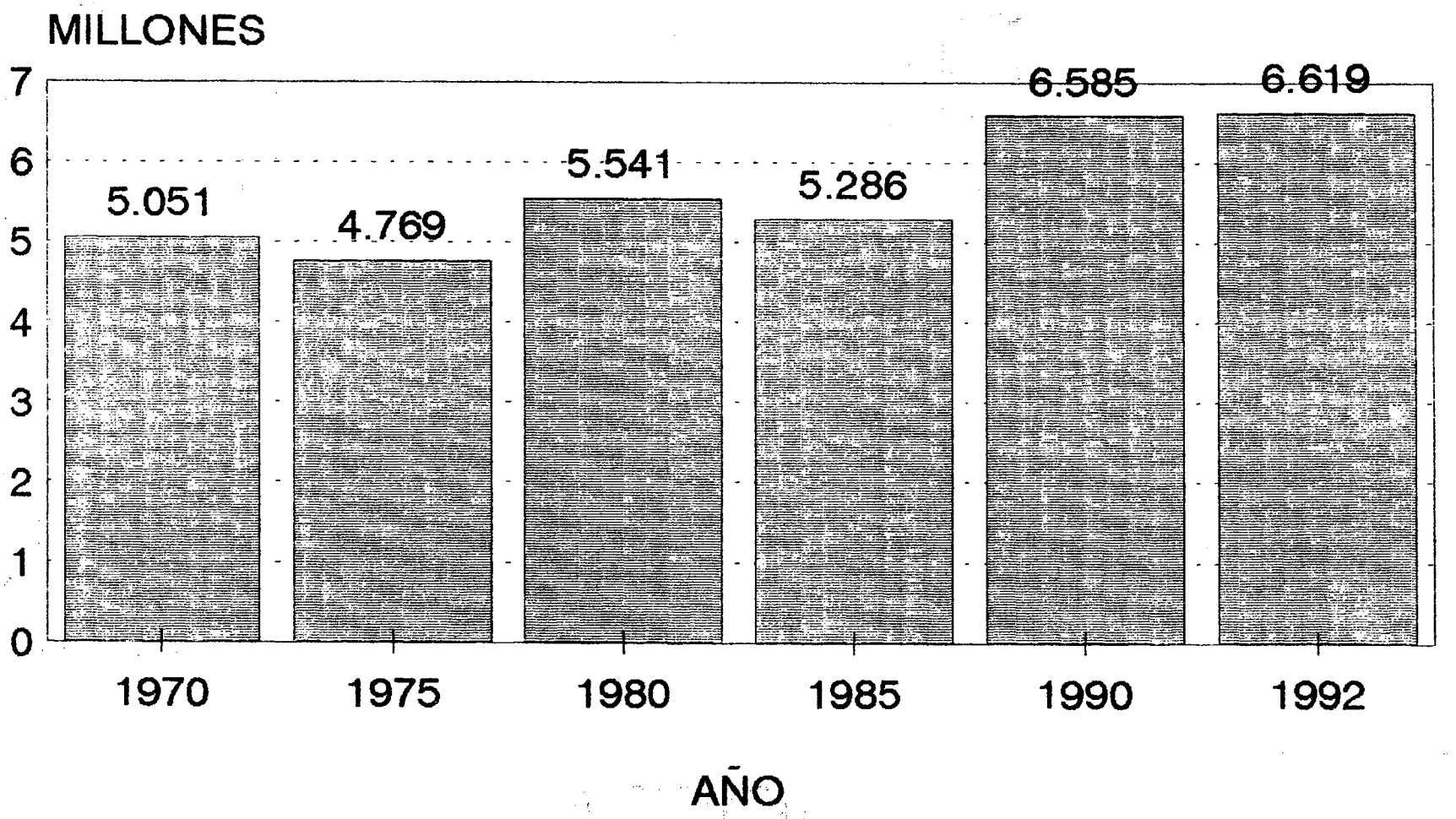
PRODUCCION DE FRUTAS.LEJANO ORIENTE
TONELADAS



PRODUCCION DE FRUTAS.LATINAMERICA
TONELADAS

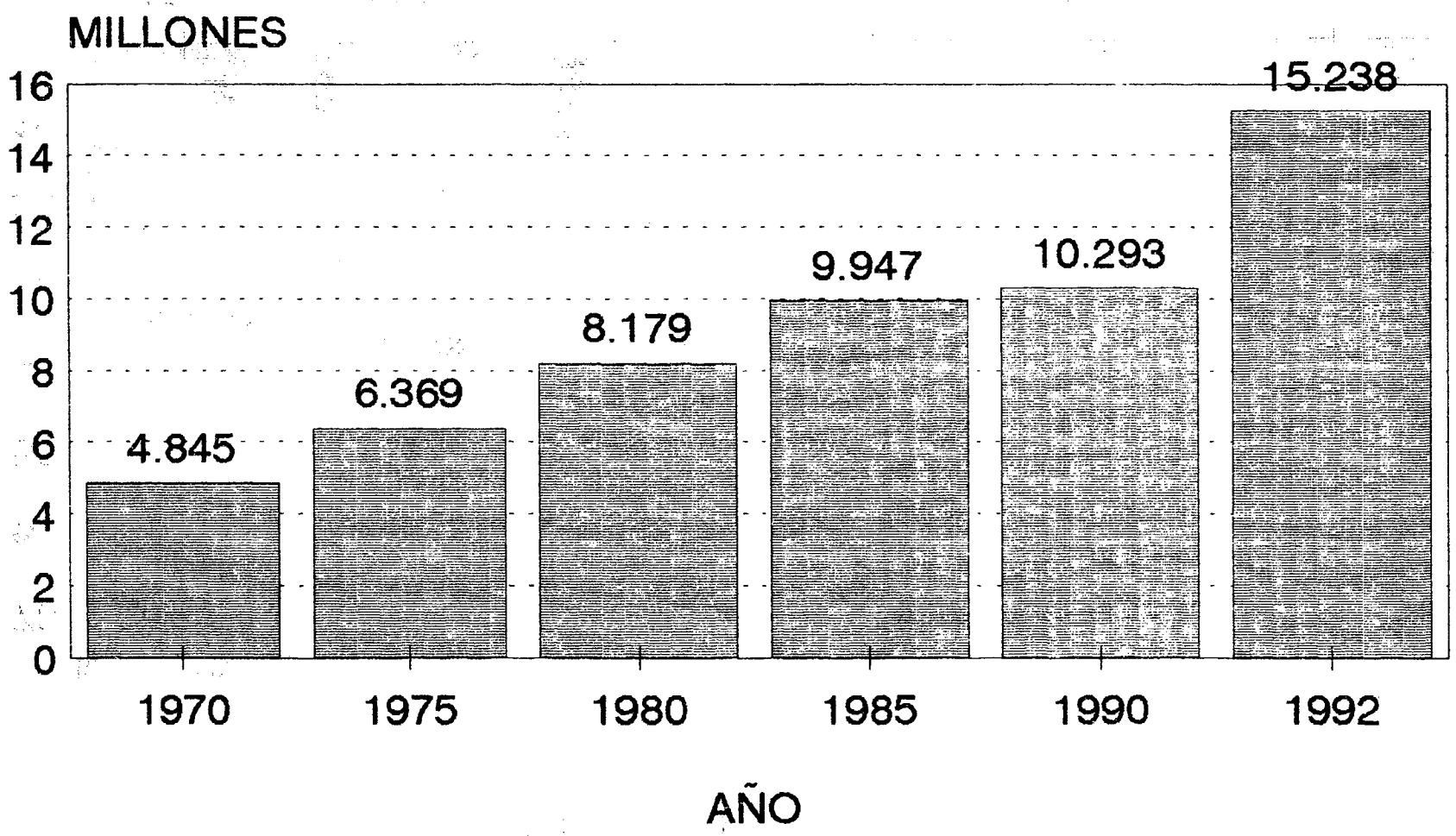


PRODUCCION DE FRUTAS.CENTROAMERICA
TONELADAS



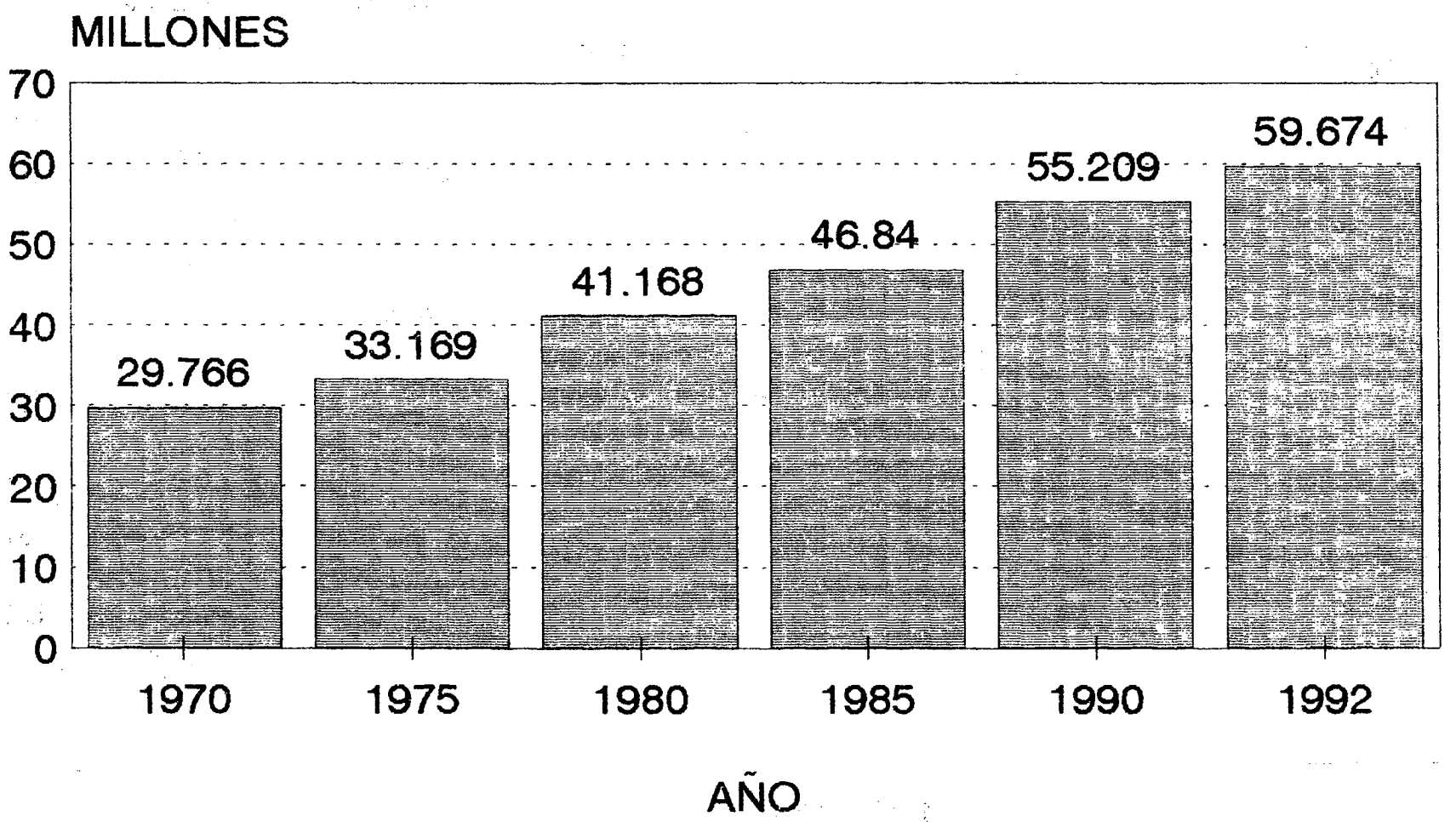
Fuente: FAO.The State of Food and Agriculture 1993.

PRODUCCION DE FRUTAS.MEXICO
TONELADAS



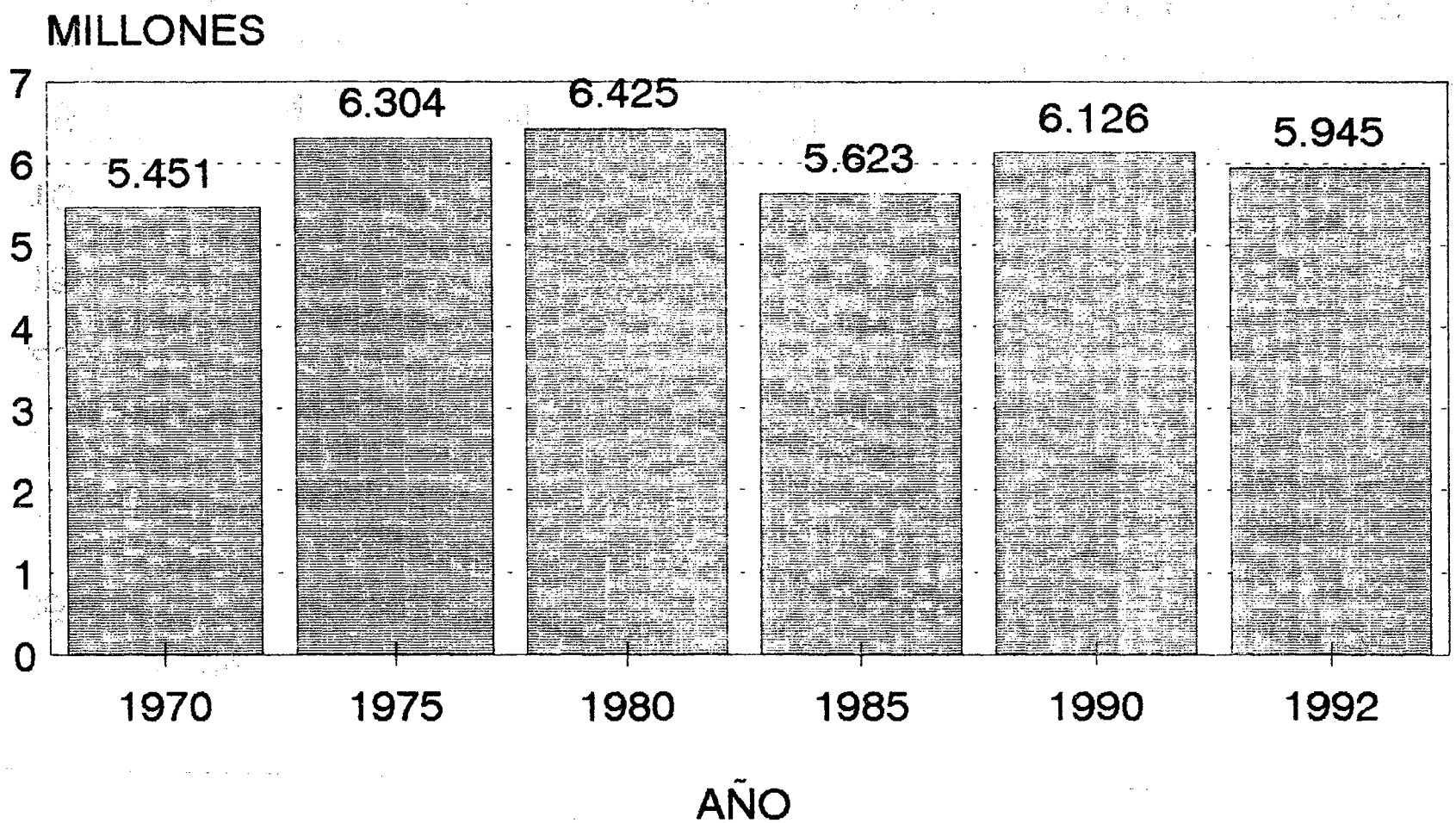
Fuente: FAO.The State of Food and Agriculture 1993.

PRODUCCION DE FRUTAS.SUDAMERICA
TONELADAS



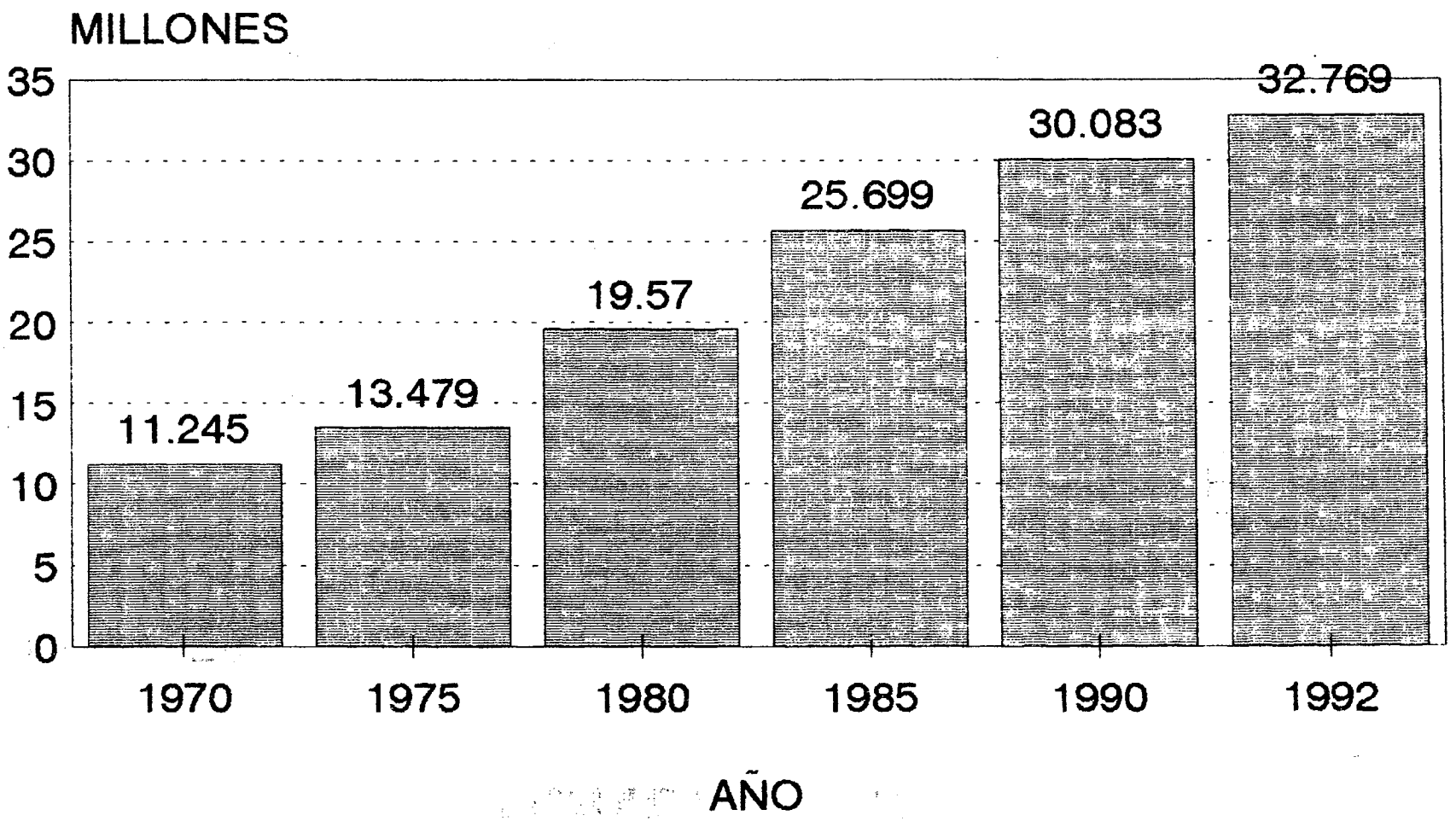
Fuente: FAO.The State of Food and Agriculture 1993.

PRODUCCION DE FRUTAS.ARGENTINA
TONELADAS



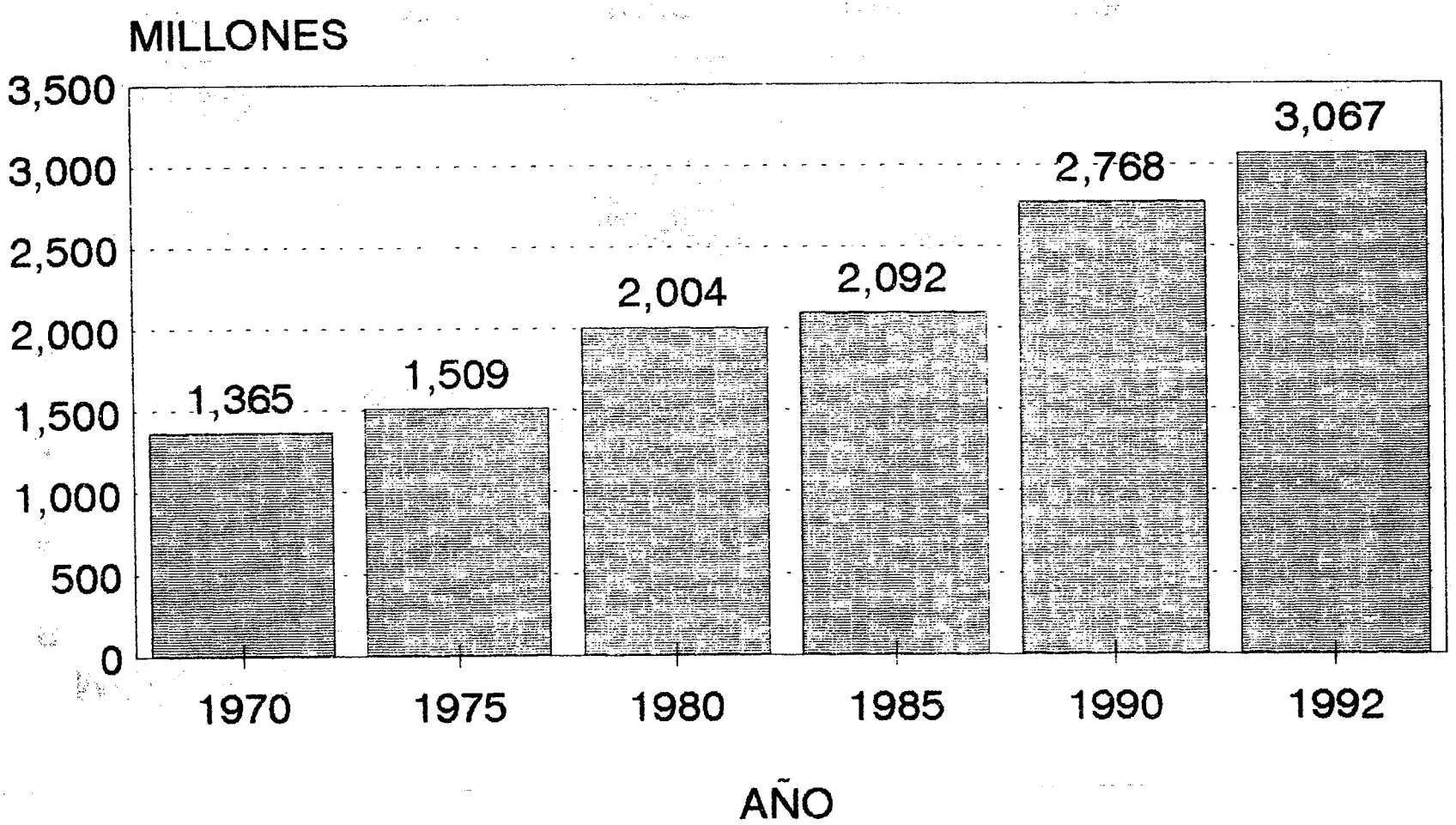
Fuente: FAO.The State of Food and Agriculture 1993.

PRODUCCION DE FRUTAS.BRAZIL
TONELADAS



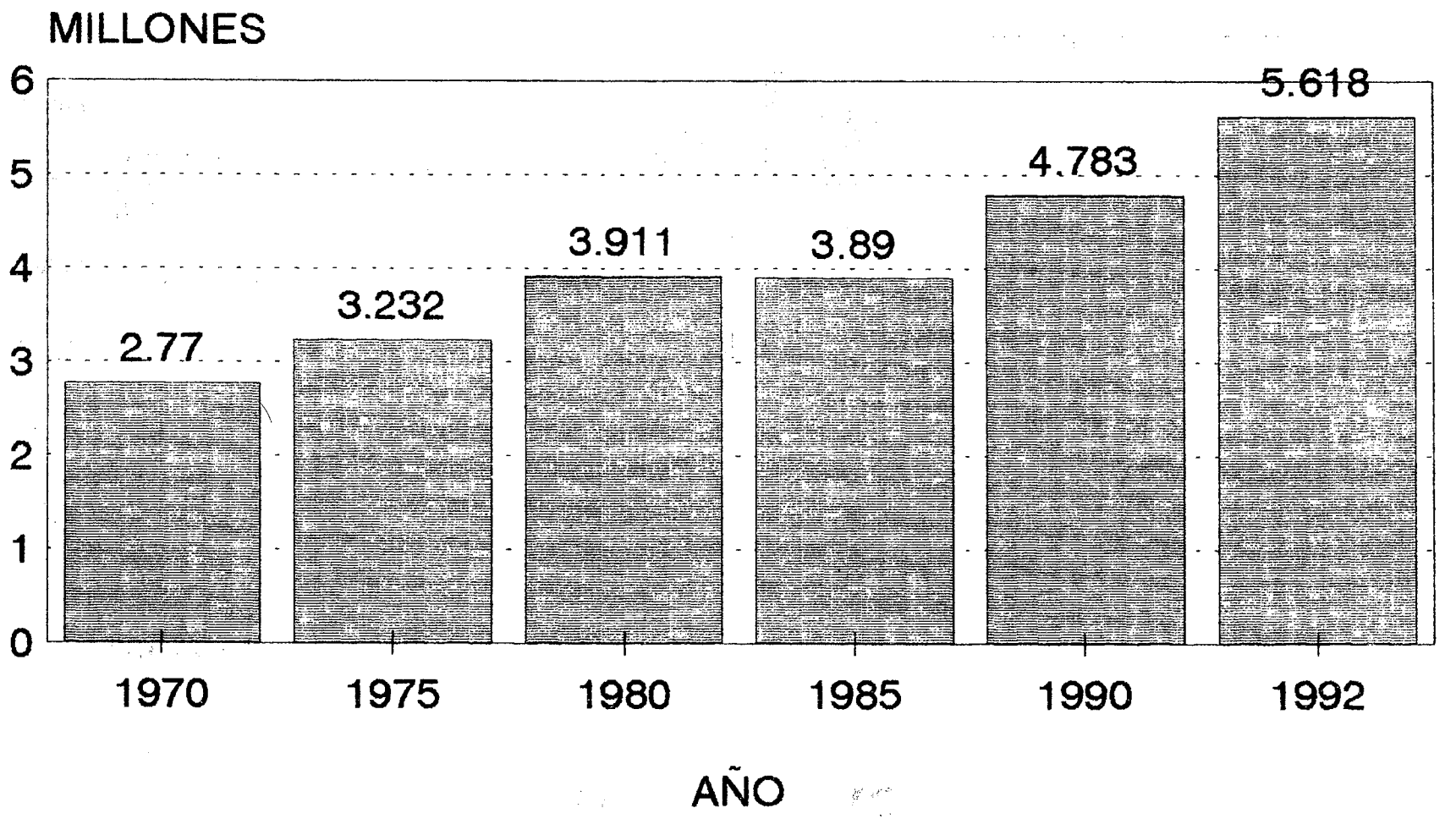
Fuente: FAO.The State of Food and Agriculture 1993.

PRODUCCION DE FRUTAS.CHILE
TONELADAS



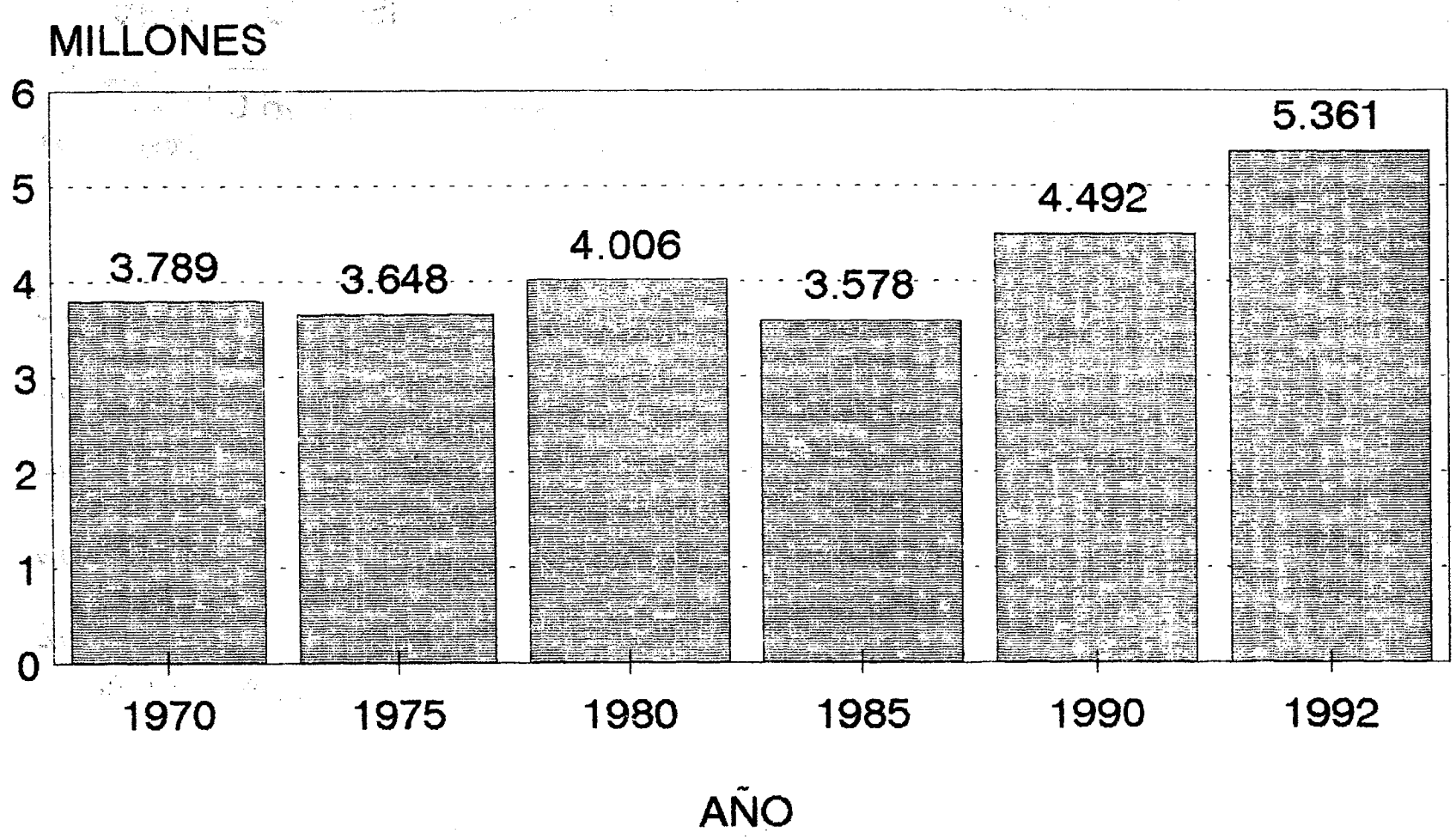
Fuente: FAO.The State of Food and Agriculture 1993.

PRODUCCION DE FRUTAS.COLOMBIA
TONELADAS



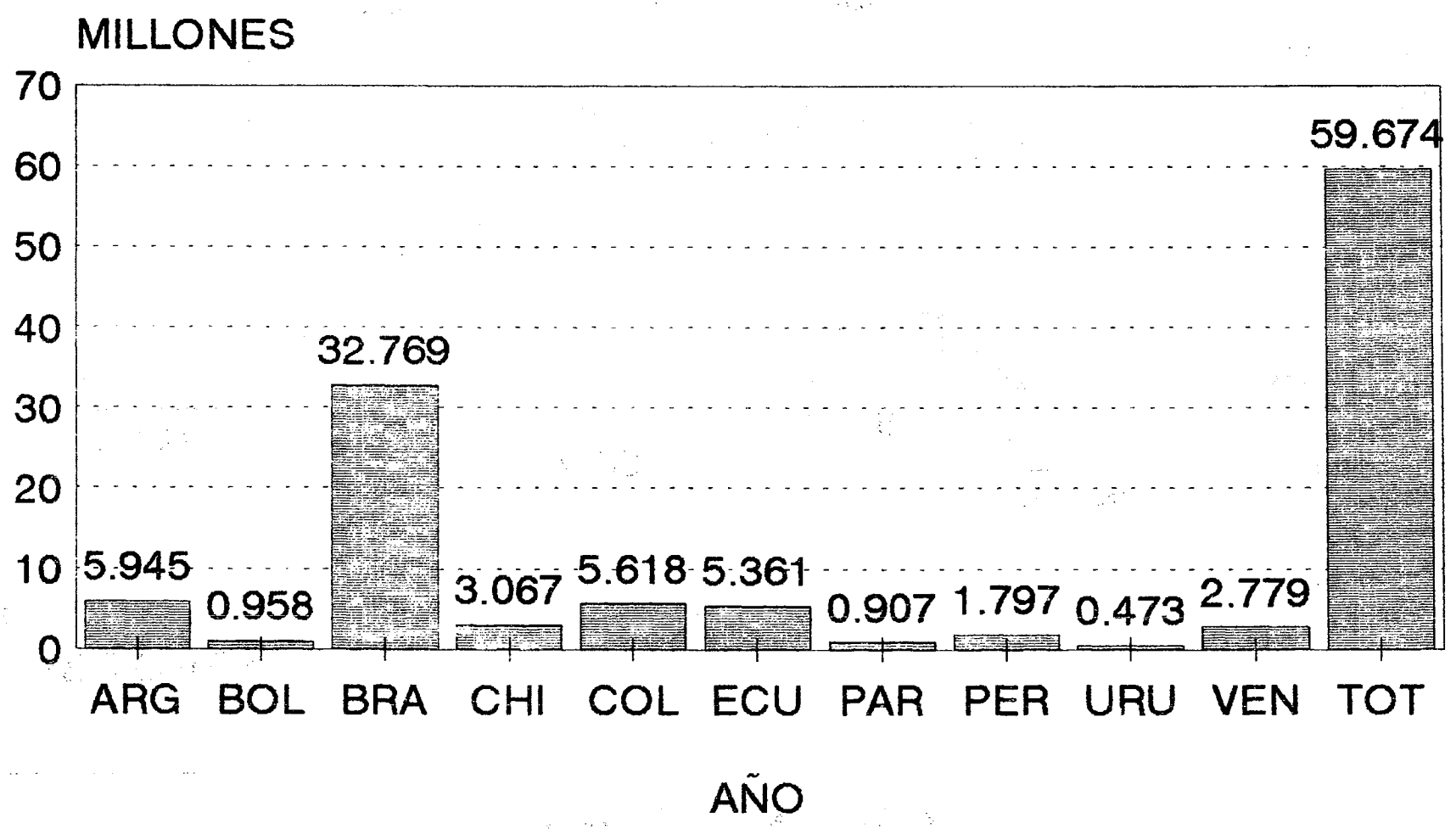
Fuente: FAO.The State of Food and Agriculture 1993.

PRODUCCION DE FRUTAS.ECUADOR
TONELADAS



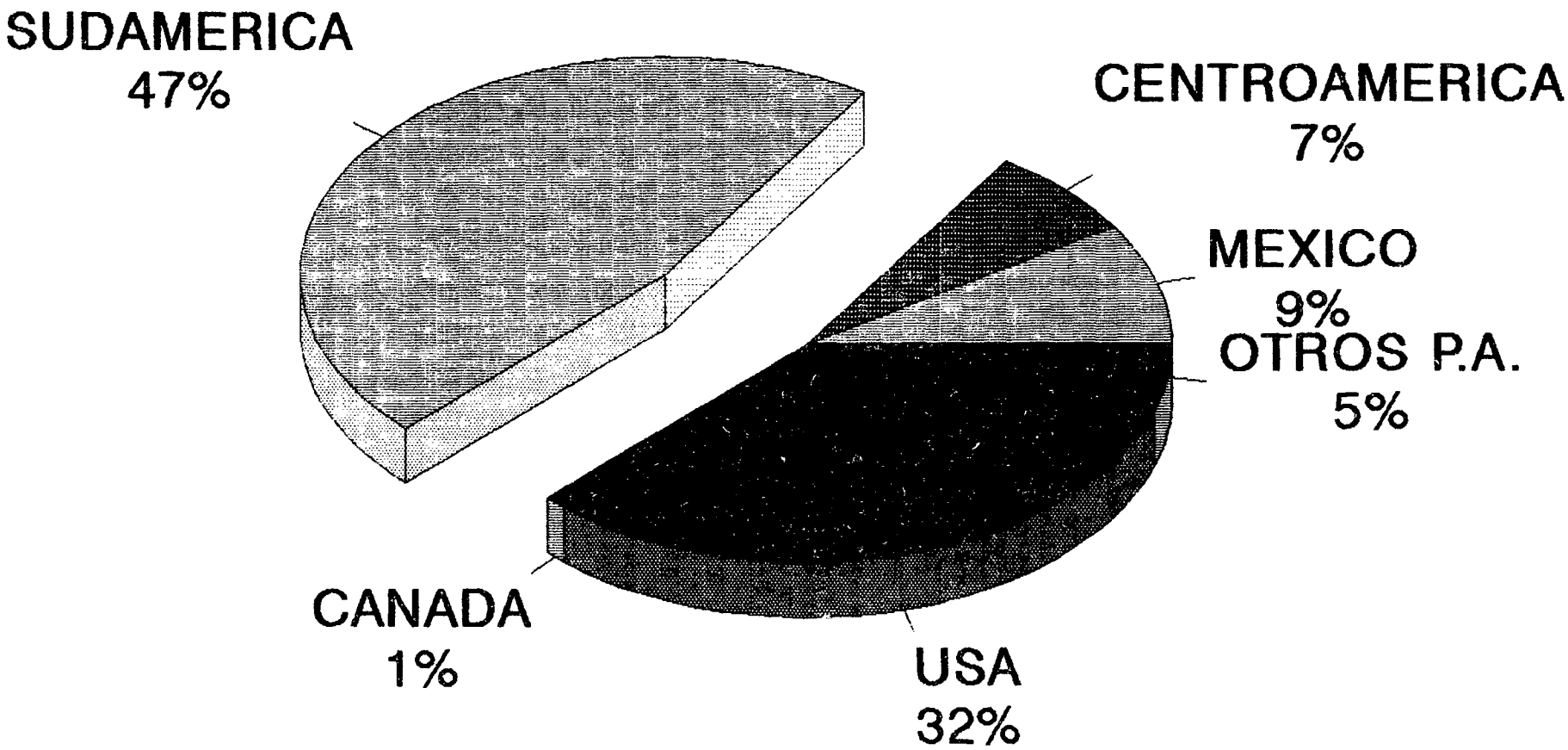
Fuente: FAO.The State of Food and Agriculture 1993.

PRODUCCION DE FRUTAS.SUDAMERICA
TONELADAS.1992

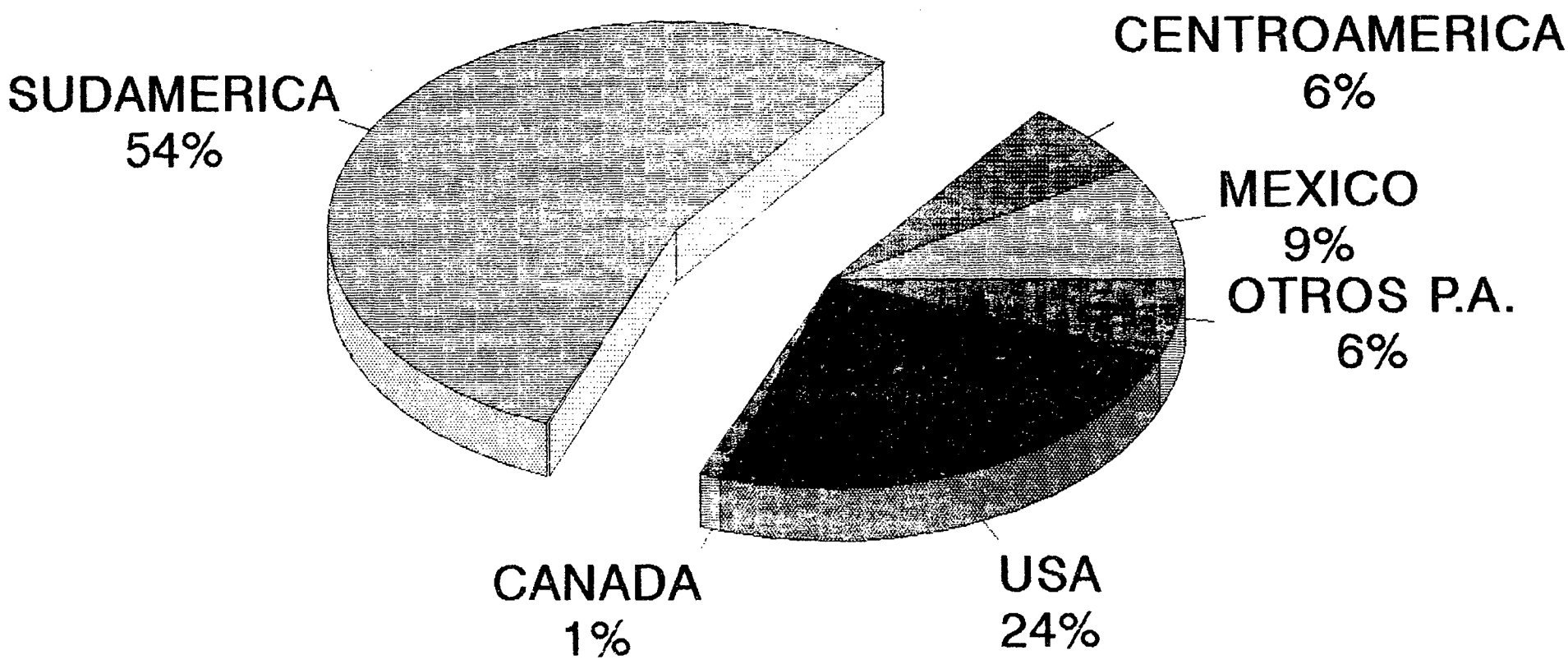


Fuente: FAO.The State of Food and Agriculture 1993.

PRODUCCION DE FRUTAS EXCEPTO MELONES. AMERICA
1979-81: 83 971 000



PRODUCCION DE FRUTAS EXCEPTO MELONES. AMERICA
1991: 102 505 000 T

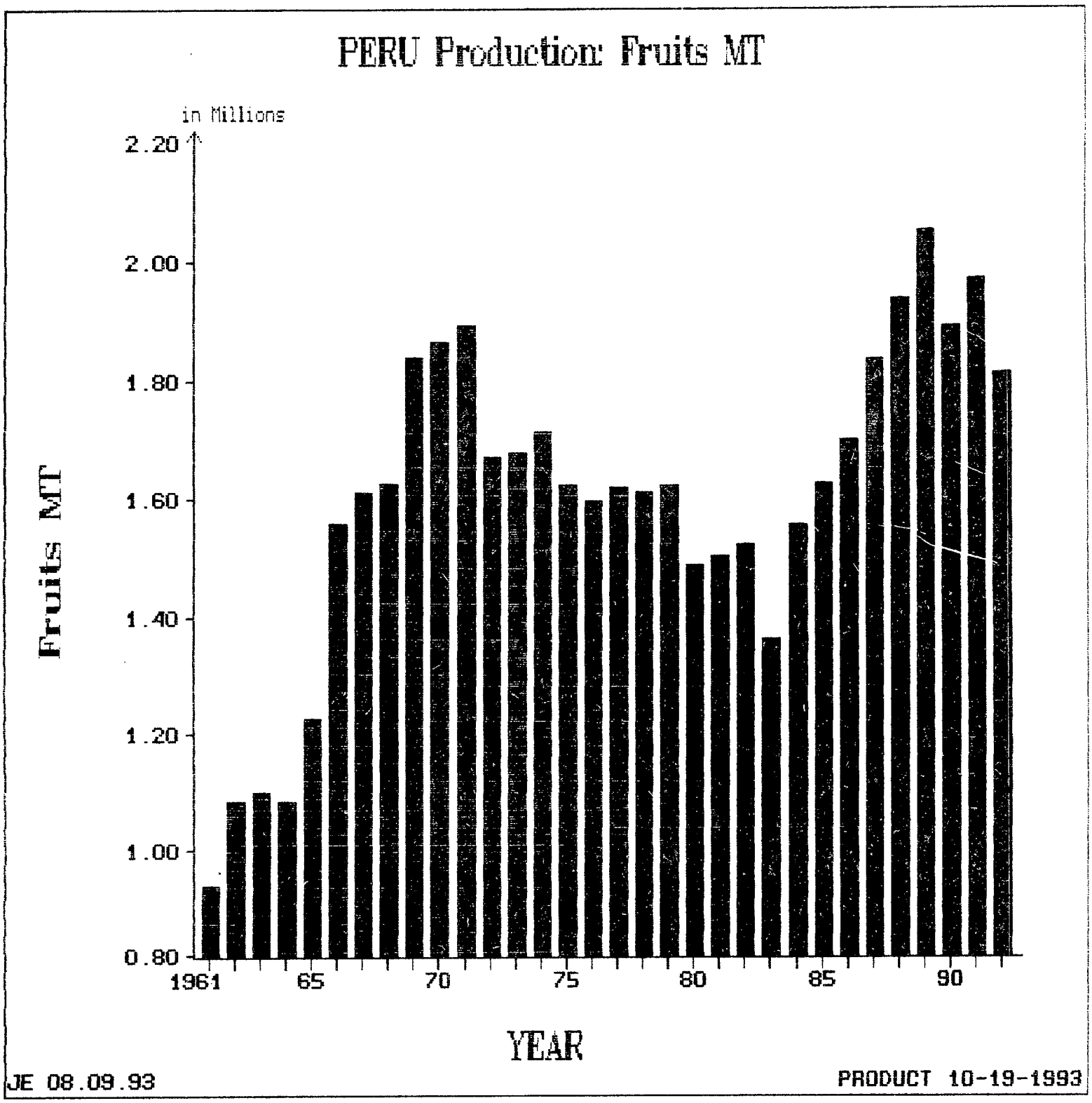


PROD.FRUT. GRUPO ANDINO

1986-1990 (t/ha)

ESPECIE	BOLIVIA	COLOMBIA	ECUADOR	PERU	VENEZUELA
DURAZNO	4.8	4.5	7.0	6.0	7.4
FRESA	3.2	15.0	18.6	12.0	19.1
GRANADILLA	S.I	7.0	S.I	5.0	S.I
MANGO	9.4	12.9	S.I	10.4	13.8
MANDARINA	10.8	12.8	S.I	15.0	S.I
MARACUYA	S.I	15.0	13.9	10.0	S.I
MELON	S.I	19.9	19.8	15.0	S.I
PIÑA	8.9	44.5	6.8	12.0	18.8
UVA	5.0	12.0	5.8	5.6	9.1

Fuente: JUNAC, 1992


PERU Production: Fruits MT
in Millions
2.20
2.00
1.80
1.60
1.40
1.20
1.00
0.80
Fruits MT
1961
65
70
75
80
85
90
YEAR
JE 08.09.93
PRODUCT 10-19-1993

PRODUCCION FRUTAS EN EL PERU

RENDIMIENTO t/ha

CULTIVO	RENDIMIENTO ACTUAL	RENDIMIENTO POTENCIAL
NARANJO	8	40
MANGO	8	40
MANZANO	10	50
VID	5	40
PALTO	7	25
CHIRIMOYO	8	20
MELON	12	30

Fuente:Plan Nacional de Desarrollo Frutícola del Perú. MAG

CONSUMO FRUTAS.PERU

Kg/hab/año

AÑO	PLATANO	NARANJA	MANZANA
1970	35.74	10.48	4.41
1975	25.80	6.66	3.36
1980	22.04	4.05	3.73
1985	20.52	4.26	3.62
1990	20.69	4.31	3.74
1991	21.05	4.70	3.45

Fuente: F. Ferucci

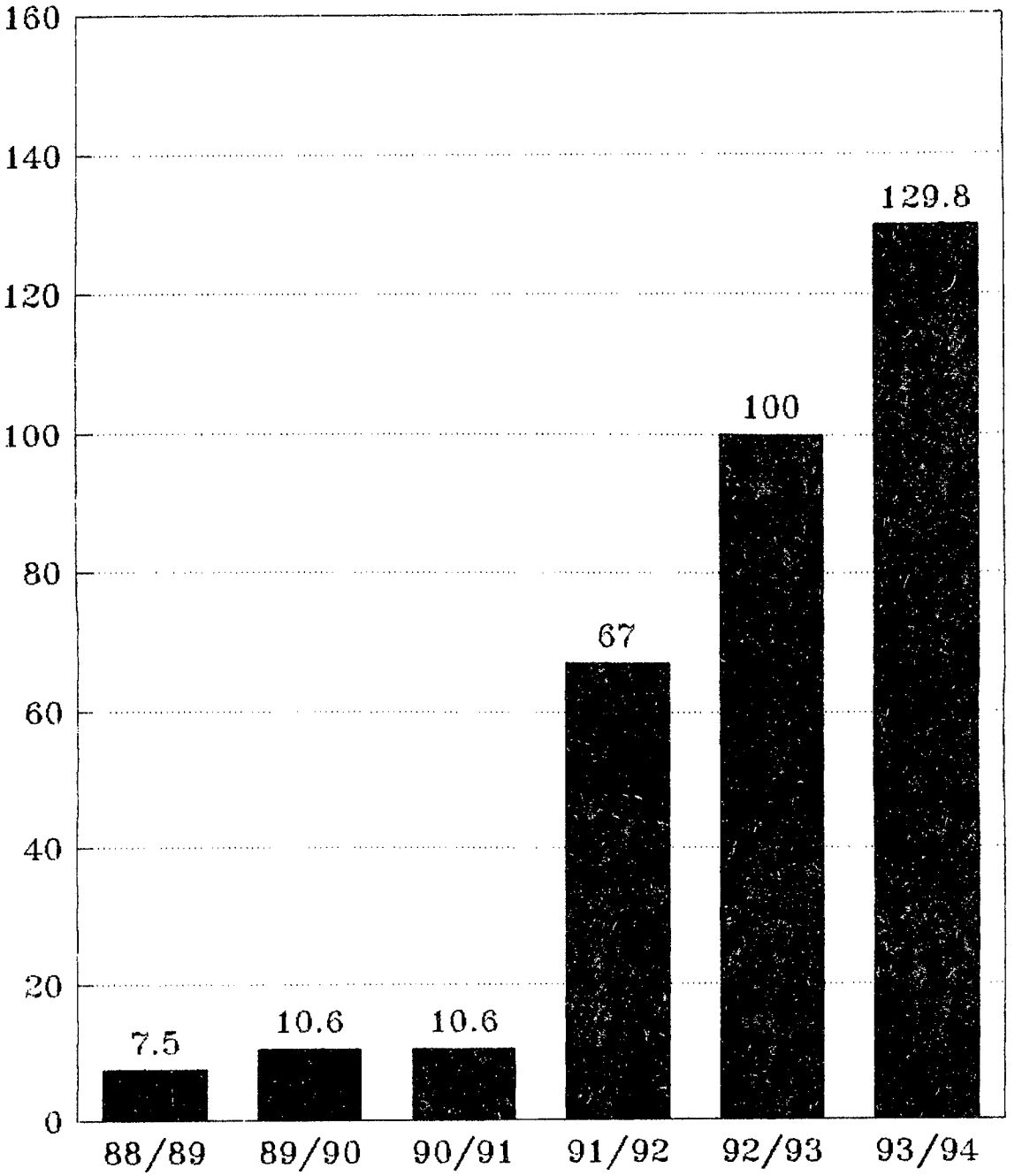
PERDIDAS POSCOSECHA DE FRUTAS

PAISES ANDINOS

PAIS	PRODUCTO	PERDIDA %
BOLIVIA	MANDARINA	50
BOL./COL.	NARANJA	30-50
BOLIVIA	MANGO	40
BOL./COL.	PAPAYA	10-30
COLOMBIA	PIÑA	31
ECUADOR	MORA	55-98
ECUADOR	MANZANA	50
ECUADOR	PERA	60
ECUADOR	TOMATE DE A.	37-74

Fuente: F. Hurtado.1989

EXPORT. DE MANZANAS DE EEUU A MEXICO
MILES DE TON. METRICAS



Agric. Outlook. April 1994

TRATADOS COMERCIALES EN AMERICA LATINA

POBLACION Y PIB

ACUERDO	PAISES	POBLACION (Millones)	PIB (US$ mill.)
TLC	CAN/MEX/USA	380	6.766
TLC + CHILE		394	6.806
MERCOSUR	ARG/BRA/URU/PAR	211	642
G-3	COL/MEX/VEN	148	399
P.ANDINO	BOL/COL/ECU/PER/VEN	98	142
MCCA	COS/GUA/ELS/HON/NIC	29	26
CARICOM	(13 PAISES)	7	13

Fuente: FMI. BID

2

PRESENTACION DE LA RED IBEROAMERICANA DE POSTCOSECHA DE FRUTAS Y HORTALIZAS

Ponencia presentada por:

Dr. LUIS FELIPE ARAUZ
COSTA RICA

En: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MANEJO POSTCOSECHA Y PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS.Bogotá,Junio 27-30 de 1995. Organizado por EL PROGRAMA POSTCOSECHA DEL DEPARTAMANTO DE INGENIERIA AGRICOLA de la Universidad Nacional de Colombia y RITEP

CYTED

El Programa **CYTED** fue creado en 1984, tras la firma por parte de 21 países iberoamericanos de un Acuerdo Marco Interinstitucional. El objetivo principal del Programa es el fomento de la colaboración y cooperación entre los grupos de investigación de las Universidades, los Centros I+D y las empresas innovadoras de los países iberoamericanos para la consecución de resultados científicos y tecnológicos transferibles a los sistemas productivos y a las políticas sociales, con el fin de mejorar la calidad de vida de la población, la modernización tecnológica y el desarrollo económico de Iberoamérica.

Las principales características que definen el Programa CYTED son las siguientes:

-Naturaleza multilateral y ámbito iberoamericano.
-Fomento de la cooperación científica, tecnológica y para la innovación entre los países participantes.
-Desarrollo, a través de la cooperación, de conocimientos científicos y tecnologías con impacto positivo en la calidad de vida y en los sistemas productivos.
-Participación de instituciones de Investigación y Desarrollo y empresas de los sectores público y privado.
-Gestión descentralizada y organización flexible y participativa a nivel institucional.
-Puente para la cooperación entre América Latina y Europa.

El modelo organizativo del Programa se basa en una clara distinción entre el marco político y de dirección del Programa, representado por los Organismos Nacionales de Ciencia y Tecnología, y el marco funcional para el desarrollo de las actividades, las cuales se llevan a cabo dentro de Subprogramas.

El Programa desarrolla sus actividades dentro de los Subprogramas, los cuales son las unidades funcionales del mismo. Los Subprogramas contemplan temas o áreas relevantes para la cooperación y tienen carácter estratégico para el desarrollo económico y social de la Región.

Los Subprogramas actualmente aprobados son:

-Acuicultura.
-Biotecnología
-Biomasa como fuente de productos químicos y energía
-Catálisis y Absorbentes
-Nuevas fuentes y conservación de la energía
-Electrónica e Informática aplicadas
-Tecnología de materiales
-Microelectrónica
-Química Fina Farmacéutica
-Tratamiento y Conservación de alimentos
-Diversidad Biológica
-Tecnología mineral
-Tecnología para viviendas de interés social
-Corrosión: Impacto ambiental sobre materiales
-Metodología en Ciencia y Tecnología
-Gestión de la Investigación y el Desarrollo Tecnológico

Los tres tipos de actividades de los Subprogramas del Programa **CYTED** son:

-Redes Temáticas

Constituyen la asociación de unidades de investigación de los diferentes países miembros del Programa, en torno a temas científicos o tecnológicos prioritarios de interés común, para el desarrollo de actividades de formación y capacitación, intercambio, movilidad e interacción científica. Como fruto de estas actividades cabe esperar una mejora del nivel científico y tecnológico de las unidades asociadas, la transferencia de conocimientos y técnicas entre ellas, así como la formulación de nuevos proyectos de investigación precompetitiva.
A esta modalidad de cooperación pertenece la Red Iberoamericana de Tecnología Poscosecha de Frutas y Hortalizas (**RITEP**), la cual es parte del Subprogarma XI, Tratamiento y Consevación de Alimentos.

-Proyectos de Investigación Precompetitiva

Requieren la concreción de objetivos y la nucleación de grupos de investigación de diferentes países. La sinergia de la interacciones y el valor añadido de la cooperación facilitan el desarrollo de los proyectos y la obtención de resultados, creándose niveles superiores de colaboración internacional. Los objetivos del Programa **CYTED** obligan a que los proyectos sean de investigación orientada o aplicada, aunque todavía los resultados previsibles no necesariamente tengan la madurez necesaria para su transferencia inmediata.

-Proyectos de Innovación IBEROEKA

Son proyectos de investigación y desarrollo en los que participan conjuntamente en su fase de diseño y de ejecución empresas y centros de investigación de dos o más países, para la obtención de productos y mejora de procesos innovadores. La asociación de empresas en los proyectos asegura el planteamiento de objetivos de interés para la innovación, la rápida transferencia de los resultados y la difusión comercial a nivel internacional.

La Red Iberoamericana de Tecnología Poscosecha de Frutas y Hortalizas

En 1991 se creó la Red Iberoamericana de Tecnología Poscosecha de Frutas y Hortalizas (RITEP), dentro del Subprograma XI, Tratamiento y Conservación de Alimentos. Dicha Red agrupa a más de 300 científicos y técnicos vinculados a la temática, en Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, España, Guatemala, Honduras, México, Panamá, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela. La temática de la RITEP es de gran interés para la región dados los altos niveles de pérdidas que se producen en nuestros mercados, y la necesidad de competir con frutas y hortalizas de alta calidad en los mercados de exportación. El interés de insertar en dichos mercados frutas y hortalizas propias de la zona, en las que la información es escasa y se encuentra dispersa y poco accesible, también ha sido uno de los factores que han contribuido a que exista interés en la región por las actividades de la RITEP.

La RITEP se ha concentrado en tres frentes de acción: El intercambio científico, la capacitación y la generación de proyectos de investigación.

El intercambio científico se ha canalizado a través de una buena cantidad de pasantías, contactos puntuales y otras formas de movilidad. Para lograr un intercambio científico eficaz fue necesario hacer un inventario del recurso humano de la región, lo cual resultó en la elaboración de un directorio de investigadores y una base de datos computarizada. Se ha publicado un boletín que permite cierto grado de comunicación entre los miembros de RITEP, y mantenerlos informados de las actividades técnicas más relevantes en la temática. También se está elaborando un documento que permitirá uniformar las metodologías para la evaluación de pérdidas poscosecha en Iberoamérica.

La capacitación ha sido la actividad más importante de la RITEP. Se ha apoyado la realización de cursos, simposios, talleres y seminarios en México, Perú, Costa Rica, El Salvador, Colombia, Chile, Argentina y Uruguay, con la participación de científicos, técnicos y empresarios nacionales e internacionales. Dichas actividades, además de ser un instrumento de transferencia tecnológica, han dado pie a la creación de Redes Nacionales de Poscoseha en cada uno de esos países, que permite a los participantes seguirt en contacto después de la actividad.

Por último, se está trabajando actualmente en la elaboración de dos Proyectos de Investigación Precompetitiva CYTED, uno en el desarrollo y mejoramiento de tecnologías poscosecha en frutas estratégicas para la región (mango, plátano, aguacate y papaya) y otro en el desarrollo de tecnologías de poscosecha con fines cuarentenarios.

DESARROLLO Y SITUACION ACTUAL DEL CULTIVO DE FRUTAS Y HORTALIZAS EN COLOMBIA

Ponencia presentada por:

Dr. MAURICIO LONDOÑO
COLOMBIA

En: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MANEJO POSTCOSECHA Y PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS.Bogotá,Junio 27-30 de 1995. Organizado por EL PROGRAMA POSTCOSECHA DEL DEPARTAMANTO DE INGENIERIA AGRICOLA de la Universidad Nacional de Colombia y RITEP

DESARROLLO Y SITUACION ACTUAL DEL CULTIVO DE FRUTAS Y HORTALIZAS EN COLOMBIA

En nombre del subsector hortifrutícola colombiano presento un cordial saludo de bienvenida a todos los asistentes a este simposio internacional de manejo postcosecha y perspectivas de comercialización de frutas y hortalizas, especialmente a los conferencistas extranjeros quienes con un gran gesto de solidaridad y generosidad han aceptado suministrarnos sus conocimientos, basados en las experiencias vividas en cada uno de sus paises. Todas las etapas de la actividad económica de la fruta y la hortaliza requieren de investigación para su correcta tecnificación y una de las mejores fuentes es la experiencia, obtenida por quienes han tenido éxito, entendiéndose por tal alcanzar volúmenes y calidad de producción y colocarlos en el mercado a precios suficientemente remunerativos para lograr una rentabilidad proporcional a la inversión de capital, al esfuerzo laboral y al riesgo involucrado.

En Colombia, al igual que en el resto del mundo, la producción de hortalizas y frutales es tan antigua como la civilización misma pero su verdadero desarrollo y tecnificación data de hace apenas 20 años, es decir que sin lugar a dudas podemos afirmar que las tres cuartas

partes del siglo veinte nuestra hortifruticultura estuvo conformada a un nivel primario de huerta casera destinada a satisfacer las necesidades de los habitantes de las fincas, y, solo a partir de los años setenta, paralelamente con el incremento en los hábitos de consumo de vegetales de la población colombiana, la producción y comercialización de frutas y hortalizas ha entrado en un proceso de franco desarrollo.

Desde el nivel productivo de huerta casera las frutas y las hortalizas se han asociado por razón de ser eminentemente complementarias entre sí. Las primeras son permanentes y a largo plazo y las segundas transitorias y a corto plazo, lo cual permite intercalar su producción y programar su cosecha permanente. Sin embargo, el inicio del proceso de desarrollo y tecnificación de la producción hortifrutícola ha conducido a la especialización y con ello a la disociación productiva de la fruta y la hortaliza, aún cuando en su comercialización se vuelven a asociar, dadas las similares características de perecibilidad de unas y otras.

Los principales factores del crecimiento y tecnificación del subsector hortifrutícola colombiano han sido los siguientes:

En primer lugar la necesidad del agricultor de diversificar la producción agrícola y eliminar la excesiva dependencia del café, en otras épocas único producto colombiano con exportaciones significativas. Los mismos productores de café a través de su agremiación en los años 70 y 80 promovieron campañas de diversificación y aún de sustitución del cultivo del grano por el de las frutas y hortalizas con el objeto de regular la oferta y buscar alternativas complementarias para la economía de los caficultores.

El programa de diversificación agrícola de la Federación de Cafeteros impulsó principalmente la fruticultura en los departamentos de Antioquia, Viejo Caldas, Tolima y Cundinamarca. Frutas como el maracuyá, pitaya, guanábana, cítricos mejorados, tomate de árbol, mora, lulo, granadilla, banano bocadillo, higos, etc. comenzaron a cultivarse a nivel de huertos tecnificados, utilizando para tal efecto tecnologías propias, elaboradas a partir de las prácticas culturales tradicionales. En la pitaya por ejemplo se desarrollaron sistemas de colgado sobre guadua, postes de madera aserrada y de cemento que sustituyeron las prácticas iniciales de utilizar las cercas de los predios para este propósito.

En guanábana se viene aplicando el embolsamiento del fruto a partir de la formación del erizo, práctica que

se tomó de la experiencia del banano de exportación, protege la fruta de las plagas y disminuye la aplicación de los químicos.

Estas y muchas otras técnicas de cultivo han sido generadas para las frutas propias de nuestro medio y constituyen un resultado concreto de un programa también concreto que produjo grandes resultados en el desarrollo hortifrutícola colombiano.

Quizás la única crítica que merece el programa de diversificación de la Federación Nacional de Cafeteros es el no haber planificado la producción con base en el mercado y promovido una especialización zonificada puesto que hoy nos encontramos frente a una situación de atomización de la producción. Producimos pequeños volúmenes de todas nuestras frutas en toda la geografía nacional, lo cual favorece la atención del mercado interno pero dificulta nuestra participación en el mercado internacional puesto que para reunir volúmenes exportables es necesario acopiar productos de muchas regiones distantes entre sí y en la gran mayoría de los casos situadas a largas distancias de los puertos marítimos y aéreos.

El segundo factor importante en el desarrollo hortifrutícola colombiano ha sido el crecimiento del

mercado interno, tanto por el aumento de la población como por el mejoramiento de los hábitos alimenticios. La población colombiana pasó de 27.8 millones en el año de 1985 a 32.8 millones en el año de 1993 y su nivel de vida promedio ha mejorado sustancialmente. Sin embargo, el consumo percápita alcanzado de 32 kilos de fruta y 42 kilos de hortaliza por año, continúa muy bajo con relación a los estándares mundiales y aún frente a las recomendaciones del ICBF de consumir por lo menos 100 kilos de fruta y 60 de hortalizas percápita al año. Este déficit de consumo permite cuantificar la enorme potencialidad del mercado interno, lo cual se constituye de por si en el mayor de los incentivos para la producción.

Las expectativas de participación en el mercado internacional de frutas y hortalizas también han contribuído al desarrollo de la hortifruticultura colombiana. Me refiero a las expectativas de participación porque hasta la fecha, con la sola excepción de las exportaciones de banano, las demás frutas y hortalizas colombianas tienen una ínfima participación en el mercado internacional. En el período 1990 - 1994 las exportaciones de frutas diferentes al banano presentaron un comportamiento errático, puesto que de las 5.100 toneladas exportadas en 1990 se disminuyó a 4.081 en 1994, aún cuando los años 1991, 1992 y 1993 se mantuvieron en ascenso con

7.412, 8.408 y 11.362 toneladas respectivamente.

No obstante lo anterior, los productores somos conscientes de la potencialidad del mercado externo y a medida que se van adquiriendo las tecnologías apropiadas para la producción de buena calidad, la postcosecha, embalaje, transporte y en general para el mercadeo, el sector productivo tecnificado incrementa sus áreas de cultivo y sus rendimientos.

Para el análisis del comportamiento del subsector en el período 1983 - 1992, es necesario aclarar que nuestro país carece de cifras confiables en esta materia. Las estadísticas oficiales han sido elaboradas con base en encuestas y datos parciales sin que para tal efecto se haya realizado un inventario completo sobre áreas cultivadas, producción y rendimientos obtenidos para cada uno de los diferentes cultivos. Es una falla estructural que nos impide determinar con absoluta objetividad la situación actual del subsector puesto que con las últimas cifras globales y oficiales publicadas por el Ministerio de Agricultura solo podemos apreciar tendencias y aún estas últimas deben tomarse con beneficio de inventario dada la poca confiabilidad de la fuente.

Conforme a las últimas cifras oficiales disponibles

para los 10 años comprendidos entre 1983 y 1992, Colombia incrementó su área destinada al cultivo de frutas en un 28.8%, pasando de 413.600 hectáreas a 532.000 hectáreas, lo cual significó un crecimiento promedio del 2.8% anual.

En el año de 1983, del área destinada al cultivo de frutales, el 86.6% la ocupó el plátano para consumo interno, el 6.5% el banano y plátano de exportación y el 6.8% las demás frutas.

En el período de los 10 años analizados, el mejor comportamiento desde el punto de vista del área destinada a producción, lo tuvieron las frutas diferentes al plátano para consumo interno y al banano de exportación. Presentan un crecimiento promedio anual cercano al 30%, pasando de 28.000 hectáreas en 1983 a 112.114 en el año de 1992, frente a un crecimiento del área destinada al banano y plátano de exportación del 13.7% anual, pasando de 27.000 hectáreas en el año de 1983 a 64.000 en 1992 y una leve disminución del área destinada al cultivo de plátano para consumo interno.

Para el año de 1992 de las 532.000 hectáreas destinadas al cultivo de frutales el 67% la ocupó el plátano de consumo interno, el 12% el plátano y el banano de exportación y el 21% las demás frutas tales como cítricos mejorados, mango, guanábana, pitaya, fresa,

granadilla, higos, tomate de árbol, uchuva, fresa, lulo, mora, maracuyá etc.

Sobre áreas de producción de hortalizas así como rendimientos de los cultivos de frutas y hortalizas, las cifras oficiales no se pueden ni mencionar puesto que carecen de la más mínima credibilidad. Aún cuando conocemos la crisis del sector agropecuario es imposible aceptar que de 113.900 hectáreas cultivadas en hortalizas en el año de 1983, el pís haya bajado a 74.145 en el año de 1992, lo cual significaría un decrecimiento del área en un 53.6%.

Tampoco podemos creer que los rendimientos en banano de exportación hayan disminuido de 42.8 toneladas por hectárea en el año de 1983 a 39.6 toneladas por hectárea en 1992, los de plátano presenten una leve mejoría y las demás frutas bajen de 19.3 toneladas hectàrea a 16.8 toneladas hectárea para el mismo período. Estas últimas tendrían alguna explicación por el hecho de ser cultivos de tardío rendimiento y encontrarse gran parte del hectariaje sembrado en período improductivo, pero aún así no es pósible creer que la producción diversificada de frutas haya crecido tan solo en 1.343.000 toneladas en un período de 10 años.

De las cifras oficiales únicamente podemos extraer la tendencia hacia la diversificación que, como comenté inicialmente, obedece principalmente al programa instrumentado por la Federación Nacional de Cafeteros, a los impulsos provocados por el crecimiento del mercado interno y a las expectativas de participación en el mercado internacional.

Independientemente de las cifras que como lo he afirmado no son confiables, la tendencia a la diversificación es bastante marcada hasta el punto en que por la simple observación de los campos y de la oferta de fruta y hortaliza en las calles y comercios de las principales ciudades del país, la podemos percibir.

En los últimos 20 años se pasó de la huerta casera al cultivo intensivo de banano, cítricos, mango, guanábana, fresa, maracuyá, melón, papaya, uchuva, granadilla, higo, pitaya, mora, lechuga, apio, espinaca, repollo, espárrago y otras muchas, pero se hizo sin la debida planeación y sin el debido respaldo científico y tecnológico requerido para cada una de las etapas de la actividad que permitiera garantizar resultados exitosos y sostener un crecimiento ordenado de la producción dirigida a mercados reales.

Los productores iniciamos los huertos intensivos bajo

los supuestos de la existencia de un gran mercado nacional e internacional que absorvería la totalidad de nuestra producción a precios suficientemente remunerativos y de la existencia de unas condiciones agronómicas óptimas (calidad de tierras, aguas, clima y localización) que nos permitiría ser ampliamente competitivos. Más que una decisión razonada debidamente calculada fue una decisión emotiva alimentada por las señales del mercado internacional y la desesperación generada por la baja rentabilidad de las demás actividades del agro.

Bajo la tradicional carencia de recursos oficiales para el campo y en especial para la investigación, el desarrollo tecnológico de nuestras frutas y hortalizas es el fruto de la tenacidad y del esfuerzo de los empresarios agrícolas y campesinos colombianos, quienes a base de observación y experimentación han logrado intensificar la producción de especies propias y aún adaptar a nuestro medio variedades extranjeras. Sin embargo, estos esfuerzos han sido en su gran mayoría a nivel individual, razón por la cual nuestros conocimientos tecnológicos se encuentran inéditos y dispersos por toda la geografía nacional, pendientes de copilación, evaluación y transferencia.

El bajo nivel de investigación y la dispersión de

nuestros conocimientos tecnológicos, son la principal consecuencia de la omisión estatal en la emisión y ejecución de una verdadera política hortifrutícola con énfasis en la planeación, investigación y transferencia de tecnología, pero la responsabilidad debe ser compartida por el sector privado, puesto que infortunadamente para nuestra actividad, el individualismo clásico del agricultor colombiano lo lleva a no compartir sus experiencias. A quien le va bien informa lo contrario y viceversa puesto que se ve en el colega un posible competidor que conducirá a la depreción de precios.

La carencia de políticas adecuadas para el desarrollo hortifrutícola ha dejado la actividad expuesta a las fuerzas de la libre empresa. Estas a su turno no cuentan con la información básica para planear y programar la producción y comercialización. Por supuesto el resultado no puede ser otro que la desorganización total del sector productivo, aprovechada por un sector comercializador con características propias de tiburón.

En efecto, los esfuerzos en materia de diversificación productiva, sin una planeación previa que a su turno consulte las reales posibilidades del mercado ha conducido a una excesiva atomización de la producción. Hoy en día se producen en Colombia la mayoría de las

frutas y hortalizas en todas las regiones del país, en muchos casos sin consultar las posibilidades técnicas del respectivo piso térmico y las demás condiciones agronómicas. Por su puesto en las épocas de consecha la oferta excede sustancialmente la demanda y los precios se deprimen hasta llegar en muchos casos a colocarse por debajo de los costos de producción, provocando con ello la quiebra del productor.

Los empresarios agrícolas colombianos somos conscientes de toda esta problemática y por ello por todos los medios estamos tratando de organizarnos. Paralelamente con la diversificación hemos recurrido a todos los modelos de asociación con el fin de darle a los problemas comunes soluciones unificadas. Es así como desde el año de 1975 fundamos la Federación Nacional de Productores de Hortalizas y Frutales, entidad sin ánimo de lucro que tiene como objeto principal organizar el sector productivo para unificar esfuerzos en todos los temas relativos a la investigación, transferencia de tecnología y comercialización interna y externa.

También en los últimos 10 años han surgido asociaciones especializadas de productores tales como Asoalcachofa, Asopitaya, Colguanábana, Fedemango, Asomaracuyá, Asocítricos, así como cooperativas y empresas para

cubrir el mercadeo especializado de los productos hortifrutícolas.

Todos estos modelos de asociación tienen como denominador común buscar la organización de los productores y comercializadores de la fruta y la hortaliza, con el fin de unificar esfuerzos para el desarrollo de las tareas prioritarias de la actividad como son: investigación, adquisición y transferencia de tecnología, planeación y estrategia de mercados.

En los actuales momentos de crisis de la agricultura colombiana los esfuerzos anteriores se han visto seriamente afectados hasta el punto que de las 40 agremiaciones del subsector hortifrutícola el 90% han suspendido sus actividades como consecuencia de la mala situación individual de sus afiliados, provocada por la carencia de rentabilidad de la actividad.

Con el objeto de enderezar el proceso de organización del subsector, la Federación Nacional Hortifrutícola promovió y obtuvo del Congreso Nacional la expedición de la Ley 118 de 1993, por medio de la cual se establece la cuota de fomento a la producción y comercialización de frutas y hortalizas, equivalente al 1% del valor de la producción en su primera etapa de comercialización. Con estos recursos se conformará un fondo de naturaleza parafiscal, denonimado Fondo

Nacional Hortifrutícola que tendrá como objetivos principales promover la investigación, prestar asistencia técnica, transferir tecnología, capacitar, acopiar y difundir información, estimular la formación de empresas comercializadoras, canales de acopio y distribución, apoyar las exportaciones y propender por la estabilización de precios de las frutas y hortalizas.

Para la correcta ejecuciòn de la Ley se requerirá de la estrecha colaboración de los dos grandes eslabones de la cadena hortifrutícola, productores y comercializadores, debido a que los primeros aportarán el 1% y los segundos actuarán como recaudadores de la cuota con el fin de trasladarla al Fondo.

Se tienen previstos grandes inconvenientes para el recaudo de la cuota por la informalidad que caracteriza al subsector, pero el mismo proceso impulsará la integración de los dos grandes eslabones de la cadena, la cual es absolutamente necesaria para la modernización de la estructura de la actividad económica. No podemos continuar el divorcio de la producción con el mercadeo puesto que son dos etapas fundamentales, absolutamente complementarias entre sí que requieren de una coordinación total si queremos garantizar el buen éxito de nuestro negocio.

Los comerciantes deberán entonces recaudar la cuota que aportarán los productores o asumirla de sus propios recursos para trasladarla al Fondo dentro del mes siguiente a la primera operación de compraventa del producto.

Por disposición de la Ley 118 de 1993 la Federación Hortifrutícola actuará como ente administrador del Fondo con el mandato específico de invertir los recursos en el cumplimiento de los objetivos previstos en la misma Ley, basándose en el presupuesto que con una periodicidad anual deberá aprobar la Junta Directiva del Fondo, en la cual estarán representados la totalidad de los eslabones de la cadena hortifrutícola, es decir pequeños y grandes productores, investigadores, profesionales del campo, comercializadores nacionales e internacionales y el sector oficial a través de las Secretarías de Agricultura de los Departamentos y del Ministerio de Agricultura.

La Federación Nacional Hortifrutícola en su labor de entidad administradora del Fondo Nacional elaborará el plan de inversiones teniendo como prioridad la organización del sector productivo puesto que la consideramos como premisa fundamental para el desarrollo sostenido de la actividad.

Los productores debemos disminuir, por no decir eliminar, nuestras espectativas de apoyo estatal y gubernamental y en su lugar utilizar la asociación de intereses como el elemento unificador de nuestros esfuerzos. Solo a través de la organización, utilizando para tal efecto cualquier modelo de asociación lícito, podemos suplir la ausencia de dirección y apoyo gubernamental. Más aún, no podemos esperar a que el Ministerio de Agricultura o cualquiera de sus entidades adscritas propuevan el proceso de organización y coordinación de esfuerzos y por ello, la iniciativa debe provenir de los productores, bien sea de una misma comunidad o de una misma fruta u hortaliza o grupos de ellas.

Cualquier modelo de asociación es válido para el proceso de organización pero debemos buscar las formas más apropiadas para cada caso. No se deben confundir ni mezclar intereses y objetivos contrarios como es el caso de constituir asociaciones gremiales y ponerlas a comercializar productos. Comprar y vender bienes perecederos es una actividad profesional que implica riesgos económicos y por consiguiente debe realizarse por empresas comerciales especializadas. Las asociaciones gremiales tienen objetivos intangibles como la investigación, adquisición y transferencia de

tecnología, representación frente a terceros, planeación, etc. Ponerlas a comprar y vender, máxime cuando sus proveedores son los mismos asociados, implica colocar sus tareas prioritarias bajo el mismo riesgo de la actividad comercial.

Productores y comercializadores deben entonces organizarse a través de formas asociativas acordes con su propia naturaleza y a su turno estas organizaciones deben formar parte de la Federación Nacional Hortifrutícola, entidad gremial que aspira a constituirse en la organización cúpula de todo el subsector, sentando a la misma mesa investigadores, profesionales, campesinos, empresarios, comercializadores y aún consumidores, con el objeto de planear y programar el desempeño de toda la actividad económica de producción, comercialización y consumo de frutas y hortalizas.

Fortalecer las actuales agremiaciones hortifrutícolas y promover la constitución de las que faltan es la acción inmediata y prioritaria que propone la Federación realizar con los recursos del Fondo para de esta manera descentralizar, especializar y distribuir eficientemente los aportes de los productores.

Conviene precisar que los dineros correspondientes a la cuota de fomento hortifrutícola no constituyen un

impuesto más. Estos recursos se denominan parafiscales y son aportados por sectores específicos de la economía, en este caso los productores de frutas y hortalizas, para su propio beneficio. En consecuencia, es fundamental la vinculación activa de los productores y comercializadores a través de sus organizaciones gremiales y empresariales a la Federación con el fin de participar en la definición de prioridades en la inversión de los recursos y en la distribución equitativa de los mismos.

En los actuales momentos la Federación está tramitando ante el Ministerio de Agricultura los términos y condiciones del contrato de administración del Fondo, labor esta en la cual se han tenido serios tropiezos y demoras, por la falta de decisión del Ministerio.

Despues de año y medio de expedición y sanción de la ley 118 no ha sido posible firmar el contrato de Administración del Fondo y con ello darle vida jurídica a esta importante iniciativa. Fue necesario solicitar durante 12 meses consecutivos la reglamentación de la Ley 118 para que se expidiera el Decreto 169 de enero de 1995, norma esta donde se repiten textualmente los artículos de la Ley 118 de 1993, se establecen cortapizas llámense requisitos para el ente administrador del Fondo y se omite desarrollar los

objetivos de la Ley mediante la reglamentación de sistemas de captación y control a la evasión de la cuota, corformación y funcionamiento de la Junta Directiva.

Como la iniciativa de creación del fondo surgió de la Federación y no del Ministerio de Agricultura, desde su tramitación ante el Congreso el proyecto de ley no ha tenido el respaldo del Ministerio de Agricultura. En su oportunidad ante la Comisión V del Senado el señor Viceministro de la época se opuso a la creación del Fondo con el argumento de la desorganización de los productores y la presunción de su incapacidad para recaudar y manejar eficientemente sus propios recursos. Se le explicó entonces que precisamente la iniciativa de crear el Fondo obedeció a la necesidad de dotar al subsector de una herramienta apropiada para la captación e inversión de sus propios recursos que a su turno promueva la organización y desarrollo del subsector, todo ello para subsanar la ausencia total del estado en materias prioritarias e inaplazables como la investigación, adquisición y transferencia de tecnología.

Si tardamos 12 meses en reglamentar la Ley 118 de 1993, posiblemente vamos a tardar otros 12 meses en firmar el contrato de administración del Fondo y por consiguiente los 1.250 millones de pesos que tiene presupuestados el

Ministerio de Agricultura para financiar con recursos parafiscales la investigación y transferencia de tecnología para el presente año, por supuesto no llegarán.

La Federación Nacional Hortifrutícola como entidad autora e impulsadora no es obstáculo ni tampoco puede ser disculpa para no constituir el Fondo Nacional. Esta es una herramienta demasiado fundamental para la organización y desarrollo de nuestra actividad económica que no puede quedar sometida a la discusión burocrática de las características del ente administrador, máxime cuando este se encuentra expresamente señalado en el texto de la misma Ley. Por esta razón en mi última comunicación al Ministerio de Agricultura he urgido una pronta decisión, aún cuando si es del caso, ella implique la tramitación de una nueva Ley cambiando el ente administrador del Fondo.

Definitivamente para el sector oficial la hortifruticultura no ocupa un lugar prioritario en la economía agropecuaria y eso sí es muy grave porque la agricultura tampoco ocupa un buen lugar dentro del contexto de la economía nacional. Las frutas y las hortalizas sólo se tienen en cuenta por su valor simbólico de síntoma de fertilidad y productividad y por su peso dentro de la canasta familiar. Se habla

insistentemente en todos los foros sobre el gran potencial colombiano en esta materia por su diversidad de pisos térmicos con condiciones apropiadas, así como por la existencia de un mercado internacional ávido de frutas y verduras exóticas, pero la realidad de la situación actual es bien diferente, puesto que carecemos hasta de las más elementales herramientas como son políticas globales que nos determinen el rumbo y organización básica de los sectores productivo, técnico y comercializador.

Francamente considero que como vamos, vamos muy mal. Continuamos sin rumbo fijo, a la deriva, todavía tomando decisiones intuitivas puesto que no contamos con la información básica y, alejados de las realidades de los mercados. Caceremos igualmente de una justa apreciación y apoyo del sector oficial.

No obstante lo sombrío de la situación actual, los motores de la actividad económica producción, comercialización y consumo de frutas y hortalizas, continúan prendidos.

El mercado interno es gigantesco. Para satisfacer la dieta óptima de la población colombiana se requiere producir por lo menos 3.300.000 toneladas de fruta y 2.000.000 de toneladas de hortalizas al año, metas estas que exigen duplicar el área cultivada, aumentando

la productividad de los huertos y por supuesto la rentabilidad de los productores.

El mercado internacional continúa enviándonos señales positivas y contamos con la información de sus características básicas recogidas por misiones de colombianos y consultores extranjeros. Existen empresas comercializadoras internacionales, colombianas y mixtas, coordinadas por la asociación de exportadores que podemos utilizar como canales de venta al exterior. Es decir, contamos con las condiciones básicas para un buen desempeño en el mercado internacional.

Existiendo el mercado y los instrumentos para trabajarlo, tenemos que organizar la producción para satisfacer las cada día más exigentes condiciones de participación y para exigir del estado el apoyo que esta actividad agrícola requiere para alcanzar la modernización propuesta por el Ministerio de Agricultura como requisito para mejorar nuestra competitividad. No podemos cometer la torpeza de llegar al siglo XXI con una producción hortifrutícola dispersa, desorganizada y divorsiada de los mercados. Son muchos los retos y desafíos que tenemos por delante como para continuar despilfarrando esfuerzos. Es necesario integrarse horizontal y verticalmente para alcanzar un desarrollo sostenido que redunde en

beneficio de todos los eslabones de la cadena de la fruta y la hortaliza.

PERSPECTIVAS DE EXPORTACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS DE COLOMBIA. "LA NUEVA AGRICULTURA"

Ponencia presentada por:

Dr. CARLOS GUSTAVO CANO
COLOMBIA

En: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MANEJO POSTCOSECHA Y PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS.Bogotá,Junio 27-30 de 1995. Organizado por EL PROGRAMA POSTCOSECHA DEL DEPARTAMANTO DE INGENIERIA AGRICOLA de la Universidad Nacional de Colombia y RITEP

LA NUEVA AGRICULTURA : AGENDA SOCIOECONOMICA DE LA CCI

"We have to travel the path less traveled by":Robert Frost
(Tenemos que tomar la ruta menos transitada)

I. INTRODUCCION

Desde la iniciación de la presente década, en pocas áreas del mundo como en Colombia se ha experimentado con mayor intensidad y rapidez el proceso de ajuste estructural de la economía en términos de la liberación del mercado de capitales, la reducción sustancial de los aranceles, el marchitamiento de la intervención del Estado en la comercialización de los bienes y servicios de origen agrícola, y la eliminación de cuotas de importación, precios de sustentación, incentivos a las exportaciones y subsidios al crédito rural. Al punto de que es evidente la virtual desaparición de los instrumentos tradicionales de la política sectorial agrícola a disposición del gobierno, sin haber sido, con antelación, sustituídos por otros, en momentos en que el formidable y creciente costo social de ese proceso viene entorpeciendo en materia grave el esfuerzo del Estado y de la sociedad en general por recuperar la concordía ciudadana, derrotar la miseria que se concentra en las zonas rurales del país, y erradicar el cultivo y tráfico de sustancias ilícitas, cuyo crecimiento contrasta con la dramática reducción de las áreas sembradas en productos tradicionales de la canasta básica familiar.

De otra parte, las metas de modernización y reconversión de la agricultura que se esperaban del modelo de internacionalización de la economía están muy lejos de haberse alcanzado. Y el sector se ha mostrado incapaz de producir nuevos bienes y servicios que, simultáneamente, contribuyan efectivamente a incrementar el bienestar real de la sociedad. En otras palabras, que sean verdaderamente competitivos.

A fin de corregir la situación y afianzar la competitividad agrícola en el mediano y en el largo plazo, la única alternativa es aumentar su productividad, preferiblemente partiendo de cultivos con posibilidades claras de exportación, o, al menos, de aquellos definidos como transables en el ámbito internacional. Y en razón a que dicho empeño exige grandes inversiones públicas y privadas durante un prolongado tiempo, es preciso

concentrarse sólo en unos pocos renglones. La clave yace en los criterios que guíen su selección.

En el caso de los alimentos tradicionales -los predominantes en la despensa del hogar-, es decir cereales, oleaginosas y derivados lácteos, entre otros, mientras subsista el proteccionismo de los países ricos su eficiencia no se podrá traducir en competitividad. Y nuestras limitaciones fiscales no nos permitirán responder con la misma moneda frente a la concurrencia foránea. Luego el camino a seguir no puede ser otro que el de asistir a sus productores sin caer en el proteccionismo indiscriminado. En tal sentido, los subsidios generalizados deberán ser reemplazados por mecanismos de estímulo y subvención dirigida hacia grupos de la población campesina previa y cuidadosamnete seleccionados de acuerdo a criterios de equidad social y eficiencia fiscal.

Y en cuanto a nuevas oportunidades de inversión se refiere, la vía más indicada consiste en identificar rubros que no siempre sean subsidiados en el ámbito internacional como los antes mencionados, con alta elasticidad-ingreso de demanda entre los compradores más prósperos, y para cuya producción contenemos con condiciones naturales, geográficas, y sociales -actuales y potenciales- análogas o mejores que las de los sectores y las naciones que hoy los ofrecen, y escoger mercados del mayor poder adquisitivo posible hacia donde seamos capaces de volcar con intensidad y efectividad máximas dichas ventajas.

Así las cosas, con el objeto de dar respuesta a estos desafíos, gracias a la iniciativa de un grupo de dirigentes de los gremios agropecuarios congregados en la SAC, con el franco y decisivo apoyo del Estado, fué creada la Corporación Colombia Internacional, CCI. Un instrumento institucional de participación mixta, derecho privado y propósito público, especializado en la reconversión y modernización de la agricultura nacional de cara a la globalización de la economía y a las realidades de los mercados del siglo XXI.

Sus gestores respondieron así a la necesidad inaplazable de contar con una herramienta de política sectorial diferente a las tradicionales, en cuya orientación y funcionamiento pueda trabajar solidariamente los particulares y los representantes del poder público.

En tal sentido, la CCI será una entidad pionera del papel que, en adelante, deberán cumplir de manera conjunta los empresarios y los gobernantes frente a la recuperación económica del campo colombiano.

II. LA NUEVA AGRICULTURA

La metodología de trabajo y los enfoques de la CCI parten del reconocimiento de algunas de las principales tendencias de tipo estructural que están transformando profundamente el sector primario, ante las cuales es preciso actuar consistentemente si en verdad se quiere sobrevivir a la feroz competencia internacional que se avecina. Entre éstas cabe señalar la continuación de la caída de los precios reales de los productos básicos y las materias primas de origen agropecuario. Es el caso, por ejemplo, del trigo y la carne de bovino, que valían en promedio en 1970 US$250 por tonelada y US$5.20 por kilo respectivamente, cuyas cotizaciones podrían pasar en el año 2005 a US$121 y US$2.53. Por tal razón es necesario aumentar y reorientar los esfuerzos públicos y privados hacia el desenvolvimiento del segmento de los alimentos de alto valor agregado.

En cuanto a la evolución de los hábitos de los consumidores más prósperos del planeta se refiere, cuya atención también debe guiar el ajuste organizacional de la actividad, es evidente que la urbanización acelerada, el avance de las telecomunicaciones, el envejecimiento realtivo de la población como resultado de la transición demográfica, y el trabajo cada vez más frecuente de la mujer fuera del hogar, están provocando un crecimiento inusitado de la demanda por los llamados alimentos de conveniencia (fáciles de preparar ó ya preparados), como lo ilustra el hecho de que los hornos microondas estén adquiriendo una popularidad similar a la de los televisores. Igual fenómeno está ocurriendo con la seguridad de los productos desde el punto de vista de su naturalidad, salubridad y asepsia, con bajo contenido de colesterol, como las frutas y las hortalizas, y con los denominados orgánicos -libres de plaguicidas-, cuyo mercado, no obstante ser aún reducido -0.25% de la canasta familiar de Norteamérica-, está creciendo a más del 30% por año, al punto de que se estima que sólo allí habrá alcanzado un tamaño no inferior a los US$10.000 millones al comienzo de la próxima centuria.

De otra parte, está aumentando notablemente el grado de concentración de la producción. En efecto, se observa que, a medida que se desarrollan las naciones, el número de las fincas disminuye y su área media se incrementa, de suerte que una cantidad más reducida de agricultores más eficientes atenderá las exigentes demandas de unos consumidores cada vez más sofisticados y amantes de la buena salud y el confort. Y, paralelamente, también está creciendo el grado de integración vertical para alcanzar economías de escala y especialización. Lo cual se refleja en la cooperativización o asociación de los más pequeños y medianos productores, nó en la propiedad de la tierra, sino en las etapas de postcosecha como el almacenamiento, el procesamiento, el transporte y la comercialización. No se debe olvidar que las cuatro quintas partes de la agregación de valor en los circuitos agroalimentarios modernos se generan más allá de la puerta de los predios, y es en este trecho donde yace la clave de la competitividad.

Ahora bien, a fin de salir bien librados y sobrevivir ante las nuevas realidades de la agricultura del próximo siglo, habrá que vencer el más grande enemigo : la resistencia al cambio. Y también habrá que redefinir los papeles del Estado y de los productores frente a las emergentes oportunidades de negocios en el campo.

Así las cosas, en desarrollo de este ejercicio es perentoria la aplicación de cinco enfoques diferentes a los tradicionalmente empleados, a saber:

-observar una orientación fundamental hacia el mercado, en contraposición a la tendencia secular de mirar primero la vocación del suelo;

-concebir el proceso completo producción/comercilización como una cadena de agregación de valor desde la granja hasta los consumidores, en vez de continuar atados exclusivamente a la categoría de la producción primaria que sólo cubre hasta la puerta de los predios rurales;

-aplicar el concepto del cluster ó concentración y especialización en la siembra de unos productos en unas cuantas regiones (como ocurre con el café, el azúcar, el banano y las flores en Colombia), en contraste con la dispersión excesiva que ha provocado el afán por apostarle a todo lo que dé la tierra;

-hacer un esfuerzo mucho mayor en la adopción de las más modernas y probadas tecnologías disponibles en el mundo en procesos productivos y empresariales concretos, en contraste con el tradicional y exclusivo énfasis en la investigación y generación de nuevos conocimientos por puro prurito académico, y en su transferencia sin consultar antes las preferencias de los consumidores y las tendencias de la demanda efectiva en el mediano plazo;

-crear una nueva clase de agroempresa, de tipo asociativo, más integrada verticalmente, de suerte que pueda controlar mejor el proceso de comercialización final e incorporar con mayor eficiencia y realismo los criterios anteriormante mencionados a la cadena productiva.

En resumen, hasta ahora el proceso de apertura e internacionalización de la economía ha mostrado que la exposición del aparato productivo agroalimentario a la concurrencia externa exige adelantar muy profundos cambios en su estructura, a fin de enfrentar exitosamente la prueba de la competencia internacional, y de aprovechar las oportunidades que ofrece el nuevo modelo de desarrollo y la transformación de los hábitos de alimentación en todo el mundo.

III. LA TRANSFORMACION DEL CAMPESINO EN AGROEMPRESARIO

Implícita en la misión de la CCI está la necesidad imperiosa de trabajar por la transformación del campesino convencional de subsistencia en agroempresario moderno, en términos de su orientación fundamental hacia las preferencias de los consumidores de hoy y de mañana, la adopción de nuevas tecnologías en cultivos no tradicionales, y la práctica de métodos innovadores de gerencia agrícola, dentro de un marco general de conservación de los recursos naturales.

En idéntica dirección apunta el Plan Nacional de Desarrollo "El Salto Social", según el cual "la política social ofrecerá a los campesinos los medios y condiciones que les permitan ampliar sus oportunidades económicas para ubicarse en procesos autosostenidos de cambio social y progreso económico, mediante programas que permitan dotarlos de recursos productivos y fortalecer su capacidad técnica y empresarial."

Ahora bien, a fin de cumplir con eficacia dicho propósito, la CCI ha optado por el camino de crear actividades con valor demostrativo de índole empresarial alrededor de unos pocos renglones productivos en algunas regiones cuidadosa y previamente seleccionadas del territorio nacional, a partir de los cuales se puieda adelantar una tarea de difusión y capacitación basada en el "liderazgo a través del ejemplo". En tal sentido, de un lado, está promoviendo la constitución de sociedades de capital, con su participación accionaria y la de miembros medianos y pequeños de la comunidad de los agronegocios, cuyo principal objetivo será inducir la ampliación de la base agrícola por parte de éstos y de otros cultivadores, en su mayoría propietarios de predios de reducido tamaño y con muy limitada capacidad económica. Y, de otro, está ofreciendo un servicio de asistencia integral en tecnología apropiada, información de mercados, control y aseguramiento de calidad, y administración, respaldado en su propio personal técnico, en las experiencias que se deriven de esas sociedades pioneras, y en un convenio con CORPOICA que próximamente pondrá en marcha.

Fué así como, tras el trabajo encomendado a la Universidad de los Andes (que obtuvo el Premio Nacional de Exportaciones otorgado por PROEXPORT y ANALDEX en la modalidad de investigación profesional); los estudios de mercado adelantados por el programa del International Trade Center de la UNCTAD y el GATT en sitios representativos previamente escogidos de Estados Unidos (Nueva York, Chicago y Filadelfia), Canadá (Toronto y Montreal), Gran Bretaña, Francia, Holanda y Alemania; los trabajos que sobre empaque, embalaje, transporte, logística y distribución física internacional fueron elaborados con el patrocinio de ese organismo; y otros estudios puntuales como los encomendados a Araújo Ibarra y Asociados acerca de las oportunidades del ATPA, a Ediagro Ltda. sobre la industria nacional de jugos y frutas procesadas, y a Napoleón Franco y Cía. sobre el mercado local de frutas frescas, el cuerpo de profesionales de la CCI hizo los estudios financieros, evaluativos y de factibilidad para los proyectos que conforman la base de la Promotora de Empresas Agroexportadoras S.A., PROMAGRO, cuya constitución legal tuvo lugar el día 20 de abril de 1995, con un capital inicial autorizado de $2700 millones y la participación accionaria de la CCI, el Instituto de Fomento Industrial,

IFI,una empresa de Murcia (España) perteneciente al sector agroalimentario de dicha nación, y un destacado grupo de productores de distintas zonas del país.

Por su carácter altamente prioritario, no obstante su naturaleza jurídica privada, PROMAGRO hace parte de las "Bases del Plan Nacional de Desarrollo 1994 - 1998" del Gobierno del Presidente Samper, como modelo de excelencia organizacional en materia agroempresarial en los años por venir.

IV. LOS PRIMEROS PROYECTOS DE LA CCI

Los productos eje que en una primera instancia han sido escogidos son espárrago, mango, naranja valencia, toronja rosada y tangelo minneola, los cuales estarán complementados con otros rubros de ciclo corto que ofrecen condiciones de sinergia con aquellos, tales como brócoli, guisantes, pimentón, papaya, melón, mandarina y limón, entre otros. Y las zonas donde se ha propuesto comenzar su promoción son la meseta de popayán, en el suroeste del país; la Costa Atlántica, en los departamentos de Magdalena, Cesar y Guajira; el Tólima y el Huila, en el centro; Santander, al oriente; y el pie de monte llanero, en la Orinoquía.

Ahora bien, la cooperación del Gobierno Nacional con este programa le permitirá adquirir una mejor visión sobre sistemas agroalimentarios vertical y horizontalmente integrados, vinculados al mercado, con mayor agregación de valor, más adecuados a las preferencias de los consumidores, basados en la concentración y la especialización, y comprometidos con un manejo racional de los recursos naturales. Además, el hecho de que su diseño y ejecución estén en las manos de una organización no gubernamental como la CCI, originada en la sociedad civil, sin ánimo de lucro, y con propósito público, garantiza que el apoyo oficial a su fortalecimiento institucional sea consistente con la meta de lograr una intervención estatal más reducida, pero al mismo tiempo más eficiente.

No se trata de financiar únicamente con recursos públicos la totalidad de los proyectos de inversión propuestos, que alcanzan un valor, a precios de 1994, de US$66.5 millones, cuya factibilidad técnica y económica ha sido cuidadosamente evaluada por la CCI. Sino de que la

realización de los mismos esté en su mayor porción a cargo y por la propia iniciativa de pequeños y medianos productores de cada región, estimulados, eso sí, por los efectos demostrativos que arrojen las empresas impulsadas por la CCI, y asistidos por ésta, conjuntamente con CORPOICA, en la difusión y divulgación tecnológica, y en la formación laboral.

V. CULTURA, GESTION Y CERTIFICACION DE CALIDAD

En el Plan Nacional de Desarrollo también está previsto que "se emprenderá la promoción de una cultura de calidad que incluya, entre otros, la certificación de calidad y la expedición de sellos de viabilidad ecológica de nuestros productos de exportación, a través de la Corporación Colombia Internacional.."

La Fundación Chile apoyó a la Corporación en este empeño, particularmente en las fases de diseño y montaje del sistema, así como en la capacitación de sus profesionales, en concordancia con las exigencias de los mercados y algunas legislaciones. Adicionalmente, su equipo humano se encuentra bien preparado para apoyar el desarrollo de sistemas de aseguramiento de la calidad bajo las metodologías ISO9000 y HACCP (Hazard Analysis and Control of Critical Points). Cuya aplicación comenzará en breve a ser obligatoria para la importación de productos hidrobiológicos en los Estados Unidos, con posibilidades de ser extendida al resto del universo agroalimentario, y a la Unión Europea y Japón. E, igualmente, para certificar la calidad de productos orgánicos, de aún pequeña pero muy dinámica demanda en las economías más sofisticadas y concientes de los temas de su salud y de la asepsia de los alimentos que consumen.

Ahora bien, el Gobierno de Colombia organizó, mediante el decreto 2269 de septiembre de 1993, el "Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología", con el objeto de dotar al país con un estatuto moderno y coherente sobre la calidad en beneficio de los consumidores, con un procedimiento claro para su verificación y calificación, y con los requisitos que deberán cumplir los organismos que aspiren a desempeñar tales funciones. Fué dentro de ese marco normativo que la CCI obtuvo el reconocimiento oficial, por parte de la

Superintendencia de Industria y Comercio mediante la Resolución 0561 de marzo de 1994, como la primera -y hasta hoy todavía la única- entidad certificadora de calidad de frutas y hortalizas y productos agroalimentarios ecológicos.

A fin de darle el reconocimiento adecuado a los productos que certificará la CCI, se diseñó una serie de sellos que se emplearán en el desarrollo de su gestión de calidad; los cuales parten de la figura del ojo humano como símbolo gráfico de 10os conceptos de auditoría, observación y vigilancia; y con tonalidades diferentes de acuerdo al tipo de productos a inspeccionar, que pueden ser frescos, procesados, hidrobiológicos, orgánicos y forestales.

VI. SERVICIO DE INFORMACION COMERCIAL

Son tres las consideraciones de primer orden que expllican la alta prioridad otorgada por la CCI al servicio de información comercial. En primer lugar, Colombia tradicionalmente se había caracterizado por tener una economía relativamente cerrada, con un aparato productivo con sesgo principalmente autárquico y, por tanto, fundamentalmente orientado a satisfacer la demanda doméstica. En consecuencia, la falta y la deficiencia cualitativa de información sobre la naturaleza y las tendencias de las demandas foráneas, así como sobre las condiciones de la oferta de las principales fuentes de abastecimiento en el mundo, ha significado uno de los más severos obstáculos para la identificación y el desarrollo de nuevas oporunidades de inversión en el área agroalimentaria.

De otra parte, en un proceso de apertura de la economía como el que vivimos, el conocimiento de los mercados internacionales se ha convertido en un factor clave aún para entender la dinámica del interno. Pues es evidente que la cada vez mayor interdependencia económica, comercial y cultural del mundo está provocando un alto grado de convergencia en los hábitos de consumo de la mayoría, hacia cuya satisfacción es donde apunta precisamente la estrategia de la CCI en términos de la reconversión y la modernización de la agricultura. Se trata, en suma, de entender y atender el mercado global, haciendo caso omiso, en adelante, de la diferenciación puramente formal entre lo doméstico y lo externo.

Finalmente, así como la estrategia del lado de la producción y la localización implica en esencia la aplicación de unos claros criterios de selectividad y especialización, también del lado de los mercados es preciso tomar determinaciones en cuanto se refiere al destino prioritario de las ventas, a fin de volcar sobre los que de aquellos se escojan todo un esfuerzo nacional sostenido y vasto. De nuevo en éste caso es indispensable contar con mecanismos permanentes de información e interpretación sobre el comportamiento de los consumos y las respuestas de los competidores actuales y potenciales.

5

FACTORES DETERMINANTES EN EL DESARROLLO DE LA FRUTICULTURA CHILENA

Ponencia presentada por:

Dr. HORST BERGER
CHILE

En: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MANEJO POSTCOSECHA Y PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS.Bogotá,Junio 27-30 de 1995. Organizado por EL PROGRAMA POSTCOSECHA DEL DEPARTAMANTO DE INGENIERIA AGRICOLA de la Universidad Nacional de Colombia y RITEP

FACTORES DETERMINANTES EN EL DESARROLLO DE LA FRUTICULTURA CHILENA

Horst Berger S.
Ingeniero Agrónomo
Centro de Estudios de Postcosecha
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
Universidad de Chile

El desarrollo frutícola en Chile, no es obra de una fortuita circunstancia. Es cierto, que las condiciones generales han sido establecidas por la labor desarrollada en base a la venta de fruta en el hemisferio norte, por establecer una prioridad en las exportaciones y por fijar una política de libre paridad cambiaria que favorece el retorno de dólares. El desarrollo de la industría frutícola no habría sido posible sin las bases sólidas que se establecieron antes de las facilidades para el desarrollo comercial.

Como primer factor hay que destacar que, las bases para el desarrollo frutícola quedaron establecidas con el gran auge que tuvo este rubro, que pasó a ser de un cultivo de huerta casera a una industría comercial planificada. Con el empuje de un hombre visionario y emprendedor: don Salvador Izquierdo, a fines del siglo pasado, se estableció su criadero de árboles "Santa Inés" en Nos, importando de Europa y Estados Unidos una gran cantidad de especies y variedades frutales. Además estableció la clasificación de aquellos existentes y después de estudiar sus características publicó varias ediciones de su Catálogo Frutícola, que es una verdadera guía técnica para el fruticultor, muy adelantado para su época.

Se incentivó luego el cultivo debido a las especiales condiciones del clima y suelos que existían en Chile, que permitía el cultivo de frutas de igual o superior calidad a los que don Salvador había observado en Europa y Estados Unidos. Promovió sus ventas de plantas, a través de reuniones técnicas y por su influencia en organismos locales y del estado se efectuaron ferias y exposiciones de frutas otorgándose permios por calidad.

Otro factor importante, fué que el profesor René Lefevre del Instituto Agronómico y don Salvador Izquierdo presentaron en 1898 un Primer Plan Frutícola y Forestal Nacional que incluía incentivos para plantaciones, primas a plantadores, liberación de impuestos por 10 años a terrenos ocupados por árboles, etc.

Posteriormente el gobierno de Chile envía una comisión a California, Estados Unidos para estudiar la floreciente industría frutícola americana. Producto de esto se establece una central de empaque de manzanas en Angol y una fábrica de jugos, conservas, deshidratación de frutas en la Quinta Normal de Agricultura, que funcionó por más de 40 años.

Base de este interés inicial del gobierno fue la ley de Fomento Frutícola del 8 de

Noviembre de 1928, que se puede considerar como un tercer factor. Esta ley autorizaba al presidente de la república para invertir en el fomento de la fruticultura. Se destinaban también recursos para instalación y funcionamiento de 5 estaciones experimentales y de demostración en distintas áreas del país (Vicuña, Santiago en la Quinta Normal , Curicó, Angol y Los Angeles); para adquirir y criar árboles frutales de las especies y variedades necesarias para desarrollar el Plan Frutícola. Además instalar dos Centrales Frutícolas en la zona sur y dos en la zona central para clasificar, desecar y envasar la producción de frutas destinadas al comercio interno y de exportación, así como elaboradoras de conservas de frutas y legumbres.

Las fábricas de conservas y deshidratadoras de frutas que estableció el sector privado y que elabora sus productos de acuerdo a las condiciones establecidas por los reglamentos, gozaron de una prima anual equivalente al monto de las contribuciones fiscales sobre bienes raíces que les correspondiera pagar durante el plazo de 10 años.

Como cuarto factor se puede nombrar la creación del Ministerio de Agricultura con el Departamento de Arboricultura Frutal y Sanidad Vegetal en 1925. La intervención del Ministerio fue decisiva en el progreso inicial de la ley, que dieron comienzo a las plantaciones industriales frutales en Chile.

Algunas de las medidas de la política económica que caracterizaron el período 1960-1973 se enumeran a continuación: aranceles máximos de 500%; aranceles mínimos de 0% a los productos básicos; aranceles promedio de 94%; depósitos previos a las importaciones de hasta 2.000%; cuotas de importación para productos seleccionados; cuotas de exportación para productos seleccionados; tipo de cambio múltiple y subvaluado; prohibiciones de importación de artículos seleccionados; listas congeladas de importaciones y exportaciones; Comercio de Estado significativo; controles de precios internos; créditos subsidiados orientados a sectores o personas elegidos; fijación de precios, salarios y márgenes de comercialización; poderes compradores de Estado; contingentes de producción y otras medidas de control directo.

Todos estos instrumentos respondían a una estrategia de desarrollo hacia adentro, cuyo objetivo era la sustitución de importaciones de manufacturas y de productos alimenticios.

Otro gran impulso de la fruticultura fue dado por el Plan Nacional de Desarrollo Frutícola elaborado por CORFO en 1964 con la colaboración de técnicos de diferentes instituciones públicas y privadas, y puesto en práctica en 1968.

En su esencia es una ampliación de la ley de Fomento Frutícola de 1928. Pero, como ya había algo hecho, su parte fundamental es el diagnóstico que sirve de base para las proyecciones y las metas. Se establece la zonificación frutal, se recomiendan las variedades más adecuadas, y las inversiones del sector son dirigidas tecnicamente. Esto produce un fomento de la especialidad de fruticultura. Pero ya la Facultad de Agronomía de la Universidad de Chile, estaba produciendo desde 1956 en forma pionera en el país Ing. Agrónomos con especialidades. Por lo que la aplicación del plan encontró a diferencia del de 1928, técnicos especializados en fruticultura para la acción de apoyo del plan.

Desde aproximadamente 1968 la Facultad de Agronomía de la Universidad de Chile, por

su parte contribuye con otro factor a través de la dictación de la Cátedra de Fisiología de Postcosecha y la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) por otra con el programa de Desarrollo de la Fruticultura dan el primer paso al interés masivo en la exportación de fruta, que ya se estaba realizando en menor escala por algunas empresas particulares.

Este plan establece además Centrales Frutícolas (Selección, embalaje, almacenamiento en frío y en algunos, plantas deshidratadoras y elaboradoras de jugos concentrados) en distintos centros geográficos de producción de frutas: San Felipe, Rancagua, San Fernando y Curicó.

El programa de Desarrollo Frutícola de la CORFO incluía en su parte final, estudios con respecto a índices de madurez, la preparación, transporte y conservación de la fruta producida en Chile para la exportación.

Para llevar a buen término y no perder el impulso que dicho programa dió a la Fruticultura Chilena, el convenio entre la CORFO y la Empresa Nacional de Frigoríficos (ENAFRI) continuó con un convenio entre ENAFRI y la UNIVERSIDAD. Siendo está una excelente coyuntura ya que la Universidad a través del Grupo de Postcosecha de la Facultad de Agronomía aportaba el conocimiento básico, los alumnos semi-especializados y la infraestructura necesaria para continuar los estudios de postcosecha, ENAFRI a su vez, los equipos y personal, con lo cual se adquirió una experiencia extraordinaria. Esto se puede considerar como un septimo factor determinante ya que luego la Universidad continuó como líder en el campo de la postcosecha una vez que se finalizó el convenio.

El desarrollo de la fruticultura se produce como consecuencia de la evolución en la agricultura y el fruticultor es un agricultor que debe tener más preparación, ingenio y curiosidad. Esto se debe a que el cultivo frutal requiere de una mayor tecnología y una mayor capacidad directiva para que sea de buen éxito. Es por esto que es imposible considerar una exportación frutícola sin considerar una asistencia técnica paralela.

En 1974 se establece el sistema de "Economía Social de Mercado" basado en:

-Respeto de la propiedad privada
-Apertura al comercio internacional
-Fomento a las exportaciones
-Respaldo a la iniciativa propia
-Libertad a los agentes económicos para decisiones de inversión
-Libre competencia
-Participación limitada del estado
-Oferta y Demanda

Las políticas aplicadas contraponen la acción "Antiexportadora" de la Economía Chilena:

-Reformas arancelarias y aduaneras
-Reformas a la política cambiaria
-Reforma a la legislación portuaría
-Reforma a la legislación de medios de transporte

-Cambios a la ley marina mercante (se eliminó la exigencia de transporte en buques chilenos)

-Desburocratización estatal

-Se reformo la legislación laboral

-Incentivos para la inversión extranjera

-Instalación de transnacionales

-"Reglas del juego" claras y estables crearon el clima propicio para que la fruticultura creciera con gran fuerza.

Gran impulso a este avance tecnológico, se debe a la influencia del Convenio que la Universidad de Chile mantuvo durante 10 años con la Universidad de California (1965-1976), donde la experiencia acumulada en esa Universidad en producción frutal, fue volcada en Chile a través de técnicos norteamericanos, en todos los ramos de especialización frutícola, que vinieron a trabajar en Chile. Al mismo tiempo y durante ese período, la Facultad de Agronomía de ese entonces envió académicos a la Universidad de California para perfeccionamiento en áreas de interés agrícola, la mayoría de los cuales conforman una parte importante de los académicos que hoy enseñan, investigan y entrenan a los nuevos técnicos que se producen anualmente.

Desde 1975, la Facultad de Agronomía de la Universidad de Chile ha formado innumerables profesionales que finalizaron sus estudios realizando investigación de postcosecha como requisito de su titulación.

Afortunadamente, los hechos han coincidido en relación a los planes de fomento y la preocupación de la Universidad en la preparación de los técnicos, y de establecer la investigación necesaria para resolver los problemas locales.

Al analizar estos hechos y reflexionar sobre este gran desarrollo agrícola y sobre todo el fenomenal desarrollo de nuestra fruticultura, se puede verificar que ha existido toda una serie de etapas que han cunplido un papel fundamental para que se haya afianzado el éxito final extraordinario de este rubro.

Las hortalizas tuvieron un desarrollo un tanto diferente, a excepción de las cebollas, con respecto a fruta.

Básicamente las hortalizas tuvieron un valor "perse" menor que la fruta y su suceptibilidad al deterioro las han postergado como producto de exportación.

Las hortalizas pricipales según superficie plantada son: tomate, choclo, poroto verde, poroto granado (frejol) y cebollas, no coincidiendo ésta con aquellas que se exportan.

Para las hortalizas existe una natural variabilidad de año a año en la mayoría de los cultivos hortícolas; sin embargo, se puede considerar que los mencionados constituyen en forma constante los de mayor superficie.

En relación al volumen de exportación, las cebollas están en un primer lugar; cebollas cv. Valenciana, que es la principal variedad de guarda hacia Europa que es nuestro principal comprador. Ahora ya se incorporan otras variedades como la Sintética N° 14, que es más bien

una selección que una variedad.

La alcachofa es otra hortaliza de exportación cuyo principal mercado es USA. Sin embargo, hay que estudiar el aspecto variedades puesto que las tipos "Argentinas" y Chilenas" no son de la preferencia del mercado de USA. Actualmente se exporta principalmente la Green Globe.

En el caso de los espárragos, se exporta a USA y a Europa, principalmente el cv. UC 72.

A estas hortalizas hoy se agregan los radicchios, ajos, tomates, melones y pimientos.

Actualmente el Grupo de Postcosecha realiza investigaciones en la Facultad concursando con proyectos de distinta naturaleza y con la participación de académicos de distintas especialidades.

El Grupo de Postcosecha fundador de la postcosecha aún está trabajando activamente siendo los investigadores y/o académicos participantes variables en el tiempo. Actualmente lo conponen 4 investigadores permanentes y alrededor de 10 de otras disciplinas con participación en programas y proyectos donde se requiere de ellos conformando con todos el Centro de Estudios de Postcosecha (CEPOC).

El número de Memorias de Titulos (Tesis) que se llevaron a efecto supera la centena; las Publicaciones de Investigación y Extención suman más de 120. Por su parte a Congresos se presentaron alrededor de 70 trabajos en los últimos 15 años.

Por el interés que ha despertado la postcosecha, ahora existe una mayor demanda para la investigación. Esto hace que existan varias instituciones, fundamentalmente Universidades, las que se están implementando para tener la infraestructura y los equipos que para ello se requieren.

Paralelamente las mismas empresas exportadoras han equipado sus centrales frutícolas con pequeños laboratorios de control de calidad y experimentos prácticos.

Los cursos, congresos, simposios y otros eventos permiten intercambiar información y adelantos.

Bibliografía consultada

- ASOCIACION DE EXPORTADORES DE CHILE, Informes Anuales SAG.

- CONVENIO CORFO-ENAFRI. 1971. Frutas frescas chilenas en el mercado de Estados Unidos. Comisión Hortofrutícola.

- LIZANA, L. A. 1990. Fruticultura en Chile. Publicaciones Misceláneas Agrícolas Nº 29.

- LIZANA, L. A. 1991. Cronología Frutícola, Primer Curso Internacional de Postcosecha. Universidad de Chile.

- SEPULVEDA, N. 1991. Desarrollo de las Exportaciones de Fruta en Chile.

6

SISTEMAS DE POSTCOSECHA Y CONTROL DE CALIDAD DE HORTALIZAS PARA EXPORTACION DESDE MEXICO

Ponencia presentada por:

Dr. REGINALDO BAEZ
MEXICO

En: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MANEJO POSTCOSECHA Y PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS.Bogotá,Junio 27-30 de 1995. Organizado por EL PROGRAMA POSTCOSECHA DEL DEPARTAMANTO DE INGENIERIA AGRICOLA de la Universidad Nacional de Colombia y RITEP

SISTEMAS DE POSTCOSECHA Y CONTROL DE CALIDAD DE HORTALIZAS PARA EXPORTACION DESDE MEXICO.

Báez-Sañudo, Reginaldo, Ojeda-Contreras, Javier y Bringas-Taddei, Elsa
Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.
Carretera a la Victoria Km. 0.6
Apartado Postal 1735, Hermosillo 83000, Sonora México.
Teléfono. +52 (62) 80-00-57, 80-04-22. Fax +52 (62) 80-04-22 Y 80-00-55

INTRODUCCION

La oferta de hortalizas para el mercado de exportación se mantiene durante todo el año, pero es en el ciclo otoño-invierno cuando se ofrece el mayor volumen. La industria de las hortalizas frescas está concentrada en un grupo relativamente pequeño de grandes productores localizados en el noroeste del país de donde se obtiene más del 73% de las exportaciones (Tabla 1). Sin embargo, los grandes problemas que se tienen en el manejo de estos productos perecederos ha disminuído en ocaciones la capacidad competitiva con la de otros mercados. Los factores pueden ser muchos y de diferente tipo como los que a continuación se mencionan: Organización de la producción, contrabando, mala imagen de los productos mexicanos, dominio del mercado por parte de Florida, deficientes prácticas comerciales, problemas de financiamiento, etc.

Cuadro 1. Exportación de algunos productos hortofrutícolas mexicanos hacia los Estados Unidos de Norteamérica durante 1994.

Producto	Cantidad (Toneladas)	Valor (Miles de US dólares)
Frutas		
Mango	108,432	81,678
Uva de Mesa	41,331	55,237
Melón reticulado (Cantaloupe)	63,603	17,851
Otros melones	40,290	14,546
Hortalizas		
Tomate	381,437	300,973
Chiles (pimiento y picosos)	143,889	137,306
Cebollas	180,514	108,275
Pepino	230,969	99,441

Fuente: USDA, 1995.

SISTEMAS POSTCOSECHA UTILIZADOS PARA ALGUNOS PRODUCTOS MEXICANOS

En las siguientes figuras (1,2,3 y 4) se presentan en forma resumida las actividades desarrolladas desde la cosecha de los frutos hasta su comercialización. Los detalles de clasificación se encuentran en las normas de calidad de los mercados a los cuales se accede.

Figura 1. Sistema de empacado en Tomate, desde que es cosechado en campo hasta su distribución

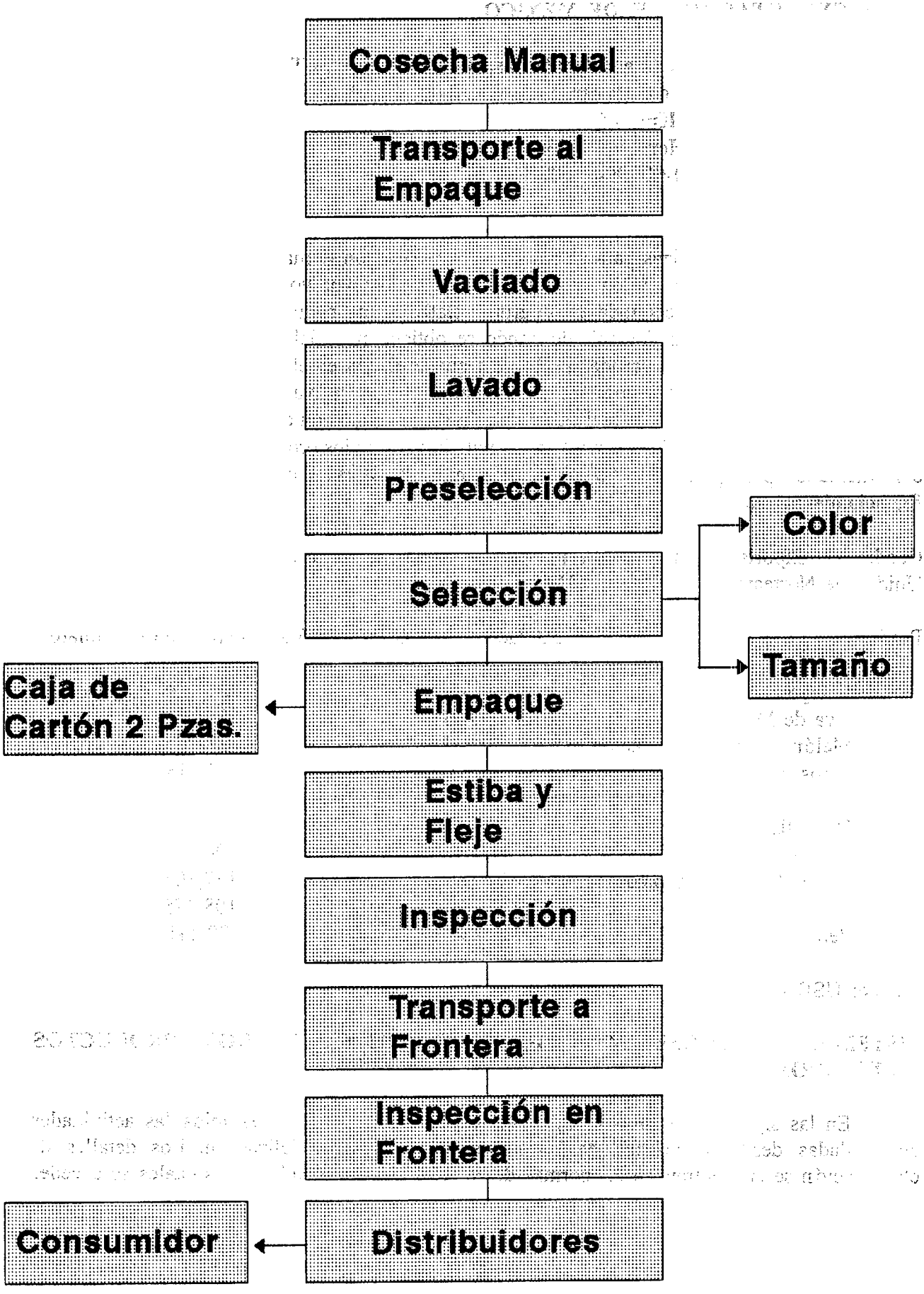


Figura 2. Sistema de empacado en Pepino y Chile Bell desde que es cosechado en campo hasta su distribución

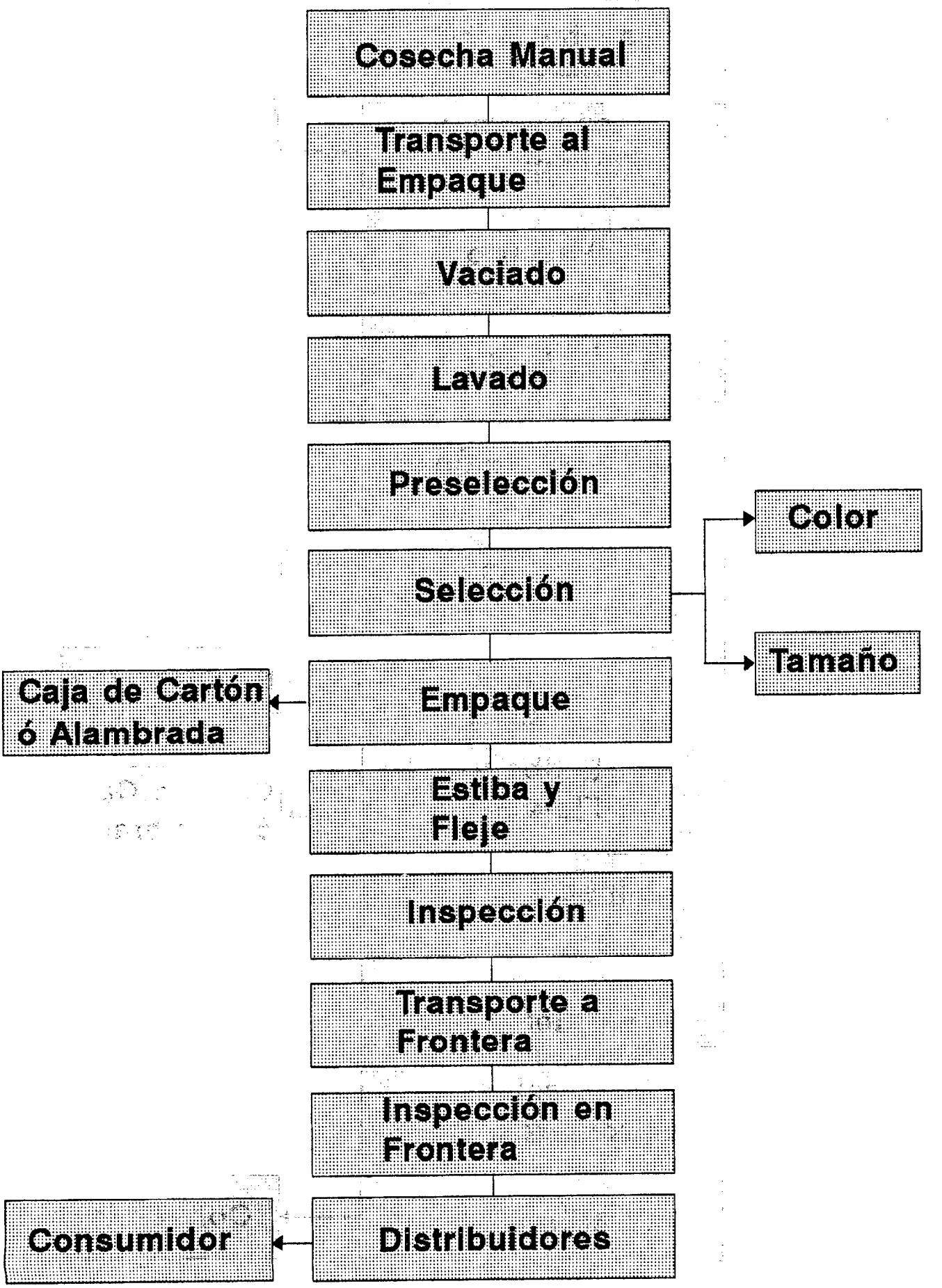


Figura 3. Sistema de empacado en Melón desde que es cosechado en campo hasta su distribución

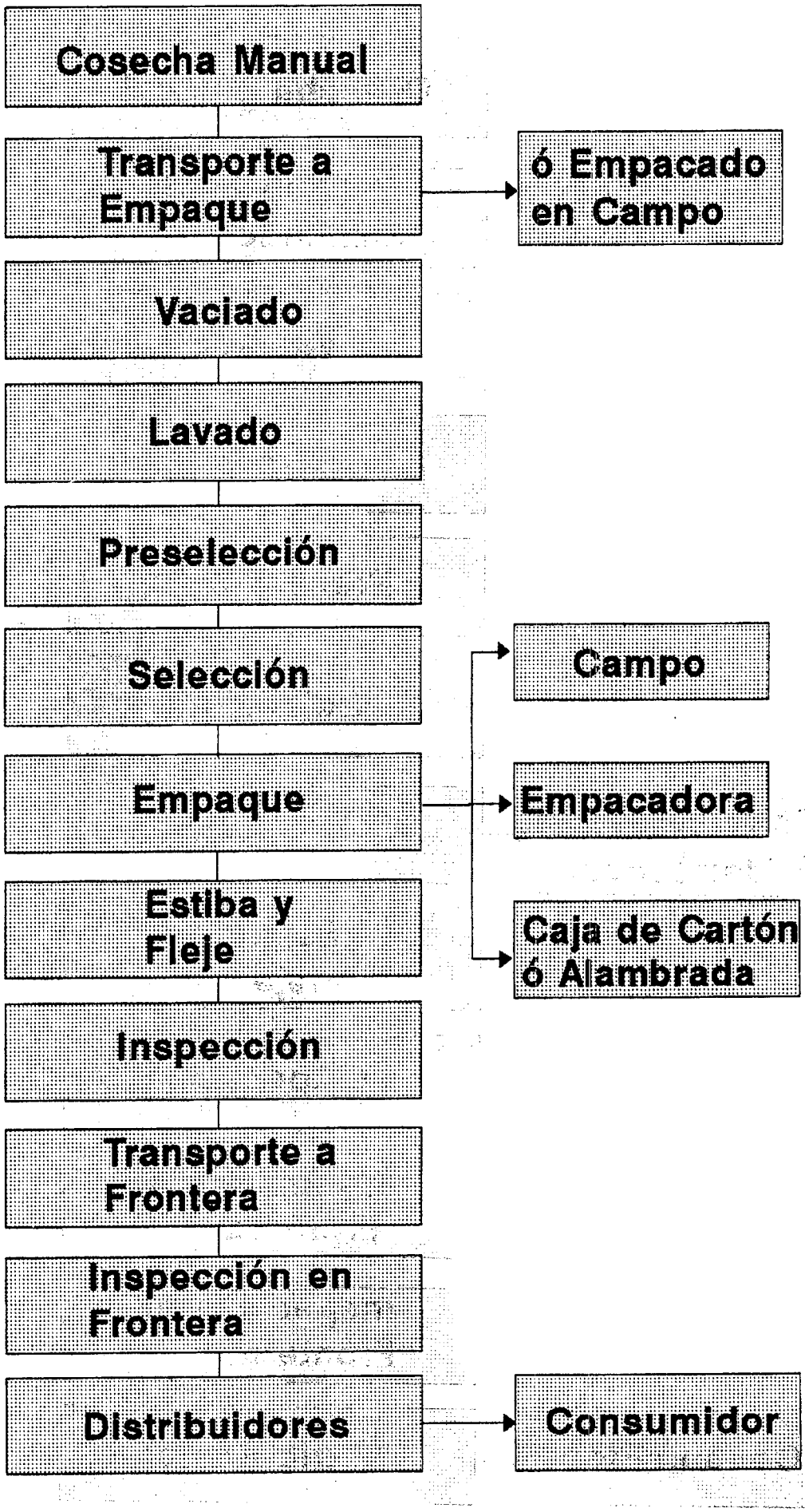
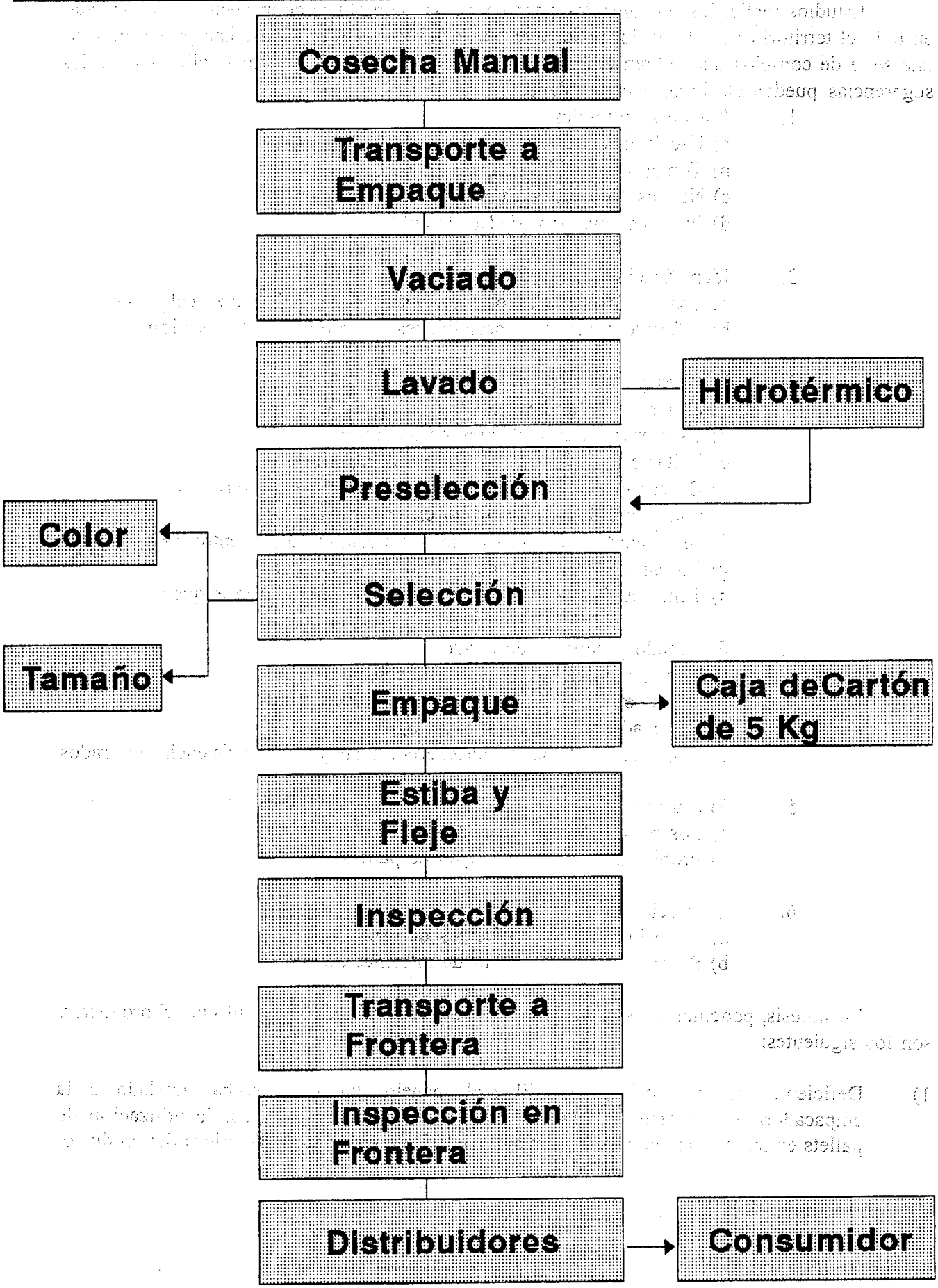


Figura 4. Sistema de empacado en Mango desde que es cosechado en campo hasta su distribución



PROBLEMAS EN LA CALIDAD DEL PRODUCTO EXPORTADO

Estudios realizados por agencias estadounidenses con el uso de inspectores de mercado en todo el territorio de E.U. y financiados por los productores mexicanos, han proporcionado una serie de consejos que cubren todos los aspectos de producción y comercialización. Tales sugerencias pueden clasificarse como sigue:

1. Prácticas culturales
   a) Uso limitado de agroquímicos
   b) Tomates con vida de anaquel larga
   c) Nuevas variedades para hortalizas y frutas
   d) Presentar mayor variedad de chiles

2. Identificación de la calidad
   a) Usar un sistema de doble etiquetación para diferentes calidades
   b) Informar sobre las especialidades del productor en cuestión

3. Envases y etiquetas
   a) Evitar el uso de envases de cartón débiles
   b) Usar envases ensambables de dos piezas
   c) Evitar el uso de envases con tapas superiores
   d) Buscar la estandarización de los tamaños de los envases
   e) Usar alineadores de plástico en los envases
   f) Tener cuidado con el uso de goma estabilizadora entre las cajas
   g) Buscar una buena calidad de etiqueta del envase
   h) Tener cuidado con el uso de goma para adherir la etiqueta

4. Empacado y Normas de Grado
   a) El empaque en campo es indeseable
   b) Se usa excesiva cera en pepinos y chiles
   c) El llenado de los envases es flojo
   d) Existe el problema del checkerboarding y la inconsistencia en grados

5. Embarque
   a) Los pallets deben de ser de 48" x 40"
   b) Problemas de ajuste y flejeo de pallets

6. Comercialización
   a) Profesionalizar los esfuerzos de venta
   b) Promover el intercambio de información

En síntesis, podemos considerar que los principales problemas que enfrenta el productor, son los siguientes:

1) Deficiente manejo postcosecha. El mal manejo durante cosecha, traslado a la empacadora y acondicionamiento, el nulo o deficiente preenfriado, la utilización de pallets en malas condiciones y el estibado deficiente provocan el deterioro del producto.

2) Deficiente control de calidad. Se dan casos de variación de calidad dentro de un mismo envase, entre embarques y de temporada en temporada.

3) Daño del producto durante la inspección. Durante esta operación en los puntos de cruce fronterizos, el producto resulta dañado por el mal manejo y tiempos prolongados de espera.

4) Corta vida postcosecha. El producto mexicano principalmente el tomate madurado en la planta, tiene corta vida comercial por lo que se requiere de una venta rápida, el hortofruticultor mexicano ha venido dependiendo de variedades desarrolladas en otros paises que además de costosas, no siempre se adecúan a las condiciones locales de producción y a las exigencias del mercado.

5) En mango, el deficiente control fitosanitario a provocado grandes problemas en su exportación.

PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD

Desde 1993 y con el objetivo que un máximo beneficio económico se logra a través de un sistema eficiente de control de calidad, algunas organizaciones de productores de hortofrutícolas han implementado un programa de control de calidad que en la actualidad agrupa a más de 30 inspectores. Este programa opera en tres niveles. En el primer nivel se lleva a cabo una inspección y administración del producto que se encuentra fuera del estándar que se desea, para asegurar que una sola calidad sea enviada al mercado. Esta inspección se está realizando en los empaques comerciales y en producto que se dirije tanto al mercado de exportación como nacional. Así mismo esta inspección es independiente a la que se realizará en la frontera del país receptor y la finalidad es llegar con un producto de alta calidad. En el segundo nivel existe una retroalimentación por parte de los inspectores para mejorar el sistema de producción y presentación del producto. Los inspectores realizan una serie de sugerencias a los encargados de los empaques para evitar los defectos o deficiencias que se están encontrando al momento de la inspección. Finalmente, en el tercer nivel, la información se está evaluando a través de la investigación y sistemas de extensión que identificarían problemas e implementarán técnicas para resolverlos.

Las inspecciones que se realizan a las frutas u hortalizas frescas o procesadas, están en función de los estándares o normas a cada uno de ellos y los cuales consideran la apariencia visual, textura, y madurez entre otras características. (Tabla 2).

Tabla 2. Factores de calidad para frutas frescas en Estados Unidos, estándares para grados (US).

FRUTA	ESTANDAR (FECHA*)	FACTORES DE CALIDAD
Tomate	US (1976)	Madurez (determinado por el color de la piel y pulpa de los frutos), tamaño, forma, lisos y libres de pudrición, marchitamiento, daños por heladas, quemaduras del sol, daños causados por golpes o raspaduras, libres de heridas, cutículas rajadas, descoloraciones externas e internas, vacíos internos, deformaciones, escoriaciones, piel reventada a causa del desarrollo, daños por granizo, insectos, enfermedades, daños mecánicos o de cualquier otro tipo.
Chile Pimiento	US (1963)	Madurez (Verde, Rojo, Amarillo ó Naranja), Características similares de la variedad, firmes, bién desarrollados, sin daños tales como cicatrices, manchas de sol, manchas bacterianas, daños de uñas o similares y clasificados en base a diámetro y longitud
Uva de mesa europea tipo vinífera. de	US (1987)	Madurez (determinado por porcentaje de sólidos solubles de acuerdo a los estados de producción), color, uniformidad, firmeza, baya, tamaño y libre arrugamiento, quebraduras, quemaduras de sol, grano de agua, bayas pequeñas, bayas secas, otros defectos y pudriciones. Racimos: rellenos pero no excesivamente compactos. Raquis: no secos ni quebradizos y al menos verde amarillento en color. Para otros estados como California y Arizona y otros países exportadores a U.S.:

Cultivar	SST Mínimo (%)
Moscatel	17.5
Cardinal, Ribier, Olivette, Blanca Emperador, Perlette, Rish Baba, Malaga Roja.	15.5
Todos los otros cultivares	16.5

Uva americana tipo racimo	US (1983)	Madurez (jugosidad, fácil de separarse de la pulpa), color, firmeza, compacto y libre de defectos y pudriciones.

Melón reticulado tipo cantaloupe	US (1968)	Sólidos solubles (>9%), uniformidad de tamaño, forma, color de suelo y alambrado: madurez y turgencia y libre de lodo, quemaduras de sol y otros defectos.
Pepino	US (1958)	Color, forma, turgencia, madurez, tamaño (diámetro y longitud), libre de defectos y pudriciones.
Melones	US (1968)	Madurez, firmeza, forma, libre de pudriciones y defectos (quemadura de sol, magullaciones, daño por granizo y daños mecánicos).
Cebolla	US (1971)	Madurez, firmeza, forma, tamaño (diámetro) y libre de pudriciones, golpe de sol húmedo, dobles, cuellos de botella, rebrotes y otros defectos.
Cebolla, verde	US (1974)	Turgencia, color, forma, limpieza, corte de bulbo, sin tallo floral y libre de defectos y pudriciones.

Los estándares en las frutas u hortalizas frescas o productos procesados identifican el grado de calidad que provee las bases para su utilización y valor. Algunos estándares son herramientas importantes durante el mercadeo de los productos pues pueden realizar las siguientes funciones: (1) Son un lenguage común de las diferentes marcas de los productos a través de los productos, distribuidores, procesadores y receptores del producto en los mercados terminales; (2) Ayudan a los productores y distribuidores para hacer mejores arreglos en la preparación y mercado de los productos que se envían al mercado; (3) proveen las bases para incentivar mejor precio a los mejor calidad; (4) serán de bases para los reportes de mercadeo de los productos, pues los precios y ventas de los productos de los diferentes mercados solo pueden ser manejados en productos de calidades comparables y (5) ayudan a resolver las diferencias de observación y que crean disputas entre los compradores y vendedores de los productos.

En México la utilización de los estándares de calidad para frutas y hortalizas que se comercializan en fresco son voluntarios y cuando éstos productos son exportados se ajustan o seleccionan en basea los estándares o normas de calidad del país receptor. Sin embargo algunas empresas privadas las utilizan durante la comercialización de sus productos o establecen sus propias especificaciones de calidad. La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial es la responsable del desarrollo, corrección e implementación de las normas de calidad.

BIBLIOGRAFIA

USDA (United States Department of Agriculture). 1995. World Horticultural Trade and U.S. Export Opportunities. Foreign Agricultural Service. Circular Series. FHORT 4-95. April 1995, pp. 58-60.

United States Department of Agriculture. 1958. United Standards for Grades of Cucumbers. Agricultural Marketing Service. Washington, D.C.

United States Department of Agriculture. 1968. United Standards for Grades of Cantaloupes. Agricultural Marketing Service. Washington, D.C.

United States Department of Agriculture. 1963. United Standards for Grades of Sweet Peppers. Agricultural Marketing Service. Washington, D.C.

United States Department of Agriculture. 1976. United Standards for Grades of Fresh Tomatoes. Agricultural Marketing Service. Washington, D.C.

United States Department of Agriculture. 1987. United Standards for Grades of Table Grapes (European or Vinifera Type). Agricultural Marketing Service. Washington, D.C.

United States Department of Agriculture. 1971. United Standards for Grades of Onions (Other Than Bermuda-Grano and Creole Type). Agricultural Marketing Service. Washington, D.C.

United States Department of Agriculture. 1947. United Standards for Grades of Common Green Onions. Agricultural Marketing Service. Washington, D.C.

United States Department of Agriculture. 1983. United Standards for Grades American (Eastern Type) Bunch Grapes. Agricultural Marketing Service. Washington, D.C.

7

TECNICAS DE MANEJO Y CONSERVACION DE FRUTOS CITRICOS, LA EXPERIENCIA EN ESPAÑA

Ponencia presentada por:

Dr. JOSE M. MARTINEZ
ESPAÑA

En: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MANEJO POSTCOSECHA Y PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS.Bogotá,Junio 27-30 de 1995. Organizado por EL PROGRAMA POSTCOSECHA DEL DEPARTAMANTO DE INGENIERIA AGRICOLA de la Universidad Nacional de Colombia y RITEP

TECNICAS DE MANEJO Y CONSERVACION DE FRUTOS CITRICOS. LA EXPERIENCIA EN ESPAÑA.

J.M. Martinez Jávega
Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias
Moncada (Valencia) España

La producción española de frutos cítricos supera los 5 millones de Tm, lo que representa mas de un 7% de la producción mundial y un 65% de la UE. El 55% de la producción se exporta en fresco principalmente a los países de la UE.

Los frutos cítricos no son climatéricos y por tanto el grado de madurez apropiado solo se alcanza en árbol sin que se registren cambios dramáticos en la intensidad respiratoria y la producción de etileno. Estos parámetros alcanzan en los frutos recolectados valores de 5-10 mg CO_2/Kg.hora (a 5ºC) y 0-0.1 ml C_2H_4/Kg.hora (a 20ºC) respectivamente, lo que se corresponde con frutos no muy perecederos.

En los frutos cítricos, se ha citado que la principal causa de deterioro fisiológico es el estrés de agua producido al separarse de la planta madre por la transpiración y falta de reposición. En el caso de mandarinas se agrava más esta situación al ofrecer el fruto una alta relación superficie/volumen y menor espesor de corteza que facilitan la deshidratación.

Las podredumbres limitan también la vida de los frutos cítricos. Los hongos del género *Penicillium* son comunes en todas las áreas de producción. En las zonas húmedas se observan podredumbres por hongos en la zona peduncular (*Diplodia spp* y *Phomopsis spp*), así como antracnosis (*Collecotrichum gloesporiodes*). Otros hongos importantes son de los géneros *Geotrichum*, *Alternaria*, *Botrytis* o *Rhizopus*.

En la Figura 1 se puede observar el esquema general de manejo de cítricos. La recolección debe efectuarse cuando el índice de madurez (ºBrix/gr cítrico/100cc) alcance los valores mínimos exigidos. En España estos valores se sitúan en 6 para mandarinas 'Clausellinas' y 'Satsumas', y naranjas de 1ª y media temporada, 6.5 para mandarinas 'Clementina' y 'Kara' y variedades tardías de naranja, 7 para mandarina común y Wilking y 8 para Fortune. También debe contemplarse el contenido mínimo en zumo que debe ser del 20% para limones, 30% para naranjas y 33% para mandarinas exceptuando 'Clementina' y 'Ellendale' para las que se exige un mínimo del 40%. En la recolección debe tenerse en cuenta que los frutos habrán de tener el calibre mínimo señalado en la Norma de Calidad Comunitaria (42 mm para limones, 53 mm para naranjas, 35 mm para 'Clementina' y 45 mm para el resto de mandarinas). La recolección se efectúa en ausencia de rocío o niebla y debe realizarse con alicates evitando el tirón, aunque este método sea más económico, ya que pueden producirse desprendimientos de piel. Los envases utilizados son capazos plásticos de 18 Kg y cajas plásticas de 20 Kg siendo deseable protecciones de goma espuma y volcado cuidadoso. Una vez en los envases definitivos se cargan en camiones ventilados y se deben trasladar inmediatamente al almacén.

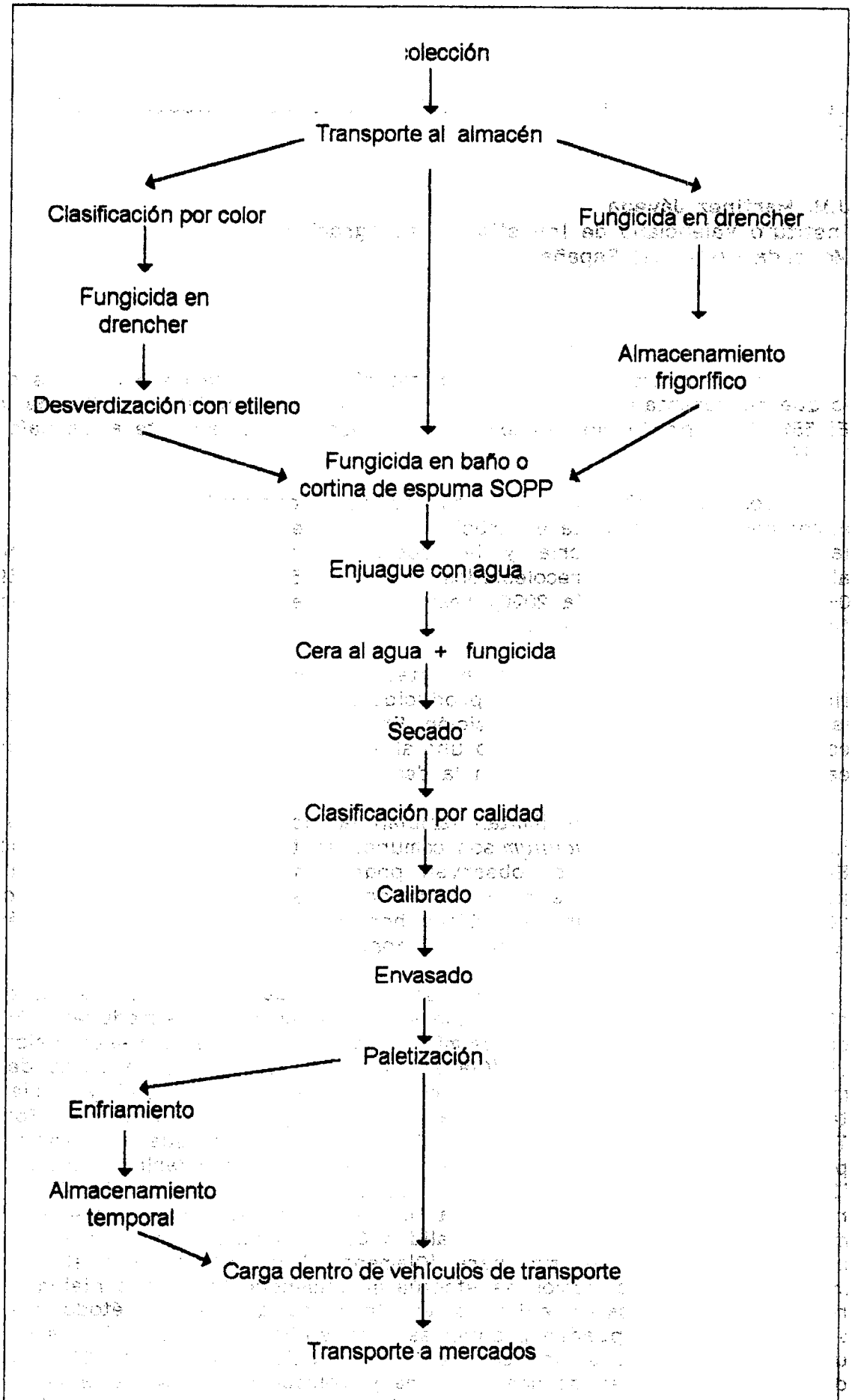


FIGURA 1. ESQUEMA DE MANIPULACION DE FRUTOS CITRICOS

Antes de confeccionarse las partidas en períodos lluviosos, y desde luego previamente a la desverdización o refrigeración se suele dar un tratamiento en drencher con alguno de estos productos o sus mezclas: TBZ (0.10-0.15 %), Imazalil (0.05-0.1 %) o Procloraz (0.1-0.2 %) eficaces contra *Penicillium*; Guazatine (0.3-0.5 %) contra *Geotrichum*; Dicloran (0.1-0.15 %) contra *Rizhopus*.

Las líneas de confección deben estar dimensionadas para el cómodo acceso de los operarios a las tareas de tría y selección, sin sobrecargarse y evitando saltos o cambios de altura perjudiciales por los daños externos e internos que puedan producirse. Es conveniente que los rodillos tengan una estructura de soporte en ángulo que permite eliminar hojas y ramitas. En el tramo de selección la iluminación es fundamental y debe tener una intensidad mínima de 700 lux. Las cabinas de luz ultravioleta pueden utilizarse para detección precoz de podridos en períodos lluviosos.

El lavado se realiza en la mayoría de los casos con maquina lavadora con cortina de espuma entre el primer y segundo cepillo. Estos suelen ser de nylon y no deben girar a más de 80 r.p.m. siendo el tiempo de permanencia de 20-30 segundos (no menos de 1 segundo por cepillo). En algunas variedades de piel fina como 'Clausellina' conviene reducir el número de cepillos. Se usa un detergente neutro como dodecil benceno sulfonato sódico en concentraciones del orden del 10% y normalmente se añade fungicida SOPP en la dosis de 1-2%. En el enjuague las boquillas trabajan con una presión de agua de unos 200 Kpa (Kilospascal) y el escurrido se realiza en aros de latex (donuts) en los que la velocidad de rotación es critica y no debe exceder de 75 r.p.m.

El encerado se realiza con ceras al agua a base de emulsiones de polietileno más disoluciones de resinas, éstas últimas con el objeto de dar brillo. Puede utilizarse también cera de abeja, montana, carnauba o candelilla estando prohibida la parafina. Cuando el porcentaje de sólidos correspondiente a resinas es superior al 8% pueden producirse desórdenes fisiológicos y malos sabores como consecuencia de respiración anaerobia y acumulación de etanol. El porcentaje total de sólidos no deben exceder del 18% en la comercialización directa ni del 10% si el fruto va a refrigeración. En la cera puede añadirse fungicida/s que complementen los tratamientos anteriores: TBZ (0.5%), Imazalil (0.2%), SOPP (1%). En algunos casos se añaden productos hormonales como GA (20-30 ppm) o 2,4-D (50-500 ppm). Con estas concentraciones y las señaladas más arriba no se superan los límites máximos de residuos exigidos en los distintos países (Tabla 1). El tiempo de tratamiento no debe exceder de 2 minutos en maquina de aplicación con mínimo de 6-8 cepillos de los cuales la mitad suelen ser de pelo de caballo y el resto de cloruro de polivinilo, con velocidad de giro no mayor de 80 r.p.m. Las boquillas de aplicación son de cono denso con ángulo de salida de 80º y presión de 5 Kg/cm^2, no debiendo consumirse más de 1 litro de cera por tonelada de fruta. El secado debe hacerse con aire a 40-50ºC en tiempo no superior a los 3 minutos.

La aplicación de envolturas plásticas individuales se ha desarrollado como una técnica que reduce las pérdidas de peso sin inhibir el intercambio de CO_2 y O_2. Sin embargo esta técnica es cara y su aplicación limitada. En Europa se aplica fundamentalmente a cítricos sin tratamientos químicos, especificando en el plástico esta condición.

Tabla 1. Limites máximos de residuos de fungicida postcosecha en cítricos (en mg/kg)

	Imazalil	Tiabendazol	Ortofenil-fenol-OPP	Procloraz	Guazatina	Dicloran
Francia	5	6	12	-	-	-
Bélgica	5	6	-	8	-	0.1
Holanda	5	6	12	-	-	0.03
Alemania	5	6	12	5	5	0.1
Italia	-	6	-	-	-	-
R. Unido	5	10	-	-	-	-
Irlanda	5	-	-	-	-	-
Dinamarca	5	6	12	-	-	-
España	5	6	12	5	5	0.5
Suiza	5	10	10	-	-	-
Noruega	5	6	-	-	-	-
Suecia	5	10	10	-	5	5
E.E.U.U.	10	10	10	-	-	-
Finlandia	5	10	5	5	-	5
Austria	5	6	10	-	5	0.1
Codex	5	10	10	-	5	-

El calibrado se realiza generalmente por rodillos basculantes en los que la fruta apenas sufre impactos. Para asegurar la medida del máximo diámetro la maquina hace rodar el fruto mientras éste avanza. El calibrado electrónico representa el mayor avance de la aplicación de la tecnología. Peso, diámetro, volumen o color se miden por copas de pesado o cámaras de visión artificial. Los datos correspondientes a los frutos individuales se almacenan en la memoria de la computadora y ésta transmite las órdenes de separación. Se pueden integrar programas codificados con dos parámetros, color y peso, en la misma máquina. La separación de frutos por defectos externos a una apreciable velocidad es el reto actual de esta tecnología.

La clasificación admite cuatro categorías: Extra (sin defectos), I (ligeros defectos de forma, coloración inherentes a la formación del fruto o cicatrices de origen mecánico), II (defectos de forma, coloración, corteza rugosa y alteraciones en la epidermis cicatrizadas) y III (mayores defectos, ausencia de cáliz, pero con características mínimas típicas de la variedad).

Los tipos de envasado más frecuentes en mandarinas se reflejan en la Tabla 2. Hay una tendencia actual a la utilización de mallas (por las grandes superficies) y al cartón (reciclable). Los problemas de absorción de humedad de éste último se van poco a poco solventando con la utilización de nuevas colas. Los envases se colocan en pallets normalizados, fundamentalmente de 100 x 120 cm con cuatro entradas, ocupando toda la superficie, con altura de carga máxima de 1.7 m, recomendándose el uso de cantoneras. Para viajes largos pueden dejarse espacios centrales o chimeneas de ventilación.

Tabla 2. Tipos de confección de uso mas frecuente en frutos cítricos (Por especies)

Grupo mandarinas (en mm)	Granel	Encajado	Filets (f)	Saco con asas (s)
Cartón 296 x 196 x 115 Altura palet: 1990 Cartones/palet: 340	2.5 Kg cal: 5-6	2.5 Kg		
Platón 440 x 292 x 169 Altura palet: 1810 Platones/palet: 90		10 Kg		
Platón 440 x 292 x 190 Altura palet: 2020 Platones/palet: 90	10 Kg			
Cartón 600 x 400 x 225 Altura palet: 2145 Cartones/palet: 75	12 Kg	13 Kg		
Cartón 600 x 400 x 170 Altura palet: 2160 Cartones/palet: 60			15 f x 1 Kg	
Cartón 600 x 400 x 225 Altura palet: 2145 Cartones/palet: 45				
Mini Box 800 x 590 x 850 180 Kg				90 s x 2 Kg

El transporte se realiza por carretera para los países comunitarios, en ferrocarril para los países del Este y en barco para largas distancias (USA, Canadá, Japón). En este último caso se aprovecha el barco para efectuar en tránsito los tratamientos de cuarentena por frío contra la mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata*). Para destinos dentro de Europa el transporte puede ser refrigerado en épocas calurosas o a requisito de clientes como ocurre mayoritariamente a Inglaterra. En ese caso se pre-enfría la mercancía a temperatura inferior a la recomendada (Tabla 3) en un tiempo no superior a 24 horas, realizando la carga del vehículo en recintos aislados térmicamente. La estiba debe permitir una adecuada circulación de aire.

La desverdización se aplica a un porcentaje importante de frutos cítricos comercializados ya que alcanzan la madurez interna mínima exigida antes que la coloración comercial. El tratamiento con etileno en concentraciones de 2-5 ppm se realiza en cámaras de flujo continuo polivalentes que permiten también la frigoconservación. La temperatura utilizada es de 20-22ºC y la humedad del 90-95% con sistema de humidificación adecuado en la corriente de aire de los convectores (en la actualidad se tiende a la utilización de boquillas de cuarzo piezoeléctricas). La velocidad del viento es de 14-20 m/minuto y el caudal de flujo continuo es de 1 volumen cámara/hora, con lo que la concentración de

CO_2 no debe exceder de 0.2%. Los pallets se ubican con el lado más largo en el sentido de la corriente de aire dejando un pequeño pasillo entre las filas y 20 cm entre pallets. La respuesta al tratamiento depende del color inicial y del cultivar (fig.2). Si el color inicial es insuficiente, valores de IC (1000a/Lb) < -10, no se llega a una tonalidad comercial aunque se prolongue el proceso (fig.3). Por tanto es de sumo interés realizar una selección previa por color para evitar que los frutos permanezcan con tratamiento de etileno más tiempo del necesario ya que se aceleran los procesos de senescencia. La posible caída de cáliz en el tratamiento con etileno puede prevenirse con el uso en drencher de 2,4-D amino en concentraciones no superiores a 10 ppm. No se recomienda el uso de fungicida SOPP previamente a la desverdización por asociarse con manchados de la piel. Después del proceso de desverdización conviene dejar un mínimo de 12 horas antes de pasar por línea de confección para atemperar la fruta y reducir la actividad fisiológica antes de los impactos mecánicos.

Las bajas temperaturas reducen la transpiración y también la germinación de esporas y crecimiento de patógenos por lo que retrasan la desecación y la evolución de las podredumbres. También reducen la velocidad de ablandamiento y las pérdidas de acidez, vitamina C y características organolépticas.

La aplicación del frío puede perseguir diversos fines: alargar el período de comercialización de variedades tardías aprovechando precios favorables, mantener la calidad durante el transporte a mercados distantes, tratamientos cuarentenarios para el control de insectos en frutos exportados a determinados países, servir de pulmón para abastecer la línea de almacén en momentos en que las condiciones climatológicas no permitan la recolección, conservar frutos en períodos de alto riesgo de heladas en campo, dilatar el abastecimiento a las fábricas de derivados de cítricos.

En la Tabla 3 aparecen las condiciones recomendadas para algunas variedades cultivadas en España. La humedad relativa debe estar cerca del 90%. La renovación de aire debe asegurar que el nivel de etileno sea inferior a 1 ppm. La duración del almacenamiento puede estar afectada por factores pre-recolección (patrón, condición del árbol, prácticas culturales, momento de la recolección, climatología) y post-recolección (retraso entre recolección y enfriamiento, tratamientos fungicidas, recubrimientos ,etc). Los comportamientos de una misma variedad procedente de distintas áreas de cultivo pueden ser diferentes.

La utilización de temperaturas inferiores a las recomendadas puede ocasionar daños por frío.

Los daños por frío presentan diversa sintomatología, la mas común es la conocida como 'picado' o 'pitting', caracterizado por depresiones en la piel de forma mas o menos circular con una ligera decoloración y que posteriormente se oscurecen. Otra manifestación de los daños por frío en cítricos que se da sobre todo en frutos sobremaduros es el escaldado, en el que se puede apreciar un obscurecimiento difuso de la piel de forma irregular que se extiende paulatinamente por la superficie del fruto. Otra alteración es la conocida como 'Oil-darkening' o ennegrecimiento de las glándulas oleíferas, a la que puede contribuir la alta humedad del almacenamiento y que cuando éste se prolonga puede extenderse y confundirse con el escaldado. Por último, otro tipo de alteración por frío, aunque menos común que las anteriores, es la llamada descomposición acuosa 'Watery break-down', en que los frutos toman aspecto esponjoso y blando como si se hubiesen congelado.

Tabla 3.Temperaturas y tiempos de conservación de frutos cítricos

Productos	*Temperatura (ºC)*	*Tiempo de conservación (meses)*
Limas	9-10	1.5-2.5
Limones		
Fino	11-12	3-4
Verna	13-14	4-5
Mandarinas		
Clementina	4- 5	1.5-2.5
Fortune	9-10	1.0-1.5
Nova	9-10	0.5-1.0
Ortanique	5-6	2.5-3.0
Satsuma	1-2	1.0-1.5
Naranjas		
Blanca común	2-3	2.5-3.5
Navel Washington	2-3	2.5-3.5
Navelate	3-4	2-3
Navelina	2-3	4-5
Salustiana	2-3	4-5
Valencia Late	2-3	4-5
Verna	2-3	4-5
Pomelos	11-12	2-3
Tangelos	4-5	0.5-1.5

La manifestación de estos síntomas puede darse en la propia cámara de conservación, siempre después de un cierto período de permanencia en frío. El riesgo de aparición de síntomas es tanto mayor cuanto mayor es el tiempo de permanencia en cámara y menor es la temperatura, y éstos se manifiestan totalmente cuando la fruta es transferida a temperatura ambiente. Por el contrario, en algunas ocasiones estos síntomas no se hacen visibles mientras la fruta permanece en cámara, manifestándose solamente a la salida de la misma.

Aunque las bajas temperaturas y la susceptibilidad varietal a las mismas son determinantes en la aparición de daños por frío, existen otros factores capaces de modificar la tendencia a su manifestación. Entre ellos cabe citar: el momento de la recolección (en general son menos susceptibles los frutos recolectados al final de campaña), la zona de cultivo (se han encontrado diferencias debidas a características climáticas y culturales), el tamaño de fruto (en general son siempre mas susceptibles los frutos de pequeño diámetro), la posición en el árbol (son mas susceptibles los frutos recolectados en la parte externa), etc.

La vida de almacenamiento de algunas variedades puede mejorarse utilizando temperaturas inferiores a las recomendadas pero aplicando procedimientos para reducir la sensibilidad al frío tales como: acondicionamiento a altas o medias temperaturas, calentamiento intermitente o pretratamiento con CO_2.

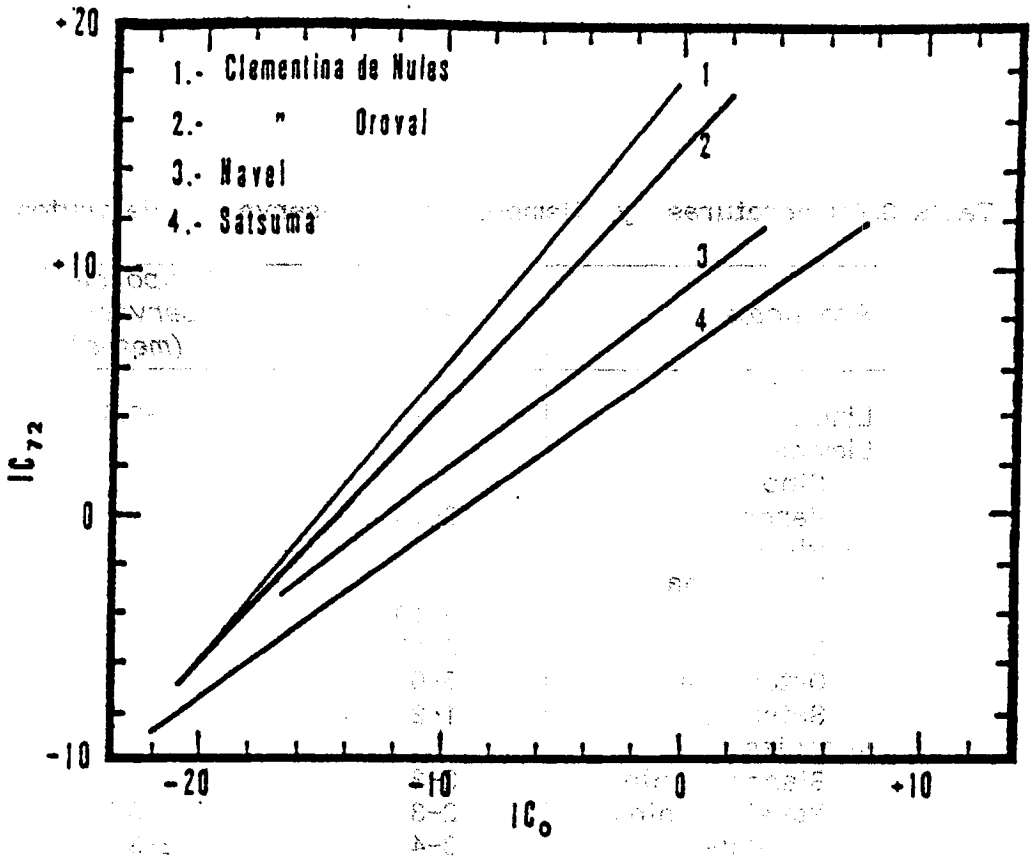


FIGURA 2. Rectas de regresión de la desverdización de distintas variedades durante 72 horas a 23ºC, 95 % de HR y 5 ppm de C_2H_4

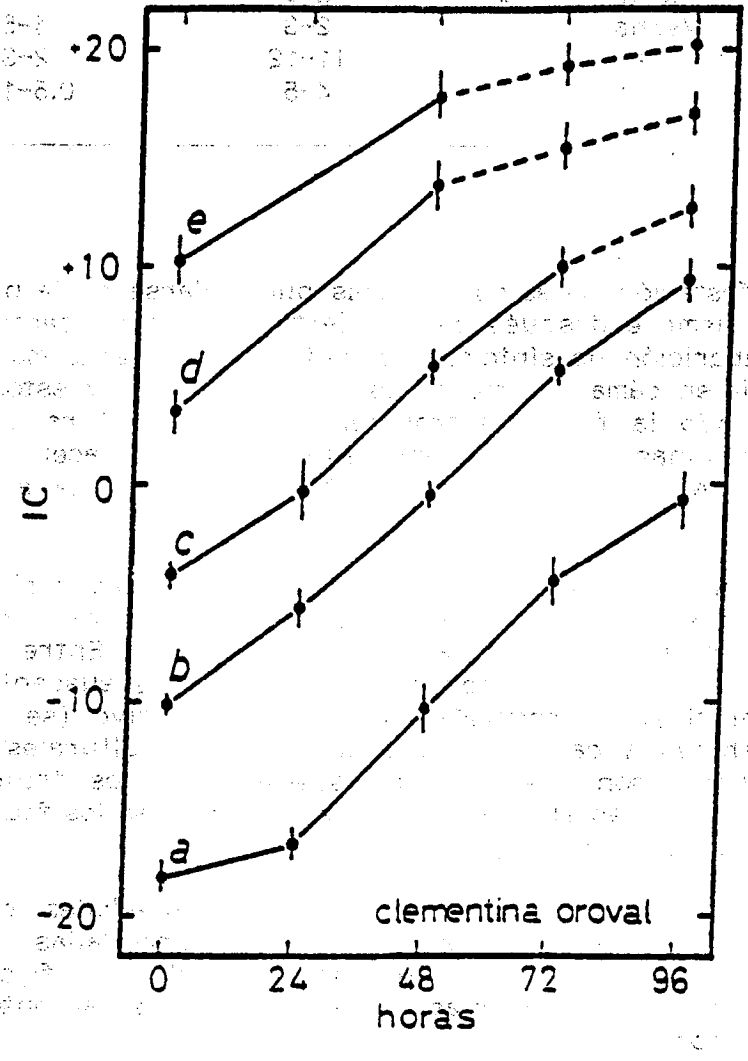


FIGURA 3. Evolución del color de Clementina 'Orovai' ordenada en distintos estados de coloración durante la desverdización a 23ºC, 95% HR y 5 ppm de C_2H_4.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

CUQUERELLA, J., MARTINEZ-JAVEGA, J.M., JIMENEZ-CUESTA, M. 1983. Frigoconservación de cítricos. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Hoja Técnica nº 45, 20 pp. 1983.

CUQUERELLA, J., MARTINEZ-JAVEGA, J.M., JIMENEZ-CUESTA, M. 1983. Decay control during cold storage of Spanish citrus fruit. XVIth International Congress of Refrigeration. Commission C2. p: 318-323.

CUQUERELLA, J., MARTINEZ-JAVEGA, J.M. 1984. Waxing of spanish citrus fruit. Proc. Int. Soc. Citriculture, vol. 1: 494-496.

CUQUERELLA, J., NAVARRO, P. 1989. Estado actual de la frigoconservación de los cítricos. Rev. Fruticultura profesional, nº 25: 122-129.

JIMENEZ-CUESTA, M., CUQUERELLA, J., MARTINEZ-JAVEGA, J.M. 1983. Teoría y práctica de la desverdización de los cítricos. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Hoja Técnica nº 46, 21pp.

MARTINEZ-JAVEGA, J.M., CUQUERELLA, J. 1984. Factors affecting cold storage of spanish oranges and mandarins. Proc. Int. Soc. Citriculture, vol. 1: 511-514.

MARTINEZ-JAVEGA, J.M., MATEOS, M., NAVARRO, P. 1987. Factors affecting chilling injury of citrus fruit. Proc. II World Congress of Food Technology. vol. III: 1429-1427.

MARTINEZ-JAVEGA, J.M., MATEOS, M., CUQUERELLA, J., NAVARRO, P. 1987. Improving storage life of citrus fruits by temperature management. Proc. 17th Int. Congress of Refrigeration, vol. C: 321-326.

MARTINEZ-JAVEGA, J.M., CUQUERELLA, J., MATEOS, M. 1991. Influencia de la temperatura de conservación y condiciones de almacenamiento en la calidad final de mandarina 'Nova'. III World Congress of Food Technology. Abstract book 62.

MARTINEZ-JAVEGA, J.M., DEL RIO, M.A., MATEOS, M., SAUCEDO, C. 1992. Influence of storage temperature and coating on the keeping quality of 'Fortune' mandarins. Proc. Int. Soc. Citriculture. p:1002-1003. Acireale (Italy).

MARTINEZ-JAVEGA, J.M. 1992. Aspectos del curado y tratamientos de cuarentena en la post-recolección de los cítricos. I Reunión Latinoamericana de Tecnología Post-recolección. Universidad autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México, p: 175-184.

MARTINEZ-JAVEGA, J.M., CUQUERELLA, J., NAVARRO, P. 1993. Métodos de reducción de daños por frío y desórdenes fisiológicos en productos vegetales. Rev. Phytoma nº 52: 37-45.

MARTINEZ-JAVEGA, J.M. 1993. Frigoconservación de cítricos. I Simposio Nacional de Tecnología Postcosecha (Uruguay), p: 72-82.

MARTINEZ-JAVEGA, J.M. 1995. Postharvest technology of mandarins: an overview. Symposium Mediterraneen sur mandarins. Corse (France). (In press)

WARDOWSKY, W.F., NAGY, S., GRIERSON, W. 1986. Fresh citrus fruits. Avi Pub Co. Westport. Connecticut. 571 pp.

8

ASPECTOS DEL CURADO Y TRATAMIETOS CUARENTENARIOS EN LA POSTCOSECHA DE CITRICOS

Ponencia presentada por:

Dr. JOSE M. MARTINEZ
ESPAÑA

En: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MANEJO POSTCOSECHA Y PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS.Bogotá,Junio 27-30 de 1995. Organizado por EL PROGRAMA POSTCOSECHA DEL DEPARTAMANTO DE INGENIERIA AGRICOLA de la Universidad Nacional de Colombia y RITEP

ASPECTOS DEL CURADO Y TRATAMIENTOS CUARENTENARIOS EN LA POSTCOSECHA DE CITRICOS

J.Mª Martinez Jávega
Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias
Moncada (Valencia) España

El curado se ha usado comercialmente para patatas, cebollas, ajos, patata dulce y otras raices de hortalizas tropicales. En este proceso se almacena el producto a temperatura relativamente alta (15 a 40ºC) y 95-100% de humedad relativa con lo que cicatrizan las heridas resultando en reducción de pérdida de agua y de podredumbres durante el almacenamiento.

Estudios llevados a cabo en Israel muestran que el almacenamiento a 34-36ºC durante 48-72 horas, antes de sobrepasar las 48 horas desde la recolección, puede reducir la podredumbre de limones, pummelos y naranjas envueltos en film plástico con microatmósfera de alta humedad (1). En resultados obtenidos por Martinez et al (2) que se resumen en Tabla 1 se puede observar como durante los primeros 6 dias de almacenamiento a 20ºC las podredumbres son nulas en naranjas 'Valencia' normales, heridas e incluso inoculadas con **Penicillium Digitatum**, si se someten al tratamiento de curado anteriormente descrito. Resultados similares han sido obtenidos en pomelos 'Marsh' (3). Este efecto podría deberse a tres fáctores: a) Inhibición térmica del desarrollo del patógeno, b) Estimulación de la lignificación y por tanto de la cicatrización de las heridas, c) Producción de sustancias antifúngicas en el propio fruto (4, 5).

Tabla 1. Efecto de los distintos tratamientos en el porcentaje de frutos podridos de naranja 'Valencia' mantenidos a 20ºC y HR del 90%.

Porcentaje de frutos podridos (*P. Digitatum*)						
	(días)					
Tratamientos	6	10	14	18	22	26
<u>Frutos inoculados</u>						
Control	92	92	100	100	100	100
Plástico	88	96	96	96	96	96
Plástico + curado	0	8	32	36	40	44
<u>Frutos heridos</u>						
Control	68	76	88	96	96	96
Plástico	36	44	56	60	68	80
Plástico + curado	0	16	32	36	48	60
<u>Frutos testigo</u>						
Control	8	8	8	12	16	32
Plástico	12	16	16	16	16	20
Plástico + curado	0	0	4	4	4	8

El curado se ha mostrado eficaz en la reducción de podredumbres de frutos inoculados con otros hongos como **Penicillium italicum, Botrytis cinerea** o **Alternaria citri** (6). Sin embargo en experiencias realizadas por Tuset et al. 1992 (7) se comprobó que puede estimular el desarrollo de otros hongos como **Rhizopus oryzae** y **Aspergillus niger.** Estos hongos son resistentes a altas temperaturas y suelen atacar al fruto cuando está completamente maduro o comienza la senescencia.

El curado no tiene influencia negativa sobre la calidad del fruto. En el trabajo anteriormente citado (3) fueron evaluados algunos parámetros de calidad en el almacenamiento a 20ºC de pomelos (Tabla 2), no encontrándose diferencias significativas entre los frutos control y los tratados con calor salvo que estos se mostraron mas firmes.

Tabla 2. Efectos del curado en el color, textura, índice de madurez, carbónico interno y vitamina C en pomelos 'Marsh', almacenados 42 días a 20ºC, 90% HR.

Tratamientos	Indice de color 1000.a/L.b	Deformación Fuerza 2Kg (%)	Indice de Madurez TSS/TA	CO_2 Interno (%)	Acido ascorbico mg/100 ml.
Control	0.5 a [1]	5.8 a	6.0 a	2.5 a	35.5 a
Curado	0.5 a	4.2 b	6.0 a	3.0 a	35.4 a

[1] Valores seguidos con la misma letra en cada columna no difieren significativamente al 1% (Test de Duncan).

Tampoco se han observado efectos negativos en el almacenamiento a 2ºC de naranja 'Navel' sobremadura durante 47 días (3) o de naranjas 'Valencia' a 3ºC durante 100 días (8). Lo que si se pudo observar en estas dos experiencias es que la protección proporcionada por el curado contra la podredumbre es limitada e inferior a la proporcionada por un tratamiento fungicida por inmersión con imazalil (800 ppm).

Uno de los aspectos interesantes del curado es la reducción de la sensibilidad al frío de los frutos. Asi, la mandarina 'Fortune' sensible a temperaturas inferiores a 9ºC (9), puede conservarse hasta 8 semanas a 5ºC con el mínimo deterioro, si se realiza el curado previo como se muestra en la Tabla 3 (10).

La reducción de la sensibilidad al frío de frutos curados ha sido observada también en naranjas (3) y en limones (11). La base científica de la resistencia ante el estrés de frío no es bién conocida aunque podría estar relacionada con la síntesis de proteínas durante el curado (heat shock proteins), las cuales desempeñarian posteriormente un papel fisiológico en la tolerancia a las bajas temperaturas (11).

Tabla 3. Efecto de las condiciones de almacenamiento en la calidad de mandarina 'Fortune' [z].

Condiciones de Almacenamiento	Pérdidas de peso (%)	Deformación ecuatorial (%)	Indice de deterioro (0 a 3)	Indice de Madurez ºBrix/ gr.cit/100 ml	Etanol mg/100 ml
9ºC	22.0 a[y]	11.5 a	1.6 b	15.1 a	335.1 a
9ºC Cera polietileno	14.9 b	10.5 a	0.3 c	13.8 b	262.1 b
5ºC	14.0 bc	7.4 b	2.3 a	11.7 c	262.7 b
5ºC Curado previo	12.0 c	7.7 b	0.3 c	13.8 b	97.8 c

(z) Medidas realizadas trás 8 semanas de frigoconservación + 1 semana a 20ºC.

(y) Valores con la misma letra en cada columna no difieren significativamente al 5 % (Test de Duncan).

A la vista de los resultados de investigación descritos parece que la utilización del curado permitiría comercializar frutos libres de residuos químicos, en corto plazo, sin que fuera necesaria una rigurosa selección. La aplicación industrial en cámaras con alta humedad puede generar lesiones en los frutos si no hay homogeneidad en las condiciones ambientales de las mismas y si hay etileno presente (12). El recubrimiento individual con film protege de los daños térmicos y evita el control de humedad, permitiendo imprimir determinadas características, aunque es un método más caro (13). La utilización del curado previamente a la conservación frigorífica o a tratamientos de cuarentena por frio podría ser de gran interés, aunque antes debería intensificarse la investigación en este campo para optimizar las condiciones del proceso asi como para ver la eficacia en la reducción de daños por frío que tienen otros métodos de más fácil aplicación como la inmersión en agua caliente (11).

Para garantizar que las exportaciones esten libres de una determinada plaga de insectos se han desarrollado diversos tratamientos de cuarentena para esterilizar los frutos: fumigantes (dibromuro de etileno, bromuro de metilo), atmósfera controlada con bajos niveles de oxígeno y/o altos de carbónico, radiaciones, tratamientos por frío y calentamientos por aire y vapor (14)(15). Actualmente hay una tendencia a reducir en lo posible el empleo de fumigantes y aunque se ha prestado atención a la investigación en la aplicación de otras técnicas y en sus efectos sobre los frutos (16), la aprobación gubernamental para su uso está todavía pendiente a excepción del frio.

Las normas U.S.D.A. para los tratamientos de cuarentena por frío aparecen en la Tabla 4.

Tabla 4. Normas U.S.D.A. para el control de algunos insectos en tratamientos de cuarentena.

Insecto	Nombre común	Tiempo (días)	Temperatura (ºC)
Ceratitis capitata	Mosca mediterránea	10	0.0
		11	0.5
		12	1.5
		16	2.0
Anastrepha ludens	Mosca mexicana	11	0.0
		13	0.5
		15	1.0
		17	1.5
Anastrepha suspense	Mosca caribeña	10	0.6
		12	1.1
		14	1.6
		17	2.2

El estrés de frío puede ser soportado por la mayoría de variedades de naranjas y de mandarinas sin repercusiones negativas sobre la calidad del fruto, pero algunas especies citrícolas como pomelo y limón son sensibles a las bajas temperaturas y trás el tratamiento por frío pueden aparecer lesiones típicas (16). Para evitarlo se recurre al acondicionamiento del frutoy así, en pomelos, se, recomienda 7 días a 15ºC y la utilización de ceras y tiabendazol (17, 18). En trabajos realizados por Martinez y Cuquerella (19) se comprobó que el preacondicionamiento de 7 días a 15ºC fué también eficaz para reducir las alteraciones fisiológicas (fundamentalmente pitting) de limones, sin observarse ninguna influencia positiva del encerado en este aspecto (Tabla 5). Sin embargo, si fué observada una reducción de las pérdidas de peso y podredumbres en los frutos encerados (Tabla 6).

Tabla 5. Influencia de las condiciones de almacenamiento y del tipo de encerado en la intensidad de alteraciones fisiológicas del limón 'Verna'.

Condiciones de almacenamiento	Sin Cera	Cera carnauba (10%)	Cera Polietileno (10%)
Cuarentena en origen	0.50 c [1]	0.84 ab	0.89 ab
Cuarentena en tránsito	0.45 c	0.75 b	1.02 a
Cuarentena en tránsito con preacondicionamiento	0.01 d	0.00 d	0.01 d

(1) Valores con la misma letra no difieren significativamente al 1 % (Test de Duncan).

Tabla 6. Influencia del encerado en las pérdidas de peso, textura, color y podredumbres de limón 'Verna'sometido a cuarentena por frío.

Tratamiento	Pérdidas de peso (%)	Deformación (%)	Indice de color 1000.a/L.b	Podredumbres (%)
Testigo recolección	-	1.18 b[2]	5.6 b	-
Sin cera	9.22 a	1.85 a	7.27 a	24.11 a
Cera polietileno 10%	6.91 b	1.65 a	7.51 a	11.60 b
Cera carnauba 10%	6.28 b	1.58 a	7.14 a	17.32 ab

(2) Valores con la misma letra en cada columna no difieren significativamente al 1% (Test de Duncan).

En el mecanismo de resistencia al frío producida en los frutos acondicionados podrían intervenir las poliaminas, ácidos grasos insaturados o escualeno, sin que se sepa exactamente el papel que juegan (16). No siempre se logra evitar las lesiones de frío con el acondicionamiento previo a los tratamientos de cuarentena, pues la sensibilidad depende de la propia naturaleza de la fruta y por ejemplo en pomelos de recolección temprana, no es aplicable esta técnica pues resulta en notable incidencia de dichas lesiones (20).

Recientemente algunos investigadores han evaluado la viabilidad entomológica y hortícola de usar distintos tipos de tratamientos a altas temperaturas sin causar daños físicos ni fisiológicos al fruto. La inmersión en agua a 43.5ºC de pomelos durante 4.5 horas provee una eficaz protección de cuarentena contra la mosca caribeña pero resulta fitotóxica para la piel (21). Aire caliente a 46ºC (50-90% HR) y caudal medio de 0.40 m3/seg durante 3 horas fué igualmente eficaz contra la mosca caribeña sin dañar los frutos de pomelo (22). El tratamiento con aire forzado y vapor (43.5ºC y 100% HR) a 0.40 m3/seg hasta que en la pulpa se alcanzan 43.3 a 43.5ºC y permanece 50' a esa temperatura, produce la muerte del insecto y no afecta a la calidad de pomelos cosechados en media temporada o al final de la misma (23, 24)), ni incluso a los de recolección temprana (20). La utilización sucesiva de calor y frío (25), asi como de temperaturas del aire más altas en espacios más cortos de tiempo (22), aparecen muy prometedoras para lograr la viabilidad entomológica y hortícola arriba reseñada.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

1. **Ben-Yehoshua, S., Barak, E., Shapiro, B.** 1987. Postharvest curing at high temperature reduces decay of individually sealed lemons, pomelos and others citrus fruit. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112 (4): 658-663.

2. **Martinez-Jávega,J.M., Ragone, M., Cuquerella, J. Navarro, P.** 1990. Prealmacenamiento a 35ºC con envoltura plástica individual: una técnica alternativa para el control de podredumbres. Actas de Horticultura. III Congreso Nacional de la S.E.C.H. Vol. II: 417-422.

3. **Del Rio, M. A., Cuquerella, J., Ragone, M. L.** 1992. Effects of postharvest curing at high temperature on decay and quality of 'Marsh' grapefruits and 'Navel' oranges. Proc. Int. Soc. Citriculture. p:1081-1083. Acireale (Italia).

4. **Ben-Yehoshua, S., Shapiro, B., Kim, J. J., Sharoni, J.** 1989. Resistance of citrus fruit to pathogens and its enhancement by curing. Proc. 6th Citrus Congress Eds. R. Goren and K. Mendel. Israel. p: 1371-1379.

5. **Kim, J. J., Ben-Yehoshua, S., Shapiro , B., Henis, Y., Carmeli, S.** 1991. Accumulation of scoparone in heat-treated lemon fruit inoculated with **Penicillium Digitatum sacc.** Plant Physiol. 97: 880-885.

6. **Ragone,M.** 1990. Aportación a la mejora de la tecnología post-recolección de frutos cítricos en España. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. 261 pp.

7. **Tuset, J.J. Portilla, M.T., Hinarejos, C., Buj, A.** 1992. Aspergillus niger and Rhizopus oryzae, causing postharvest decay of citrus fruit. Proc. Int. Soc. Citriculture. p:1040-1043. Acireale (Italia).

8. **Martinez-Jávega, J.M., Cuquerella, J., Del Rio, M.A., Mateos, M.** 1989. Coating treatments in postharvest behavior of oranges. IIF-IIR Commission C2/D1, D2/3. Technical Innovations in Freezing and Refrigeration of Fruit and Vegetables. University of California. p:51-55.

9. **Saucedo, C.** 1989. Influencia de la conservación en condiciones variables y programadas sobre la fisiología y calidad de mandarina 'Fortune' y aguacates 'Hass' y 'Fuerte'. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. 201 pp.

10. **Martinez-Jávega, J.M.** 1993. Frigoconservación de cítricos. I Simposio Nacional de Tecnología Postcosecha. p:72-82. Montevideo (Uruguay).

11. **Rodov, V., Ben-Yehoshua, S., Albagli, R., Fang, D.Q.** 1995. Reducing chilling injury and decay of stored citrus fruit by hot water dips. Postharvest biology and technology (5):119-127.

12. **Ben-Yehoshua, S., Shapiro, B., Shomer, I.** 1990. Ethylene enhanced heat damage to flavedo tissue of cured citrus fruit. HortScience 25: 122.

13. **Martinez-Jávega, J.M.** 1990. Recent researches in the aplication of individual seal packaging in fruits and vegetables. Actas del I Congreso Internacional de Tecnología y Desarrollo Alimentarios. Vol. 2: 439-451. Murcia (España).

14. **Ismail, M.A.** 1986. Quarantine treatments: an update from Florida. Citrograph 71 (8): 160-162.

15. **Hallman, G.J., Chalot, D.S.** 1993. Possible quarantine treatments for Florida agriculture food commodities. Proc. Fla. State Hor. Soc. 106:240-243.

16. **Paull, R.E.** 1994. Response of tropical horticultural commodities to insect disinfestation treatments. Hort Science, 29(9):988-996.

17. **Ismail, M. A., Hatton, T. T., Dezman, D. J., Miller, W. R.** 1986. In transit cold treatment of Florida grapefruit shipped to Japan in refrigerated van containers: problems and recommendations. Proc. Fla. State Hort.Soc. 99: 117-121.

18. **Ismail, M.A.** 1988. Quality of Florida grapefruit arrivals in Japan and Taiwan: problems and recomendations. Pro. Fla. State Hort. Soc. 101: 190-192.

19. **Martinez-Jávega, J.M., Cuquerella, J.** 1990. Respuesta del limón 'Verna' al tratamiento de cuarentena por frío con vistas a la exportación a Japón. Actas de Horticultura. I Congreso Iberico de Ciencias Hortícolas. Vol. III: 28-33.

20. **Miller, W.R., Mc Donald, R.E.** 1992. Postharvest quality of early season grapefruit after forced-air vapor heat treatment. Hort Science 27 (5): 422-424.

21. **Miller, W.R., McDonald, R.E., Hatton, T.T., Ismail, M.A.** 1988. Phytotoxicity to grapefruit exposed to hot water immersion treatment. Proc. Fla. State Hort. Soc. 101:192-195.

22. **Sharp, J.L.** 1992. Status of hot air as a quarantine treatment to control pests. Proc. Fla. State Hort. Soc. 105:135.

23. **Miller, W.R., McDonald, R.E.** 1991. Quality of stored 'Marsh' and 'Ruby red' grapefruit after high-temperature, high-relative humidity, forced-air treatment. HortScience 26(9): 1188-1191.

24. **Miller, W. R., McDonald, R. E., Hallman, G.J., Sharp, J. L.** 1991. Condition of Florida grapefruit after exposure to vapor heat quarantine treatment. HortScience 26 (1): 42-44.

25.**Gouldan, W.P.** 1988. A hot water cold storage quarantine treatments for grapefruit infested with Caribbean fruit fly. Proc. Fla. State Hort. Soc. 101: 190-192.

9

USO DE AIRE, VAPOR Y AGUA CALIENTE COMO TRATAMIENTO CUARENTENARIO EN CITRICOS Y MANGO

Ponencia presentada por:

Dr. REGINALDO BAEZ
MEXICO

En: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MANEJO POSTCOSECHA Y PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS.Bogotá,Junio 27-30 de 1995. Organizado por EL PROGRAMA POSTCOSECHA DEL DEPARTAMANTO DE INGENIERIA AGRICOLA de la Universidad Nacional de Colombia y RITEP

USO DE AGUA CALIENTE, VAPOR Y AIRE CALIENTE FORZADO COMO TRATAMIENTOS CUARENTENARIOS EN FRUTAS Y HORTALIZAS

Báez-Sañudo, R., Bringas, T.E. y Báez, S.M.
Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.
Carretera a la Victoria Km. 0.6, Apdo. Postal 1735
Hermosillo, Sonora México. Tel. (62) 80-00-57, Fax (62) 80-00-55, 80-04-22

INTRODUCCION:

A pesar que se sabe mucho acerca de la fisiología y tecnología postcosecha de frutas y hortalizas, poco se sabe acerca del efecto de las manipulaciones durante postcosecha sobre la cantidad de insectos que pueden ser acarreados en los productos. Algunas de las especies de insectos, especialmente las moscas de las frutas, pueden destruir completamente las frutas y limitar el comercio entre los países o aún los estados dentro de un mismo país. Es necesaria la implementación de tratamientos de control, los cuales no provoquen daños al producto, trabajadores o consumidores para poder tener un libre movimiento de los productos en los comercios nacionales o internacionales.

Para exportar cualquier fruto que se considere hospedero de insectos y que se produzca en cualquier lugar del país, deberá ser tratado para eliminar esta plaga. Inicialmente se construyeron cámaras de fumigación, empleando el dibromuro de etileno (EDB) y el Bromuro de metilo (BM) como agentes fumigantes. En la actualidad el uso del EDB está prohibido y se considera que el BM puede ser cancerígeno. A pesar de ello, en las estaciones cuarentenarias del estado de Sonora se emplea el BM para fumigar la fruta que entra al estado y que no ha sido tratada por ningún otro medio en el punto de origen.

Existen en el mundo diferentes moscas de la fruta, tales como la mosca mexicana (*Anastrepha ludens*, Loew), del caribe (*Anastrepha suspensa*, Loew), oriental (*Dacus dorsalis*, Hendel), del mediterráneo (*Ceratitis capitata*, Wied), de indonesia, del durazno y la palomilla de la manzana, además de otros insectos de menor importancia comercial.

Así mismo-y desafortunadamente-los problemas cuarentenarios han sido usados por algunos países como medidas de protección de mercado.

Debido a nuestra condición de exportadores, nos sujetamos a las reglas cuarentenarias que rigen en el país al cual acudimos con nuestro producto, lo cual en su mayoría corresponde a E.U.. En este sentido la investigación se ha estado realizando por laboratorios del Departamento de Agricultura de los Estado Unidos (USDA) en Hawai, California, Washington, Florida y Texas. En 1982 se creó un grupo de investigación en la Universidad de California en Davis quienes iniciaron el proyecto de biotecnología postcosecha y tratamientos cuarentenarios para el control de insectos en los productos hortícolas, lo cual tiene como objetivo buscar alternativas viables antes de que los fumigantes comúnmente usados sean prohibidos.

Algunos estudios están evaluando fumigantes y buscando los caminos para reducir la residualidad; así como las combinaciones de tratamientos para reducir la concentración de fumigantes. Otros estudios están encaminados en evitar la infestación evaluando estados de madurez de la fruta (¿como la madurez puede regular la ovoposición?), uso de calor, frío, muy

bajos niveles de oxígeno y muy altos niveles de dióxido de carbono. También el uso de radiaciones en donde se incluye el uso de ultrasonido, microondas y lo mucho publicado acerca de la radiación gamma. Finalmente, la combinación de todos los tratamientos se ha estado considerando.

Actualmente, existen muy pocas alternativas para desplazar las fumigaciones. Las alternativas deben de contemplar, la seguridad humana, la seguridad y tolerancia del producto, los problemas de comercialización y las consideraciones de ingeniería y económicas.

Durante 1993 se llevó a cabo un taller auspiciado por la FAO en donde se presentaron los resultados del proyecto de investigación de tratamientos de los productos de consumo para satisfacer las reglamentaciones sobre cuarentena, llegándose a las conclusiones de que los tratamientos con vapor necesitan investigaciones a fin de estudiar sus efectos en frutas y hortalizas. Es un método seguro, pero el alto costo del equipo constituye un problema para países en desarrollo. El uso de aire caliente forzado es un tratamiento similar al uso del vapor pero no requiere que la cámara esté saturada de vapor de agua. Datos preliminares sobre este método de tratamiento en los EE.UU. y otros países demuestran que tiene un potencial considerable como tratamiento para frutas y hortalizas. Sin embargo, se necesita investigación adicional para obtener suficientes datos sobre sus usos en diferentes frutas y hortalizas contra moscas de la fruta y otras plagas.

En frutas frescas, los tratamientos cuarentenarios usando vapor, agua caliente o aire a altas temperaturas han sido aceptados por el Servicio de Inspección de la Salud de Animales y Plantas (Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS, 1986).

USO DE VAPOR

En la actualidad el uso de vapor ha sido muy limitado, probablemente por la escasa información existente sobre su efecto en la calidad de las frutas. Para naranjas, los tratamientos aprobados por APHIS incluyen la exposición a vapor caliente hasta obtener temperaturas en la pulpa de 43.3C (U.S.D.A., 1993). Sin embargo, estos tratamientos con vapor caliente fueron aprobados por APHIS en los años 30's pero fueron desfavorecidos en los años 50's cuando estuvieron más disponibles los fumigantes químicos, tales como el EDB. Los tratamientos con vapor requerían de equipo muy caro y 10h de tratamiento (Balock y Starr, 1945). Uno de los pocos estudios realizados con el uso de vapor en cítricos es el realizado por Shellie y Mangan (1994), probando el efecto de lo que ellos llaman aire forzado húmedo (AFH) a 46, 47 y 50C por 1,2,3 o 4h para identificar la máxima temperatura y la duración de la exposición en la cual no exitiera una reducción en la calidad de los frutos y se cumpliera con el Probit 9 de seguridad cuarentenaria. El punto de condensación fue mantenido 2C abajo de la temperatura más fría en la superficie del fruto, asegurando no condensaría en la superficie del fruto. La velocidad del aire fué mantenida a 2m/s durante los tratamientos. Los principales resultados se muestran en la tabla 1. Encontraron que el sabor de las naranjas expuestas a AFH a 47 o 50C fue inferior que el de las naranjas tratadas a 46C. El tiempo acumulado con la máxima temperatura en el centro de la fruta entre 2 y 4h estuvo asociado con la pérdida de sabor. Las naranjas expuestas a AFH a 46C por arriba de 4h fueron similares a los testigos, concluyendo que este tratamiento puede ser cuarentenariamente prometedor para naranjas 'Valencia'.

Tabla 1. Efecto de la aplicación de aire forzado húmedo a diferentes temperaturas y tiempos de tratamientos sobre la calidad de naranja 'Valencia'.

Temperatura (°C)	Sabor	Apariencia
46	7.21a[1]	NS
47	6.83b	
50	6.85b	
Tiempo (horas)		
1	7.22a	7.68a
2	7.21ab	7.87a
3	6.85bc	7.53b
4	6.58c	7.47b
Tiempo (minutos)		
0		6.80a
230		6.20b
Almacenamiento (Semanas)		
0	6.74a	NS
4	7.19b	

1. La media es el promedio de 20 jueces para cada evaluación, con 1=desagrada completamente y 9.5=agrada totalmente

Así mismo, Sunagawa et al. (1987) realizaron tratamientos con vapor caliente (con condensación en el fruto) a 46C por 3 horas para desinfestar mangos de la mosca del melón (*Dacus cucurbitae* C.), obteniendo resultados efectivos y sin provocar daños a los frutos.

USO DE AIRE CALIENTE FORZADO

APHIS ha aprobado los tratamientos con aire forzado a altas temperaturas para toronja (*Citrus paradisi* M.), papaya (*Carica papaya*, L.) y mango (*Mangifera indica*, L.) (U.S.D.A., 1993). Estos tratamientos están tratando de suplir el uso de agua caliente por los efectos detrimentales que se le atribuyen sobre la calidad de las frutas. Se ha probado el uso de aire caliente forzado (51.7°C por 125 min. a 0.4 m^3/s) en mango (Miller et al., 1991) y en toronja (Sharp, 1989), buscando reducir cualquier efecto negativo en la calidad de los frutos.

En otras frutas cítricas se han llevado a cabo tratamientos con aire caliente a 48°C a una velocidad de 0.4 m^3/s con resultados prometedores a pesar de tenerse problemas de deshidratación de las frutas por el uso de humedades relativas muy bajas (aprox. 50%).

Todos los métodos o procesos empleados requieren un estricto control y monitoreo de las variables ya que si no se controla con suficiente cuidado, la fruta podría perder su calidad. Además, para que el proceso pueda ser acreditado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) debe de demostrarse que la temperatura de 48°C es alcanzada en el centro del 100% de las frutas en un tiempo que no debe de exceder las 7 h.

En mango, se ha encontrado además un efecto secundario benéfico de estos tratamientos (Miller et al., 1991), encontrando una reducción en el desarrollo de pudrición por antracnosis y del pedúnculo (Tabla 2).

Tabla 2. Características de calidad del mango 'Tommy Atkins' tratado con aire a 51.5C por 125 min y almacenado por 1, 2 ó 3 semanas a 12C para posteriormente transferirse a 21C hasta maduración.

Almacenamiento/ Tratamiento	Pérdida Peso(%)	Pic[z] escala	PP escala	ANT escala	Fruta eliminada (%) debido a: PP	ANT	Pudrición
Inicial							
Control	0.0	1.0a	1.0a	1.0a	0.0	0.5a	0.0
Calentado	0.0	1.1b	1.0a	1.1b	0.0	0.0a	0.0
1 Semana							
Control	2.1a	1.0a	1.0a	1.3a	0.0	0.6a	0.0
Calentado	3.1a	1.6b	1.0a	1.2b	0.0	0.0a	0.0
1 Semana y después madurado							
Control	5.6a	1.0a	4.0a	3.7a	69.4a	34.7a	72.2a
Calentado	5.3a	1.6b	2.1b	2.1b	25.0b	0.0 b	25.0b
2 Semanas							
Control	3.3a	1.0a	1.2a	2.5a	4.9a	5.6a	8.3a
Calentado	4.3b	1.8b	1.2a	1.8b	4.2a	0.7b	4.2a
2 Semanas y después madurado							
Control	5.2a	1.0a	4.3a	4.2a	76.4a	50.0a	79.2a
Calentado	5.8b	1.8b	2.6b	2.7b	36.1b	6.9 b	40.3b
3 Semanas							
Control	4.3a	1.0a	2.7a	3.8a	36.1a	30.6a	45.8a
Calentado	5.3a	1.9b	2.2b	2.8b	30.6a	12.5b	30.6b
3 Semanas y después madurado							
Control	5.2a	1.0a	4.6a	4.4a	84.7a	61.1a	88.9a
Calentado	5.9b	1.7b	3.3b	3.0b	50.0b	11.1b	52.8b

[z]Pic = picado, PP = pudrición del pedúnculo, ANT = pudrición por antracnosis. Escala: 1 = nada, 2 = trazas, 3 = poco, 4 = moderado y 5 = severo.

USO DE AGUA CALIENTE

Es quizá el tratamiento más comúnmente usado a pesar de los efectos dañinos que se le atribuyen sobre calidad de la fruta. En México se tratan alrededor de 45 millones de cajas de 5 kg cada una y destinadas al mercado de exportación.

Este tratamiento fue aprobado por APHIS en 1986 y empezó a utilizarse comercialmente en nuestro país en 1987-1988 con los temores sobre el 'cocinado' de los frutos. Sin embargo la investigación de estos tratamientos se inició desde mucho tiempo atrás, combinándolo con las fumigaciones de EDB y refrigeración en mangos infestados con moscas orientales y del mediterráneo (Seo et al. 1972), en inmersiones cortas (20 min) y altas temperaturas (48.9C) como alternativa para el uso del EDB en papaya (Hayes et al., 1984), posteriormente se iniciaron los trabajos en mango para determinar los tiempos de exposición y temperaturas del agua (Sharp, 1986; Sharp et al., 1989), las relaciones tiempo/mortalidad de huevos y larvas de

Anastrepha suspensa en forma natural (Sharp y Chew, 1987) o en mangos infestados (Sharp et al., 1988). En todos los casos se buscó cumplir con el Probit 9 de seguridad cuarentenaria y para el mango en particular con tiempos máximos de 60 minutos y temperaturas de 46.1-46.7C se cumple con esta condición. Actualmente, las papayas se han estado tratando con una doble inmersión sólo en frutos relativamente verdes, se realiza una primera inmersión en agua a 42C por 30 min y posteriormente en agua a 48.9C por 20 min.

En todos los casos el efecto de los tratamientos sobre la calidad de los frutos ha sido evaluada en forma subjetiva sobre la apariencia y maduración.

En CIAD, durante 1989, se buscó determinar el efecto que el tratamiento hidrotérmico comercial tiene sobre la vida de anaquel del mango y determinar la eficiencia con que éste se está haciendo en un empaque comercial. Se colectaron muestras de mango Keith de huertas del estado de Sinaloa y en un empaque que realiza el tratamiento hidrotérmico (46°C por 90 min) en forma contínua. Los frutos sin tratamiento se sometieron al mismo realizado comercialmente pero en los laboratorios de CIAD, A.C., usando baños de agua con agitación y control de temperatura. Posterior a los tratamientos, los frutos se almacenaron bajo condiciones de mercadeo (20°C) tomándose muestras cada tres días para determinar sus características de calidad. Los análisis realizados fueron la pérdida de peso, firmeza, acidez titulable, contenido de sólidos solubles totales (°Brix) y el desarrollo del color en la pulpa.

Se encontró que los frutos tratados comercialmente perdieron más peso que los frutos tratados en forma experimental, lo cual podría indicar que el tratamiento está afectando fisiológicamente a los frutos. Sin embargo, estos frutos perdieron menos firmeza y acidez que los experimentales, lo que significa que el proceso de maduración se vió retrasado. Esta situación fisiológica no se observó en la acumulación de sólidos solubles totales, quienes se incrementaron durante los primeros diez días. Finalmente el desarrollo del color fue muy similar para ambos tratamientos, aunque con un ligero retraso en los frutos tratados comercialmente (Cuadro 3). En general se observó que si el tratamiento comercial se realiza con el debido cuidado, no tendrá ningún efecto negativo sobre la vida comercial y desarrollo de la calidad de los frutos.

Cuadro 3. Cambios en caracerísticas de Calidad en Mango "Keith" sometidos a condiciones de mercado después de tratamiento hidrotérmico comercial ó experimental

	DIAS A 20°C			
	6	9	12	15
PERDIDA DE PESO (%)				
Comercial	3.81	5.79	8.02	9.84
Experimental	2.14	3.04	4.77	6.80
FIRMEZA (Kg-f)				
Comercial	6.11	1.93	1.64	1.56
Experimental	4.22	0.65	0.65	0.36
ACIDEZ TITULABLE (%Ac. Cítrico)				
Comercial	1.29	1.38	1.66	0.76
Experimental	1.35	0.67	0.53	0.20
SOLIDOS SOLUBLES (°Brix)				
Comercial	7.50	11.00	11.30	9.20
Experimental	8.60	10.00	10.25	10.65
COLOR (Munsell)				
Comercial	5y 9/6	3.75y 8.5/12	5y 8.5/8	10yR 8/12
Experimental	5y 9/6	2.5y 8.5/12	2.5y 8.5/12	10yR 8/12

Estudios actuales del efecto de este tratamiento hidrotérmico sobre la apariencia del fruto demuestran que se causa encafecimiento de la piel y áreas punteadas en la misma en comparación a una cutícula gruesa, cerosa y con un patrón altamente definido. Así mismo se han encontrado depósitos de almidón en frutos tratados con agua caliente y posteriormente madurados, por lo que aparentemente exite una desnaturalización de la enzima involucrada en el metabolismo de los carbohidratos (Jacobi y Gowanlock, 1995), sugiriendo la necesidad de estudios bioquímicos del efecto de los tratamientos hidrotérmicos para contribuir al entendimiento de la fisiología de los frutos calentados para desarrollar un tratamiento de desinfestación que no dañe los frutos.

Por la importancia que este tratamiento tiene para la industria hortícola de nuestro país, se presenta en forma resumida la logística y procedimiento para que éste se lleve a cabo.

RESUMEN DEL PLAN DE TRABAJO PARA EL PROGRAMA DE TRATAMIENTO Y CERTIFICACION DE MANGOS MEXICANOS (SARH-DGSV, 1994)

Este plan de trabajo fue desarrollado conjuntamente por el United States Department of Agriculture, Animal And Plant Health Inspection Service, International Services (USDA, APHIS, IS) y por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, a través de la Dirección de Sanidad Vegetal (DGSV), y será usado como una guía para el tratamiento, certificación y exportación de mangos hacia los Estados Unidos de América. No se autoriza la variación de estos lineamientos, a menos de que sean previamente aprobados por ambas partes. Cualquier desviación de los conceptos aquí mencionados deberá documentarse por escrito.

Este plan de trabajo estará vigente hasta que una nueva versión sea aprobada y firmada por ambas partes.

La versión en inglés de este documento será considerado como el Plan de Trabajo Oficial.

1. PRODUCTOS INCLUIDOS EN EL PROGRAMA

Los mangos frescos, de las variedades y tamaños especificados en el Manual de Tratamiento USDA, APHIS, PPQ (Plant Protection Quarantine).

2. ORGANIZACIONES PARTICIPANTES EN EL PROGRAMA

2.1 El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio de Inspección de Sanidad Animal y Vegetal, Servicios Internacionales (USDA, APHIS, IS).

2.2. La dependencia respectiva de la Secretaría de Agricultura del país anfitrión correspondiente.

2.3. Exportadores de Mango. La participación de los exportadores de mango, propietarios de las plantas de tratamiento y empaque (en lo sucesivo denominado Exportadores), será aprobada individualmente para participar en el Programa, sujeto al cumplimiento de los requisitos de este Plan de Trabajo y del Acuerdo Cooperativo firmado por APHIS y EMEX (Empacadoras de mango de exportación, A.C.).

3. RESPONSABILIDADES DE LOS PARTICIPANTES

3.1. Es responsabilidad del USDA, APHIS, IS:

1). Dirigir y supervisar el Programa por parte del Director de Area, a través de los Oficiales Encargados (OICs) de APHIS.

3.2. Es responsabilidad de la SARH:

1). Proporcionar el personal necesario para llevar a cabo y registrar el muestreo previo al tratamiento de cada carga de mangos para exportación a los Estados Unidos y asegurar que el corte de la fruta antes del tratamiento se lleve a cabo al mínimo de un fruto por caja de campo, o de acuerdo con un plan de muestreo estadístico aprobado por APHIS y la SARH.

2). Rechazar cualquier lote que se encuentre infestado con larvas de mosca de la fruta y negar su tratamiento y certificación.

3) Retirar el registro de cualquier empacadora, en el cual se hayan detectado larvas vivas en fruta certificada. Si encuentra un segundo embarque infestado, proveniente de la misma empacadora, se cancelará la autorización para exportar por el resto de la temporada.

4). Verificar que los pallets para exportación estén flejados y que cada caja esté estampada con la leyenda TREATED WITH HOT WATER, con el sello oficial de USDA, APHIS, IS.

5). Informar a su personal que los contenedores sellados donde se transporta la fruta certificada, no deben ser abiertos en las estaciones cuarentenarias, y debe aceptarse la forma PPQ 540 como prueba del tratamiento.

3.3 Es responsabilidad de los Exportadores:

1). Proporcionar con anticipación los fondos necesarios para cubrir costos generados por APHIS, incluyendo costos administrativos, costos de los oficiales de IS/PPQ, de los técnicos en tratamiento, para materiales y equipos necesarios para el desarrollo y supervisión del Programa.

2). Informar inmediatamente al Oficial Encargado de cualquier problema que se encuentre en su ruta cualquier transporte con mangos certificados, que le impida llegar al puerto de entrada dentro de tiempo especificado.

3). Asegurar que las áreas de empaque y resguardo de fruta, estén siempre libres de insectos vivos.

4). Asegurar que la fruta de rezaga que se acumule en el exterior de la plana, sea retirada diariamente.

4. REGLAMENTO Y POLITICAS DE PPQ QUE REGULAN LAS ENTRADA DE MANGOS A LOS ESTADOS UNIDOS

Los mangos están reglamentados en la cuarentena de frutas y hortalizas 7CFR 319.56. También se aplican las políticas de PPQ en relación a los programas de este tipo. Para ingresar a los Estados Unidos, los mangos de México, deben someterse a tratamiento con agua caliente (Apéndice A), según se especifica en el Manual de Tratamientos de PPQ de USDA, APHIS el cual se ha incorporado a los reglamentos de APHIS en 7CFR300.1. Los mangos de un tamaño mayor al número 8, no se pueden exportar.

5. REQUISITOS PARA UNA PLANTA CON TRATAMIENTO HIDROTERMICO

5.1. Una planta de tratamiento hidrotérmico debe contar con una capacidad adecuada para el calentamiento del agua, con aislamiento térmico y un control termostático que permita mantener una determinada temperatura o mayor que ésta, durante el tiempo de tratamiento establecido para el producto. Es necesario un diseño adecuado de los componentes, que incluya un equipo de alta capacidad para calentar el agua y un sistema de circulación que asegure temperaturas uniformes en todo el producto sometido a tratamiento. Además, se requiere de un equipo preciso para registrar simultáneamente en la misma gráfica las temperaturas del agua y el tiempo que dura cada tratamiento, así como la velocidad del equipo transportador de la fruta en el sistema continuo.

Las plantas que realicen tratamientos de 90, 75 y 65 minutos, requieren de un seleccionador automático de tamaños o un dispositivo similar para separar los mangos de diferentes tamaños y/o variedad que serán tratadas durante los períodos antes mencionados.

5.2. La aprobación de los planos de construcción estará a cargo del Centro de Desarrollo de Métodos de Hoboken, 109 River Street, New Jersey 07030. Cuando los planos se aprueben, se podrá iniciar la construcción de la planta. Durante el período de construcción los operadores deben consultar con el Oficial Encargado de APHIS, IS y solicitar revisiones periódicas de la planta a expensas del propietario de la instalación. Cualquier modificación de los planos originales requerirá la aprobación previa de la SARH, del Oficial Encargado de APHIS, IS y del Centro de Desarrollo de Métodos de Hoboken.

5.3. Posteriormente se requiere solicitar la certificación de la planta de tratamiento.

6. PRUEBAS DE CERTIFICACION DE UNA PLANTA CON TRATAMIENTO HIDROTERMICO

6.1. Elementos que deben incluirse en la carta enviada por el gerente de la planta de tratamiento, donde solicita la certificación de APHIS, IS:

- Solicitar la certificación (dar fecha).
- Nombre/domicilio/teléfono de empacadora.
- Nombre/domicilio/teléfono del gerente de la empacadora.
- Nombre/domicilio/teléfono del supervisor de las operaciones diarias de la planta, si es diferente del gerente de la misma.
- Nombre/domicilio/teléfono del ingeniero constructor del sistema de tratamiento.
- Constancia por escrito de que el gerente de la planta acepta la responsabilidad de la operación de la misma, de acuerdo con el plan de trabajo.
- Respuesta a problemas o requisitos específicos de operación y/o seguridad e higiene señalados previamente por escrito por el Oficial Encargado.
- Certificación por escrito de un inspector de seguridad autorizado que indique que la instalación cumple con todos los requisitos de higiene y seguridad.
- Carta de la SARH aceptando la participación de la planta en el Programa según los términos del Convenio.

6.2. Equipo/materiales necesarios para el Oficial Encargado o la persona designada para efectuar la prueba de certificación de planta:

- Copia del Plan de Trabajo.
- Copia de los planos y especificaciones que muestren las dimensiones, circulación del agua y otros detalles de los sistemas de calentamiento y de registro de temperatura.
- Termómetro calibrado y certificado (con rango de temperaturas de 110 F a 120 F), termómetro digital tipo Electrotherm con suficientes sensores portátiles para efectuar las pruebas. Además, cronómetro y cinta métrica para sistemas continuos.
- Báscula (para pesar mangos) con rango de operación de 0 a 1000 gramos con precisión de 5%.
- Equipo de registro gráfico automático para registrar las temperaturas, tiempos y velocidad del transportador de fruta en los equipos continuos. Este equipo deberá contar con una fuente de poder de respaldo.

6.3. Normas requeridas:

- Dos sensores de temperatura (mínimo) por tanque en el sistema de canasta y por lo menos 10 sensores en el sistema contínuo. La impresión del registro de las temperaturas de cada sensor debe identificarse fácilmente y registrarse al menos cada 2 minutos.
- La escala de la gráfica no debe ser menor de 0.10 pulgadas para cada F (5 mm para cada 0C).
- La precisión del sistema total de registro de temperatura debe ser de más o menos 0.5 F (0.27 C) en relación a la temperatura real medida con un termómetro calibrado certificado.
- Indicador de velocidad para sistemas contínuos.
- El control termostático se fijará a una temperatura determinada (set point) y no deberá cambiarse después de la certificación. Además, todas las válvulas y controles que afecten el flujo de calor al sistema, deberán asegurarse para evitar que puedan ser manipuladas durante el proceso de tratamiento. El Oficial Encargado o la persona que el designe debe hacer una prueba de funcionamiento para cambiar el set point.
- Todos los controles de la fuente de calor deberán ser automáticos y funcionar continuamente durante todo el proceso de tratamiento. En el caso de alguna falla del control automático, el operador de la planta podrá controlarlo manualmente hasta completar el tratamiento en proceso. En los equipos de tratamiento contínuo, se deberá suspender el flujo de fruta al sistema y terminar el tratamiento en proceso. Antes de reanudar los tratamientos comerciales, se procederá a reparar el equipo de control automático de calor, y el sistema de tratamiento deberá someterse a un monitoreo o recertificación, dependiendo de la gravedad del problema.
- Los sistemas de canastas deben contar con un interruptor, un sensor o un dispositivo similar para activar automáticamente los sistemas de registro de tiempo y temperatura cuando la canasta de mangos se coloque en el tanque, desconectándose automáticamente cuando esta se saque, o un sistema automático que indique si el tratamiento fue interrumpido.
- El sistema contínuo requiere de un instrumento para medir la velocidad del equipo transportador de la fruta en el tanque de tratamiento. Este mecanismo además debe indicar cuando el equipo transportador es activado o se detiene durante cada ciclo de tratamiento.
- El sistema mecánico utilizado para controlar el equipo transportador debe poder ajustarse de acuerdo a las especificaciones del tratamiento.
- Todos los sistemas hidrotérmicos deben estar diseñados para permitir la instalación de numerosos sensores portátiles, distribuidos en forma uniforme entre la fruta, incluyendo el centro y el perímetro del tanque de tratamiento. Estos sensores serán instalados por el Oficial Encargado o su designado durante el proceso de certificación o recertificación. Para los sistemas contínuos se utilizarán sensores portátiles que se usarán manualmente durante las pruebas.
- Se conectará a los quemadores, una alarma audible o una luz muy visible u otro equipo cuando se requiera, que indique una falla del sistema.

- Los sistemas contínuos que se utilicen en tratamientos de 90, 75 y 65 minutos, requerirán de un sistema de fácil control, para cambiar la velocidad del equipo transportador de fruta.

6.4. Acciones requeridas durante la prueba de certificación de una planta:

- Contar con la fruta suficiente para tratar dos cargas a una capacidad máxima o preestablecida.
- Las observaciones de la prueba serán registradas en la hoja de datos, Apéndice C.
- Identificar los mangos (indicar la etapa de madurez). Evitar el uso de la fruta blanda.
- Medir la temperatura de la pulpa de 3 0 más frutos.
- Seleccionar fruta de tamaño promedio de la porción más fría de la carga, (no tomar fruta que haya estado expuesta al sol, si parte de la carga estaba en la sombra). Registrar las temperaturas de la pulpa a un centímetro de profundidad. No efectuar el tratamiento a menos que las temperaturas de la pulpa sean de 70 F (20.10C) o mayores.
- Seleccionar 10 frutos al azar y pesarlos (registrar los pesos individuales y el peso promedio). Además, seleccionar y pesar 5 frutos que representen los más grandes del lote (registrar los pesos individuales promedio). Si hay algunos frutos que excedan el tamaño No. 8 (700 g) informar al operador que ésta fruta no podrán tratarse ni exportarse bajo los lineamientos del programa.
- En el sistema de canastas, mientras se carga la fruta en los contenedores que se introducirán en el tanque de tratamiento, colocar cuidadosamente los senadores portátiles en varias partes de la carga, poniendo énfasis en aquellos lugares que por experiencia se sabe son los más fríos del tanque durante el tratamiento. Para la certificación de plantas de tratamiento con canastas, se utilizará un mínimo de 10 sensores.
- Para el sistema contínuo, se utilizarán sensores portátiles para verificar todos los puntos del tanque durante el tratamiento, buscando siempre los lugares más fríos.
- Se le indicará al operador de la planta que inicie el tratamiento. El Oficial Encargado o la persona que designe evaluará todo el tratamiento, registrando tiempos y temperaturas de 10 o más sensores portátiles. Después de iniciado el tratamiento todos los sensores deberán registrar 115.0 F durante los primeros 5 minutos del tratamiento. Cada sensor se leera a intervalos de un minuto.

6.5. Criterios para determinar si se cumplieron las normas de la prueba de certificación de la planta.

1). La temperatura real del agua registrada por todos los sensores, incluyendo los sensores fijos, debe ser de 115 F(46.1 C) o mayor a los cinco (5) minutos después de que se inició el tratamiento, sin importar las temperaturas del agua al principio del tratamiento.

2). La máxima diferencia de temperatura entre las lecturas del sensor más bajo y el más alto no debe exceder de 1.8F (1.0C), sin importar la duración del tratamiento.

3). Al final del tratamiento, la temperatura de la fruta debe ser de por lo menos 13 0F (45C). Por otra parte, la máxima diferencia de temperatura entre la lectura más baja y

la más alta no debe exceder de 5.4F (3C).

4). La fruta debe mantenerse por lo menos 4 pulgadas abajo de la superficie del agua durante todo el tratamiento.

5). Debe verificarse el funcionamiento del sistema de registro automático durante todo el tratamiento.

6.6. Certificación (aprobación) de una planta de tratamiento.

El Oficial Encargado o la persona que designe enviará las hojas de datos, gráficas e información relativa, al Centro de Desarrollo de Métodos de Hoboken para la aprobación final y para que se expida el Certificado de Aprobación forma PPQ 482.

7. TRATAMIENTO HIROTERMICO A NIVEL COMERCIAL

Todos los tratamientos deben ser aprobados por el técnico en tratamiento de APHIS, IS.

7.1. Requisitos para certificar un tratamiento:

1). Por lo menos una vez al día, el operador de la planta y el técnico en tratamiento deberán verificar la calibración del registro de temperatura, comparando las lecturas del termómetro certificado tomadas junto a los sensores permanentes. El sistema de registro debe tener una precisión de más o menos 0.5 F (0.27 C) en relación a la temperatura real observada. Para los sistemas contínuos debe calibrarse la velocidad real del equipo transportador para determinar el tiempo total que lo mangos están bajo tratamiento. La velocidad real no podrá exceder de la velocidad calculada (por ejemplo: longitud de equipo transportador/90, 75 o 65 minutos). La precisión del indicador de velocidad del equipo transportador deberá registrarse diariamente.

2). Los operadores o los gerentes de la planta deben registrar la siguiente información en cada gráfica de tratamiento:

- Fecha y hora de tratamiento.
- Número del tanque de tratamiento.
- Número de tratamiento.
- Ajustes de calibración (hasta 0.5 F o 0.27 C).
- Tiempo total del tratamiento (minutos y segundos).
- Tiempo real con temperaturas menores de 113 F.
- Tiempo con temperaturas de 113.7 F a 114 F (45.4 C a 46 C).
- Anexar a las gráficas, los registros (temperatura y hora) para los sensores adicionales solicitados por el técnico en tratamiento.
- Indicar si el tratamiento se aprobó o rechazó.
- Firma del operador y del técnico en tratamientos.

* Esta información puede tomarse del registro gráfico. También deben incluirse las lecturas obtenidas de los sensores portátiles que se utilicen.

3). Otros requisitos para la aceptación del tratamiento.

- La fruta debe ser de tamaño 8 o más pequeña (700 gramos o menos por fruto) para tratamientos de 90 minutos y de tamaño 12 o menor (500 gramos o menos

por fruto) para tratamiento de 75 minutos.

- Los mangos tipo Francis y otros de forma similar (alargados o aplanados) deberán pesar 570 gramos o menos para el tratamiento de 65 minutos.
- Evitar el uso de agua sucia para el tratamiento de los mangos.

8. REQUISITOS DE POSTRATAMIENTO

8.1. La fruta tratada y aprobada debe pasarse inmediatamente al área de resguardo.

8.2. La fruta tratada puede someterse a enfriamiento con agua a una temperatura no menor de 70F inmediatamente después del tratamiento. Los mangos tratados no deben someterse a temperaturas menores de 70F durante los primeros 30 minutos después del tratamiento.

8.3 Las cajas con mangos serán paletizadas, asegurándolas con esquineros y flejes. Cada caja será estampada con la leyenda "TRATADO CON AGUA CALIENTE POR APHIS, USDA".

8.4. La fruta tratada será protegida en el área de resguardo hasta que sea cargada para su envío.

8.5. El oficial o técnico en tratamiento de APHIS, IS llenará y firmará la forma PPQ 540 en la empacadora. Una copia de este documento acompañará al embarque al puerto de entrada de los Estados Unidos.

8.6 Los registros de tratamiento (hojas de resumen de tratamiento, gráficas, etc.), serán archivados junto con la forma PPQ 540.

8.7. Inmediatamente después de cargar el contenedor se colocará un sello metálico numerado de USDA, APHIS, y el número del sello se registrará en la forma PPQ 540. Si el sello de USDA es violado cuando el contenedor se encuentre en ruta a los Estados Unidos, se aumentará en un 50% el muestreo en el puerto de entrada y el número de cajas en el contenedor se cotejará con el indicado en la forma PPQ 540.

8.8. Los trailers que se utilicen para transportar fruta certificada a los Estados Unidos tendrá un plazo límite para llegar al puerto de entrada. El certificado maestro (PPQ 540) será nulo después de la fecha indicada en el punto #2 del mismo.

9. RECERTIFICACION

9.1 Las plantas con tratamiento hidrotérmico se certificarán anualmente por APHIS, IS al inicio de la temporada de empaque, previa solicitud de los operadores o exportadores, haciéndose por lo menos una prueba preliminar y dos pruebas de funcionamiento. Cuando la certificación se haya otorgado, pero las normas de tratamiento no se cumplan, se podrá requerir una recertificación.

10. MUESTREO EN EL PUERTO DE ENTRADA DE MANGOS TRATADOS

10.1 Los Oficiales de PPQ llevarán a cabo las siguientes acciones en los puertos de entrada a los Estados Unidos.

1) Verificar que la forma PPQ se haya elaborado correctamente 540 y que descripción del embarque (números, nombre, etc.) esté de acuerdo con la guía aérea, conocimiento de embarque, factura, etc. Verificar la correcta identificación de los cartones con el sello aprobado por USDA para el tratamiento hidrotérmico.

2). Definición de lotes. Todos los cartones especificados en una forma PPQ 540 serán considerados como un lote.

3). Determinación de la muestra. Dividir entre 30 el número de pallets o contenedores (aéreos o marítimos). Si el resultado es una fracción, redondearlo al número entero superior más cercano.

4). Seleccionar la muestra. Seleccionar el número de cajas de acuerdo a 10.1.3) tomando muestras de varias partes del contenedor. Seleccionar una fruta de cada una de las treinta o más cajas. Elegir la fruta que tenga mayor probabilidad de estar infestada con moscas de la fruta (madura, manchada o con puntos blandos). Para los primeros embarques después de que se ha reiniciado un programa debe seleccionarse fruta adicional para ser inspeccionada (un total de aproximadamente 100 por lote).

5). Inspeccionar la muestra-cortar y examinar cada uno de los 30 o más fruto. Los organismo que se buscan son larvas de mosca de la fruta (Tephritidae).

6). Acciones.

a). Rechazar el embarque si se encuentran larvas vivas.

b). Notificar inmediatamente a operaciones de puertos (teléfono: COM (301) 436-8295). El personal de operaciones de puertos inmediatamente notificará al personal de servicios internacionales del incidente y proporcionará información pertinente sobre el (los) embarque (s) específico (s).

c) El Oficial de operaciones de servicios internacionales de inmediato notificará al Director de Area por y al Oficial Encargado por teléfono, dándoles la información pertinentes. El director de área y el Oficial Encargado notificarán a SARH y a los exportadores afectados. Se tomarán medidas de acuerdo con el plan de trabajo (Sec.12).

d). En todo momento trate de conservar las larvas vivas aislando la fruta, protegiéndola y colocándola en un recipiente cerrado. Llamar lo antes posible al Personal de Apoyo de Evaluación Biológica y Taxonómica (BATS), teléfono (FTS) 436-8896, para recibir instrucciones sobre el empaque y envío del material detectado.

e). Si se encuentra una larva o larvas muertas en un embarque, el Oficial Encargado en el puerto de entrada liberara el embarque, notificará al Director de Area por correo electrónico y proporcionará información pertinente sobre el (los) embarque (s) específico (s). El Director de Area y el Oficial Encargado notificarán esta información de inmediato a SARH y los exportadores.

APENDICE A

Asunto: Tratamiento Hidrotérmico para Mangos.

A. Extracto del Manual de Tratamiento de PPQ, incorporado como referencia a las regulaciones de PPQ en el inciso 7 CRF 300.1.

Tratamiento para mangos de México, contra Anastrepha spp. (*A. Iudens*, *A. serpentina* y *A. obliqua*) y *Ceratitis capitata.*

Tratar mangos del tipo Francis y otros de forma similar (alargados y aplanados) de 570 a 376 gramos durante 75 minutos, y de 375 gramos o menos durante 65 minutos. Para otras variedades, tratar los mangos de 700 a 501 gramos durante 90 minutos y de 500 gramos o menos durante 75 minutos.

Mantener los mangos a una temperatura no menor de 21.1 C (70 F), antes de iniciar el tratamiento. La fruta deberá estar sumergida 4 pulgadas (10 cm) bajo la superficie del agua a una temperatura de 46.1 C (115 F), la que deberá mantenerse durante todo el proceso de tratamiento, excepto que baje hasta 45.4 C (113.7 F) por un período no mayor de 15 minutos en cualquier tratamiento de 90 minutos y/o no más de 10 minutos en tratamientos de 75 o 65 minutos. El agua no deberá estar a una temperatura menor de 45.4 C (113.7 F) en ningún momento durante el proceso del tratamiento.

B. Descripción de los requisitos para tratamientos individuales. Podrán aprobarse los tratamientos individuales que cumplan con los siguientes criterios:

1. La temperatura de la pulpa de la fruta debe ser de 70 F (21.1 C) o mayor antes del tratamiento.

2. Toda la fruta debe estar sumergida por lo menos 4 pulgadas (10 cm) bajo la superficie del agua.

3. Para mangos no mayores al tamaño 8 (no más de 700 gramos) (1.54 de libras).

4. Las mediciones reales de la temperatura del agua se determinan después de calibrar el equipo de registro, utilizando un termómetro calibrado y certificado. Las especificaciones de la temperatura del agua deberán mantenerse durante todo el tratamiento.

5. La temperatura real del agua no podrá estar a menos de 45.4 C (113.7 F) en ningún momento durante el tratamiento.

6. El diferencial de la temperatura del agua entre los sensores del tanque no deberá ser mayor de 1.0 C (1.8 F).

7. Período de tratamiento de 90 minutos:

a). Las temperaturas reales del agua que fluctúen desde 113.7 F (45.4 C) hasta menos de 115 F (46.1 C) se aceptarán por un período máximo acumulado de 15 minutos.

b). La temperatura real del agua a 115 F (46.1 C) o mayor deberá mantenerse durante un período mínimo de 75 minutos.

8. Período de tratamiento de 75 o 65 minutos:

a). Las temperaturas reales del agua que fluctúen desde 113.7 F (45.4 C) hasta menos de 115 F (46.1C) se aceptarán por un período máximo acumulado de 10 minutos.

b). La temperatura real del agua a 115 F (46.1 C) o mayor deberá mantenerse durante un período mínimo de 65 minutos en el tratamiento de 75 minutos y durante 55 minutos en el tratamiento de 65 minutos.

APENDICE B

HOJA DE DATOS
PRUEBA DE CERTIFICACION DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO HIDROTERMICO PARA MANGOS

Esta hoja de datos será llenada para todas las pruebas de certificación llevadas a cabo por oficiales de APHIS, IS. Los datos deben conservarse como parte de los archivos oficiales asociados con las certificaciones de la planta. ver instrucciones en el Plan de Trabajo.

1. Nombre y domicilio de la planta:
2. Fecha y hora de la prueba:

3. Operador de la planta presente (nombre):
4. Nombre del oficial de APHIS, IS:
5. Tanques sometidos a prueba (si son más de uno por planta):
6. Condición de la fruta antes del tratamiento:

   (a) variedad y etapa de madurez:
   (b) temperaturas de la pulpa de 3 frutos:
   (c) pesos individuales (en gramos) de 10 frutos seleccionados al azar:
   (d) pesos individuales de 5 frutos que representes a los más grandes por lote:
7. Observaciones del tratamiento o Registrar las observaciones de tiempos y temperaturas:
8. Profundidad mínima (pulgadas) de la fruta bajo el agua:

9. Durante la prueba, registrar la precisión de cada sensor permanente de temperatura, verificando las impresiones de las temperaturas en la gráfica al mismo tiempo que observa el termómetro calibrado y certificado colocado bajo el sensor permanente.
10. Anexar como parte del registro de esta prueba de certificación:

    (a) Copia de las impresiones de temperatura de los sensores permanentes:
    (b) Diagrama que ilustre los lugares en que se colocaron los 10 sensores portátiles en la carga en el sistema de canastas o los lugares examinados en los sistemas contínuos.

11. Conclusiones (ver en el Plan de Trabajo los criterios para determinar si la prueba de certificación cumple o no con las normas para certificación).

    (a) Para la prueba de precertificación hecha por el operador de la planta. Los resultados de la prueba para proceder a la certificación son aceptables/no aceptables (poner un círculo alrededor de la respuesta correcta):

    (b) Para la prueba de certificación que efectúa el oficial APHIS, IS. Los resultados de la prueba son aceptables/no aceptables para otorgar la certificación. (Se requieren dos pruebas aceptables consecutivas para que el oficial otorgue la certificación. El OIC puede conceder certificaciones condicionales cuando se cumplan los requerimientos del Plan de Trabajo. PPQ/MDM/Hoboken concederá la aprobación formal de la planta de tratamiento después de revisar los registros requeridos).

12. Firmas que indican la aprobación de los resultados que aparecen anteriormente (firma y fecha).

    (a) Operador de la empacadora.
    (b) Oficial de APHIS, IS.
    (c) OIC de APHIS, IS
    (d) PPQ/MDM/Hoboken

REFERENCIAS

Animal and Plant Health Inspection Service. 1986. Plant protection and quarantine treatment manual, M319.56-2-A. Section VI-T102.

Balock, J.W. and Starr, D.F. 1945. Mortality of the Mexican fruit fly in mangoes treated by the vapour-heat process. J. Econ. Entomol. 38:646-651.

Hayes, C.F., Chingon, H.T.G., Nitta, F.A., and Leung, A.M.T. 1984. Temperature control as an alternative to ethylene dibromide fumigation for the control of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in papaya. J. Econ. Entomol. 77: 683-686.

Hayes, C.F., Chingon, H.T.G., Nitta, F.A., and Leung, A.M.T. 1987. Calculation of survival from double hot-water immersion treatment for papayas infested with oriental fruit flies (Diptera: Tephritidae). J. Econ. Entomol. 80(4):887-890.

Jacobi, K.K. and Gowanlock. 1995. Ultrastructural studies of 'Kensington' mango (Mangifera indica Linn.) heat injuries. HortScience 30(1):102-103.

Seo, S.T., Chambers, D.L., Akamine, E.K., Komura, M., and Lee, C.Y.L. 1972. Hot water-ethylene dibromide fumigation-refrigeration treatment for mangos infested by Oriental and Mediterranean fruit flies. J. Econ. Entomol. 65(5):1372-1374.

Sharp, J.L. 1986. Hot-water treatment for control of Anastrepha suspensa (Diptera: Tephritidae) in mangos. J. Econ. Entomol. 79:706-708.

Sharp, J.L. 1989. Preliminary investigation using hot air to desinfest grapefruit of Caribbean fruit fly immatures. Proc. Fla. State Hort. Soc. 102:157-159.

Sharp, J.L., Ouye, M.T., Hart, W., Ingle, S., Hallman, G., Gould, W. and Chew, V. 1989. Immersion of Florida mangos in hot water as a quarantine treatment for Caribbean fruit fly (Diptera: Tephritidae). J. Econ. Entomol. 82(1): 186-188.

Sharp, J.L., Ouye, M.T., Thalman, R., Hart, W., Ingle, S., and Chew, V. 1988. Submersion of 'Francis' mango in hot water as a quarantine treatment for the West Indian fruit fly and the Caribbean fruit fly (Diptera: Tephritidae). J. Econ. Entomol. 81(5): 1431-1436.

Sharp, J.L. and Chew, V. 1987. Time/Mortality relationships for Anastrepha suspensa (Diptera: Tephritidae) eggs and larvae submerged in hot water. J. Econ. Entomol. 80:646-649.

Shellie, K.C. and Mangan, R.L. 1994. Postharvest quality of 'Valencia' orange after exposure to hot, moist, forced air for fruit fly disinfestation. HortScience 29(12):1524-1527.

Miller, W.R., R.E. McDonald, and J.L. Sharp. 1991. Quality changes during storage and ripening of 'Tommy Atkins' mangos treated with heated forced air. HortScience. 26(4):395-397.

U.S.D.A. 1993. Plant protection and quarantine manual, section VI-T100. U.S. Dept. Agr., Animal and Plant Health Inspection Serv., Washington, D.C.

10

EFECTO DE PELICULAS PLASTICAS SOBRE LA CALIDAD EN ALMACENAMIENTO DE CITRICOS

Ponencia presentada por:

Dr. CRESCENCIANO SAUCEDO
MEXICO

En: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MANEJO POSTCOSECHA Y PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS.Bogotá,Junio 27-30 de 1995. Organizado por EL PROGRAMA POSTCOSECHA DEL DEPARTAMANTO DE INGENIERIA AGRICOLA de la Universidad Nacional de Colombia y RITEP

EFECTO DE PELECULAS PLASTICAS INDIVIDUALES SOBRE LA CALIDAD EN ALMACENAMIENTO DE CITRICOS.

VELOZ[1]

DR. CRESCENCIANO SAUCEDO

MC. GUSTAVO MENA NEVAREZ[2]

I. INTRODUCCION.

Dentro de la producción mundial de frutas, la de cítricos constituye una de las más importantes por su contribución a la alimentación y nivel de comercialización. La producción de éstos se sitúa sobre los 65 millones de toneladas, entre los que se incluyen naranjas, tangerinas, mandarinas, limones, limas ácidas, y toronjas o pomelos /6/.

Los cítricos han sido clasificados como frutos no climatéricos, lo que permite asumir que durante su maduración y senescencia la intensidad respiratoriA y síntesis de etileno no experimentan cambios importantes, en cuyo caso la inducción de la actividad enzimática inherente no está directamente coordinada por la producción de etileno, sino por la disminución de inhibidores de la maduración tales como auxinas, giberelinas y citocininas /7/. La cosecha en el momento oportuno de estos frutos resulta importante ya que

---

Profesor Investigador1 e Investigador Docente2, Programa de Fruticultura, Instituto de Recursos Genéticos y Productividad, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Edo. de México. CP 56230. MEXICO.

el avance de la maduración y senescencia va predisponiéndolos cada vez más a la aparición de diversos desórdenes fisiológicos de precosecha, con la consecuente pérdida de la calidad y valor comercial. Por su estructura morfológica los cítricos resultan sobre todo sensibles a las pérdidas de agua por transpiración lo que se traduce en marchitamiento y manchado de tejidos, formación de aromas y sabores desagradables, y pérdidas de la textura, todo lo cual está relacionado con cambios hormonales inherentes al "envejecimiento". Se ha demostrado que la transpiración de estos frutos no es homogénea en toda su superficie, produciéndose una mayor deshidratación a través del hemisferio peduncular, en relación al estilar; lo que coincide con el hecho de que la zona peripeduncular de la fruta sea más susceptible a la senescencia y por tanto más propensa a las alteraciones fisiológicas.

Entre las características del fruto que influyen en las pérdidas de agua, tienen especial influencia: su estado fisiológico, la estructura de la epidermis, y el contenido y composición de las ceras epicuticulares. Estas ceras se encuentran, en parte, embebidas en la cutícula pero especialmente en la superficie de la misma en forma de pequeñas capas, por lo que puede ser fácilmente eliminada por lavado o pulverización con un disolvente apropiado **/10/.**

Factores como temperatura y humedad relativa de la atmósfera en el entorno de los frutos, así como la velocidad del aire que incide en la superficie de éstos, influyen en las pérdidas de agua por transpiración.

II.EMPLEO DE PELICULAS PLASTICAS INDIVIDUALES.

El uso de películas plásticas se ha significado como una alternativa más para el control de la maduración y senescencia, al crear una atmósfera modificada en equilibrio con bajo O_2 y alto CO_2 en el interior del embalaje, esto por efecto de la respiración; por otro lado permite establecer una microatmósfera saturada que reduce las pérdidas de agua por transpiración. Las películas que han dado mejores resultados hasta el momento en el manejo postcosecha de cítricos incluyen a los polímeros a base de poliolefinas (polietileno de alta o baja densidad) o de policloruro de vinilo (PVC), así como aquellos films multicapa extrusionados o poliolefinas biorientadas con espesores de 10 y 19-20 micras **/5/.**

2.1. Efecto sobre pérdidas de peso, textura y calidad interna.

En base a lo anterior, algunas de las experiencias conducidas sobre el uso de películas plásticas individuales durante el manejo postcosecha de cítricos, tanto a condiciones de comercialización como de frigoconservación, han permitido resaltar la eficiencia de éstas en el control de la evolución de la senescencia, reducción de pérdidas de agua por transpiración (evaluados como % de pérdidas de peso) y mitigación de alteraciones fisiológicas y/o patológicas. De esta manera, durante el manejo postcosecha a condiciones de comercialización las pérdidas de peso resultan reducidas, de manera general en una proporción de 4 a 10 veces (según especie y cultivar) por efecto del uso de películas plásticas individuales, traduciéndose ésto en menores pérdidas de la textura (50% respecto a frutos sin película), si bien en algunos casos la evolución del indice de madurez resulta similar al testigo lo que permite suponer que la calidad interna no experimenta cambios indeseables por efecto de la envoltura plástica **(Cuadro 1)**.

Cuadro 1. Control de Pérdidas de Peso, Textura y Calidad interna (Indice de madurez) por envolturas plásticas individuales en frutos cítricos expuestos a condiciones de comercialización .

PRODUCTO		TIEMPO DE ALMACENAMIENTO (DIAS)	PERDIDAS DE PESO (%)	TEXTURA (mm DEFORMACION)	INDICE DE MADUREZ (RELATIVA °Bx/ACIDO TITULABLE
Mandarina	I	--	--	0.4	10.9
'Dancy'	T	20	14.4	1.1	12.5
	PP	20	2.1	1.0	12.1
Limón	I	--	--	0.0	1.1
'Eureka'	T	20	25.3	1.2	1.1
	PP	20	2.7	0.5	1.3
Mandarina	I	--	--	4.8y	8.1
'Fortune'	T	40	15.0	11.1	12.9
	PP	40	3.4	7.5	13.7

I : inicial, T : testigo, PP : película plástica
y : 20°C
x : % deformación

El empleo de películas plásticas individuales en frutos cítricos expuestos a temperaturas de refrigeración, acentúa el efecto mitigantes de éstas en las pérdidas de peso, textura, así como en la evolución del índice de madurez, permitiendo un mayor tiempo de almacenamiento el cual queda prácticamente limitado por pérdidas del nivel de ácidos orgánicos, lo que finalmente se traduce en frutos con sabor insípiso (Cuadro 2).

Cuadro 2. Control de Pérdidas de Peso, Textura y Calidad Interna en Frutos Cítricos con Envolturas Plásticas Individuales y Expuestos a Condiciones de Frigoconservación.

ESPECIE Y CULTIVA	TRATA-MIENTO	t° (°C)	TIEMPO (SEMANAS)	PERDIDAS DE PESO (%)	TEXTURA (mm DEFORMACION)	INDICE DE MADUREZ (°Bx/AC. TIT.)
Mandarina[x]	T	5	8	30.8	1.07	17.2
'Dancy'	PP	5	8	3.4	0.77	12.5
Limón[y]	T	12	9	31.2	0.84	1.0
'Eureka'	PP	12	9	2.5	0.30.	1.2
Mandarina[z]	T	10	8	9.7	6.9[w]	13.4
'Fortune'	PP	10	8	1.2	4.9	12.9

x: Datos obtenidos después del almacenamiento en frío + 6 días a temperatura ambiente,
y : después de 20 días
z : después de 2 días.
w: Valores en % de deformación.

2.2. Infuencia sobre intercambio de gases.

El uso de recubrimientos superficiales suponen la disminución de la intensidad respiratoria de los frutos y por tanto la modificación de la atmósfera interna de los mismos, aspecto que se manifiesta inicialmente por un aumento en la concentración de CO_2 y un descenso en la de O_2 /1/. Este proceso se ve más acentuado por efecto del espesor y tipo de

recubrimiento, así como de la temperatura y tiempo de almacenamiento, pudiéndo eventualmente conducir a respiración anaeróbica con la consecuente formación de etanol y acetaldehídos, metabolitos que a ciertas concentraciones resultan tóxicos a tejidos, provocando diversos tipos de manchados, además de provocar la formación de malos sabores y aromas desagradables **/8,11/**. En este sentido, el uso de películas plásticas individuales han resultado más eficientes, respecto al encerado, en la difusión de gases, no modificando substancialmente la atmósfera interna de los frutos incluso por tiempo prolongados de almacenamiento **(Cuadro 3).**

Cuadro 3. Influencia de Recubrimiento Céreos y Películas Plásticas Individuales en la Atmósfera Interna y Contenido de Etanol y Acetaldehídos de Mandarina 'Fortune'[x].

TRATAMIENTO	VOLATILES (mg/100 g jugo)		ATMOSFERA INTERNA (% CO2)
	ETANOL	ACETALDEHIDOS	
10°C + Cera (Polietileno 10%)	109.8	0.99	5.6
10°C + Película Plástica (Poliolefina 19µ)	85.3	0.90	1.9
5°C + Cera + Calentamientos Intermitentes (16 horas/semana)	116.7	1.30	6.8
5°C + Película Plástica + Calentamientos Intermitentes (16 horas/semana)	80.9	1.02	2.2

x : Datos obtenidos después de 8 semanas de conservación + 2 días a condiciones de comercialización (20° C).

El marchitamiento de la piel por efecto de perdidas de agua durante el almacenamiento, modifica también substancialmente la atmósfera interna de los citricos al verse alterada la capacidad de intercambio de gases de la piel, lo que consecuentemente conduce a la formación de sabores y aromas desagradables en el jugo. Al respecto, el empleo de envolturas plásticas reduce significativamente este efecto al mantener turgente los tejidos de la piel **(Cuadro4).**

Cuadro 4. Efecto de las Pérdidas de Agua en la Piel sobre la Atmósfera Interna y Nivel de Volátiles de Frutos de Mandarina 'Dancy' Almacenados a 10° C.

TRATAMIENTO	ATMOSFERA INTERNA		VOLATILES (mg/100g ml)	
	% O_2	% CO_2	ETANOL	ACETALDEHIDOS
TESTIGO	15.4	1.98	146.5	0.52
POLIOLEFINA (19µ)	17.2	0.29	58.9	0.12

X : Datos obtenidos después de 8 semanas de conservación, + 6 días a condiciones de comercialización (20°C).

2.3. Influencia sobre daños por frio.

Los daños por frío constituyen la principal limitante para la frigoconservación de cítricos los cuales se manifiestan por: picado (Pitting) y manchado de la piel, oscurecimiento de glándulas oleíferas (Oil gland darkening) y escaldado (Scalding) de la piel, siéndo estos síntomas característicos de una especie o bien pueden coincidir en un mismo fruto más de uno de éstos. Al respecto, diversos estudios han mostrado de manera concluyente los efectos benéficos del uso de películas plásticas individuales en el control de estas alteraciones fisiológicas, resultando

incluso superior al uso de recubrimeintos céreos **(Cuadro 5).**

Cuadro 5. Control de la Indicencia de Daños por Frio por Efecto de Películas Plásticas individuales en Frutos de Limón 'Persa'x .

TRATAMIENTO	% FRUTOS	
	SANOS	DAÑOS POR FRIO
Testigo	62	38
Cera (Polietileno)	56	44
Película plástica (PVC 25µ)	100	0

X : Datos obtenidos después de un tratamiento de manejo de temperaturas (de t° campo a 11.5°C + reducción gradual en 2.5°C cada 2 días hasta 1.5°C + 1.5°C/17 días + 11°C/5 días + 4 días a condiciones de comercialización (20°C).

No obstante en muchos casos se requiere de la combinación de las envolturas plásticas con otro tratamiento coasyuvante al control de daños por frío, tales como el uso de temperaturas de preacondicionamiento o los calentamientos intermitentes **(Cuadro 6).**

Cuadro 6. Efecto de Películas Plásticas Individuales sobre la Incidencia de Daños por Frío en Frutos de Mandarina y Toronja.

ESPECIE Y CULTIVAR	TRATAMIENTO	% FRUTOS	
		SANOS	DAÑOS POR FRIO
Mandarina[x]	Testigo	8	92
'Fortune'	Película Plástica (Poliolefina 19µ)+ Calentamientos Intermitentes (16 horas/semana)	100	0
Toronja[y]	Testigo	0	100
'Red blush'	Película Plástica (Poliolefina 19µ)+ Preacondicionamiento (17°C/7 días) + TBZ (1800 ppm)	100	0

x : Datos obtenidos después de 8 semanas de conservación a 5°C + 2 días a 20°C.
y : Datos obtenidos después de 9 semans a 5°C + 6 días a 20°C.

Al parecer el efecto mitigantes de las envolturas plástica respecto a los daños por frío, se debe a la creación de una microatmósfera de saturación formada alrededor de los frutos, lo que podría frenar la desintegración de sus contenidos y las consecuentes reacciones químicas indeseables /3/.

2.4. Efecto sobre alteraciones patológicas.

De acuerdo con diversos estudios, el empleo de películas plásticas individuales ha mostrado resultados contradictorios respecto al control de pudriciones causadas por microorganismos, toda vez que en unos trabajos se encuentra un efecto positivo en otros negativos y en algunos parece no ejercer ningún tipo de influencia **(Cuadro 7)**. Estas diferencias se deben probablemente a un efecto de especie y/o cultivar, tipo de patógeno relacionado con el producto, composición y grosor de la película, tipo de manejo previo al embalaje y condiciones de almacenamiento **/2,9/.**

Cuadro 7. Efecto de Películas Plásticas Individuales sobre el Control de Alteraciones Patológicas en Cítricos.

ESPECIE Y CULTIVAR	TRATA-MIENTO	t° (°C)	TIEMPO (SEMANAS)	PUDRICIO-NES (%)
Limón	T	12	9	8.0
'Eureka'	PP	12	9	3.0
Limón*	T		4	0.0
'Persa'	PP		4	24.0
	PP+Fung. (TBZ 2000 ppm)		4	0.0

T : Testigo, PP : Película Plástica.
x : Manejo de temperatura con fines cuarentenarios (de t° campo a 11.5°C + reducción gradual en 2.5°C/2 días hasta 1.5°C + 1.5°C/17 días + 5 días a 11°C).

Un aspecto positivo es que cualquier tipo de envoltura plástica elimina por completo la posibilidad de contaminación ambiental o entre frutos, lo que tiene de importancia en aquellos casos en que son conservados durante largo tiempo o que han de ser transportados a mercados distantes, y sobre todo frente a infecciones de ***Penicillum digitatu, Geotrichum candidum y Botrytis cinerea,*** que tienen gran tendencia a la diseminación por contacto entre frutos.

La envoltura plástica actúa también como barrera física que reduce la difusión hacia el exterior de fungicidas volátiles, tal es el caso de Difenilo y el 2-aminobutano, incrementándose la efectividad de éstos al mantenerse por mayor tiempo una alta concentración en contacto con la piel del fruto **/2/**. También se ha comprobado una mayor efectividad del Imazalil cuando se aplican en frutos con envolturas plásticas frente a los tratados con recubrimientos céreos **/4/**. Por otro lado, dado que las envolturas plásticas permiten mantener una alta humedad relativa alrededor del fruto, la aplicación de técnicas como el "Curado" (que consiste en exponer los frutos a temperaturas de 30-40°C por períodos de 1 a 3 días) mediante el cual se favorece la cicatrización de heridas y se consigue un buen control ***Penicillum digitatum***, presentan una alternativa favorable frente a la tendencia de reducir, en lo posible, la utilización de productos químicos con fines de

comercialización de cítricos.

Todo lo anterior permite asumir que el uso de películas plásticas individuales constituye otra de las técnicas postcosecha con gran potencial para la comercialización de frutos cítricos en estado fresco, sin embargo, su aplicación requiere de una serie de requisitos previos a su utilización,como es el de ser probados experimentalmente antes de su aplicación comercial, normalizar su fabricación, y definir las características de difusión de gases frente a las necesidades fisiológicas de cada especie y/o cultivar.

III. BIBLIOGRAFIA

1. Ben-Yehoshua, S. 1969. Gas exchange, transpiration and the commercial deterioration of orange fruit in storage. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 94: 524-526.

2. Ben-Yehoshua, S. 1978. Delaying deterioration of individual citrus fruit by seal-packaying in film of high density polyethylence. 1)General efects., Proc. Int. Soc. Citriculture: 110-115.

3. Ben-Yehoshua, S. 1985. Individual seal packaging of fruits and vegetables in plastic film: A new Postharvest technique. Hort Science 20(1):32-37.

4. Brown, G.E.; S. Nagy and M. Marulja. 1983. Residues from postharvest non-recovery spray applications of Imazalil to orange and effects on grey mold. Proc. Fla. State. Hort. Soc. 91:124-126.

5. Cuquerella, C. J. 1990. Efecto de Distintos Recubrimientos Aereos y Plásticos en la Fisiologia Post-Recolección y en la Calidad de Frutos Citricos. Tesis Doctorado en Ciencias. Universidad Politécnica de Valencia. España.

6. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 1991. Current Status of Citrus Production and Prospects for Improvement in the Mediterranean Region with particular reference to the East and North Africa. CCP: CI 91/8. 9 th. Session Havan, Cuba, 30 sep-ot., 1991.

7. Grierson, D. 1987/. Senescence in Fruits. Hortscience. 22:859-862.

8. Macho Quevedo, J.; Martínez Javega, J. M. y J. L. Aleixandre. 1987. Effects of film wrapping en keeping quality of fruit and veetables. II World Congress of Food Technology. II: 1205-1218.

9. Martínez Javega, J. M.; Jiménez Cuesta, M. and J. Cuquerella. 1981. Utilization of polyvinyl chloride (PVC) film for individual seal-Packaging of citrus fruit. Proc. Int. Soc. Citriculture. Vol. 2: 722-724.

10. Pantastico, E.B. 1975. Fisiología de la Post-recolección, manejo y utilización de frutos y hortalizas trópicales y subtropicales. AVI, Pub. Co. 630 p.

11 Purvis, A. C. 1983. Moisture loss and juice quality from waxed and individually seal-packaged citrus fruit. Proc. Fla. State Hort. Soc. 96:327-329.

11

MANEJO Y CONSERVACION DE CITRICOS EN VENEZUELA

Ponencia presentada por:

Dr. ANGEL FLORES
VENEZUELA

En: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MANEJO POSTCOSECHA Y PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS.Bogotá,Junio 27-30 de 1995. Organizado por EL PROGRAMA POSTCOSECHA DEL DEPARTAMANTO DE INGENIERIA AGRICOLA de la Universidad Nacional de Colombia y RITEP

MANEJO POSTCOSECHA DE LOS CITRICOS EN VENEZUELA

Angel Flores G.

Introducción

Venezuela cuenta con diversas áreas agroecológicas para la producción de cítricas.

Los principales estados productores son Carabobo, Aragua, Monagas, Yaracuy, aunque se produce en casi todo el país.

El renglón más importante lo representa la naranja (cv Valencia y California), seguida de mandarinas, grape-fruit. Ultimamente se ha desarrollado mucho el cultivo de limas (limón persa), para el consumo fresco y exportación. Existen amplias áreas en el oriente del país (Edos. Anzoátegui, Aragua, Guárico y Zulia).

La industria consume frecuentemente naranjas (cv Valencia) para la elaboración de jugos, naranjadas, concentrados.

Los cítricos más estudiados (1,2,3,4) han sido las naranjas (Citrus sinensis), debido a su importancia económica, pero algunas de las recomendaciones pueden aplicarse a otros.

Flores y colaboradores (2) estudiaron la variación de la calidad en almacenamiento de naranjas procesadas en dos empacadoras, con el objetivo de evaluar la influencia de métodos de cosecha y tratamiento en empacadora sobre la calidad en almacenamiento refrigerado (0 y 10°C). Las frutas procedieron de Montalbán, Estado Carabobo.

El 57% de los frutos, presentó manchas por ácaros, que desmejoran su apariencia y valor comercial. El 7,33% estaba dañado por otras causas. Los frutos de mejor calidad inicial, almacenados a 0°C , pudieron conservarse por dos meses, sin deterioro aparente de calidad. En los dos meses de almacenamiento hubo una reducción en el contenido de jugo. A 0°C disminuyó en 4,67% y a 10°C en 4,33%. El pH y la acidez total tendieron a aumentar durante el almacenamiento.

No se observaron hongos durante el desarrollo del experimento.

Flores (3) indica que la determinación del momento óptimo en que se deben cosechar los cítricos es muy importante, por que a diferencia de otros frutos, como por ejemplo el cambur, la maduración prácticamente se detiene en el momento en que es cosechado. Esto es, su composición química se altera muy poco una vez que se han desprendido del árbol. Aquellas frutas cosechadas antes de que alcancen la proporción adecuada de sólidos solubles (aproximadamente igual al contenido de azúcares) continuarán siendo ácidos en sabor luego de ser cosechados. Por otra parte si el fruto se deja demasiado tiempo en el árbol luego de haber alcanzado su punto óptimo de maduración,

la calidad y durabilidad en el almacén desmejora marcadamente (frutos insípidos con poco jugo). La práctica de almacenar los frutos en el árbol (especialmente en el caso de naranjas y mandarinas) se debe controlar cuidadosamente, de acuerdo al período máximo permisible para cada variedad, en las condiciones ambientales locales.

En nuestro país, la cosecha se efectúa según la experiencia del agricultor, el cual viene utilizando como único índice el tamaño del fruto, asociado a la calidad del mismo mediante la inspección visual y degustación de algunas muestras tomadas al azar en el huerto.

En los valles altos de Carabobo se estudió el crecimiento y desarrollo de frutos de naranjas "Valencia" y "California". En el primer caso se encontró que las flores y frutas pequeñas se caen normalmente en forma abundante hasta casi dos meses después de la floración. Sólo un 4% de éstas flores llega a formar frutos. En la naranja "California", la caída de las flores prácticamente se detiene después de 70 días de la floración y los retenidos para entonces (5%) en su mayoría llegan a desarrollarse completamente.

Este proceso ocurre normalmente, sin que signifique una merma exagerada de producción del huerto, ya que las plantas no están capacitadas para transformar en frutos todas sus flores. Cuando la caída es significativamente mayor puede ser por efecto de ataques de plagas o enfermedades, deficiencias nutricionales y de agua o por condiciones desfavorables de clima. El crecimiento de los frutos de "California" fué más rápido que los de variedad "Valencia".

En la variedad "Valencia", el mayor peso (150 gramos) de porcentaje de jugo (45%) se logró después de 13 meses, luego comienza a decaer significativamente. La acidez disminuyó con la edad, mientras aumentaron los azúcares o sólidos solubles del jugo. En ésta variedad, la cosecha debe producirse entre los 12 y 13,5 meses después de la floración, ya que es más adecuada tanto la relación de azúcares y acidez, como el tamaño y la cantidad de jugo de la fruta son las más adecuadas.

Para la naranja "California", la época óptima de cosecha estuvo entre los 7 y 9 meses después de la floración, ya que durante éste período son más adecuados los factores de calidad anteriormente citados.

La cosecha debe ser cuidadosa para evitar golpes y heridas de los frutos. Estos daños favorecen la pérdida de agua, desmejoran la apariencia de los mismos y facilitan la entrada de microorganismos patógenos. Es recomendable el uso de bolsas cosecheras de lona, en donde el recolector deposita los frutos sin golpearlos, a medida que los colecta del árbol. Deben cosecharse halándose con cuidado ó cortando el pedúnculo con tijeras especiales, lo más cerca posible a la fruta.

Estas bolsas, con capacidades de 10 a 30 kilogramos se vacían en huacales ó cajones monta cargas. Luego la fruta se lleva al lugar de empaque.

Factores de calidad

Para comercializar las naranjas es muy importante establecer normás mínimas de calidad, con las cuales el agricultor pueda recibir precios justos y el consumidor disfrute de un buen producto.

La calidad de las naranjas se determina de acuerdo a varias de sus cualidades. Entre las caraterísticas físicas del fruto, por ejemplo, se observa el peso, la forma, el tamaño, el contenido o volumen de jugo, el color externo y de la pulpa; el aspecto, espesor y color (pigmentación) de la corteza y los daños causados por insectos, enfermedades y de cualquier otro tipo .

En resumen se considera, que los frutos deben tener la forma, textura y grosor de la corteza típicos de la variedad a que corresponden y en el caso de la "California", no deben presentar "ombligos" demasiado grandes o deformes.

Así mismo, en los frutos se aprecian sus características químicas, tales como contenido de azúcar (solidos solubles totales o SST), acidez (ácido cítrico principalmente), la relación entre el contenido de azúcar y la ácidez total (SST/acidez), contenido de vitamina C.

De las características mencionadas, algunas tienen mayor significación para determinar la calidad de las naranjas en el proceso real de comercialización. Entre los factores más importantes se encuentran los siguientes:

Color de la Corteza

La piel de las naranjas contienen grandes cantidades de pigmentos verdes (clorofila), pero, cuando el fruto comienza a "madurar" éstos van desapareciendo y entonces emergen otros denominados carotenoides que son los que le dan el color anaranjado o amarillo característico de la fruta madura. Los carotenoides permanecen inalterables y aumentan en cantidad en el caso de la naranja dulce.

Si la temperatura ambiental es fresca o fría, la pérdida de clorofila es más acentuada y el color anaranjado del fruto "maduro" es más intenso.

Algunas prácticas culturales también influyen sobre el color , como por ejemplo las aplicaciones de aceites o de nitrógeno en exceso. Estas pueden retardar la pérdida de clorofila o de otra manera hacer "reverdecer" la naranja. En cambio, una fertilización balanceada (de nitrógeno y potasio) puede mejorar el color deseable.

Es importante señalar que el color de la corteza no es índice de la calidad interna del fruto. En casos de naranjas que ván para el mercado fresco (supermercados, fruterías, etc., o para la exportación), tiene una gran significación, pero no lo es tanto si el destino es para las industrias procesadoras de jugo.

Contenido de azúcar

El jugo de la naranja contiene disueltos sólidos, tales como azúcares, ácidos (ácido cítrico), vitaminas, proteínas, aceites esenciales y otras sustancias. De éstos sólidos solubles, entre el 75 y el 85 por ciento son azúcares.

Aunque en Venezuela no hay un criterio establecido sobre la cantidad de sólidos solubles que debe tener la fruta para asignarle una cantidad mínima, normalmente se acepta que no debe ser inferior a 9 grados Brix (medida usual). Durante la época de cosecha se pueden encontrar diferentes cantidades de azúcares (grados Brix) en el fruto, ya que a medida que progresa la maduración también aumenta el contenido de azúcar hasta llegar a un punto donde éste comienza a descender.

Contenido de ácido

La ácidez de las naranjas se debe fundamentalmente al ácido cítrico, aunque también, hay pequeñas cantidades de otros ácidos. El contenido de éstos es alto cuando comienza la maduración de los frutos y decrece a medida que ésta avanza.

En algunas regiones productoras se ha establecido un mínimo de ácido para la fruta cosechada, entre el 0,4 y el 0,5 por ciento, determinado mediante análisis químicos. La acidez normalmente oscila entre el 1 por ciento al inicio de la época de la cosecha y puede bajar hasta 0,5 por ciento hacia el final de la misma. La acidez también es importante determinarla para calcular su relación con la cantidad de sólidos solubles totales. Constituye otro importante factor de calidad.

Relación de sólidos solubles a acidez (SST/acidez).

El aroma de los cítricos se debe a ciertos compuestos orgánicos volátiles, pero el gusto al paladar depende de la proporción que hay entre la cantidad de azúcares y la de ácidos en el jugo. La aceptación del sabor del jugo varía entre las personas.

En algunos países se ha establecido un mínimo legal para esta relación, basado en pruebas de sabor o preferencia por parte del consumidor.

Para las naranjas, se considera una relación mínima de diez partes de sólidos solubles totales por una de acidez (10:1 SST/acidez), con 9 grados Brix también como mínimo. Al aproximarse la época de la cosecha ésta relación es baja pues los azúcares se encuentran en menor cantidad y la acidez es alta. Posteriormente, a medida que el fruto madura, la relación se amplía ya que los azúcares aumentan y la acidez disminuye. Establecer un mínimo legal para este factor es importante, pues así se evita que los frutos con una relación estrecha (verde) o frutos con una relación muy amplia (insípidos, sin ácido) vayan al mercado. Hay que aclarar que la relación SST/acidez debe considerar el contenido de azúcares (grados Brix) porque una naranja, por ejemplo, con 6 grados Brix y con 0,5 por ciento de acidez llegaría a tener una relación 12:1 que aparentemente es buena, pero el fruto es de mala calidad, pues el contenido de azúcares (grado Brix) es muy bajo.

Tamaño de la naranja

Cuando la fruta es destinada para el consumo fresco, se toma en cuenta el tamaño. El tamaño de la naranja es definido por sus diámetros longitudinal y transversal. La naranja se puede clasificar, por ejemplo, en tamaños 48, 64, 80, 125, 163, etc., según el número de naranjas que caben en la caja o empaque estandard destinados para tal fin. Las naranjas muy pequeñas, las que estan por encima de 163, se destinan para las industrias por que el tamaño no es comercial para el consumo fresco.

La clasificación por su tamaño es importante porque permite ofrecer cajas de frutos uniformes, lo cual da buen aspecto y permite al consumidor adquirirlos de acuerdo al tamaño de su preferencia.

Otros factores de calidad

Cuando la fruta va al mercado se toman en consideración otros factores de calidad externa, como la coloración, magulladuras o rajaduras, grosor y textura de la corteza, daños por enfermedades o insectos y firmeza del fruto.

Para la fruta que va a la industria procesadora de jugos, la calidad interna es lo más importante (contenido de azúcar, acidez, SST/acidez y volumen de jugo). Sin embargo, las frutas dañadas (ataques de hongos, etc.), son descartadas, ya que disminuyen la calidad del jugo.

Las prácticas culturales, como el riego, abonamiento, control de plagas, al igual que el portainjerto utilizado, influyen en la calidad del fruto. El productor puede manejar éstos factores para mejorar la calidad.

El clíma también influye sobre la calidad, de manera que para el establecimiento de las siembras se debe considerar este factor prefiriendo las zonas que favorecen la obtención de frutas de una mejor calidad. En el trópico, a medida que son las zonas más elevadas las temperaturas disminuyen y la calidad de los frutos es superior en lo que se refiere a contenido de azúcares, relación SST/acidez, color de la cáscara y de la pulpa. En Venezuela, debido a la gran demanda del jugo de naranja y por la escasez de tierras ideales para el cultivo, no se puede ser muy estricto en éste aspecto. Por otra parte, la calidad de las naranjas de jugo producidas en zonas más bajas, también llega a ser aceptable.

Empaque

La selección y empaque de la fruta destinada a consumo fresco, tiene como objetivo mejorar y uniformizar su presentación y reducir su deterioro durante el almacenamiento y mercado.

Bajo las condiciones climáticas imperantes en la mayoría de nuestras regiones citrícolas, los frutos, principalmente las naranjas, no desarrollan su color característico al alcanzar la madurez, debido a que las temperaturas no son lo suficientemente bajas para que se produzca en la cáscara la degradación de los pigmentos verdes (clorofila) y la formación de los pigmentos amarillo-naranja. Por ello, en las plantas procesadoras se acostumbra a desverdecer las naranjas mediante un tratamiento con etileno, en cámaras especiales. Este tratamiento es necesario si la fruta vá a destinarse a los consumidores más exigentes del país o a la exportación.

Pero si el mercado es poco exigente en cuanto al color, no es necesario, debido a que acepta frutos de cáscara (piel) verdes, aunque suficientemente maduros y con buen sabor.

Dependiendo del sistema de procesado que se siga en las plantas empacadoras, la fruta se trata con etileno antes o después de ser empacada. El tratamiento con gas se realiza en cámaras o "cuartos maduradores", a una temperatura que oscila entre 29 y 30 °C.

La atmósfera de éstos cuartos debe mantenerse con una humedad relativa de 90-95% para que la fruta no se deshidrate durante las 24 a 72 horas que normalmente dura el proceso. El etileno se aplica con una concentración aproximada a las 20 partes por millón en el volúmen de la cámara.

El manejo de los frutos, además del tratamiento con etileno consiste en:

.) La preselección para eliminar los frutos mal formados, rajados, enfermos, parasitados, etc.

.) Lavado, para quitarle la tierra adherida y las escamas, etc.

.) Secado.

.) Encerado, para protegerlos de la deshidratación.

.) Pulitura, para darle brillo y mejorar su apariencia

.) Clasificación por tamaño

.) Empacado de los mismos

Las frutas cítricas son muy susceptibles a pudriciones durante el almacenamiento y mercadeo. Entre las pudriciones más frecuentes se pueden citar el moho verde[1], el moho azul[2], la podredumbre marrón[3], la pudrición basal[4], y otras[5], causada por hongos diversos.

Para prevenir el ataque de éstos hongos es conveniente aplicar fungicidas durante el procesado. Los dos fungicidas de uso más corriente son el Sopp y el Difenil. También pueden usarse el Tiabendazol y 2 - amino butano.

El empaque más utilizado para naranjas en el país es el saco de polietileno, con capacidad para 20 kilogramos; al igual que las grape-fruit. También se empaca en bolsas de malla o polietileno perforado de diferentes capacidades o a granel.

Almacenamiento: (1,3,4)

Los trabajos conducidos en el Laboratorio de Fisiología Post-Cosecha de la Estación Experimental de Cagua han permitido definir los intervalos de temperatura óptima para almacenar diferentes especies de cítricas. Estos resultados se resumen en el cuadro N° 14

Cuadro N° 14. Condiciones de Almacenamiento para Cítricos.

Especies	Almacenamiento Corto (°C)	Almacenamiento Largo (°C)
Grape-fruit	12-15	12-15
Limones y lima	10	10
Mandarinas	10	5
Naranjas	10	1-2

[1] Penicillium digitatum Sacc

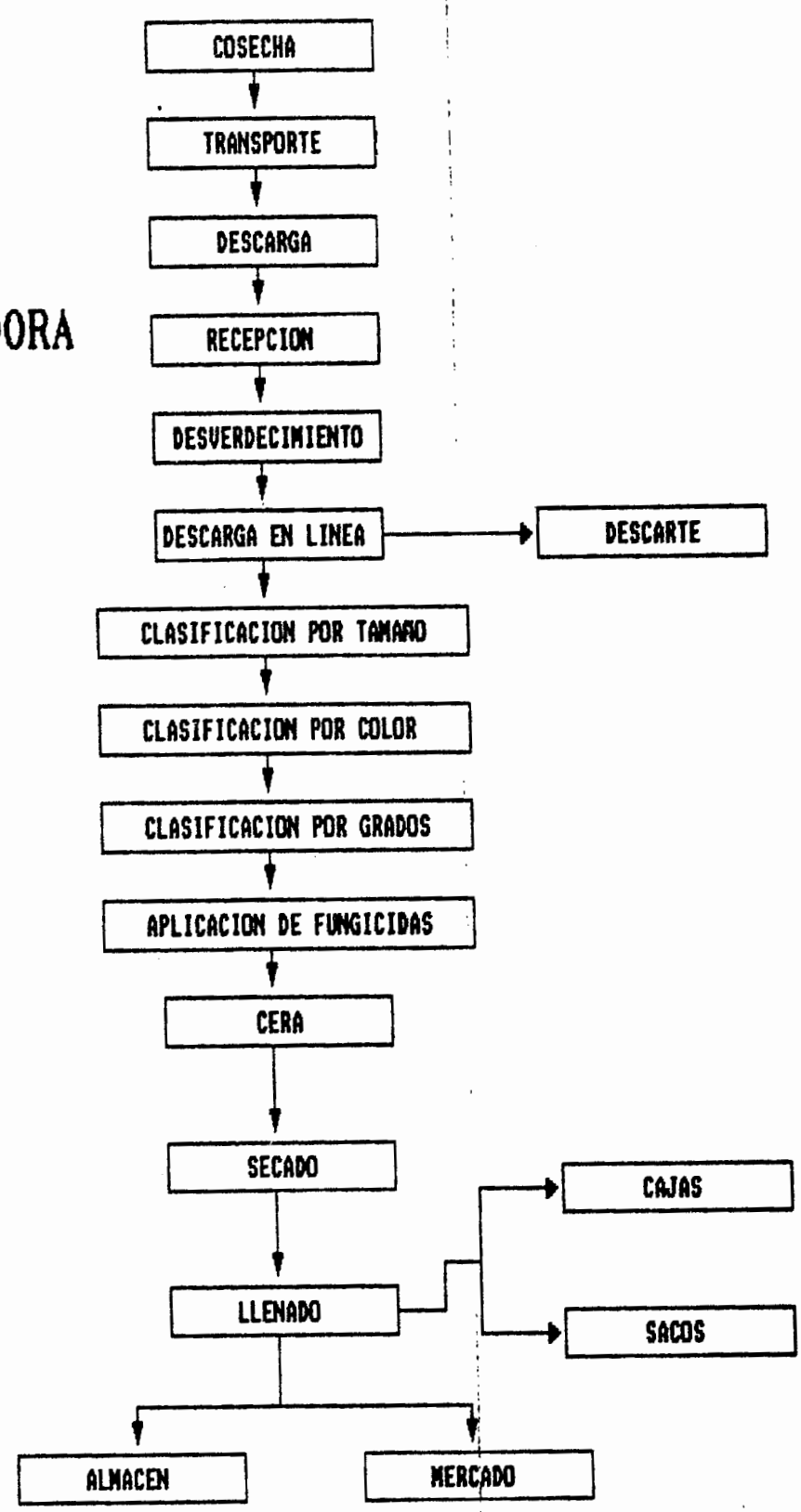
[2] Penicillium italicum Wehner

[3] Phytophtora spp.

[4] Diaporthe citri (Faw) Wolf. Physalospora rhodina (By C) Cook

[5] Alternaria citri Ellis and Pierce.
Botrytis cinerea Pers. Aspergillus sp.

OPERACIONES TIPICAS DE UNA PLANTA EMPACADORA EN VENEZUELA

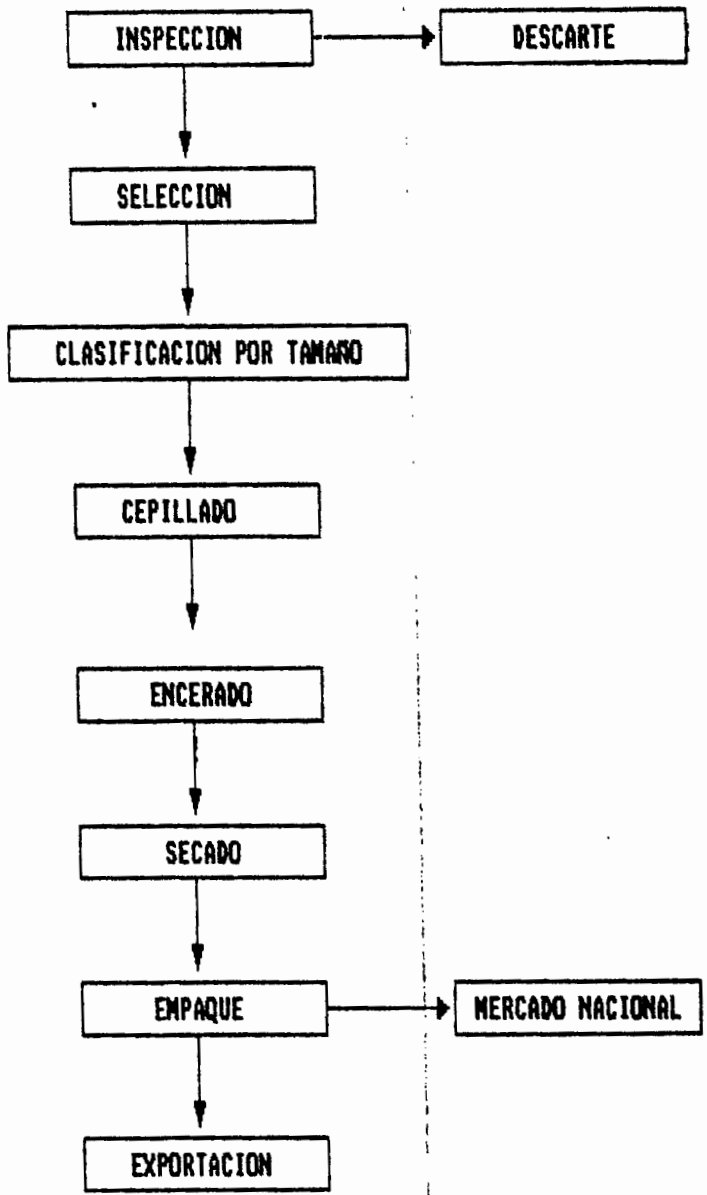


Limas (lima tahití ó limón persa)

Como se indicó anteriormente éste cultivo la adquirido mucha importancia en nuestro país en los últimos años. La producción se envía al mercado nacional y exportación principalmente a Europa, Estados Unidos e islas del Caribe. El tratamiento recibido a nivel de empacadora es básicamente el mismo, con la diferencia que se envía al exterior en cajas de cartón corrugado y en el mercado interno se empaca en huacales de madera.

A continuación se presenta un resúmen de las operaciones recibidas a nivel de planta empacadora.

OPERACIONES TIPICAS DE UNA PLANTA EMPACADORA DE LIMAS



Literatura citada

1. CHACON, F., FLORES G. A.A., 1974. Cosecha. Empaque y Almacenamiento In Cítricas. Public. FUSAGRI. III Edic. Serie A No. 38. Cagua. Texto 123 pp,

2. FLORES G., A.A.,F. F.MORALES y D.RIVAS. 1975. Variación de la calidad en almacenamiento de naranjas procesadas por dos empacadoras. Informes FUSAGRI.

3. FLORES G., A.A., 1987. Cosecha, factores de calidad. Empaque y almacenamiento. In cítricas. Public. FUSAGRI. Serie Petróleo y Agricultura. No. 1

4. FLORES G., A.A., 1994. Manejo postcosecha de frutas y hortalizas en Venezuela. Experiencias y recomendaciones. Edic. Imprenta Nacional. 320 pp.

12

USO DE ATMOSFERAS MODIFICADAS Y CONTROLADAS COMO MEDIO DE CONSERVACION DE LA CALIDAD DE FRUTAS Y HORTALIZAS

Ponencia presentada por:

Dr. ELHADI YAHIA
MEXICO

En: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MANEJO POSTCOSECHA Y PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS.Bogotá,Junio 27-30 de 1995. Organizado por EL PROGRAMA POSTCOSECHA DEL DEPARTAMANTO DE INGENIERIA AGRICOLA de la Universidad Nacional de Colombia y RITEP

USO DE ATMÓSFERAS MODIFICADAS Y CONTROLADAS COMO MEDIO DE CONSERVACIÓN DE CALIDAD DE FRUTAS Y HORTALIZAS

Dr. Elhadi M. Yahia
Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos
Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro
Cd. Universitaria, Cerro de las Campanas
Querétaro, Querétaro
76010, México
Tel: (42) 151349/ 163730
Fax: (42) 163730

Introducción

Los cambios de estilo de vida en los últimos años ha incrementado la demanda de productos frescos como frutas exóticas y verduras crucíferas. Cada vez existen mas restricciones sobre el uso de agentes químicos (fungicidas, pesticidas, bactericidas, etc) para la preservación de alimentos. Estos comúnmente dejan residuos que pueden ser dañinos para la salud humana, por lo que es importante la búsqueda de alternativas en forma de tratamientos físicos tales como el uso de atmósferas modificadas (AM) y controladas (AC).

AM es una técnica física que no deja residuos químicos en los alimentos y se refiere a cualquier atmósfera con un contenido gaseoso diferente a la del aire normal (20-21% de O_2, 0.03% de CO_2, 78-79% de N_2 y trazas de otros gases). Una atmósfera controlada (AC) se refiere a una atmósfera con un control estricto. El primer trabajo experimental para desarrollar la técnica en forma de tecnología fué llevado acabo por Kidd y West en Inglaterra, hace alrededor de 70 años, quienes encontraron que la disminución en la concentración de O_2 o el incremento en la concentración de CO_2 redujo la velocidad metabólica de la manzana y por lo tanto prolonga su vida en postcosecha.

La composición de la atmósfera dentro de una fruta esta controlada por la respiración del producto (consumo de O_2 y producción de CO_2), la producción de etileno, la permeabilidad de las barreras naturales de la fruta a estos gases y la diferencia en presión parcial adentro y afuera del producto.

En el fruto se llevan acabo varios cambios que incluyen:

1. Cambios de color; pigmentos
2. Cambios en sabor; azucares, ácidos, fenoles, sales, compuestos volátiles aromáticos
3. Cambios en textura; pectinas, almidón, etc.
4. Cambios gaseosos en O_2, CO_2, etileno, vapor de agua
5. Cambios nutricionales; vitaminas, minerales

Para prolongar la vida del fruto y mantener su calidad se debe detener o disminuir al mínimo estos cambios. Sin embargo, en frutas estos cambios no se pueden detener, solamente se pueden disminuir.

La composición atmosférica dentro de un tejido vivo, como en una fruta, está determinado por:

1. La velocidad respiratoria (consumo de O_2 y producción de CO_2)
2. La producción de etileno
3. La permeabilidad de las barreras naturales del tejido (cutícula, epidermis, estomas, lenticelas, etc) y las barreras sintéticas como las ceras.
4. La diferencia en la presión parcial de los gases adentro y fuera del tejido.
5. Características (permeabilidad) de las barreras sintéticas (en caso si se utilizan).

Empacar una fruta en cualquier empaque proporciona una barrera. La atmósfera que proporciona esta barrera depende del tipo de material del empaque y de la velocidad de ventilación alrededor del alimento. Un cuarto de almacenamiento o un vehículo de transporte también proporcionan otra barrera. La atmósfera que se desarrolla alrededor del fruto en este caso depende de que tan hermético es el cuarto y de la ventilación dentro del mismo. El efecto de estas barreras de gases es acumulativo y hay que considerarlos todos cuando se selecciona una condición óptima de manejo para proporcionar la mejor atmósfera alrededor del producto.

Ventajas de las AM y AC

1. Bajos niveles de O_2 ($\leq 8\%$) y altos de CO_2, disminuyen la velocidad respiratoria de los alimentos vivos.
2. La baja concentración de O_2 en las AM y AC disminuye la síntesis y la acción del etileno. La alta concentración de CO_2 en las AM y AC también sirve como un inhibidor competitivo a la acción del etileno compitiendo con sus receptores. Las AM y AC reducen la sensibilidad del producto al etileno.
3. La disminución del metabolismo respiratorio y de la síntesis y acción del etileno contribuyen al control de la maduración y de la senescencia en los tejidos vegetales.
4. Las AM y AC disminuyen la pérdida de vitaminas.
5. Las bajas concentraciones de O_2 ($\leq 1\%$) y las altas concentraciones de CO_2 ($\geq 10\%$) en las AM y AC tienen un efecto fungistático.
6. Las AM y AC pueden controlar insectos. Los niveles de O_2 y de CO_2 necesarios para matar insectos en un período corto de tiempo, son muy extremos ($\leq 0.5\%$ de O_2 y $\geq 50\%$ de CO_2).
7. Las AM y AC controlan algunos desórdenes fisiológicos como el daño por frió en los tejidos vegetales de origen tropical o subtropical.

Los beneficios antes mencionados se traducen en una reducción en la pérdida cuantitativa y cualitativa de las frutas y en un aumento en su vida en postcosecha.

Desventajas de las AM y AC

El uso de las AM y AC en forma inadecuada resulta en varios problemas que pueden causar pérdidas en el producto.

1. Concentraciones muy bajas de O_2 y/o muy altas de CO_2 (dependiendo del tipo del alimento) producen un cambio de respiración aeróbica a anaeróbica asi como la fermentación del producto.
2. El almacenamiento de frutas en AC por largo tiempo disminuye su capacidad para desarrollar su sabor y aroma característicos.
3. Las AM y AC pueden estimular distintos desordenes fisiológicos tales como la desintegración interna de durazno y de manzana, la inhibición del desarrollo del peridermo en papa, la estimulación de la germinación en papa y el encafecimiento interno en varios productos vegetales.
4. Aumento en la sensibilidad a hongos.
5. Maduración anormal

Métodos para la creación de las AM

Una forma común de crear una AM es utilizando películas poliméricas como barreras de intercambio gaseoso. Existe una gran lista de diferentes tipos de películas con características distintas en base a sus permeabilidad a los diferentes gases y al vapor de agua, a la facilidad de sellado y a la resistencia mecánica. La película adecuada depende del tipo de alimento y de la atmósfera necesaria.

Cuadro 1. Permeabilidad de algunas películas polimericas

Tipo de película	**Permeabilidad**		
	O_2	**CO_2**	**PVA**
Polietileno	3900-13000	7700-77000	
Polipropileno	1300-6400	7700-21000	
Polistireno	2600-7700	1000-26000	
Acetato de celulosa	1814-2325	13300-15500	1163-1395
Cloruro de polivinilo	620-2248	4263-8138	140-171
Cloruro de polividieno	15.5	59	31
Nylon-6	15.5	31	126
Poliester	52-130	180-390	
Policarbonato	13950-14725	3250-26350	10.9-17.1
Etilcelulosa	31000	77500	310
Metilcelulosa	1240	6200	3100
Alcohol de polivinilo	casi 0	casi 0	casi 0
Fluoruro de polivinilo	50	171	

Permeabilidad: ml/mil/m^2/dia.atm.
PVA: Velocidad de transmisión al vapor de agua, ml/dia/m^2/mil

La técnica de empaque en atmósferas modificadas (EMAM) es una técnica muy utilizada, ya sea en forma de empaques individuales, como el caso de cítricos o empaques para alimentos cortados o preparados; en forma de cajas como el caso del plátano; en forma de

pallets como el caso de fresa o en forma de contenedores durante el transporte marítimo.

El EMAM puede utilizarse en forma pasiva en donde la modificación de la atmósfera se lleva acabo por la respiración del mismo fruto y la permeabilidad del material del empaque. Sin embargo, también puede utilizarse en forma semi-activa en donde la atmósfera se modifica desde el inicio añadiendo o quitando mezclas de gases.

Es necesario considerar varios factores importantes para poder crear y mantener sistemas de EMAM pasivos o semi-activos, tales como:

1. Tipo del fruto y su velocidad metabólica (consumo de O_2 y producción de CO_2).
2. Las características del material de empaque, permeabilidades a los gases y al vapor de agua.
3. La atmósfera adecuada para cada fruto.
4. Los niveles de tolerancia del fruto a los distintos gases.

Transporte en AM

La utilización de las AM en vehículos de transporte terrestre (transporte de carreteras) es difícil porque no son muy herméticos. Sin embargo, la mayoría de las unidades refrigeradas de ferrocarril son relativamente herméticas y permiten el uso de las AM. Las AM también se pueden utilizar en contenedores de transporte marítimo. En los últimos 20 años, en México se ha transportado cantidades pequeñas de aguacate y de mango en AM a Europa y Asia sin grandes exitos, debido a que el sistema que se sigue utilizando es muy ineficiente y no sirve para un control adecuado de la atmósfera. Otros países en America Latina, incluyendo Chile, han transportado frutas en AM y varios siguen utizando el mismo sistema utilizado en México. Varios otros sistemas comerciales y muy eficientes de transporte en AM y AC estan disponibles actualmente en el mercado y deben ser utilizados.

Almacenamiento en AC

Las AC se utilizan actualmente en forma comercial casi exclusivamente para el almacenamiento de manzanas, peras y coles. Existen varios sistemas de AC y su uso depende del tipo del producto, de la razón del uso de las AC y del tiempo del almacenamiento requerido.

AC convencional (ACC)

Es el sistema tradicional que se ha utilizado en forma comercial para el almacenamiento de manzanas desde hace aproximadamente 6 décadas aproximadamente. La fruta modifica la atmósfera disminuyendo la concentración de O_2 y aumentando la concentración de CO_2 (por el proceso de la respiración) hasta que se establece la atmósfera necesaria. Se deben de monitorear los niveles de gases todos los días y cuando se establecen los niveles adecuados empieza el control de los mismos. El nivel de O_2 se

mantiene introduciendo aire del exterior del cuarto y el nivel de CO_2 se mantiene por remoción con uno de los varios métodos. Esto es, para mantener los niveles de gases constante durante todo el período del almacenamiento. En un almacén para manzana se necesita alrededor de 10 días desde el momento de sellar el cuarto hasta que se establecen las concentraciones de O_2 y de CO_2 necesarias.

AC rápida (ACR)

Se ha encontrado que un control rápido (inmediatamente después de sellar el cuarto) prolonga más la vida de la fruta y mantiene mejor su calidad. Este sistema se empezó a utilizar desde hace dos decadas aproximadamente en donde el control de los gases de las atmósferas se inicia inmediatamente después de sellar el cuarto. Este es el sistema más utilizado actualmente durante el almacenamiento de manzanas, peras y coles. Se utiliza un sistema para generar la atmósfera después de sellar el cuarto y para mantener los niveles de los gases controlados se utiliza un sistema similar al mencionado para ACC.

AC de ultra bajo oxígeno (ACBO)

La concentración de O_2 mas baja recomendada para el almacenamiento de manzana es de aproximadamente 2%. Se encontró que si se controla la concentración de oxígeno a niveles mas bajos en el almacén, éste puede prolongar la vida de la fruta y preservar su calidad. Este sistema se empezó a utilizar desde hace dos décadas. Es una AC rápida de niveles de O_2 muy bajos (menos del 1%) sin usar altos niveles de CO_2. Estos niveles tan bajos de O_2 son muy críticos, por lo que se necesita un sistema de vigilancia y control muy eficientes para prevenir que la concentración de O_2 se disminuya a niveles peligrosos para la fruta. Actualmente existen sistemas de control muy eficientes y capaces de mantener un control estricto de las concentraciones bajas de O_2.

AC de alto dióxido de carbono

La manzana almacenada por largo tiempo tolera alrededor de 5% de CO_2. Se encontró que exponiendo la fruta a una concentración de 10 a 15% de CO_2 por 2 a 4 semanas a 0-5°C antes de iniciar la atmósfera ideal, disminuye la pérdida de textura (ablandamiento) y de calidad y prolonga la vida de la fruta. Se empezó a utilizar este sistema desde hace 2 décadas, pero su uso comercial está limitado al noroeste de los E.E.U.U. para la manzana Golden Delicious.

AC de bajo etileno (ACBE)

La manzana produce una cantidad alta de etileno. Normalmente, se acumulan de 500 a 1000 ppm de etileno en el cuarto en el cual se utilizan los sistemas de ACC o ACR. El etileno (hormona de la maduración) puede iniciar sus efectos fisiológicos a una concentración muy baja (aproximadamente de 3 ppm). Al mantener una concentración muy baja de este gas en el almacén se puede preservar la fruta por un tiempo más largo. Este sistema empezó a utilizarse en forma comercial en el año 1983 en el Noroeste de los E.E.U.U. y

consiste en una AC rápida con bajos niveles de O_2, altos niveles de CO_2 y con un control vigoroso de los niveles de etileno en el almacén. Los niveles de etileno en este sistema no deben de ser mayores de 1 ppm.

AC de baja presión

Reduciendo la presión total del aire (bajo condiciones de vacío) se produce una reducción en la presión parcial de los gases individuales. Este es un método muy exacto para controlar la concentración de O_2 y también para acelerar la pérdida de los volátiles (como etileno) de la atmósfera. Sin embargo es una técnica cara y no permite añadir otros gases como el CO_2 y el CO. Este técnica se utilizó en los años 1970's para el transporte de flores y de carnes. Se desarrollaron cámaras de transportes y de almacenamiento permanente bajo presión; sin embargo, actualmente no se usa en forma comercial. Los contenedores son pesados porque son hechos con material que debe resistir el vacío.

AC/AM insecticidas

Los niveles de atmósferas necesarios para el control de insectos en tiempo corto son de 0.5% de O_2 o menos y 50% de CO_2 o más. Esta técnica se ha utilizado en forma comercial durante el almacenamiento de cereales en donde se controla la mayoría de los insectos en un período de 2 a 4 días a temperatura de 20°C o más.

Esta técnica está siendo investigada actualmente como una alternativa del uso de químicos en el control de insectos (tratamientos cuarentenarios) en productos vegetales.

El control de algunos insectos por AM/AC

Producto/Insecto	**Atmósfera (%)**		**T°C**	**Días para 100% de mortalidad**
	O_2	CO_2		
Manzana/				
Escama de San José	1	90	12	2
Escama de San José	3	3	2	112
Enrrolladoras de hoja	3	3	2	90
	3	3	0.5	59
Nysius Huttoni (Hemiptera)	3	3	0.5	59
ácaros del manzano	1	1	2.8	160
Gorgojo rojo europeo	1	1	2.8	160
(huevecillo)	1	1.5	7.5	14
Gusano de la manzana	aire	--	0.0	35
(huevecillo)	0.0	--	0.0	24
	0.0	--	20	7
Eucósmido del manzano	1	95	27	2
(Huevecillo)				

Frutos de hueso/				
Eucósmido	8.4	60	25	3-10
	0.5	10	25	3-12
Fresa/				
	≤1	50-90	2.5	1-2
Espárrago/				
áfidos	7	7	2	14
Cítricos/				
mosca caribeña de la fruta	0.5-2	30	15.6	10
Nueces, frutas deshidratadas/				
Eucósmidos	8.4	60	27	2-3
Gusano de la naranja	0.5	10-14	27	8-28
Camotes/				
Gorgojo del camote	8	40-60	30	4-8
	2-4	40-60	25	2-7
Granos/				
Varios especies de insectos	≤1	≥70	27-35	3-10

Los cuartos de AC son de refrigeración y con algunas modificaciones que incluyen un sistema de sellado eficiente, para disminuir al mínimo el intercambio de gases, un sistema que no permite el desarrollo de una presión dentro del cuarto y un sistema para monitorear la composición atmosférica y corregir el cambio de gases preferiblemente en forma automática. Todas las partes del cuarto (las paredes, el techo, el piso, las puertas, etc) tienen que ser herméticas. El poliuretano expandido es muy adecuado y sirve para el aislamiento térmico y gaseoso.

Consideraciones durante la construcción de cuartos de AC

1. Tamaño. Varias unidades de alrededor de 100 ton cada una.
2. Capacidad de refrigeración. Generalmente más que la de un cuarto frío.
3. Tipo de gas refrigerante. Actualmente freón es el mas utilizado.
4. Aislamiento. Resistente al calor y al vapor de agua (humedad).
5. Hermeticidad a gases. Sellado adecuado de las paredes, techo, piso, puertas, etc.
6. Fácil acceso durante el almacenamiento. Ventanas de inspección y puertas de muestreo.

Las pruebas de presión son necesarias para determinar que tan hermético es el cuarto y si es adecuado para usarse como un cuarto de AC. La prueba consiste en sellar y cerrar el cuarto en la misma forma que cuando empieza a funcionar, introducir una presión adecuada al cuarto (con un abanico o aspiradora) y medir la pérdida de esta presión con el tiempo. Los cuartos que no son muy herméticos pierden la presión más rápido. Si el cuarto no es muy hermético se desarrolla una presión de nuevo y se identifican las fugas para sellarlos. Las pruebas de presión son normalmente hechas a temperatura ambiente, con la refrigeración, luces y abanicos apagados para estabilizar todos los factores. Finalmente se repite el proceso con la refrigeración funcionando para detectar fugas en las tuberías. Que tan hermético sea el cuarto dependerá de la cantidad de alimentos almacenados, del método de remoción del CO_2 y del nivel de O_2 utilizado. Un "cuarto de 20 minutos" es uno que pierde el 50% de la presión en 20 minutos. Esto es aceptable para cuartos operando con 3% de O_2 sin importar la técnica para remover el CO_2 o para cuartos operando con 1.25% de O_2 con cal para remover el CO_2 (otro método necesitará un cuarto mas hermético). Un "cuarto de 30 minutos" es aceptable para cuartos operando con 1.5 a 3% de O_2 con cualquier método para remover el CO_2.

Un desequilibrio de presión puede ocurrir entre el interior y el exterior del cuarto. Este desequilibrio puede ser por el sistema de refrigeración, por la remoción de gases del cuarto y por los cambios de la presión barométrica externa. Este desequilibrio de presión puede causar daños en la estructura del cuarto. Por lo tanto hay que regular la presión e impedir este desequilibrio. Hay varios sistemas para regular la presión de un cuarto de AC pero los más comunes son:

1. Una bolsa de plástico permeable y flexible (breather bag) conectada con tuberías de PVC en una esquina del cuarto. La bolsa se infla y se desinfla dependiendo de los cambios de la presión del cuarto.
2. Una trampa de agua que facilite también un equilibrio en la presión.

Cualquier sistema tiene que ser ajustado para no permitir el desarrollo de una presión diferencial de 0.25 kilopascales.

Generadores para modificar la atmósfera en los cuartos de AC

Flama abierta. Es donde se consume el O_2 por medio de la combustión de gas propano. Este generador quema propano con O_2 del aire interior y se ventila el cuarto con los productos de la combustión (N_2 y O_2) para disminuir el contenido de O_2 e incrementar el contenido de N_2 en el cuarto.

Quemadores catalíticos. El propano se quema con el O_2 del cuarto (después de que se calienta el aire) utilizando platino como catalizador y los productos de la combustión se introducen al cuarto de nuevo.

Los generadores de flama abierta y quemadores catalíticos tienen varias desventajas:

1. Existe el peligro de explosión por la acumulación de propano. Se necesitan alarmas de propano o sistemas que puedan apagar el sistema al acumularse el gas.

2. Los productos de combustión de estos sistemas incluyen monóxido de carbono y otros hidrocarburos como el etileno. El CO puede ser peligroso para los humanos especialmente al abrir los cuartos, por lo cual se deben de ventilar antes de entrar. La acumulación de etileno puede acelerar la maduración y la senescencia
de los vegetales.

Quemadores de amoníaco. El amoníaco (NH_3) reacciona con el O_2 del cuarto para producir N_2 y H_2. El H_2 se combina con O_2 para formar agua.

Las ventajas de este sistema son:

1. La producción de una atmósfera rica en N_2
2. No se produce CO o etileno

Sin embargo, existe el peligro de fugas de amoníaco que pueden causar daños a los productos vegetales.

Nitrógeno líquido. Este sistema consiste en introducir nitrógeno en forma líquida o gaseosa al cuarto para desplazar y disminuir la concentración de O_2.

Uso de membranas de fibras huecas. Este sistema se utiliza para separar el O_2 y N_2 del aire del cuarto e introducir la porción rica en N_2 de nuevo al cuarto. Las unidades "Prism Alpha" (Permea Inc.) son separadores que consisten de membranas semipermeables en fibras huecas. El aire se fracciona en gases rápidos como el O_2 y CO_2 y gases lentos como el N_2.

Malla de carbón molecular (Sistema de Presión y Adsorción). En este sistema se pasa aire comprimido a través de una malla de carbón molecular, la cual retiene selectivamente el O_2 y permite el paso del N_2.

Sistemas para eliminar el exceso de dióxido de carbono

La cantidad extra de CO_2 acumulada alrededor del alimento se puede remover por varios sistemas:

Malla molecular (molecular sieve scrubbing). Este sistema tiene un costo inicial alto, pero es muy eficiente. La malla molecular tiene que ser calentada para liberar el CO_2 absorbido.

Agua. El uso de agua para remover el CO_2 en los almacenes de AC era muy común hace algunos años, pero actualmente su uso es muy limitado, debido a que no tiene la capacidad suficiente para eliminar grandes cantidades de CO_2, especialmente al principio del almacenamiento cuando la respiración es muy alta. Se puede utilizar cal para complementar el uso de agua.

Hidróxido de calcio (cal viva). Este es el método más común para eliminar el exceso de CO_2 en los almacenes de AC. Las bolsas de cal se colocan directamente en los almacenes o en una capa que se conecta al mismo a través de tuberías en donde el aire del interior del cuarto se forza a través de la tubería y pasa por la cal para disminuir la concentración de CO_2 cuando se alcanzan niveles elevados. La cantidad necesaria de cal se determina por medio de pruebas. Por ejemplo, 20 bolsas de cal de 50 lb son necesarias para 20 toneladas de manzanas; 40 bolsas de 50 lb de cal son necesarios para almacenar 100 toneladas de col durante los primeros 40 a 100 días, 40 bolsas más para los próximos 60 días y 40 bolsas para los siguientes 30 días.

Análisis y control de gases en las AM Y AC

Es muy importante contar con los métodos y equipos sensibles para la determinación de los niveles de los diferentes gases especialmente los de O_2 y CO_2. Existen varios equipos que pueden utilizarse:

Analizador de gases Orsat. Este sistema se utiliza para medir O_2 y CO_2 en una muestra de aire de tamaño grande. Se absorbe el CO_2 con hidróxido de potasio y el O_2 con una solución alcalina de pirogalol. Es relativamente fácil de operar, razonablemente exacto para medir concentraciones intermedias de gases y barato. Sin embargo es un sistema manual, no se puede automatizar y no es muy sensible.

Cromatografía de gases. Dependiendo del tipo del sistema utilizado, la cromatografia de gases es utilizada para separar y medir varios tipos de gases. Esta es una técnica sensible, puede analizar muestras pequeñas y se puede automatizar. Sin embargo es mucho más cara que el analizador de gas Orsat.

Analizador infrarrojo. El dióxido de carbono absorbe los rayos infrarrojos de determinada longitud de onda. Esta propiedad se utiliza para el análisis de CO_2.

Analizador paramagnético. El O_2 y el óxido de nitrógeno son gases paramagnéticos (atraídos por un campo eléctrico). Esta técnica puede medir diferencias en la concentración de O_2 del orden del 0.02%.

Los sistemas electrónicos para el control y análisis son muy necesarios especialmente en las sistemas de AC de muy bajos niveles de O_2 (cerca de niveles peligrosos). Estos sistemas son caros pero muy sensibles y se pueden automatizar.

Tolerancia de los alimentos a las AM y AC

Existe una gran variabilidad en la respuesta y en el nivel de tolerancia de los alimentos a las AM y AC. Es muy importante conocer los niveles de gases óptimos para cada alimento. Niveles de

O_2 mas bajos o niveles de CO_2 mas altos que el nivel de tolerancia del alimento resultan en daños y pérdidas del mismo. Para períodos largos de almacenamiento la mayoría de las frutas y hortalizas no toleran niveles de O_2 menores del 2% o niveles de CO_2 mayores del 10%. Existen también grandes diferencias en la tolerancia de frutas a las atmósferas insecticidas. Por ejemplo, el mango es muy tolerante (5 días a 20°C), la papaya tolera menos de 3 días y el aguacate es muy sensible (un día o menos a 20°C). Muchos factores determinan e influyen en el efecto de las AM y AC sobre el fruto, entre ellos: el tipo de producto, la variedad, el estado fisiológico, la composición del fruto, la composición atmosférica, la temperatura y la duración del almacenamiento. Es muy importante considerar todos estos factores antes de utilizar las AM o AC.

Todavía no se entiende por qué existe una gran variabilidad en la tolerancia de los tejidos vegetales a las AM y AC, pero los factores morfológicos (variabilidad en la morfología y anatomía de los diversos productos) pueden influir en el intercambio de gases y los factores genéticos (bioquímicos) determinan la capacidad del producto para tolerar este tipo de estres.

Es muy importante investigar los conceptos básicos de los efectos de las AM y AC para incrementar y mejorar el uso de esta tecnología.

Consideraciones de seguridad

El posible riesgo de las AM y AC depende de varios factores:

1. Manejo de la temperatura. La refrigeración es el factor mas importante durante el empaque, transporte o almacenamiento en AM/AC. Se han registrado algunos casos de botulismo en varios alimentos. Un buen control de la temperatura (0-3°C) puede controlar el desarrollo de C. botulinum. La Salmonella empieza a desarrollarse a 5.2°C, mientras que el Staphylococcus aureus necesita una temperatura de 10°C. La temperatura mínima de Clostridium perfringens es 6.5°C y la del Vibrio parahemolyticus es 5°C. La Yersina enterolytica se desarrolla a -2°C (aunque su significancia en la salud es desconocida).

Listeria monocytogenes se desarrolla aún en temperaturas de refrigeración y hasta en pH baja (pH de 4). Se cree que las AM/AC pueden aumentar su incidencia. Se ha estimado qu puede vivir por 2 semanas en empaques de carne en refrigeración y bajas concentraciones de O_2. El efecto de CO_2 es dependiente de la temperatura.

2. Oxígeno. Bajas concentraciones de O_2 pueden favorecer el desarrollo de bacterias anaeróbicas. Clostridium butilinum puede desarrollorase en bajas concentraciones de O_2. Este se encuentra en el suelo y puede infectar a las hortalizas.

3. Dióxido de carbono. El alto nivel de CO_2 pueden aumentar el desarrollo de algunos patógenos como Clostridia.

El contenido de bióxido de carbono y de oxígeno de las AM y AC no es suficiente para sostener la vida humana. Por lo tanto, es muy crítico cuidar la seguridad de los trabajadores alrededor de las AM y AC. Los cuartos de AC se deben de ventilar adecuadamente al terminar el almacenamiento y antes de entrar.

Recomendaciones para el uso de AM y AC

Cuadro 2. Condiciones para el uso de AM/AC para algunas frutas

Fruta	Temp.°C	$\%O_2$	$\%CO_2$	Beneficio
Manzana	0-5	2-3	1-3	Excelente
Kiwi	0-5	2	5	Excelente
Pera	0-5	2-3	0-1	Excelente
Fresa	0	10	15-20	Excelente
Nueces y Frutas secas	0-25	0-1	0-100	Excelente
Plátano	12-15	2-5	2-5	Excelente
Higo	0-5	5	15	Bueno
Nectarina	0-5	1-2	5	Bueno
Durazno	0-5	1-2	5	Bueno
Ciruela	0-5	1-2	0-5	Bueno
Aguacate	5-13	2-5	3-10	Bueno
Limón	10-15	5	0-5	Bueno
Lima	10-15	5	0-10	Bueno
Chabacano	0-5	2-3	2-3	Regular
Toronja	10-15	3-10	5-10	Regular
Olivo	8-12	2-5	5-10	Regular
Naranja	5-10	10	5	Regular
Mango	10-15	5	5	Regular
Piña	10-15	5	10	Regular

Cuadro 3. Condiciones para el uso de AM/AC para algunas hortalizas

Hortaliza	Temp.°C	$\%O_2$	$\%CO_2$	Beneficio
Col	0-5	3-5	5-7	Excelente
Espárrago	0-5	aire	0-5	Bueno
Brócoli	0-5	1-2	5-10	Bueno
Col de Bruselas	0-5	1-2	5-7	Bueno
Elote	0-5	2-4	10-20	Bueno
Lechuga	0-5	2-5	0	Bueno
Cebolla verde	0-5	1-2	10-20	Bueno
Tomate				
Sazones	12-20	3-5	0	Bueno
Medio maduro	8-12	3-5	0	Bueno
Coliflor	0-5	2-5	2-5	Regular
Pepino	8-12	3-5	0	Regular
Espinaca	0-5	aire	10-20	Regular

Referencias

Bartsch, J.A. and G.D. Blanpied. 1984. Refrigeration and controlled atmosphere storage for horticultural crops. Northeast Regional Agricultural Engineering Service, NRAES Publ. No.22,42p.

Blankenship, S.M. (Ed). 1985. Controlled Atmospheres for Storage and Transport of Perishable Agricultural Commodities. Proceedings of the Fourth Natl. CA Res. Conf., July 23-26, 1985, Raleigh, N.C., USA.

Brecht, P.E. 1980. Use of controlled atmospheres to retard deterioration of produce. Food Tech. 34(3):45-50.

Burg, D.H. 1973. Hypobaric storage of cut flowers. HortScience 8:202-205.

Dewey, D.H. (Ed.). 1977. Controlled Atmospheres for the Storage and Transport of Perishable Agricultural Commodities. Hort. Rept. 28, Mich. State Univ., MI, USA.

Fellman, J.K. (Ed.). 1989. Fifth Proceedings. Vol. 1. Pome Fruits. Intl. Cont. Atm. Res. Conf., June 14-16, 1989, Wenatchee, WA, USA.

Haard, N.F. and D.K. Salunkhe (Eds.). 1980. Symposium: Postharvest Biology and Handling of Fruits and Vegetables. The AVI Publ. Co. Inc., Westport, CT, USA, p.144-188.

Isenberg, F.M.R. 1979. Controlled atmosphere storage of vegetables. Hort. Rev. 1:337-394.

Kader, A.A. 1986. Biochemical and physiological basis for effects of controlled and modified atmospheres on fruits and vegetables. Food Technol. 40(5):99-100, 102-104.

Kader, A.A. 1980. Prevention of ripening in fruits by use of controlled atmospheres. Food Technol. 34(3):51-54.

Kader, A.A. (Ed.). 1992. Postharvest Technology of Horticultural Crops. Coop. Ext., Univ. of Calif., Special Publ. 3311.

Kays, S.J. 1991. Postharvest Handling of Perishable Plant Products. The AVI Publishing Co. Inc., Westport, CT, USA.

Liu, F.W. 1992. Sistemas de Almacenamiento. En: Yahia, E.M. e I. Higuera C. (Eds.). Fisiología y Tecnología de Productos Hortícolas. Limusa/Noriega Editores, México, p.103-117.

Lougheed, E.L. 1987. Interactions of oxygen, carbon dioxide, temperature and ethylene that may induce injuries in vegetables. HortScience 22:791-794.

Lougheed, E.L. et al. 1978. Low pressure storage for horticultural crops. HortScience 13:21-27.

Richardson, G.D. and M. Meheriuk (Eds.). 1992. Controlled Atmosphere for Storage and Transport of Perishable Agricultural Commodities. Timber Press, Oregon, USA.

Smock, R.M. 1979. Controlled atmosphere storage of fruits. Hort. Rev. 1:301-336.

Weichman, J. 1986. The effect of controlled atmosphere storage on the sensory and nutritional quality of fruits and vegetables. Hort. Rev. 8:101-127.

Welfe, S.K. 1980. Use of CO and CO2 enrished atmospheres for meats, fish, and produce. Food Technol. 34(4):55-58.

Will, R.H.H., W.B. McGlasson, D. Graham, T.H. Lee, and E.G. Hall. 1981. Postharvest: An Introduction to the Physiology and Handling of Fruits. AVI Publ. Co., Westport, CT., USA.

Yahia, E.M., K.E. Nelson, and A.A. Kader. 1983. Postharvest Quality and Storage Life of Grapes as Influenced by CO Added to Air or Controlled Atmosphere. Journal of American Society for Horticultural Science 108(6):1067-1071.

Yahia, Elhadi; F.W. Liu; Terry E. Acree; and Robert Butts. 1985. Odor-Active Volatiles in McIntosh Apples Stored in Simulated Low-Ethylene Controlled Atmosphere. In: Blankenship Sylvia, M. (Ed). Controlled Atmosphere for Storage and Transport of Perishable Agricultural Commodities. Proceedings of the Fourth National Controlled Atmosphere Research Conference, July 23-26, 1985. Raleigh, North Carolina, U.S.A. p. 70-81.

Yahia, E.M. 1989. CA storage effect on the volatile flavor components of apples. En: J. K. Fellman (Ed.), Fifth Proceedings. International Controlled Atmosphere Research Conference. Vol. 1. Pome Fruits, University of Idaho, p.341-352.

Yahia, E.M.; F. Medina and M. Rivera. 1989. The tolerance of mango and papaya to very high levels of carbon dioxide and very low levels of oxygen as a possible insect quarantine treatment. En: J.K. Fellman (Ed.), Fifth Proceedings. International Controlled Research Conference. Vol. 2. Other Commodities and storage recommendations. University of Idaho. p. 77-89.

Yahia, E.M. 1989. El efecto del almacenamiento en atmósferas controladas sobre la producción de algunos compuestos aromáticos en manzanas. Tecnología de Alimentos (México) 24(4):16.

Yahia, E.M.; T.E. Acree and F.M. Liu. 1990. The evolution of Some Odor-Active Volatiles during maturation and ripening of apples. Foods Science and Technology (Leben. Wiss. & Tech.) 23(6):488-493.

Yahia, E.M., F.W. Liu, and T.E. Acree. 1990. Changes of some odor-active volatiles in controlled atmosphere-stored apples. Journal of Food Quality 13:185-202.

Gonzalez, G.; E. Yahia and I. Higuera. 1990. Modified atmosphere packaging (MAP) of mango and avocado fruits. Acta Horticulturae 269:335-344.

Carrillo Lopez, A. y E. Yahia. 1990. Tolerancia del aguacate var. "Hass" a niveles insecticidas de O_2 y CO_2 y el efecto sobre la respiración anaerobica. Tecnología de Alimentos (México) 25(6):13-18.

Yahia, E.M., F.W. Liu and T.E. Acree. 1991. Changes of some odour-active volatiles in low ethylene controlled atmosphere stored apples. Food Science and Technology (Leben. Wiss. & Tech.) 24(2):145-151.

Yahia, Elhadi M. 1991. Production of some odor-active volatiles by McIntosh apples following low elhylene controlled atmosphere storage. HortScience 26(9):1183-1185.

González, G., E. Yahia y M. Hassa. 1991. Empaque de mango en atmósferas modificadas y predicción de la atmósfera dentro del empaque utilizando modelos matemáticos. Revista de Ciencias Alimentarias (México). 1(3):1-5.

Yahia, E.M. 1991. Changes in some odor-active volatiles in apples during storage in air and in simulated low ethylene controlled atmosphere. Turrialba (Costa Rica) 41(2):160-165.

Yahia, E.M. e I. Higuera Ciapara (Eds.). 1992. Fisiología y Tecnología Postcosecha de Productos Horticolas. Limusa/ Grupo Noriega Editores, México. 303p.

Yahia, E.M., M. Rivera and O. Hernández. 1992. Responses of papaya to short-term insecticidal oxygen atmosphere. Journal of the American Society for Horticultural Science 117(1):96-99.

Yahia, E.M. and M. Rivera. 1992. Modified atmosphere packaging of muskmelon. Food Science and Technology (Leben Wiss. u-Technol.) 25(1):38-44.

Yahia, E.M. 1993. Responses of some tropical fruits to insecticidal atmospheres. Acta Horticulturae 343:371-376.

Yahia E.M. and L. Vázquez-Moreno. 1993. Tolerance and responses of mango to insecticidal oxygen and carbon dioxide atmospheres. Food Science and Technology (Leben. Wiss. u-Technol.) 26:42-48.

Yahia, E.M. 1993. La Tecnología de Atmosferas Modificadas y Controladas. Memorias de la "Reunion Latinoamericano de Tecnologia Postcosecha", México, p.117-135.

Yahia, E.M. and M. Tiznado H. 1993. Tolerance and responses of harvested mango to insecticidal oxygen atmospheres. HortScience 28(10):1031-1033.

Yahia, E.M. and A. Carrillo-López. 1993. Tolerance and responses of avocado fruit to insecticidal O_2 and CO_2 atmospheres. Food Science & Technology (Lebens. Wiss. u-Technol.) 26:312-317.

Yahia, E.M. 1993. Modified/controlled atmosphere storage in Mexico. Proceedings of the sixth international controlled atmosphere storage conferenca, Ithaca, New York, USA, Junio 15-17, 1993, Northeast Regional Agricultural Engineering Service, NRAES-71, Vol.2, p.570-578.

Yahia, E.M. 1993. Atmósferas modificadas y controladas. p. 19-27. Memorias del "I Simposio Nacional de Tecnología Postcosecha de Frutas y Hortalizas", Montevideo, Uruguay, 25-27 de Noviembre de 1993.

Yahia, E.M. 1993. The potential use of insecticidal atmospheres for mango, avocado, and papaya fruit. p. 373-374. En: B.R. Champ, E. Highley, and G.I. Johnson (Eds.). Postharvest Handling of Tropical Fruits. Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR) Proceedings No.50.

Ke, D., E. Yahia, M. Mateos, and A. kader. 1994. Ethanolic fermentation of "Bartlett" pears as influenced by ripening stage and controlled atmospheres. Journal of the American Society for Horticultural Science 119(5):976-982.

Yahia, E.M. 1994. Apple Flavor. Horticulural Reviews 16:197-234.

Carrillo-Lopez, A., R. Rojas-Villagas, and E. Yahia. 1995. Ripening and quality of mango as affected by coating with "Semperfresh". Acta Horticulturae. En prensa.

Rojas-Villegas, A., A. Carrillo-Lopez, M. Silveira, R. Avena-Bustillos, and E. Yahia. 1995. Effects of insecticidal atmospheres on the mortality of fruits flies in mango. Acta Horticulturae. In press.

Yahia, E.M. 1994. El uso de las atmósferas modificadas y controladas en productos tropicales. Memorias del "I Taller Regional de Manejo Poscosecha de Productos de Intres para el Tropico", Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica, 25-29 de Julio de 1994.

Yahia, Elhadi M. 1994. El potencial del uso de las atmósferas insecticidas para frutas tropicales. Memorias de la XL Renuion Anual de la Sociedad Interamericana de Horticultura Tropical p.109.

Yahia, Elhadi M. y Marisela Rivera Dominguez. 1994. El uso de la calorimetría diferencial de barrido (CDB) para estudiar las resouestas de frutas a la hipoxia. Memorias de la XL Renuion Anual de la Sociedad Interamericana de Horticultura Tropical p.157.

Yahia, Elhadi, M. 1994. Atmósferas modificadas y controladas. Memorias del "I Simposio Internacional: Situación actual y tendencias de la exportación de frutas y hortalizas", Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Peru, del 10 al 13 de Octubre de 1994.

Ke, D., E. Yahia, B. Hess, L. Zhou, and A.A. Kader. 1995. Regulation of fermentative metabolism in avocado fruit under oxygen and carbon dioxide stress. Journal of the American Society for Horticultural Science. May 1995.

Yahia, Elhadi M. 1995. Insecticidal atmospheres for tropical fruits. p.282-286. Memorias de la Conferencia Internacional de Tecnología de Cosecha y Postcosecha de Frutas y Hortalizas, Guanajuato, México, 20-24 de Febrero de 1995.

Yahia, Elhadi M. 1995. The current status and the potential use of modified and controlled atmospheres in Mexico. p.523-529. Memorias de la Conferencia Internacional de Tecnología de Cosecha y Postcosecha de Frutas y Hortalizas, Guanajuato, México, 20-24 de Febrero de 1995.

USO DE ATMÓSFERAS MODIFICADAS Y CONTROLADAS COMO MEDIO DE CONSERVACIÓN DE CALIDAD DE FRUTAS Y HORTALIZAS

Dr. Elhadi M. Yahia
Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos
Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro
Cd. Universitaria, Cerro de las Campanas
Querétaro, Querétaro
76010, México
Tel: (42) 151349/ 163730
Fax: (42) 163730

Introducción

Los cambios de estilo de vida en los últimos años ha incrementado la demanda de productos frescos como frutas exóticas y verduras crucíferas. Cada vez existen mas restricciones sobre el uso de agentes químicos (fungicidas, pesticidas, bactericidas, etc) para la preservación de alimentos. Estos comúnmente dejan residuos que pueden ser dañinos para la salud humana, por lo que es importante la búsqueda de alternativas en forma de tratamientos físicos tales como el uso de atmósferas modificadas (AM) y controladas (AC).

AM es una técnica física que no deja residuos químicos en los alimentos y se refiere a cualquier atmósfera con un contenido gaseoso diferente a la del aire normal (20-21% de O_2, 0.03% de CO_2, 78-79% de N_2 y trazas de otros gases). Una atmósfera controlada (AC) se refiere a una atmósfera con un control estricto. El primer trabajo experimental para desarrollar la técnica en forma de tecnología fué llevado acabo por Kidd y West en Inglaterra, hace alrededor de 70 años, quienes encontraron que la disminución en la concentración de O_2 o el incremento en la concentración de CO_2 redujo la velocidad metabólica de la manzana y por lo tanto prolonga su vida en postcosecha.

La composición de la atmósfera dentro de una fruta esta controlada por la respiración del producto (consumo de O_2 y producción de CO_2), la producción de etileno, la permeabilidad de las barreras naturales de la fruta a estos gases y la diferencia en presión parcial adentro y afuera del producto.

En el fruto se llevan acabo varios cambios que incluyen:

1. Cambios de color; pigmentos
2. Cambios en sabor; azucares, ácidos, fenoles, sales, compuestos volátiles aromáticos
3. Cambios en textura; pectinas, almidón, etc.
4. Cambios gaseosos en O_2, CO_2, etileno, vapor de agua
5. Cambios nutricionales; vitaminas, minerales

productos a los niveles de O_2 y CO_2. Además, la acumulación de alto contenido de vapor de agua dentro del empaque puede causar la condensación de agua y el desarrollo de pudriciones. Por lo tanto, es de gran importancia el desarrollar del material de empaque más adecuado para la creación de la atmósfera ideal para cada producto. Varios tipos de absorbedores de O_2, CO_2, etileno y vapor de agua pueden ser utilizados para mantener una atmósfera ideal en los empaques. El permanganato de potasio es eficiente para oxidar el etileno. Sales como el NaCl pueden controlar la humedad.

En este trabajo se utilizó la técnica de EMAM para prolongar la vida postcosecha y mantener la calidad de varias frutas incluyendo mango, aguacate, papaya y melón y permitir el envío de dichos frutas a mercados distantes.

Frutas de papaya (Carica papaya var. Sunrise) y de melón (Cucumis melo var. Durango) fueron cosechadas en estado de madurez fisiológico y empacadas individualmente en varios tipos de películas de polietileno de baja densidad (PEBD) y de alta densidad (PEAD) que varían en grosor y permeabilidad a los gases y al vapor de agua (Cuadro 1). Además las frutas de melón fueron también empacadas en cajas de plancha de fibra (12-15 Kg de fruta en cada caja) y envueltas y selladas en películas de PEBD. Las frutas tratadas y control fueron almacenadas a 5°C (en el caso de melón) y 10°C (en el caso de papaya).

El grosor de las películas se medió utilizando un micrómetro digital con un rango de 0 a 1.25 mm. La permeabilidad de las películas al vapor de agua se determinó con el método de la ASTM (1979). La permebilidad de las películas al O_2 se medió con un equipo Oxtran 100A.

Se analizaron los cambios de O_2 en los empaques utilizando un analizador portátil de oxígeno (Mocon LC 700F). El contenido de CO_2 en las empaques y la velocidad respiratoria de las frutas (producción de CO_2) se cuantificaron utilizando un analizador infrarrojo para CO_2 con N_2 como gas acarreador. La cantidad de

etileno en los empaques se cuantificó utilizando cromatografía de gases (Hatch Carle 400) equipado con un detector de ionización de flama (FID). Los cambios de O_2 y de CO_2 también fueron obtenidos a partir de un modelo matemático a base de ecuaciones diferenciales, los cuales fueron comparados con los datos experimentales obtenidos.

En el caso de melón empacado en cajas, se utilizó NaCl para disminuir la acumulación del vapor de agua y carbono remojado en una solución saturada de permanganato de potasio para disminuir la acumulación del etileno en los empaques.

Se evaluó la calidad de la fruta después de varios intervalos de tiempo en el almacenamiento. La evaluación de la calidad consistió en medir la pérdida de peso, pérdida de textura, cambios de color y el desarrollo de sabores y aromas desagradables. Los cambios de textura fueron evaluados con un penetrómetro Chatillon con un punzón cónico de 8 mm. Al final del experimento las frutas son normalmente evaluadas sensorialmente utilizando panelistas sin entrenar.

Cuadro 1. Características de las películas utilizadas para empacar las frutas de mango, aguacate, papaya y melón.

Película	Grosor (μm)	Permeabilidad	
		cc $O_2/m_2.hr.atm$	$grH^2O/m_2.hr.atm$
Papaya			
PEBD1	66	111	0.167
PEBD2	43	225	0.182
PEBD3	28	416	0.186
PEBD4	15	605	0.246
PEBD5	13	631	0.206
Melón			
PEBD1	75	55	0.011
PEBD2	47	132	0.036
PEBD3	33	376	0.123

Se disminuyó el contenido de O_2 y etileno y se incrementó el contenido de CO_2. El permanganato de potasio disminuyó el contenido de etileno en los empaques (Yahia y Rivera, 1992). EMAM retardó la maduración de las frutas. EMAM redujo notablemente la velocidad de respiración y la pérdida de calidad de las frutas y disminuyó la incidencia de pudriciones. Además los resultados de evaluación sensorial demostraron la ausencia de olores y sabores desagradables. NaCl disminuyó la acumulación del vapor de agua y la condensación de agua en las empaques de melón.

EMAM puede ser utilizado para conservar la calidad y prolongar la vida postcosecha de las frutas de papaya y melón y permitir su transporte a mercados lejanos. Sin embargo, es de gran importancia establecer sistemas específicos de EMAM para cada fruta que incluyen el uso de películas adecuadas y técnicas propias de control del vapor de agua y del etileno. Por ejemplo, una película de PEBD de 75ul de grosor, con una permeabilidad de alrededor de 1300 ml O_2/mil.m^2.día.atm. y alrededor de 0.27 g H_2O/mil.M^2.día.atm.

puede ser utilizada para empacar melón. Además, para el envío del melón a mercados distantes se debe de cosecharse en un estado fisiológico y debe de recibir tratamientos para el control de enfermedades (como el uso de agua caliente por corto tiempo), para el control de etileno (como el uso de permanganato de potasio) y vapor de agua en los empaques (como el uso de sales).

REFERENCIAS

ASTM. 1979. WVTR of materials in sheet form. American National Standard. E96-22. American Society for Testing and Materials, Philadelphia, PA, USA.

González, G., E.M. Yahia y M. Hasa. 1991. Empaque de mango en atmósferas modificadas y predicción de la atmósfera dentro del empaque utilizando modelos matemáticos. Revista de Ciencias Alimentarias 1(3):1-5.

González, G., E.M. Yahia and I. Higuera. 1990. Modifeied atmosphere packaging (MAP) of mango and avocado fruits. Acta Horticulturae 269:335-344.

González, G., E.M. Yahia e I. Higuera. 1989. Empaque de aguacate y papaya en atmósferas modificadas. Tecnología de Alimentos (México) 24(3):30.

González, G., E.M. Yahia e I. Higuera. 1989. Empaque en atmósferas modificadas de mango y aguacate. Memorias del III Congreso Nacioanal de Horticultura.

Yahia, E.M. and M. Rivera. 1992. Modified atmosphere packaging of muskmelon. Food Science & Technology (Lemensm. Wiss. u-Technol.) 25(1):38-44.

Yahia, E.M., G. González y M. Rivera. 1991. Tres años de investigación sobre atmósferas modificadas (AM) en el CIAD. I. Empaque de productos hortícolas en AM. p.94. Memorias del Congreso de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas, Saltillo, Coah., 18-23 de Agosto de 1991.

Yahia,E.M. y M. Rivera. 1990. Empaque de melón en atmósferas modificadas. Tecnología de Alimentos (México) 25(2):13-14.

Yahia, E.M. and M. Rivera. 1990. Modified atmosphere packaging

(MAP) of Muskmelon. Proceedings of the XXIII International Horticultural Congress, August 27- September 1, 1990, Firenze, Italia.

13

ASPECTOS AGROECOLOGICOS DE LA PRODUCCION DE ESPARRAGOS EN PERU

Ponencia presentada por:

Dr. JULIO TOLEDO
PERU

En: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MANEJO POSTCOSECHA Y PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS.Bogotá,Junio 27-30 de 1995. Organizado por EL PROGRAMA POSTCOSECHA DEL DEPARTAMANTO DE INGENIERIA AGRICOLA de la Universidad Nacional de Colombia y RITEP

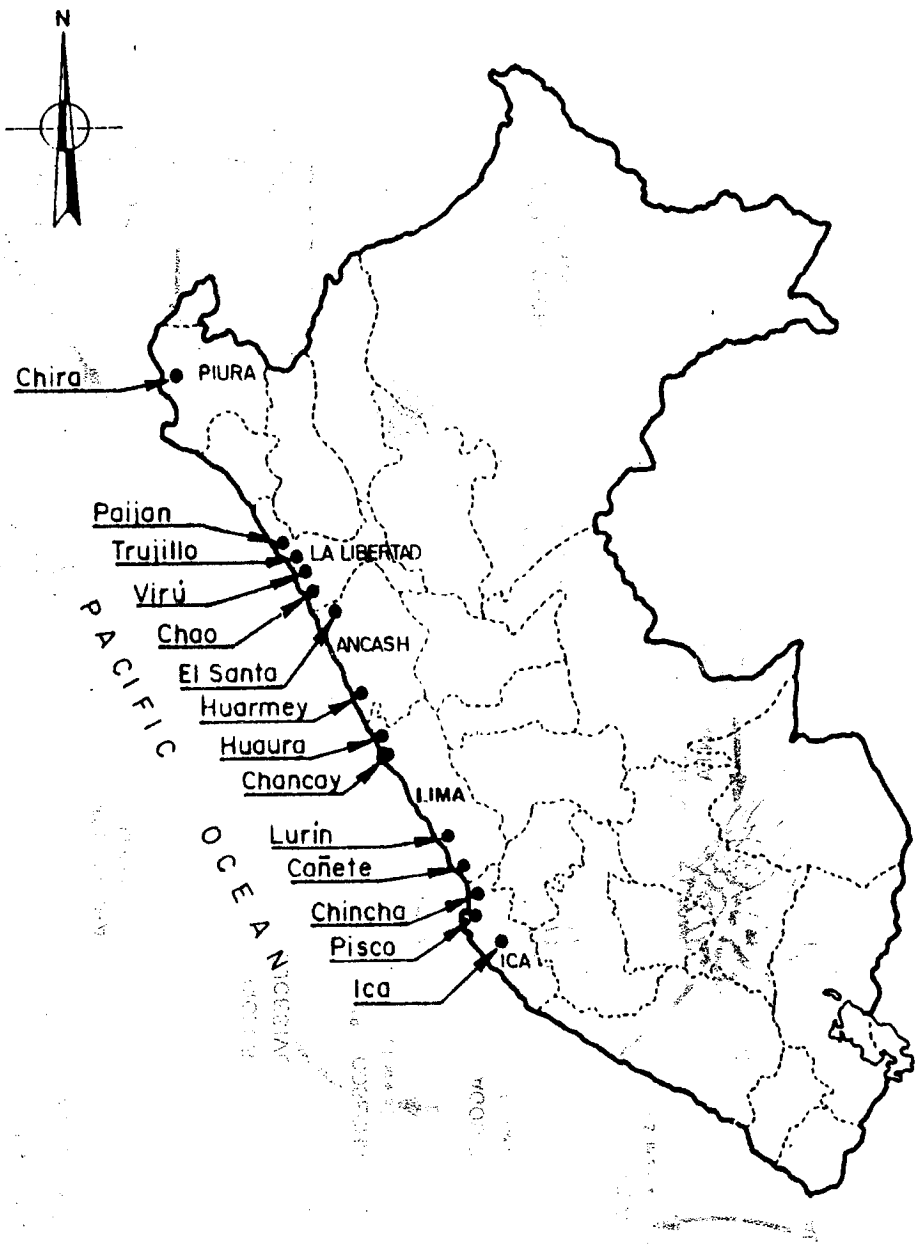


FIGURA 1 : ZONAS DE PRODUCCION DE ESPARRAGO EN EL PERU

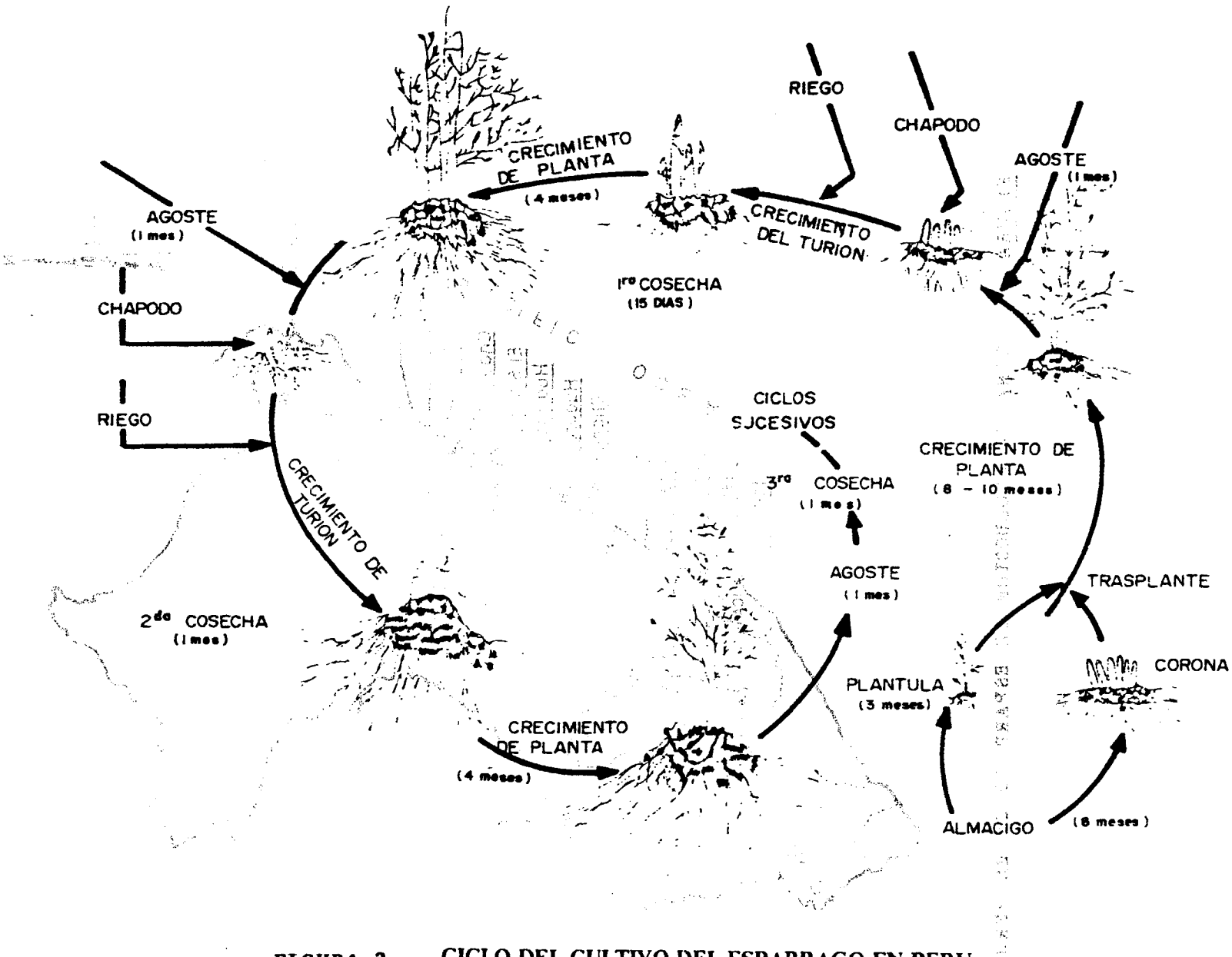


FIGURA 2: CICLO DEL CULTIVO DEL ESPARRAGO EN PERU. ADAPTADO DE : MONTES Y HOLLE (43)

ASPECTOS AGROECOLOGICOS DE LA PRODUCCION DE ESPARRAGOS EN EL PERU

Dr. Julio Toledo H.
Departamento de Horticultura
Universidad Nacional Agraria
La Molina

INTRODUCCIÓN

En el Perú, el cultivo del espárrago se inició hace 45 años, aproximadamente. El área sembrada con esta hortaliza a fines de los años 70 era de aproximadamente 1000 ha. Luego de una reducción de, aproximadamente, el 50% de la superficie dedicada a este cultivo durante el período 1980-1981 el área de siembra llega a las 2000 ha en 1985.

Durante los diez últimos años, sin embargo, la superficie total sembrada con espárrago se ha incrementado significativamente, siendo en la actualidad de 18000 ha, aproximadamente. Esto se ha debido principalmente a la decisión de un grupo selecto de agricultores que decidió desarrollar dicho cultivo de manera técnica y moderna para aprovechar las ventajas comparativas de nuestro país en relación a las oportunidades que ofrecía el mercado externo.

Actualmente, el espárrago constituye el primer cultivo de exportación hortícola en nuestro país, representando su comercialización un ingreso, que en el presente año, será superior a los US $ 80'000,000. Esta hortaliza se exporta al estado natural o fresco; así como, también, en conserva y congelado mediante el sistema IQF.

En tal sentido, el objetivo de este artículo es describir los principales aspectos de la agroecología del espárrago en el Perú.

ZONAS DE PRODUCCIÓN

El espárrago se cultiva en la costa peruana (Figura 1). Las áreas sembradas se concentran en el Departamento de La Libertad (Costa Norte), donde fue inicialmente introducido en el valle de Virú. Otras zonas importantes de producción de esta hortaliza se localizan en Ancash y, más recientemente en Piura.

La mayor parte de la producción de espárrago en la costa norte es del tipo blanco, procesado en la forma de conserva. La producción de la costa central (Lima, Ica) y costa sur (Arequipa) es principalmente para espárrago verde fresco y congelado. También, se comercializa en frascos de vidrio.

CLIMA

El clima de la costa peruana se caracteriza por la ausencia de temperaturas limitantes para el crecimiento de este cultivo. Esto hace posible realizar la cosecha en cualquier época del año; si bien la calidad de los turiones puede ser seriamente afectada cuando son cosechados durante los meses más calurosos del verano.

Asimismo, la ausencia de precipitación en las zonas de producción permite la modificación cultural del ciclo vegetativo de la planta, lográndose dos ciclos de producción al año por campo. Este sistema de conducción del cultivo, practicado, principalmente, en la costa norte de nuestro país, permite el abastecimiento permanente de materia prima para la industria de conserva de espárrago, tradicional de dicha zona.

La mayoría de los productores de espárrago verde fresco realizan una sola cosecha de 2-3 meses de duración por año, por razones de mercado. El efecto de una cosecha versus dos cosechas al año; así como la duración de las mismas en relación a las reservas de la planta y su rendimiento, requieren un mayor estudio bajo nuestras condiciones.

CICLO DE CULTIVO DEL ESPARRAGO EN EL PERU

La figura 2 muestra los principales aspectos del ciclo de vida de este cultivo en nuestro medio. Los campos comerciales se establecen usando "coronas" (rizoma) o plántulas. Una vez realizado el trasplante, las plantas se dejan crecer 8-10 meses para estimular el crecimiento de la "corona" y estimular la acumulación de carbohidratos de reserva en ésta.

Al final de este primer período de crecimiento el riego se suspende para estimular el establecimiento de una etapa de ecodormancia inducida por el estrés hídrico. Como consecuencia de la falta de agua se produce la senescencia del follaje y la maduración de las yemas de la corona; las que, posteriormente, darán origen a los turiones de cosecha. El follaje es luego eliminado y retirado del campo o incorporado al suelo como enmienda orgánica. Seguidamente, el desarrollo de los turiones es estimulado por la aplicación del agua de riego. En este momento, la plantación es generalmente cosechada por primera vez por un período de 15-30 días.

Luego de esta primera cosecha la planta está lista para empezar su ciclo de aproximadamente seis meses, que consta de las siguientes etapas: período de crecimiento (4 meses), corte de agua (15-30 días) y cosecha (30-45 días). La duración de las distintas etapas mencionadas varía según circunstancias específicas. Al final de la fase de crecimiento la plantas maduran y producen semilla.

Bajo estas condiciones un campo comercial se conduce durante 10 años, aproximadamente, con rendimientos anuales promedio de 5,500 kg/ha , a nivel nacional . Este rendimiento promedio coloca al Perú en el segundo lugar a nivel mundial, luego de Taiwán. Sin embargo, en campos conducidos técnicamente se registran rendimientos que varían entre 10,000 y 20,000 kg/ha año; luego del tercer corte.

Como se ha mencionado anteriormente, los productores de espárrago fresco generalmente realizan una sola cosecha al año, durante la primavera e inicios de verano, para aprovechar la ventana comercial que presenta el mercado americano. Eventualmente, algunos campos se cosechan en otras épocas para atender las necesidades de la industria de congelado.

SUELOS Y FERTILIZACION

Suelos profundos, de textura suelta y pH entre 6.5 y 8.0 son ideales para el espárrago. Este cultivo, además, es bastante tolerante a la alcalinidad.

Los suelos arenosos de la costa norte son especialmente adecuados para cultivar espárrago blanco; mientras que el espárrago verde tiene un rango más amplio de adaptación que incluye suelos francos. La aplicación localizada de fertilizantes a través del sistema tecnificado de riego, en dosis apropiadas, permite la obtención de altos rendimientos en siembras en arena. Altos niveles de nitrógeno, fósforo y potasio, complementado con aplicaciones foliares de micronutrientes son requeridos para optimizar el rendimiento y calidad de los turiones.

La aplicación de estiércol y humus de lombriz es una práctica regular durante la preparación del campo definitivo. Además, se acostumbra agregar alguna de estas fuentes de materia orgánica luego de cada ciclo de crecimiento.

RIEGO

El riego por gravedad predomina en las plantaciones antiguas de las zonas más tradicionales y en aquellos campos modernos en que el abastecimiento de agua y las características del suelo lo permiten. Sin embargo, el uso de sistemas de riego tecnificado, principalmente por goteo, es cada vez más común en las nuevas siembras de esta hortaliza.

La duración del corte de agua, para inducción de ecodormancia varía según las condiciones climáticas y el tipo de suelo y la decisión se basa más en la experiencia que en resultados de estudios realizados al respecto.

CONTROL DE MALEZAS

Los campos regados con agua de pozo tienen menos problemas de malezas que aquellos en que se utiliza agua de río. El rápido desarrollo del follaje, característico de este cultivo, favorece el control natural de las malezas en determinadas circunstancias. Herbicidas generalmente incluidos en programas de control químico incluyen al linurón, simazina y para quat, entre otros.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

Comparado con otros cultivos hortícolas, el espárrago es afectado por un número reducido de plagas y enfermedades, las que, en determinadas circunstancias pueden ocasionar daños económicos. La detección oportuna y manejo integrado del problema constituye la mejor estrategia de control.

En nuestro medio, los trips (Thrips tabaci Linderman) pueden afectar seriamente los extremos de los brotes, principalmente cuando estos se encuentran en sus primeros estadíos desarrollo. Un buen manejo del riego es la mejor forma de controlar la incidencia de la arañita roja (Tetranychus spp.) la que, caso contrario, puede ocasionar daños considerables al follaje.

La introducción del espárrago en valles sembrados con especies como el marigold y papa, ha resultado en severos ataques de Prodiplosis spp. en los extremos de las ramas, las que son seriamente dañadas. Prodiplosis no es una plaga típica de éste cultivo.

La incidencia de Cercospora spp. en épocas frías y húmedas, puede ser desvastadora para el follaje de una plantación de espárrago. Su control químico no es simple.

Tradicionalmente, se ha considerado que los nematodes no constituyen un problema para el cultivo del espárrago. Sin embargo, en nuestra costa se ha detectado niveles significativos de infestación de raíces de espárrago con la raza 1 de Meloidogine incognita.

La infestación de nematodes está relacionada con el aumento de susceptibilidad de esta hortaliza al ataque de Fusarium oxysporum var. asparagi en cultivares supuestamente resistentes. La estrategia de control de este hongo consiste en optimizar el manejo cultural de la plantación, de manera de evitar el daño a raíces y "coronas" que constituyen los puntos de ingreso de éste patógeno.

COSECHA

La cosecha en el espárrago implica la extracción de una cantidad significativa de las sustancias de reserva acumuladas en las raíces, durante la estación de crecimiento anterior. La composición química de los turiones depende, casi totalmente, de

las sustancias provenientes de las raíces reservantes.

Lo mencionado evidencia la importancia de determinar de manera correcta el momento de inicio de la cosecha así como la duración de la misma. De esto dependerá el rendimiento y calidad del producto cosechado; así como, también, el posterior vigor y duración de la plantación.

En la práctica, la edad de la esparraguera es el parámetro más común en relación al momento de inicio de la primera cosecha. Si bien en nuestro medio el espárrago puede cosecharse durante todo el año, la mejor época para cosechar es la primavera.

BIBLIOGRAFIA

DELGADO DE LA FLOR, F., R. MONTAUBAN y F. HURTADO. 1993. Cultivo del Espárrago. Proyecto TTA. Lima-Perú. 122 p.

HUERTAS, B. y CARBONELL,E. 1989. Meloidogine incognita en Asparagus officinalis L. cv. 'Mary Washington'. Revista Peruana de Estomologia 32.

MONTES, A. y HOLLE, M., 1978. El cultivo del espárrago en el trópico. Programa de Investigación en Hortalizas. Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú 46 pp.

TOLEDO, J. 1987. Producción de Espárrago en Perú. En : Situación Nacional e Internacional de la Producción de Espárrago. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago-Chile, p. 110-118.

TOLEDO, J. 1990. Asparagus Production in Perú. En : ISHS-Eucarpia, Asparagus Research Symposium, Montanaso, Lombardo, Italy. Acta Horticulturae 271, 509 p.

TOLEDO, J. 1991. Manejo Postcosecha de Frutas y Hortalizas en el Perú. Simposium de Manejo, calidad y Fisiología Postcosecha de Frutas. En: Proceedings of the Interamerican Society for tropical Horticulture. (35): 234 - 247. Viña del Mar - chile.

TOLEDO, J. 1992. Manejo Postcosecha de Frutas y Hortalizas de Exportación en el Perú. Memorias de la I Reunión Latinoamericana de Tecnología Postcosecha. Ciudad de México, México, p. 31-48

TOLEDO, J. 1995. Horticultura de Exportación en la Costa Peruana. Horticultura Internacional. Ediciones de Horticultura, S.L. Tarragona - Espaaña (en impresión).

TOLEDO, J., y DELGADO DE LA FLOR, F. 1982. Evaluación de la situación actual del espárrago en los Departamentos de La Libertad y Ancash. Informe Programa de Investigación en Hortalizas. Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú 46 pp.

14

MANEJO POSTCOSECHA DE ESPARRAGOS Y BROCOLI EXPERIENCIA PERUANA DE COMERCIALIZACION

Ponencia presentada por:

Dr. JULIO TOLEDO
PERU

En: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MANEJO POSTCOSECHA Y PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS.Bogotá,Junio 27-30 de 1995. Organizado por EL PROGRAMA POSTCOSECHA DEL DEPARTAMANTO DE INGENIERIA AGRICOLA de la Universidad Nacional de Colombia y RITEP

MANEJO POSTCOSECHA DEL BROCOLI EN EL PERU

Dr. Julio Toledo Hevia
Departamento de Horticultura
Universidad Nacional Agraria La Molina

COSECHA

Introducción.

A pesar de haber sido introducido en el país hace más de 40 años, el consumo de esta hortaliza en nuestro medio se ha limitado ha ciertos segmentos de la población de Lima; siendo por esta razón su demanda abastecida por pequeñas áreas de cultivo en los valles aledaños a la capital. Sin embargo, el rápido desarrollo de la agroindustria de exportación de esta hortaliza ha determinado, durante los últimos 5 años, en incremento significativo de las áreas destinadas a este cultivos las que durante dicho período han sido de 400 a 600 anuales. El brócoli es exportado congelado mediante el sistema IQF, con destino al mercado europeo.

Las siembras de brócoli para exportación se realizar en los valles de la costa Central del país, con modernas técnicas de producción y altos rendimientos. Debido a su alto grado de perecibilidad, esta hortaliza requiere de un adecuado manejo postcosecha para asegurar una materia prima de óptima calidad para procesamiento.

A continuación se describen los principales aspectos de la tecnología postcosecha del brócoli. Se incluye, además, consideraciones del producto para el mercado de brócoli fresco.

Epoca de Cosecha.

La cosecha del brócoli en nuestro medio se realiza de Mayo a Diciembre, principalmente. Sin embargo, el cultivar Packman puede ser cosechado en la época de más calor (Enero-Abril).

Tiempo a la Cosecha.

El tiempo que transcurre desde el trasplante hasta el inicio de la cosecha depende del cultivar y de la época de cosecha. Ensayos realizados en el Programa de Investigación en Hortalizas de la UNALM indican que los principales cultivares utilizados maduran a los 50-60 días luego de la cosecha. El cultivar 'Packman' es precoz; mientras que el 'Pirata' es tardío.

Momento de Cosecha e Indices de Madurez.

El producto cosechado en el brócoli es una inflorescencia o pella, conocida en nuestro medio como "cabeza".

Esta hortaliza se cosecha cuando la inflorescencia alcanza su máximo tamaño, es compacta y las flores no han abierto. El color de la pella es verde, con una tonalidad púrpura en ciertos cultivares. La presencia de color amarillento en las inflorescencias es indicador de sobremadurez y senescencia y, por lo tanto, indeseable. El tamaño de las pellas varía desde unos pocos gramos en el caso de las secundarias hasta aproximadamente un Kilo para las inflorescencias principales de ciertos cultivares híbridos. El diámetro de las inflorescencias principales varía entre 14-20 cm. Tradicionalmente, se ha considerado que las pellas con diámetros mayores de 15 cm indican sobremadurez del producto; sin embargo, en la actualidad, diversos cultivares híbridos producen inflorescencias de excelente calidad que exceden ese tamaño.

Otros factores que influyen en el peso y tamaño de las cabezas, además del cultivar, son la época de siembra, población de plantas y condiciones generales de manejo del cultivo.

Período y Frecuencia de Cosecha.

Una hectárea de brócoli se cosecha en 2-3 semanas, aproximadamente; dependiendo de si se cosecha sólo inflorescencias principales o si también se cosechan las cabezas laterales.

El campo se recorre con una frecuencia de 3-4 días para minimizar las mermas por sobremadurez. Por lo menos se requieren dos cortes para la cosecha de inflorescencias principales y otros más si se continúa consechando las laterales, que se forman posteriormente.

Procedimiento de Cosecha.

La cosecha se hace a mano, cortando las inflorescencias según los requisitos del mercado de destino. Así, por ejemplo, para el mercado fresco de los Estados Unidos el rango de longitud del tallo debe ser 15.24 cm a 21.59 cm, para el brócoli clasificado como US Fancy o de 12.7 cm a 22.86 cm para la categoría US No. 1. El grado US No.2 no especifica requerimiento alguno respecto al largo del tallo, pero éste puede ser especificado para cualquier lote en conección con el grado. Cuando se forman atados con más de una inflorescencia, el corte del tallo debe hacerse en exceso a la longitud requerida para permitir su posterior recorte.

En el caso de cosechar inflorescencias para la industria de congelado en la forma de floretes individuales, las pellas son cortadas prácticamente sin tallo. El exceso del tallo es descontado como merma, del total entregado por el agricultor a la fábrica. En la actualidad, el nivel de merma por ese concepto no llega al 10% en promedio, en las cosechas realizadas en Chincha.

Los cosechadores se encargan de identificar y seleccionar las inflorescencias que están listas para ser cosechadas, cortando el tallo con un cuchillo; luego de lo cual se eliminan las hojas basales, colocando después el producto en cajas

cosecheras plásticas. Toda la operación debe realizarse con delicadeza y cuidado, de manera de no dañar el producto.

Las inflorescencias directamente expuestas a la radiación solar pueden calentarse varios grados por encima de la temperatura del aire. Por esta razón es recomendable cosechar temprano en el día aprovechando las horas de menos calor y máxima humedad relativa del ambiente. El brócoli cosechado debe colocarse inmediatamente bajo sombra o trasladarse al centro de empaque para evitar el calentamiento excesivo y deterioro del producto cosechado.

MANEJO POSTCOSECHA.

El brócoli es una hortaliza muy perecible, requiriendo de un manejo postcosecha adecuado para mantener la calidad del producto (Figura 1).

Empaque.

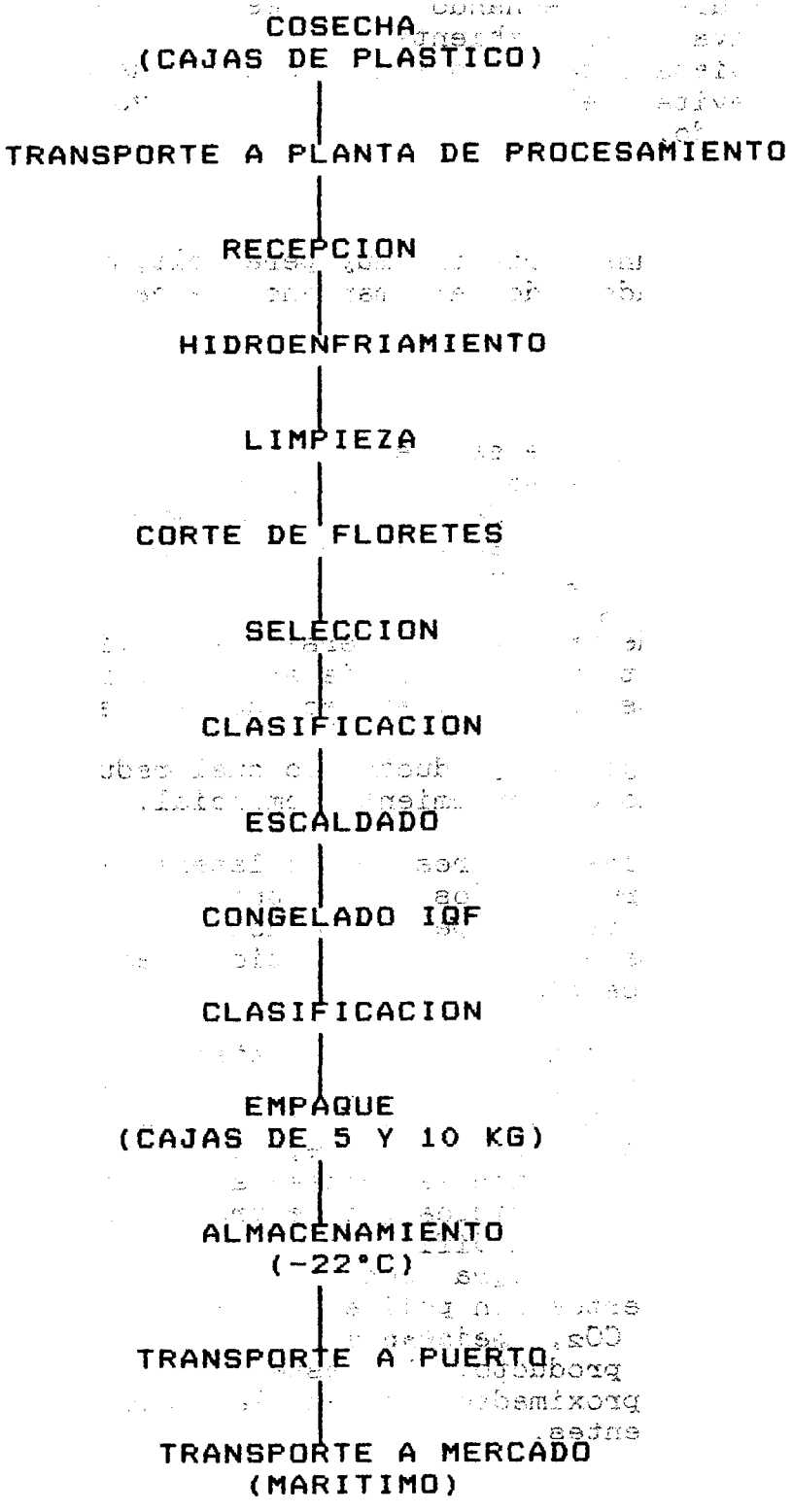
Esta hortaliza puede ser empacada en el campo o en una central o planta de empaque. El empaque en campo generalmente se aplica en condiciones de grandes extenciones de cultivo, ofreciendo las siguientes ventajas comparativas en relación a la operación realizada en planta:

- Requiere de una menor inversión de capital.
- Ahorro de tiempo y energía en transporte y eliminación de desechos (hojas y exceso de tallos dejados en el campo)
- Menos manejo del producto, lo cual reduce las pérdidas, maximizando el rendimiento comercial.

En el caso de las inflorescencias laterales destinadas para consumo fresco se forman atados de 2-3 unidades que conforman un volumen similar al de una pella principal. Para amarrar los atados de brócoli se usan cintas elásticas, amarres de alambre plastificado o anillos plásticos.

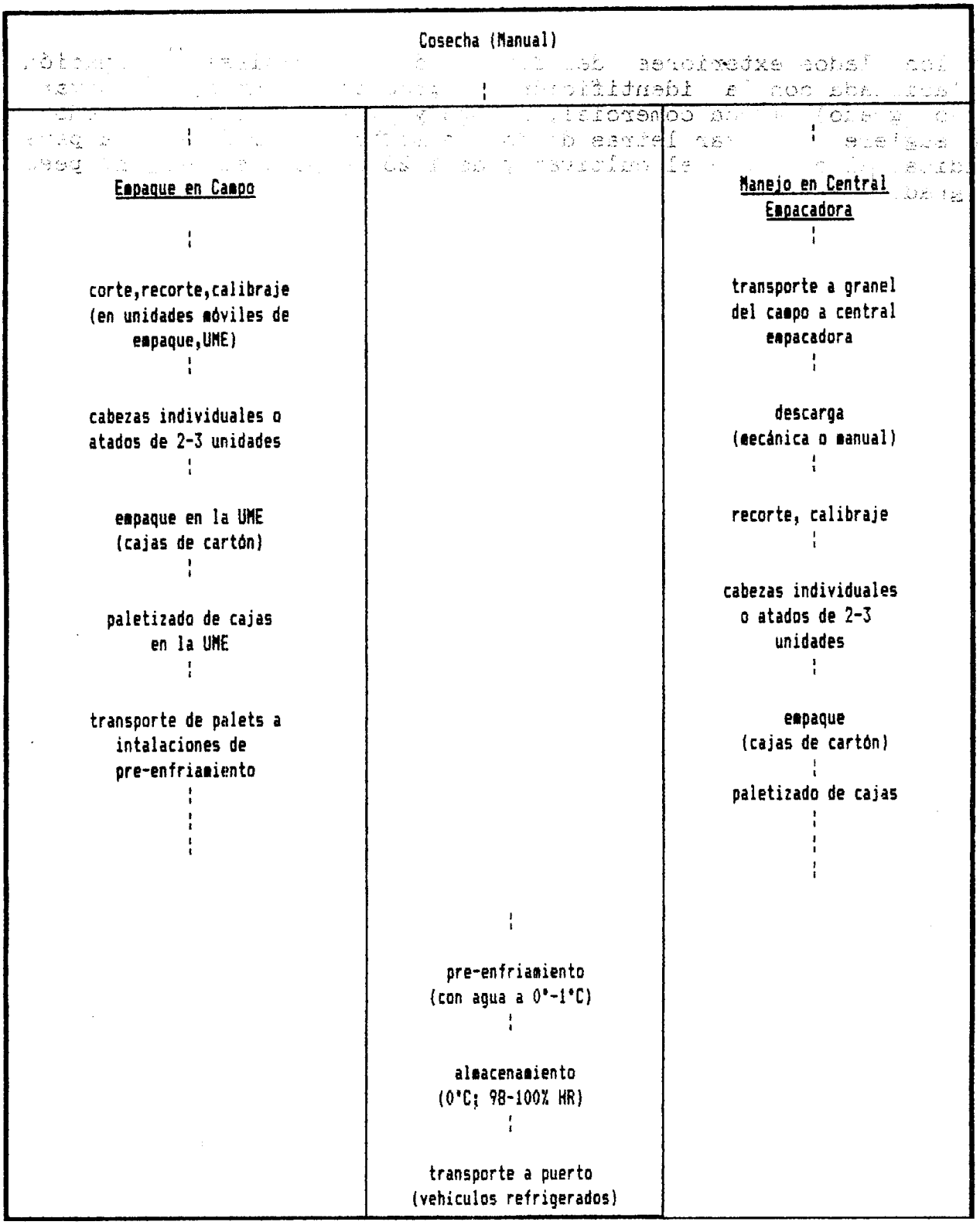
De 14 a 18 cabezas individuales o atados se acomodan en una caja de cartón encerado de 10 Kg netos. Las inflorescencias individuales y los atados de brócoli para consumo fresco pueden envolverse con plástico autoadherente, lo cual contribuye a su mejor mantenimiento mediante la conservación de la humedad del producto y la protección física que le proporciona la envoltura plástica. Asimismo la modificación de la admosfera de almacenamiento que se logra con el uso de estos empaques individuales, recubiertos con polímero plásticos de permeabilidad selectiva al O_2 y CO_2, mejoran y prolongan la capacidad de conservación de este producto. En este caso, niveles de 10% de O_2 y 8% de CO_2, aproximadamente, en la atmósfera interna del empaque, son convenientes.

Figura 1. MANEJO POSTCOSECHA Y PROCESAMIENTO DEL BROCOLI



En los lados exteriores del empaque debe incluirse información relacionada con la identifición del producto (conteo, cultivar, peso, grado), marca comercial, nombre y dirección del exportador. Se sugiere utilizar letras de por lo menos 2.5 cm de altura para indicar el conteo y el cultivar y de 1.25 cm para el origen, peso y grado.

Figura 1 .- Cosecha y Postcosecha de Brócoli.



Enfriamiento Rápido.

El brócoli es una hortaliza que tiene un alto ritmo respiratorio, por lo cual es absolutamente esencial enfriarla rápidamente para eliminar el calor del campo y evitar su rápido deterioro.

Las inflorescencias deben ser enfriadas lo más cerca posible a 0°C, a la brevedad posible, luego de la cosecha. Cualquiera de los siguientes métodos es eficiente en remover el calor de campo de esta hortaliza: hidroenfriamiento, al vacío, hidro-vacío, empaque con hielo picado o hielo semi-líquido.

Por razones técnicas y económicas, el hidroefriamiento es el método más utilizado en nuestro medio en que la totalidad del brócoli para exportación se maneja en plantas de procesamiento IQF. El agua para enfriamiento debe contener 100-200 ppm de cloro para evitar pudriciones ocasionadas por patógenos. Asimismo, el hielo semi-líquido puede agregarse fácilmente en el empaque; siendo este método muy útil para el caso de empaque en campo. El producto no se daña por el contacto directo de éste con el hielo. En cualquier caso el material de empaque debe ser resistente al agua.

Almacenamiento y Transporte.

Debido a su alta perecibilidad, el brócoli al estado fresco se almacena sólo por períodos breves. Las inflorescencias pueden conservarse en buenas condiciones durante 10 a 14 días, a 0°C y 95-100% de humedad relativa. El calor generado por el brócoli a 0°C es de 4100-4700 Btu/ton-día.

A temperaturas menores que -0.6°C, el brócoli sufre daño por congelamiento, lo cual ocasiona la pérdida total de las inflorescencias. Luego del descongelamiento, los tejidos afectados se tornan marrones produciéndose olores desagradables. Los floretes más inmaduros, localizados en el centro de la pella, son los más sensibles al daño por congelamiento.

Una buena circulación de aire en el almacén y un adecuado espaciamiento entre las cajas y pallets son indispensables para evitar el calentamiento del producto. Además, un ambiente ventilado evita la acumulación excesiva de etileno, cuya presencia en al almacén ocasiona el deterioro de esta hortaliza.

El manejo postcosecha y almacenamiento del brócoli deben hacerse en condiciones de máxima higiene, para evitar las pérdidas ocasionadas por pudriciones ocasionadas por hongos y bacterias.

Las mismas condiciones de temperatura, humedad relativa, ventilación e higiene, mencionadas para el almacenamiento del brócoli, se aplican durante el transporte del producto al mercado. Para tal efecto debe disponerse de vehículos refrigerados, debidamente equipados.

El almacenamiento por más de dos semanas no es recomendable porque se acentúan el amarillamiento de las cabezas y el ablandamiento de los tejidos. Además, se produce la caída de flores individuales. Sin embargo, investigaciones recientes indican que dicho límite de tiempo de consevación puede ser superados por ciertos cultivares y con la aplicación de atmósferas modificadas.

Atmósferas Controladas/Modificadas.

El uso de atmósferas con 10% CO_2 y 1% O_2 puede prolongar la conservación del brócoli, a 5°C. Niveles mayores de CO_2 o menores de O_2 pueden ocasionar olor y sabor desagradables en el producto.

El uso de plástico autoadhesivo, con permeabilidad selectiva al O_2 y CO_2, para envolver las inflorescencias, también puede contribuir a la mejor conservación del producto. Adicionalmente a la modificación la atmósfera que rodea al producto, el uso del plástico mantiene un ambiente con alta humedad relativa alrededor del mismo lo cual contribuye a reducir la pérdida de agua de éste. Estas cubiertas plásticas deben ser perforadas o lo suficientemente permeables para permitir un adecuado intercambio de gases respiratorios (O_2 y CO_2); caso contrario, el producto se puede deteriorar.

Cargas Mixtas.

Debido a su gran sensibilidad al etileno el brócoli no debe almacenarse conjuntamente con productos generadores de este gas, como es el caso de los frutos climactéricos. El etileno acelera la senescencia y deterioro de las inflorescencias.

BARTH, M.M., E.L. KERBEL, A.K. PERRY, S.J. SCHMIDT. 1993a. Modified atmosphere packaging affects ascorbic acid, enzyme activity and market quality of broccoli. J. Food Science 58 (1): 140-143.

BARTH, M.M., E.L. KERBEL, S. BROUSSARD, S.J. SCHMIDT. 1993b. Modified atmosphere packaging protects market quality in broccoli spears under ambient temperature storage. J. Food Science 58 (5): 1070-1072.

BASTRASH, S., J. MAKHLOUF, F. CASTAIGNE, C.WILLEMOT. 1993. Optimal controlled atmosphere conditions for storage of broccoli florets. J. Food Science 58 (2): 338-341.

CANTWELL, M. 1988. Postharvest evaluation of broccoli cultivars. Coop. Extension, U. of California, Perishables Handling 64: 7-8.

HARDENBURG, R.E., A.E. WATADA, C.Y. WANG. 1986. The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks. USDA-ARS, Agric. Handbook Number 66, 130 p.

KADER, A.A. 1992. Ed. Postharvest technology of horticultural crops. Second Edition. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Publication 3311, 296 p.

RYALL, A.L., W.J. LIPTON. 1979. Handling, transportation and storage of fruits and vegetables. Volume 1, Second Edition. Vegetables and melons. AVI Pub. Co., Westport, USA, 587p.

TOLEDO, J. 1994. Manejo Postcosecha del Brócoli. Expoagro. Asociación de Exportadores (ADEX). 7:15-17.

MANEJO POSTCOSECHA DEL ESPARRAGO

DR. JULIO TOLEDO HEVIA
DEPARTAMENTO HORTICULTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA

INTRODUCCION

Durante los últimos años, la agroindustria de exportación de espárrago en el Perú ha experimentado un marcado desarrollo. Con aproximadamente 18,000 ha sembradas, nuestro país posiblemente ocupa el tercer lugar en área sembrada a nivel mundial, luego de Estados Unidos y China. El valor total de las exportaciones de esta hortaliza en sus formas natural, congelado y procesado supera los US$70,000,000 anuales.

Modernas plantas de procesamiento y empaque aseguran la obtención de un producto de reconocida calidad internacional. Sin embargo, la necesidad de mantener un alto nivel de competitividad en dicha actividad hace indispensable, entre otras cosas, la constante actualización tecnológica. Al respecto, la tecnología de postcosecha disponible a nivel mundial se aplica en nuestro medio sin mayores limitaciones ni secretos.

Esta presentación tiene por objetivo describir, en términos generales, la tecnología postcosecha del espárrago al estado natural o fresco. Es pertinente mencionar que los aspectos mencionados varían según las distintas situaciones puntuales.

CARACTERISTICAS GENERALES DEL TURION.

El turión de espárrago es un tallo inmaduro, suculento, de consistencia frágil y con un alto nivel de actividad metabólica; lo cual lo constituye en uno de los productos hortícolas más perecederos. Su alto ritmo respiratorio, que resulta en una significativa producción de calor en condiciones de temperaturas altas (mayores que 5°C), conjuntamente con la facilidad con que este producto pierde agua, son dos características que exigen un manejo postcosecha muy preciso en el caso del espárrago.

Ambientes secos y temperaturas superiores a los 5°C deterioran rápidamente a este producto. Asimismo, el trato inadecuado del turión ocasiona el daño físico del mismo, con la consiguiente disminución de su calidad y capacidad de conservación.

Condiciones adversas de manejo postcosecha y almacenamiento del espárrago pueden ocasionar desórdenes fisiológicos en este producto tales como el daño por enfriamiento y congelamiento; así como por la continuación del crecimiento y consecuente acumulación de fibra en el turión.

CRITERIOS DE CALIDAD.

Los turiones deben ser rectos, sin exceso de fibra, turgentes, del color deseado (blanco, verde, violeta), del calibre requerido, con brácteas poco desarrolladas, con las puntas bien cerradas; sin daños físicos, desórdenes fisiológicos o enfermedades.

INDICES DE COSECHA.

En el caso del espárrago blanco, el principal índice de cosecha es cuando la aparición de la punta del turión se insinúa en la superficie del suelo. Para facilitar la observación de este índice de cosecha se debe nivelar el suelo con una espátula por encima de la línea de plantas. La insinuación de la aparición de la punta del turión es precedida en este caso por el resquebrajamiento de la superficie del suelo, previamente nivelada. Esta operación se debe repetir inmediatamente luego de cada corte.

La exposición directa del turión a la radiación solar resulta en síntesis de pigmentos tales como las antocianinas y clorofila que le confieren tonalidades violeta, rojiza o verde, disminuyendo su calidad.

La combinación de longitud del turión y el grado de compactación de las puntas y el desarrollo de las brácteas son los principales criterios utilizados para determinar el momento óptimo de cosecha en el espárrago verde.

COSECHA.

Según el sistema de conducción y objetivo del cultivo, el espárrago cosechado puede ser blanco o verde. En cada caso la cosecha se realiza de manera distinta. El espárrago blanco crece debajo de la superficie del suelo y se cosecha cortando el turión por debajo del nivel del suelo, una vez que se insinúa la aparición de la punta del turión en la superficie del terreno. La cosecha del espárrago verde se ve facilitada por el hecho de que el turión crece por encima del nivel del suelo; siendo, en este caso, la longitud del turión el índice de cosecha más eficaz. El espárrago verde se cosecha, de preferencia, cortando la base del turión ligeramente por debajo de la superficie del suelo.

La cosecha debe realizarse durante las primeras horas de la mañana, cuando la temperatura del ambiente es mínima y la humedad relativa del aire es máxima; de manera de disminuir el ritmo de deterioro del turión cosechado. Sin embargo, la alta tasa de crecimiento de este producto requiere, en muchos casos, que la cosecha de un mismo campo se realice dos veces al día. En dicha circunstancia, la cosecha de la tarde se hace en condiciones de temperatura y humedad relativa adversas, debiendo extremarse los cuidados, sobre todo en relación al mantenimiento del producto en condiciones de sombra, tratando de minimizar la permanencia de éste en el campo luego de cosechado, enfriándolo a la brevedad.

En la costa peruana, el espárrago puede ser cosechado en cualquier época del año; lográndose dos cosechas al año en un mismo campo. Sin embargo, las temperaturas altas afectan significativamente la calidad del producto cosechado durante el verano.

Los principales factores a considerar respecto al momento de inicio y a la duración de la cosecha son el desarrollo general y vigor de la plantación logrados durante la estación de crecimiento previo. Esto con la finalidad de asegurar un nivel mínimo de reservas que asegure la normal recuperación de la planta en el siguiente período de crecimiento.

En la práctica, la edad de la esparragueras es el indicador más utilizado para determinar el inicio de la fase productiva de la plantación. En el Perú, las esparragueras se cosechan por primera vez luego del primer año de plantación definitiva. En otras zonas productoras de esta hortaliza en el mundo, la primera cosecha se realiza durante el tercer año de la plantación.

MANEJO EN EL CENTRO DE EMPAQUE.

La secuencia de operaciones que normalmente se realizan en relación a la postcosecha del espárrago se muestra en la Figura 1. Al respecto, es pertinente enfatizar la necesidad de manejar delicadamente el producto de manera de minimizar el daño físico ocasionable a esta delicada hortaliza; caso contrario, los niveles de descarte para exportación pueden ser muy altos. Los principales problemas, en este sentido, son las abrasiones, machucones, decoloraciones, manchas, mordeduras de insectos, quiebre de puntas, torceduras, etc.; las que pueden ocasionar pérdidas significativas del producto en el centro de empaque.

La gran propensión del producto a perder agua ocasiona la aparición de síntomas de deshidratación tales como, flacidez, acostillamiento del turión en las zonas fibrosas, movilidad en los envases, etc. Estos problemas se agravan cuanto mayor sea la temperatura de exposición del producto y menor el nivel de humedad relativa.

El espárrago debe ser enfriado rápidamente luego de la cosecha para eliminar el calor de campo, de manera de minimizar el deterioro del producto. El hidroenfriamiento es el método más efectivo para disminuir la temperatura de los turiones, requiriéndose unos 12 minutos para completar el tratamiento de enfriamiento, aproximadamente.

TIPO DE EMPAQUE.

El empaque más común utilizado en nuestro medio es la caja de plástico de 5 kg de producto en atados. También se puede utilizar cajas de madera de forma tronco-piramidal. El espárrago también se puede empacar suelto. Generalmente, el turión se coloca verticalmente dentro de la caja, con una almohadilla húmeda en el fondo de manera de mantenerlo hidratado.

El reciente desarrollo de empaques individuales (250-500g) cubiertos con polímeros plásticos, permite una mejor y mayor conservación del espárrago comparativamente a la obtenida con el método tradicional de empaque para exportación. Este sistema de empaques individuales, utilizado y demandado ya en algunos mercados, requiere de investigación adicional para definir su utilidad y rentabilidad.

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO.

Debido a la facilidad con que se deteriora, el espárrago requiere de condiciones muy específicas para su adecuada conservación. Temperaturas de 0°-2°C son recomendables para almacenar este producto hasta por 7-10 días. Si los turiones deben almacenarse por un período mayor al mencionado, entonces la temperatura no debe ser menor que 2°C o se producirá daño por enfriamiento. En la práctica, el período máximo de conservación del espárrago es de tres semanas, aproximadamente; si bien, estudios recientes indican que en condiciones óptimas de manejo postcosecha los turiones pueden conservarse por periodos ligeramente mayores que un mes. La humedad relativa del ambiente de almacenamiento debe ser de 95-100%.

Cuando la temperatura del ambiente de almacenamiento excede 5°C puede ocurrir abertura de brácteas y ramificación; así como, elongación y torcedura de los turiones colocados horizontalmente.

El espárrago es un producto sensible al etileno, por lo que no debe almacenarse conjuntamente con frutas climactéricas que producen cantidades significativas de este gas durante su maduración. La presencia de etileno en el almacén acelera los procesos de senescencia y de acumulación de fibra en el turión.

TRANSPORTE AL MERCADO DE DESTINO.

El transporte del espárrago desde el centro de empaque hasta el aeropuerto debe hacerse en vehículos refrigerados, manteniendo las mismas condiciones de temperatura y humedad recomendadas para su almacenamiento. Estas mismas condiciones deben reunir las bodegas de carga del avión durante el transporte de este producto al mercado de destino. La cadena de frío debe continuarse durante todo el proceso de comercialización de esta hortaliza; así como, durante su manejo y conservación por parte del consumidor.

CONTROL SANITARIO.

El espárrago es susceptible al ataque de diversos organismos patógenos y plagas que afectan de manera irreversible su calidad; siendo, además, motivo de rechazo de lotes completos de producto exportable por razones cuarentenarias.

La estrategia de control sanitario postcosecha debe incidir en la reducción del nivel de inóculo mediante el establecimiento de un buen programa de control precosecha que combine el uso de prácticas adecuadas de manejo del cultivo con la aplicación racional de productos registrados en los mercados de destino.

La Aplicación de pesticidas durante la postcosecha debe hacerse observándose estrictamente las normas y restricciones establecidas por el mercado internacional.

ATMOSFERA CONTROLADA.

La información disponible indica que el uso de niveles reducidos de oxígeno (2-7%) y altos de dióxido de carbono (hasta 10%) contribuyen a una mejor conservación del espárrago. Las ventajas observadas en estas condiciones se refieren principalmente a la retención de la calidad del turión por el mantenimiento del color y a un menor desarrollo de la fibra; asimismo, disminuye la incidencia de pudriciones bacterianas blandas.

En la actualidad, el uso comercial de la atmósfera controlada en espárrago es limitado, debido a que aspectos tales como el costo y el riesgo de error, que puede conducir a la pérdida total de un lote de exportación, superan en la mayoría de los casos, a las ventajas potenciales derivadas de la aplicación de esta tecnología. Experimentos realizados demuestran que la vida útil postcosecha del espárrago almacenado en atmósferas controladas supera en pocos días aquélla que se logra mediante el almacenamiento del producto en una atmósfera de aire. Sin embargo, la mejor conservación de este producto obtenida con el uso de empaques individuales cubiertos con polímeros plásticos, mencionados anteriormente, constituye una alternativa comercial para la aplicación de la técnica de atmósferas modificadas.

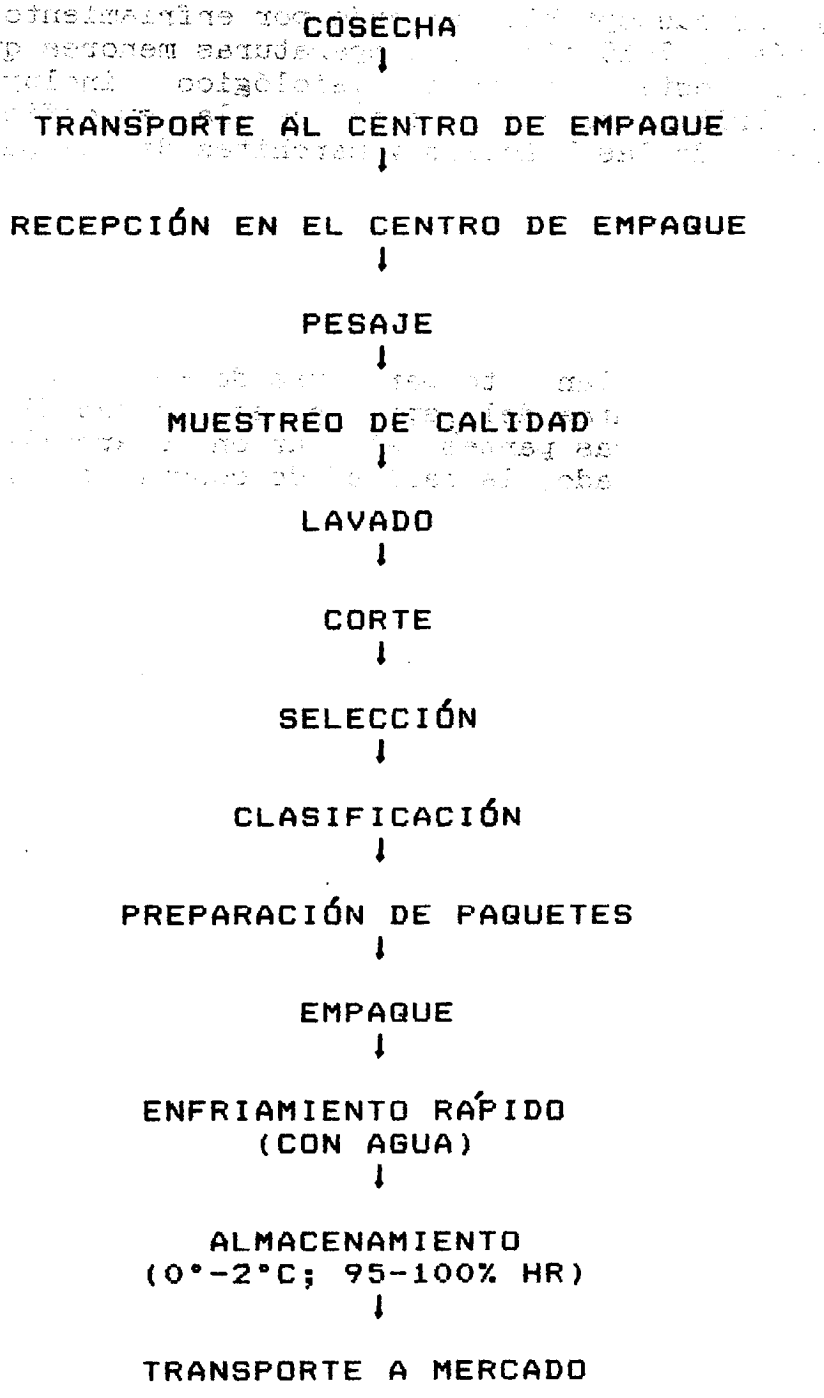
DAÑO POR ENFRIAMIENTO.

El espárrago es susceptible al daño por enfriamiento cuando es expuesto por más de 7-10 días a temperaturas menores que 2°C. Los síntomas de este desorden fisiológico incluyen una disminución del brillo característico de la superficie del turión, pardeamiento de las brácteas y marchitez de las puntas.

DAÑO POR CONGELAMIENTO.

Los turiones se congelan a temperaturas de -0.6°C o menores. Como consecuencia, las puntas del espárrago se vuelven flácidas y oscuras, mientras que otras partes del turión desarrollan zonas acuosas. Una vez descongelado, la calidad de consumo del producto se pierde totalmente.

FIGURA 1.- MANEJO POSTCOSECHA DEL ESPÁRRAGO.



BIBLIOGRAFIA

BAXTER, L.; L. WATERS. 1991. Quality changes in asparagus spears stored in a flow-through CA system or in consumer packages. HortScience 26 (4): 399-402.

DALI, N.; Y. DESJARDINS; C. WILLEMOT. 1993. Comparison of storage potential of five asparagus (**Asparagus officinalis** L.) cultivars. Can. J. Plant Sci. 73 (2): 601-602.

GARIEPY, Y.; G. RAGHAVAN; F. CASTAIGNE; J. ARUL; C. WILLEMOT. 1991. Precooling and modified atmospheres of green asparagus. J. Food Proc. and Preserv. 15 (3): 215-224.

KING, G. A.; P.L. HURST D.E. IRVING; R. E. LILL. 1993. Recent advances in the postharvest physiology, storage and handling of green asparagus. Postharvest News And Inf. 4 (3): 85N-89N.

KLIEBER, A.; R.B.H. WILLS. 1992. Optimization of storage conditions for UC-157 asparagus. Australian J. Exp. Agric. 32 (4): 529-534.

KRARUP, C. 1988. Cosecha y postcosecha del espárrago. En: Cultivo del espárrago. Pontífica Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Dpto. Ciencias Vegetales, Publicación 02/88, 229-244.

LIPTON, W.J. 1990. Postharvest biology of fresh asparagus. Horticultural Reviews 12: 69-155.

PERKINS-VEAZIE, P.; J.K. COLLINS; T.G. McCOLLUM; J. MOTES. 1993. Comparison of asparagus cultivars during storage. HortTechnology 3 (3): 330-331.

TOLEDO, J. 1991. Cosecha y Postcosecha de Espárrago Fresco para Exportación. Instituto Peruano de Comercio Exterior, Banco Continental, Lima, Perú, 56p.

15

EXPERIENCIA VENEZOLANA EN LA EXPORTACION DE MELON Y TOMATE A LA C.C.E.

Ponencia presentada por:

Dr. ANGEL FLORES
VENEZUELA

En: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MANEJO POSTCOSECHA Y PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS.Bogotá,Junio 27-30 de 1995. Organizado por EL PROGRAMA POSTCOSECHA DEL DEPARTAMANTO DE INGENIERIA AGRICOLA de la Universidad Nacional de Colombia y RITEP

EXPERIENCIA VENEZOLANA EN LA EXPORTACION DE MELON Y TOMATE A EUROPA

Angel Florez G.

RESUMEN

A través de series de diapositivas se comentará la experiencia venezolana en la exportación de melón tipo TENDRAL (amarillo, rugoso, inodoro) y tomate tipo "perita", para procesamiento, enviado al mercado alemán, para ser consumido en forma fresca.
Estos dos ejemplos evidencian la dinámica del comportamiento del mercado y gustos en varios paises europeos.

INTRODUCCION

Venezuela es un país con una amplia experiencia como exportador de petróleo y productos mineros. Sin embargo, desde hace mucho tiempo, en la época colonial las exportaciones de café y cacao fueron muy importantes. En los últimos 25 años se han realizado exportaciones de plátanos, bananas, lechosas, piñas, mangos, tomates, pimentones, patillas, berenjenas y melones, a diferentes países.(2)

El volumen total de nuestras exportaciones hortícolas ha sido inferior al 3% de la producción nacional, reflejando un gran potencial para exportar frutas y hortalizas tropicales.

A partir de la devaluación de nuestro signo monetario (febrero 1983), se ha incrementado el interés en las exportaciones no tradicionales, como una vía para generar divisas.

Si observamos el gráfico 1 (1) podemos apreciar que el volumen de las exportaciones tuvieron un crecimiento constante hasta 1984 donde alcanzaron un punto significativamente alto como un reflejo de la devaluación del bolívar, la diversificación de la oferta de productos, el estímulo y la ampliación de mercados hacia Europa.

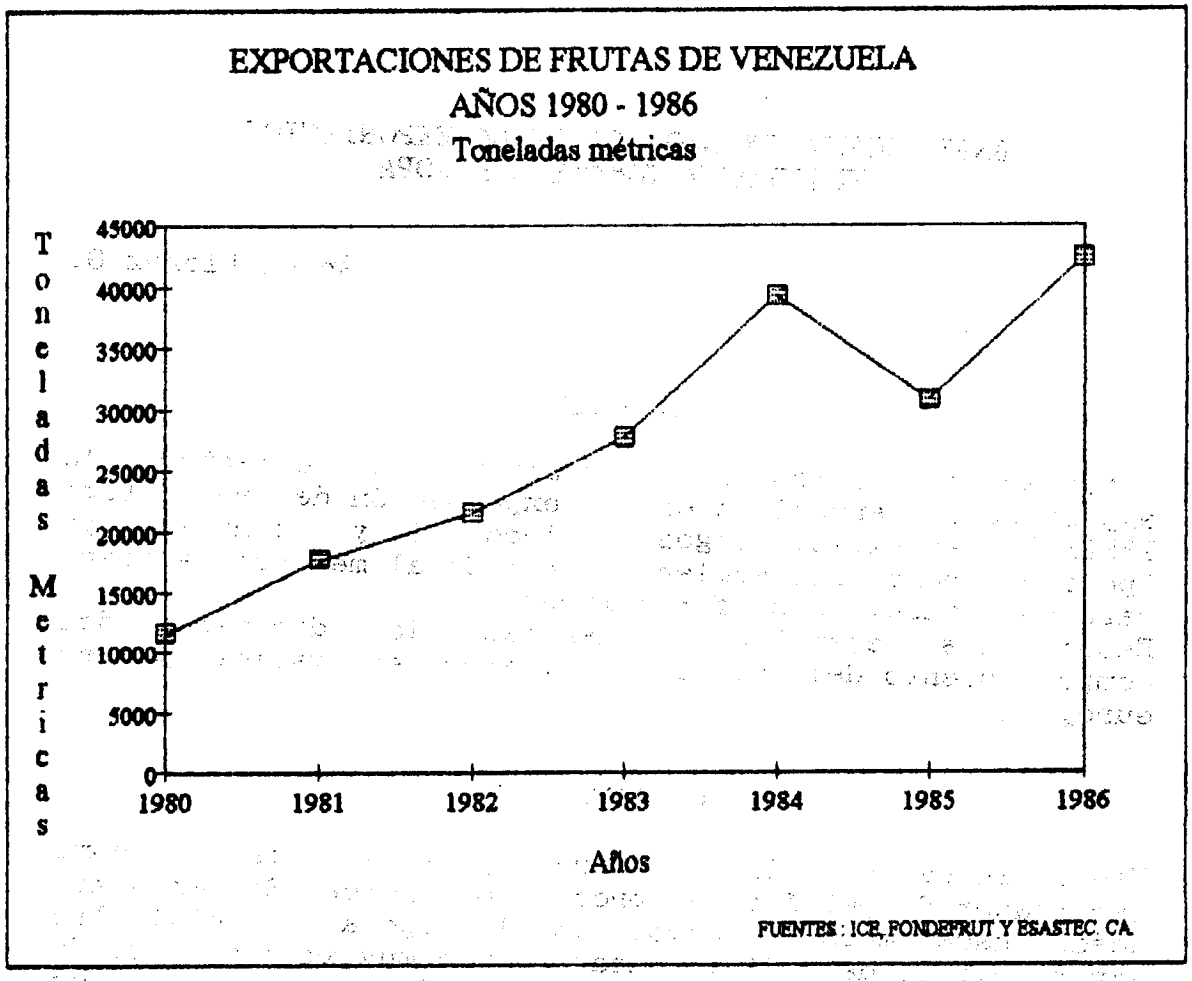


Fig. 1, Exportaciones de Frutas de Venezuela
Años 1980 - 1986

El crecimiento de 1984, con respecto a 1983 fue del 45%. La caída del volumen en 1985 pudo estar relacionada con la salida como exportadores de aquellos que no cumplieron sus contratos de suministro, limitaciones fitosanitarias en países de destino como el caso de mango y melón, mayor consumo doméstico interno y agroindustrial. No obstante, este comportamiento errático a partir de 1984, el crecimiento global del volumen de exportación de frutas fue del 269% de índice en el período 1980 - 1986.

En su conjunto, el subsector exportó durante el período un total de 189.064 TM de frutas en estado fresco. Los productos de mayor relevancia lo constituyeron el plátano, con el 46%, naranjas con el 25%, aguacate 3.09%, piña 2.92% y melones 2.2%.

En el período comprendido entre 1980 y 1986 Venezuela exportó y reexportó 22 items diferentes de frutas frescas, las cuales representaron un volumen total de 331.496.530 Kgs, con un valor de US$186.598.879, siendo los rubros musáceas, patilla, naranja, melón y mango los que se exportaron en mayor volumen.

En este período los volumenes exportados aumentaron en un 278%, al pasar de 18.720.168 Kgs (1980) a 70.907.171 Kgs.(1986).

El comercio internacional de frutas tropicales frescas ha seguido registrando una fuerte expansión en los últimos años, a pesar de que los precios de consumo se han mantenido relativamente altos, especialmente en el mercado de lujo de los países desarrollados.

Europa es un mercado más abierto a nuestro productos, hortícolas, al no existir mayores restricciones fitosanitarias.

Ha crecido significativamente la demanda de melones tipo Galia y Tendral. Se han producido avances significativos en la producción de ambos renglones en nuestro país, aplicándose, sin lugar a dudas lo más avanzado a nivel mundial. Estos melones son poco conocidos en el mercado interno pero se han enviado a la Isla en Margarita, una región eminentemente turística, donde han tenido buena aceptación.

El período de nuestra oferta se ubica entre Diciembre - Abril. Estos envios se hacen por vía aérea y maritima.

Los tratamientos postcosecha recibidos son técnicamente adecuados, siendo la calidad ofecida como muy buena a excelente. Las condiciones agroecológicas de las zonas de producción permiten producir frutos de excelente calidad inicial. La diferencia de temperatura diurna y nocturna favorecen la acumulación de azúcares, por lo que frutos de mediano desarrollo ya cumplen con el mínimo legal de 10% de sólidos.

En el caso de tomate de han realizado exportaciones a los E.E.U.U de Norteamerica, sin embargo, las restricciones fitosanitarias han limitado el crecimiento de ésta actividad.

Recientemente se ha incursionado en la exportación de tomate tipo "perita" a Europa.

Ha sido una experiencia interesante por cuanto esta variedad fue diseñada para consumo industrial, siendo objetada para consumo fresco en Estados Unidos, quienes recibieron exportaciones sólo en época de aguda escasez. En los países latinos, se consume en ensaladas sin ningún problema siendo la mayormente producida debido a una serie de ventajas agronómicas, con respecto al tipo "manzano" (redondeado).

Esta variedad fue recibida con mucha aceptación en los mercados de Alemania e Inglaterra, reflejando un cambio en la preferencia de los consumidores.

A continuación se presentan las operaciones postcosecha aplicadas a las exportaciones anteriormente indicadas.

VENEZUELA, PRODUCTOS EXPORTADOS
VALOR MILES US$ 1988 - 1993

	1988	%	1989	%	1990	%	1991	%	1992	%	1993	%
Tomates frescos o refrigerados	285	0.68	1059	0.84	2639	1.7	1711	1.14	1881	1.22	1384	0.76
Melones y sandias	907	2.16	2185	1.73	4443	2.91	2434	1.63	2991	1.95	3356	1.83

Fuente : (4) Instituto de Comercio Exterior de Venezuela

LITERATURA CITADA

1. ESASTEC, C.A. 1987. Las exportaciones de Frutas en Venezuela. Revista Tierra y Hombre. Vol #10. Mayo-Junio

2. FLORES G, A. 1994. Foro "Hortalizas de Exportación, hechos y perspectivas". VI Congreso Nacional de Hortalizas. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela, Maracay, Estado Aragua.

3. FLORES G, A. 1994. I Simposio Internacional "Situación actual y Tendencias de las Exportaciones de Frutas y Hortalizas en el mundo". El caso de Venezuela. Universidad Agraria La Molina, Lima, Perú.

4. I.C.E. 1994. Exportaciones no petroleras desde Venezuela.

16

FISIOLOGIA Y MANEJO POSTCOSECHA DE MANGO
EXPERIENCIA VENEZOLANA EN LA EXPORTACION DE MANGO

Ponencia presentada por:

Dr. ANGEL FLORES
VENEZUELA

En: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MANEJO POSTCOSECHA Y PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS.Bogotá,Junio 27-30 de 1995. Organizado por EL PROGRAMA POSTCOSECHA DEL DEPARTAMANTO DE INGENIERIA AGRICOLA de la Universidad Nacional de Colombia y RITEP

MANEJO POSTCOSECHA DEL MANGO EN VENEZUELA

Angel Flores G.

Introducción

Venezuela posee excelentes condiciones agroecologicas para la producción del mango, siendo virtualmente un cultivo existente a lo largo y ancho de nuestro país. Hay numerosas variedades que corresponden a los llamados "criollos", como los introducidos en el ultimo mediosiglo. Entre estos el tipo "bocado" se ha exportado al reino unido. Las variedades de mayor valor comercial son "Haden", "Edward", "Tommy Atkins", "Gleen", "Kent", "Sensation" (1,2,3). "Haden" y "Tommy Atkins" son las mas exportadas.

Para 1989 (2), se produjeron 127.000 TM. en 8.230 Has., para un rendimiento promedio de 15,4 TM/Has, considerado aceptable. Se estima que el 80% de la producción comercial se dirige al consumo fresco en el mercado interno (75%) y externo (5%). El resto es destinado para la agroindustria de compotas, jaleas, mermeladas, jugos (2).

El mercado europeo es el mayor comprador del mango venezolano. Desde 1986, más del 50% del fruto que se exporta tiene como destino Europa Occidental. Tambien se envia a las islas del Caribe (2).

Con la aplicación del tratamiento hidrotérmico para el control de la mosca de la fruta se han reiniciado las exportaciones a los Estados Unidos de Norteamérica.

La demanda europea fue de 24.100 TM en 1990. Para 1995 se estima que estará en el orden de 32.000 TM (1). Los paises de mayor consumo son Reino Unido (34%) y Francia (27%) (1).

En el oriente del país (Edo. Anzoátegui) estan en desarrollo unas 1000 Has., bien tecnificadas, lo que contribuirá a aumentar la actividad exportadora.

En este trabajo se presenta un resúmen del manejo postcosecha del mango enviado desde Venezuela.

Manejo postcosecha

Las variedades "criollas" son cosechadas con poco cuidado, empacadas en huacales de madera y junto con las descartadas de la exportación se venden en forma fresca en los principales mercados y a orillas de carreteras, en tobos plásticos.

Reciben un manejo rudimentario que ocasionan altos niveles de pérdidas de fruto, que eventualmente se usan en alimentación animal.

A continuación se describe el manejo del mango exportado (variedad "Haden" y "Tommy Atkins", principalmente).

a) Indice de cosecha:

Se utiliza el método visual, cuando el fruto experimenta un cambio de color externo de verde claro a amarillo. Esto garantiza que el fruto haya adquirido madurez fisiológica (1,6).

Aún cuando se trata de un método subjetivo y dificil de aplicar en plantas altas , es el más usado con experiencia, permite reducir los riesgos de cosechar frutos inmaduros.

b) Cosecha:

Se hace en fórma manual, alcanzando los frutos en plantas pequeñas (1) y mediante varas en aquellas de mayor altura. Las bolsas cosecheras son poco usadas . Muchos productores y exportadores utilizan goma espuma bajo la copa del árbol, con el fin de reducir el golpe del fruto al caer y facilitar la salida de la savia.

Luego de una selección inicial, se empacan en huacales de plásticos y se transladan a la empacadora. Algunos productores continúan usando el huacal de madera pero este no es muy recomendable, debido al daño fisico que pueden causar durante el transporte, debido a bordes cortantes y sobrellenado.

Es recomendable realizar la cosecha a los primeras horas del día.

c) Manejo en la empacadora:

1) LAVADO: luego de la inspección y selección inicial los frutos ingresan al tanque de lavado.

Es conveniente agregar al agua un fungicida permitido por el país importador, pudiendo ser Benlate, Bavistin o cloro.

En envios aéreos a Europa se ha utilizado ETHREL (4) como inductor de maduración . Los frutos se sumergen por 3 minutos en la solución acuosa, a una concentración de 2000 ppm (6).

2) SECADO: Es conveniente remover el exceso de agua del lavado, con el fin de mejorar la presentación y evitar crear un medio favorable al desarrollo patogénico. Para envios marítimos a mercados distantes pueden usarse

cobertores ó ceras (5,6,7). Los más promisorios han sido: Semperfresh 1,2%; Primafresh C; Semperfresh 1,2 % y Semperfresh 1,2 % + Primafresh C.

3) CLASIFICACION: Se hace por grado de maduración , tamaño y peso, de acuerdo al mercado de destino. La clasificacion por grado de maduracion se hace en forma visual, utilizando cartas de colores (6). Por tamaño y peso se hace automaticamente en la línea de empaque. Los sistemas más usados son celdas o capachos, que al alcanzar un peso determinado por fruto, ceden y el fruto cae en una banda transportadora, que lo conduce a una salida específica.

La clasificación por tamaño puede hacerse por zarandas o por diferencias de aperturas entre rodillos o bandas.

Existen empacadoras automáticas que permiten clasificar ópticamente al fruto por su color.

4) CALIBRAJE: Luego de clasificar los frutos, se calibran (número de unidades por caja), de acuerdo a las exigencias del mercado. Se excluyen los muy pequeños y los muy grandes. Esta operación puede hacerse de forma manual ó mecánica.

5) EMPACADO: Los frutos se colocan ordenadamente en cajas de cartón corrugadas, generalmente tipo telescópicas, sin grapas y con capacidad de 5 kg.

6) ETIQUETADO: A cada uno se le coloca una etiqueta autoadhesiva, que identifica la marca y al exportador.

7) PALETIZADO: Después de llenar las cajes, se flejan y se conforma la paleta.

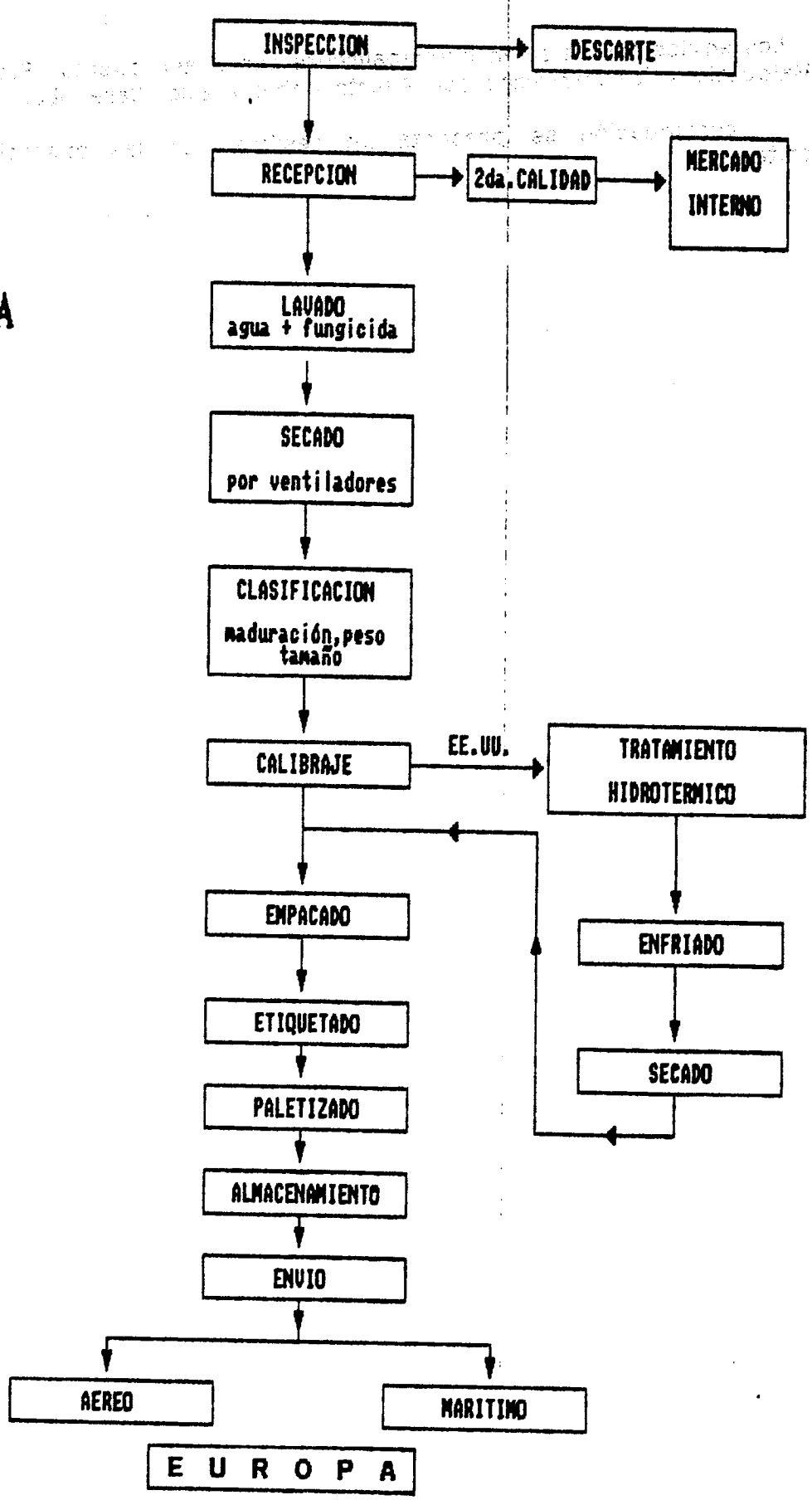
8) ALMACENAMIENTO: Las paletas se almacenan temporalmente en cavas de refrigeración, a una temperatura de 12 ºC, hasta que esté lleno el contenedor.

Este manejo en empacadora es válido para frutas enviadas a Europa. En frutas que envian a los Estados Unidos de Norteamerica, luego del paso No. 4 (calibraje), se llenan cestas plásticas (80 por "jaula"), para recibir el tratamiento hidrotérmico contra la "mosca de la fruta". Esta consiste en exponer los frutos a una inmersión de agua a 46,1 ºC por 75 minutos para frutos de 425 grs. Los de 650 grs reciben un tratamiento tratamiento de 90 minutos.

Los frutos tratados luego pasan a un lavado en agua fría, para contrarrestar el efecto del agua caliente sobre el proceso de maduración.

Los pasos No. 5 al No. 8 son similares,debe enfatizarse que a partir del No. 4 las instalaciones deben poseer mallas contra insectos.

MANEJO POSTCOSECHA DEL MANGO EN VENEZUELA



Los envios aéreos salen principalmente por el aeropuerto "Simón Bolivar" en Maiquetia y los marítimos por Puerto Cabello, Edo. Carabobo.

A continuación se presenta un resúmen de las operaciones antes descritas.

Literatura citada

1. AVILAN,L.,C.RENGIFO.1990. EL MANGO.Edit.América.401 pp.

2. EXPORTAGRO.1990.Mango.Año 2.Número 1.Barquisimeto, Edo. Lara, Venezuela.

3. EXPORTAGRO.1991.El mango de Venezuela para el mundo Barquisimeto,Edo. Lara, Venezuela.

4. FLORES G.A.A.,R. PERDOMO.1987.Inducción de maduración de mango Hader para exportación .XII Jornadas Agronómicas.Maracay,Venezuela,15 pp.

5. FLORES G, A.A. 1990.Uso de retardantes de maduración en mangos (mangifera indica) cv " Haden " producidos en Venezuela para exportación.Revista UNELLEZ de Ciencia y Tecnología.8(1-2):51-67.

6. FLORES G,A.A.1994.Manejo poscosecha de fruta y hortalizas en Venezuela.Experiencias y Recomendaciones. Edit. Imprenta Nacional.320 pp.

7. FLORES G,A.A.1994.Evaluación de tratamientos de encerado en mango postcosecha.In.Memorias I Taller de manejo postcosecha de Productos de interés para el trópico. Universidad de Costa Rica.

EVALUACION DE TRATAMIENTOS DE ENCERADO EN MANGO (*Mangifera indica L.*)

Angel Flores Gutiérrez ([1])

RESUMEN

Los productos SEMPERFRESH (1,1;1,2; 1,0 y 0,8%), PRIMAFRESH C., PRIMAFRESH 31 y combinaciones fueron evaluados como retardantes de maduración de mangos (*Mangifera indica L.*) venezolanos, cv Haden, para exportación.

También se estudió inmersión en agua caliente (55 °C, 10 min.) más agua tibia (30°C, 10 min.) y Benlate (Benomyl) para el control de patógenos postcosecha.

El experimento se realizó en FUSAGRI (Cagua, Edo. Aragua, Venezuela) bajo condiciones de de 22°C,60% h.. Se simularon las condiciones de exportación. Los siguientes parámetros fueron evaluados: maduración, pérdidas de peso, patógenos, textura, calidad de consumo, S.S.T., sabor y firmeza.

Los tratamientos de SEMPERFRESH 1,2% + PRIMAFRESH C y SEMPERFRESH 1,2% fueron los más efectivos retardando maduración, respectivamente. SEMPERFRESH 1,2% + PRIMAFRESH C permitió 60% de reducción de pérdida de peso en comparación a los testigos.

La inmersión en agua caliente (55°C) seguida en inmersión en agua tibia (30°C) por 10 min. cada una fue el tratamiento más efectivo contra patógenos postcosecha, por hasta 20 días.

La mejor calidad de consumo se obtuvo con los tratamientos de PRIMAFRESH C; y SEMPERFRESH 1,2% + PRIMAFRESH C, respectivamente.

Además se discutirán los resultados de la utilización de la cera TAG y el producto PROLONG como retardantes de maduración.

Palabras claves: retardante de maduración, exportación de frutos, fisiología postcosecha, frutos tropicales, mango.

---

[1] Profesor Titular. Universidad "Ezequiel Zamora" UNELLEZ, Apdo.Post. No.21. San Carlos 2201 A. EStado Cojedes. Venezuela.

INTRODUCCION

Venezuela cuenta con excelentes condiciones agroecológicas para la producción de mango. La mayor parte de las plantaciones comerciales se localizan en los Valles de Aragua, en el piedemonte de los Altos LLanos Occidentales, desde San Carlos (Edo. Cojedes) hasta Santa Bárbara de Barinas (Edo. Barinas), en la Costa Occidental del Lago de Maracaibo (Edo. Zulia) y en la región noreste de los Estados Sucre y Monágas y en algunas zonas del Estado Bolivar (Sur de Venezuela). Existen numerosas variedades que comprenden tanto los llamados mangos "criollos" como los introducidos en el último medio siglo. Desde el punto de vista de valor comercial entre estas variedades se destacan "Haden", "Edward", "Tomy Atkins", "Gleen", "Kent", "Sensation", "Bocado", (EXPORTAGRO,1991).

Nuestra estratégica ubicación geográfica nos permite concurrir favorablemente a los mercados de Norteamérica y la Comunidad Económica Europea.

Para el año 1989 (EXPORTAGRO, 1991) según cifras del Ministerio de Agricultura y Cría se produjeron en el país 127.000 T.M. en 8.220 Ha., para un rendimiento promedio de de 15,4 T.M./ha. considerado como aceptable. Se estima (Flores y Perdomo, 1987) que cerca del 80% de la producción comercial se dirige al consumo fresco en el mercado interno (7%) y externo (5%). El resto es destinado para la agroindustria de compotas, jaleas, mermeladas y jugos.

El mercado europeo es el mayor comprador del mango venezolano. Desde 1986, más del 50% de fruto que se exporta tiene como destino Europa Occidental. También se envía a las Antillas Holandesas en pequeñas embarcaciones que zarpan de puertos del Estado Falcón, de Puerto Cabello y de La Guaira.El Reino Unido ha sido uno de nuestros más importantes mercados, donde Venezuela se ha constituído en uno de sus más importantes proveedores.

Con la aplicación de tratamiento hidrotérmico sobre el fruto se han reiniciado las exportaciones hacia los Estados Unidos de Norteamérica.

La demanda de la C.E.E. fue de 24.100 T.M. en 1990. Para 1995 se estima que estará en el orden de 32.200 T.M. (EXPORTAGRO,1990). Los países de mayor consumo son Reino Unido (34%) y Francia (27%).

En general, los mangos frescos son sumamente perecederos, por lo que un volumen importante se envía al exterior por avión (EXPORTAGRO,1990).

En el presente trabajo se revisará el uso de retardante de maduración para aumentar el período de comercialización, especialmente para el envío a mercados distantes.

DINAMICA DE MADURACION

Flores y Perdomo (Flores y Perdomo, 1987) indicaron que la maduración del mango "Haden" ocurre de una manera lenta e irregular, requiriéndose la aplicación de inductores de maduración para envíos aéreos.

En general, por tratarse de un fruto tropical, la maduración ocurre rapidamente (EXPORTAGRO, 1990) por lo que para envíos por vía marítima es necesario aplicar productos, tratamientos o combinaciones de ellos que permitan retardar el proceso de maduración y aumentar el período de comercialización (Flores,1990).

Una de las alternativas la representa la aplicación de cobertores al fruto, con los que se aspira obtener lo siguiente:

- Retardar la difusión gaseosa hacia y desde el fruto, creando condiciones de atmósferas modificadas (alto CO_2, bajo O_2) que permiten retardar el proceso de maduración
- Reducir la biosíntesis y accion del etileno
- Mejorar la presentación del fruto
- Reducir la transpiración y pérdidas de peso
- Reducir la velocidad de respiración
- Aumentar la vida en almacenamiento

RETARDANTES DE MADURACION

Entre los retardantes de maduración que se han reportado para ser usados en frutos de mango podemos destacar:

- CERA TAG 33: (Machteshim Beer Sheva - Israel), diluída 1:1 en agua desionizada (Gómez y Peleg, 1974).

- PRIMAFRESH: es la marca registrada (Jhonson) para la línea de emulsiones de ceras naturales formuladas como alternativas a las ceras de base solvente y laca. Permite realzar cosméticamente los frutos y reducir la pérdida de peso. Se formula con materias primas que cumplen las normas establecidas por la Agencia de Drogas y Alimentos (F.D.A.) de los Estados Unidos de Norteamérica, título 21, secciones 172 a 184 pertinentes a los aditivos directos a los alimentos (Flores,1990; Flores,1990)

  PRIMAFRESH es formulado a base de emulsión acuosa de cera y resina natural, que una vez aplicada es inodora, incolora e insabora. Es un líquido de baja viscosidad, que seca en aproximadamente en 60 seg. Viene en varias presentaciones: PRIMAFRESH C - plátanos y mangos -, PRIMAFRESH 31 - manzanas, peras -, PRIMAFRESH 60 - naranjas, pomelos, mandarinas y limones -, (Flores,1990;Flores,1990).

- **PROLONG:** es una mezcla cuidadosamente formulada de sustancias naturales comestibles de origen vegetal, no tóxico y biodegradable. Los compuestos activos son ésteres de sacarosa, mono y diglicéridos de ácidos grasos y carboximetil celulosa. Ha sido aprobado por las autoridades competentes en materia de alimentos: F.D.A. (EE.UU.), C.E.E. (E473,E4676) y el Cómite de Expertos de Aditivos de Alimentos de la F.A.O. (Fine Agrochemicals, Ltd.) Los fabricantes indican que se trata de una marca comercial pero de ingrediente activo similar a SEMPERFRESH. Es recomendado (Flores,1987) para usarse en mangos, aguacates, cambures, plátanos, piñas, cítricos, peras, manzanas, tomates y espárragos.

- **SEMPREFRESH:** es una asociación de sucroésteres de ácidos grasos, carboximetil celulosa sódica y mono y diglicéridos de ácidos grasos. Luego de dispersado se puede utilizar por inmersión o spray. Al recubrir el fruto se forma una película inodora, incolora, insabora e invisible que restringe la velocidad de difusión de gases y vapor de agua a través de la cutícula del fruto. El producto trabaja mejor a altas temperaturas y proporciona mayores beneficios cunado no es factible la refrigeración (Semper Biotechnology).

  Los ingredientes han sido aprobados por la F.D.A. (EE.UU), la C.E.E., F.A.O., W.H.O. y el Ministerio Japonés de Salud y Bienestar.

  Es recomendable para ser utilizado en bananas, manzanas, ciruelas, naranjas ,piñas, tomates y melones (Flores,1990;Flores,1990;Semper Biotechnology), plátano (Flores,1987), aguacate, (Flores,1992) (ver cuadro No. 1).

RESULTADOS

- **TAG 33:** mangos de las variedades "Keitt", "Kent" y "Sensation" fueron madurados a 16 y 23 °C, con 60 - 70% H.R. y recubiertos con cera TAG 33. Las frutas tratadas con cera TAG mejoraron su apariencia, redujeron su pérdida de peso en 30-70%, con respecto al testigo, mejoraron la apariencia (brillo), eliminaron el arrugamiento causado por atmósfera seca y prolongó el tiempo hasta la maduración completa (1 día a 23°C y 2,5 días a 16 °C). El encerado TAG no causó ningún efecto negativo en lo que respecta al contenido de sólidos solubles al madurar, a las características organolépticas (Gómez y Peleg, 1974).

- **PRIMAFRESH:** en mango "Haden" (Flores,1990;Flores,1990), PRIMAFRESH C permitió retardar la maduración en 24%, con respecto al testigo, luego 20 días de almacenamiento a 22°C, 60% H.R. Este producto permitió reducir las pérdidas de peso diarios en un 38%, con respecto al testigo no tratado (Flores,1990;Flores,1990). No hubo ningún efecto negativo del producto sobre el sabor de los frutos.

-SEMPERFRESH 1,2%: en mango "Haden" almacenado a 22°C, 60% H.R. retardó la maduración en 24%, con respecto al testigo no tratado. Luego de 20 días permitió reducir las pérdidas de peso en 70%, con respecto a los frutos no tratados.

El tratamiento con Semperfresh 1,2% no tuvo efecto negativo sobre la calidad global (medida de apariencia, sabor de pulpa, sólidos solubles y firmeza), luego de 20 días de almacenamiento (Flores,1990; Flores,1990).

-SEMPERFRESH 1,2% + PRIMAFRESH C: permitió retardar el proceso de maduración en 26% con respecto al testigo, luego de 20 días de almacenamiento a 22°C, 60% H.R.. Esta combinación de tratamientos redujo en 60% las pérdidas de peso, con relación al testigo no tratado, sin afectar la calidad global (Flores, 1990).

-PROLONG: en mango "Haden" permitió un retardo de 4 días en la maduración normal y una reducción del 60% de las pérdidas de peso, con respecto al testigo, manteniendo la apariencia, sabor, sólidos solubles y firmeza (Fine Agrochemicals) (ver cuadro No. 2).

Cuadro No.2 Resultados de los retardantes de maduración

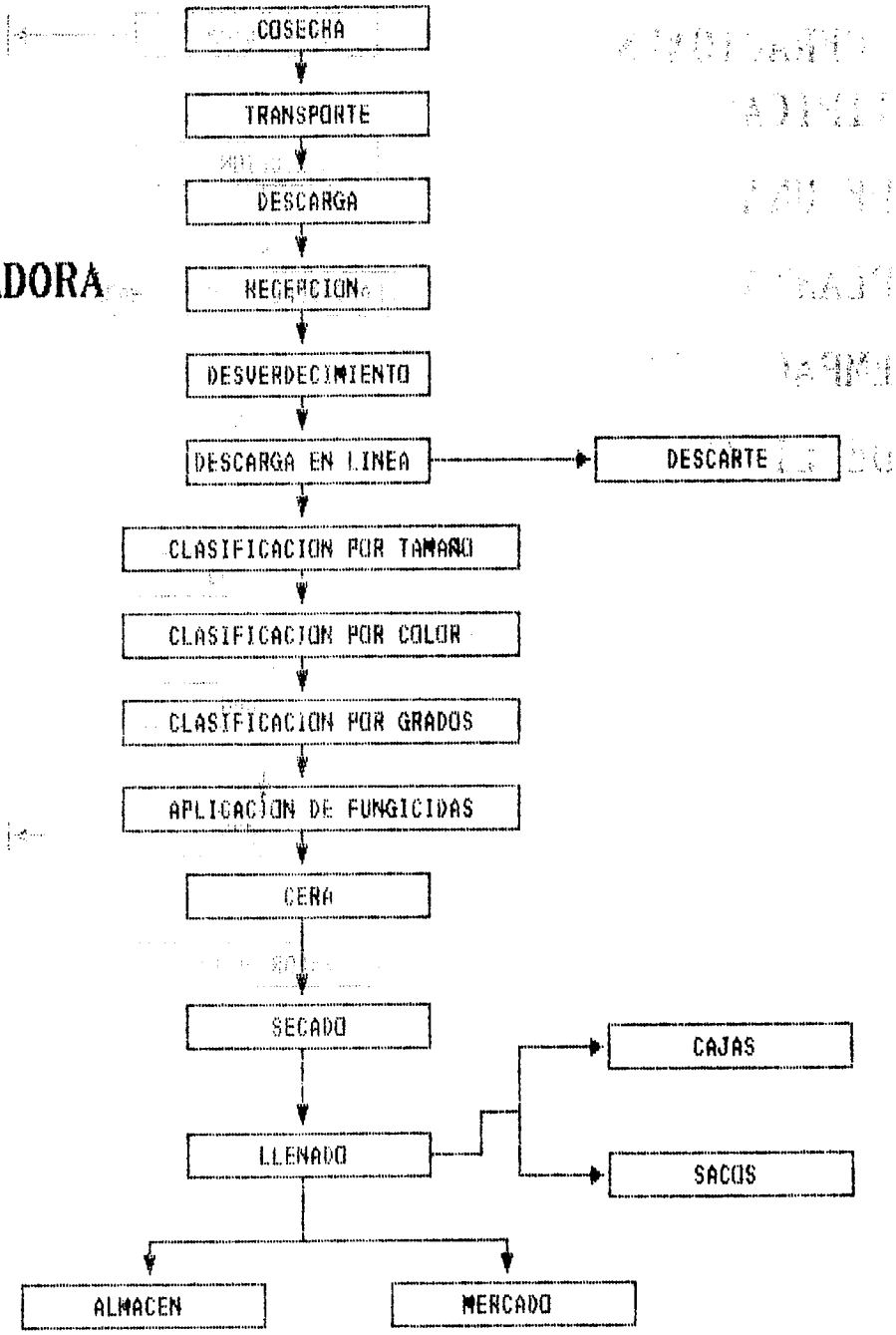
PRODUCTO	AMBIENTE	MADURACION	PERDIDAS DE PESO	CALIDAD	VARIEDAD
TAG 33	16-23°C 60-70% H.R.	Se retardó 1 día a 23°C y 2,5 días a 16°C	Reducción de 30-70%, respecto al testigo.	Mejoró apariencia (brillo). No tuvo efecto negativo sobre sólidos solubles y propiedades organolépticas	Keitt Kent Sensation
PRIMAFRESH C	22°C 60% H.R.	Se retardó 3 días	Reducción de un 38%	No hubo efecto negativo sobre el sabor. Mejoró el brillo del fruto	Haden
SEMPERFRESH (1,2%)	22°C, 60% H.R.	Se retardó 2 dias	Reducción de un 70%	No hubo efecto sobre la calidad global	Haden
SEMPERFRESH (1,2%) + PRIMAFRESH C	22°C, 60% H.R.	Se retardó 3 dias	Reducción de un 60%	No hubo efecto sobre calidad. Mejoró el brillo	Haden
PROLONG	22°C 60% H.R.	Se retardo 4 dias	Reducción de un 60%	Se mantuvo la apariencia. Sabor. Sólidos solubles y firmeza.	Haden

Cuadro No. 1 Retardantes de maduración

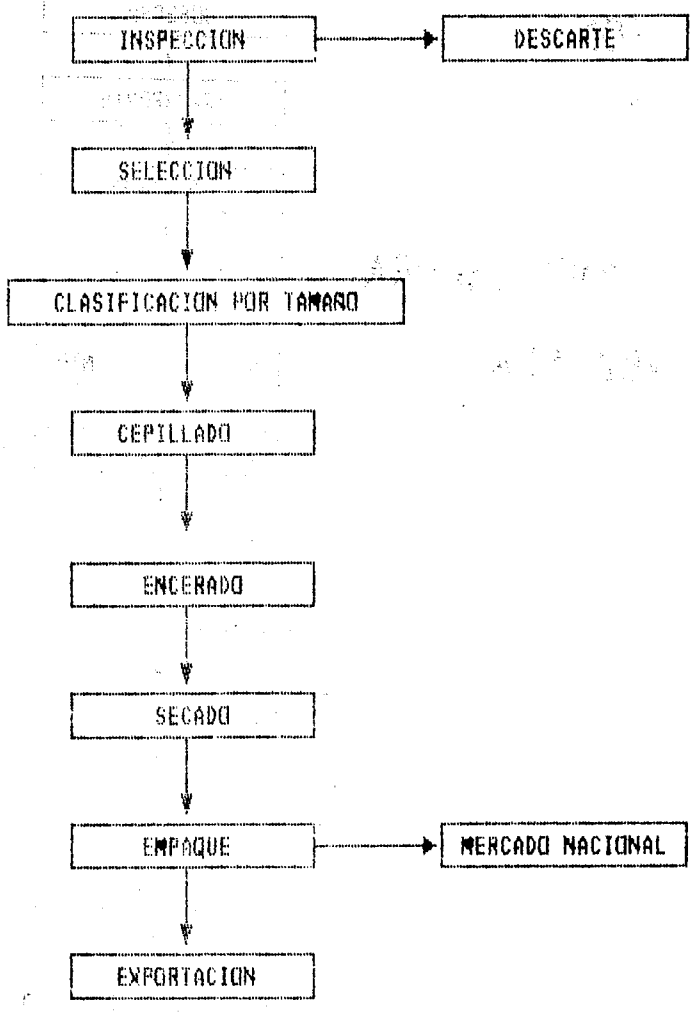
NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	REQUISITOS	USOS
CERA TAG 33	n.d.	n.d.	Mangos
PRIMAFRESH	Emulsión acuosa a base de cera y resina natural	FDA(EE.UU)	Mangos Manzanas Peras Naranjas Limones Mandarinas Plátanos
SEMPERFRESH	Asociación de sucro ésteres de ácidos grasos, carboximetil celulosa sódica, mono y diglicéridos de ácidos grasos.	-FDA(EE.UU) -CEE -FAO -WHO OUO -JAPON	Bananas Manzanas Ciruelas Naranjas Aguacates Piñas Tomates Melones Platános
PROLONG Fine Agrochemical Ltd.	Esteres de sacarosa, mono y diglicéridos de ácidos grasos y carboximetil celulosa	-FDA (EE.UU) -E473, E471 -E4676(CEE) -FAO	Mangos Aguacates Cambures Plátanos Piñas Cítricas Manzanas Peras Tomates Espárragos

Nota:
n.d.: no disponible

OPERACIONES TIPICAS DE UNA PLANTA EMPACADORA EN VENEZUELA



OPERACIONES TIPICAS DE UNA PLANTA EMPACADORA DE LIMAS



CONCLUSIONES

- Los cobertores PROLONG, TAG, SEMPERFRESH y PRIMAFRESH fueron efectivos en retardar el proceso de maduración de mango.

- El nivel de retardo dependió del producto, condiciones de almacenamiento y variedad.

- Todos mejoraron el brillo externo del fruto, redujeron las pérdidas de peso entre un 30% y 70% y no tuvieron efecto negativo sobre la calidad global.

- Estos productos lucen promisorios para retardar el proceso de maduración en frutos de mangos enviados a mercados distantes del sitio de producción.

LITERATURA CITADA

EXPORTAGRO. 1990. MANGO, Año 2. Número 1. Barquisimeto.

EXPORTAGRO. 1991. El mango de Venezuela para el mundo.

FINE AGROCHEMICALS L.T.D. Ficha Técnica PROLONG.

FLORES G., A.A.; PERDOMO R. 1987. Inducción de Maduración de Mango "Haden" para Exportación. XII Jornadas Agronómicas, Maracay, Venezuela. 15 pp.

FLORES G., A.A., 1987. Efecto de cobertores (Semperfresh y Primafresh) sobre la maduración de plátano cv Hartón. III Reunión Mundial ACORBAT, Santa Marta, Colombia.

FLORES G., A.A. 1990. Retardantes de maduración en mango (*Mangifera indica L*) cv "Haden" producidos en Venezuela para exportación. Revista UNELLEZ de Ciencia y Tecnología 8 (1-2) 51-67.

FLORES G., A.A., 1992. Efecto de cobertor (Semperfresh) sobre la maduración del aguacate (*Persea americana*) cv "Pollock", Proc. Int. Soc. Trop. Hort. Vol 36: 6-14.

GOMEZ B., L.; PELEG, M. 1974. Algunos efectos de la cera TAG en la maduración postcosecha de mangos. Arch. Latin. de Nutrición. Vol. XXIV, 513-524. Caracas.

SEMPER BIOTECHNOLOGY. Semprefresf, Información Técnica.

VENEZUELA. 1990. Instituto de Comercio Exterior: Estadísticas de Exportación. 1985-1989. Caracas.

17

EVALUACION DE TRATAMIENTOS POSTCOSECHA EN EL CONTROL DE LA ANTRACNOSIS DEL MANGO

Ponencia presentada por:

Dr. LUIS FELIPE ARAUZ
COSTA RICA

En: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MANEJO POSTCOSECHA Y PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS.Bogotá,Junio 27-30 de 1995. Organizado por EL PROGRAMA POSTCOSECHA DEL DEPARTAMANTO DE INGENIERIA AGRICOLA de la Universidad Nacional de Colombia y RITEP

COMBATE DE ANTRACNOSIS EN PLANTA EMPACADORA DE MANGO: LA EXPERIENCIA DE COSTA RICA.

Luis Felipe Arauz
Escuela de Fitotecnia
Universidad de Costa Rica

I. INTRODUCCION

Para reducir la antracnosis del mango en planta empacadora se han desarrollado tratamientos químicos y térmicos, los cuales deben considerarse complementarios y no sustitutos de un buen combate de la enfermedad en el campo. En el presente trabajo se analizan las ventajas y limitaciones de estos tratamientos y su lugar apropiado dentro de la estrategia global de combate de antracnosis. Se mencionan también algunas perspectivas para el futuro, sobre todo si se se establecen en Costa Rica plantas de tratamiento cuarentenario de mango con miras a su exportación a los Estados Unidos.

II. TRATAMIENTOS QUIMICOS Y TERMICOS

1. Tratamientos térmicos.

Los tratamientos a base de calor se han usado desde hace muchos años en el combate de pudriciones en diversas frutas. En el caso de mango, se ha recomendado principalmente la inmersión en agua caliente, a temperaturas de 50 a 55 C, por tiempos que van de 3 a 15 minutos según la variedad. Para las variedades floridianas lo usual es 52 C por 5 minutos.

Debe tratarse únicamente fruta en madurez fisiológica, limpia y de apariencia sana. El estado de madurez es crítico porque en fruta muy madura es posible que ya el hongo haya empezado a penetrar la epidermis del fruto y pueda escapar al tratamiento. Por la misma razón no se deben tratar frutos que ya muestren síntomas de antracnosis, aunque sean mínimos. Por otra parte, si se sumergen frutos sucios, el agua de inmersión pronto se llenará de esporas de hongos que puedan causar otras pudriciones. Por tanto es recomendable lavar el fruto, sumergiéndolo en una solución de 100 ppm de cloro antes del tratamiento.

La principal ventaja del tratamiento térmico sobre el químico es que no deja residuos en el fruto. Las desventajas son el riesgo de daño a la fruta si no se tiene un cuidado muy preciso de la temperatura y el tiempo, la aceleración de la maduración, la pérdida de brillo natural y el ennegrecimiento de las lenticelas si la superficie del fruto no se seca rápidamente.

2. Tratamientos químicos.

Los productos químicos capaces de eliminar infecciones latentes ha sido ampliamente usados en mango, principalmente en combinación con agua caliente. Su uso permite disminuir el tiempo de exposición del fruto al agua caliente, reduciéndose el riesgo de daños. Durante muchos años se usó el benomil en dosis de 500 a 1000 ppm, hasta que recientemente se prohibió su uso como tratamiento poscosecha. El tiabendazole, a dosis de 1000 a 2000 ppm es también eficaz. En la actualidad el fungicida más usado en Costa Rica es el prochloraz, cuya eficacia es mayor a la del benomil en el combate poscosecha de la enfermedad. Este producto ha sido especialmente eficaz cuando han aparecido cepas del hongo Colletotrichum gloeosporioides resistentes a fungicidas benzimidazoles como el benomil o el tiabendazole. Un producto similar al prochloraz es el imazalil. Este fungicida ha funcionado bien en dosis de 500 a 2000 ppm en los Estados Unidos (McGuire y Campbell, 1993), pero ha sido poco evaluado en Costa Rica, aunque en una prueba que se hizo hace unos años no dio muy buen resultado (Cuendis, 1988).

III. TRATAMIENTOS ACTUALMENTE EN USO EN COSTA RICA:

En la actualidad se combina el uso de agua caliente con el fungicida prochloraz. La más común es usar el fungicida a una concentración de 500 ppm (0,5 gramos por litro de ingrediente activo), mezclado en el agua, la cual debe estar a 53 C. El tiempo de inmersión debe ser de 3 minutos. Una variación incluye la inmersión en agua caliente por cinco minutos y luego se aplica el fungicida en agua a temperatura ambiente, lo cual ayuda a bajar la temperatura de la fruta antes de su entrada a cámara refrigerada. Sin embargo la aplicación de calor y producto fungicida juntos es más eficaz. En este caso, debe pensarse en sistemas de enfriamiento a base de aire forzado previo a la entrada a cámara. Estos sistemas son muy eficientes para enfriar, pero en Costa Rica no se han usado en mango.

Debido a que estos tratamientos térmicos y químicos tienen un costo alto, la Universidad de Costa Rica en colaboración con la Asociación de Productores de Frutas del Pacífico Central (ASOFRUPAC) llevó a cabo un ensayo que buscaba encontrar alguna manera de disminuir ese costo, evaluando la posibilidad de reducir la dosis de fungicida o de eliminar el uso de agua caliente (Arauz, 1994). El ensayo se hizo en el mes de julio, con fruta que traía un alto nivel de infección de campo. La Figura 1 muestra el resultado de esa investigación, cuyas principales conclusiones fueron:

1. La dosis de prochloraz se puede bajar de 500 a 250 ppm sin perder eficacia.

2. Sin agua caliente, aún dosis muy altas de prochloraz (750 ppm) no dan un control satisfactorio a este nivel de infección.

3. El agua caliente sin fungicida es insuficiente para combatir la enfermedad si la fruta viene muy infectada del campo.

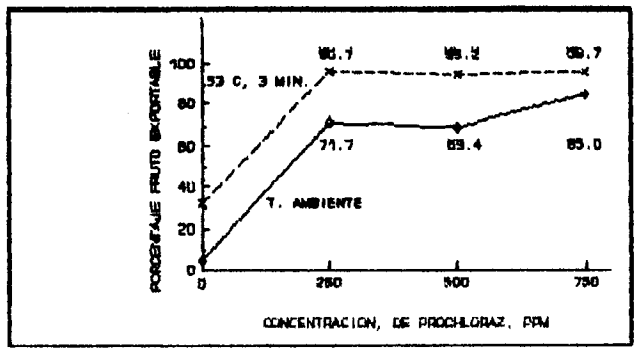


Figura 1. Efecto de dosis de prochloraz y temperatura sobre la antracnosis del mango. Se consideró fruto de calidad de exportación todo aquel que presentara menos de un 1% de área enferma a madurez de consumo

IV. INFLUENCIA DE LA SANIDAD INICIAL DE LA FRUTA EN EL COMBATE MEDIANTE TRATAMIENTOS POSCOSECHA.

1. Tratamientos térmicos.

La experiencia adquirida en Costa Rica (Arauz, 1994; Cuendis, 1988) con el uso de tratamientos térmicos sin fungicida indican que el nivel de enfermedad se puede reducir más o menos a la mitad (Figura 2). Es decir, si el nivel de infección es bajo pero no lo suficiente para exportar, se puede lograr bajar la enfermedad a un nivel aceptable. Esto indica que fruta desarrollada en época seca o fruta con un excelente control de antracnosis en el campo pueden ser tratadas con sólo agua caliente sin necesidad de fungicida. Cálculos preliminares indican que si con solo combate de campo se obtuviera un 80% de fruta exportable, el tratamiento de agua caliente podría subir este porcentaje a alrededor de un 95%. Pero si el combate de campo no ha sido muy confiable y el fruto se ha desarrollado en época de lluvias, el tratamiento térmico sin fungicida es insuficiente.

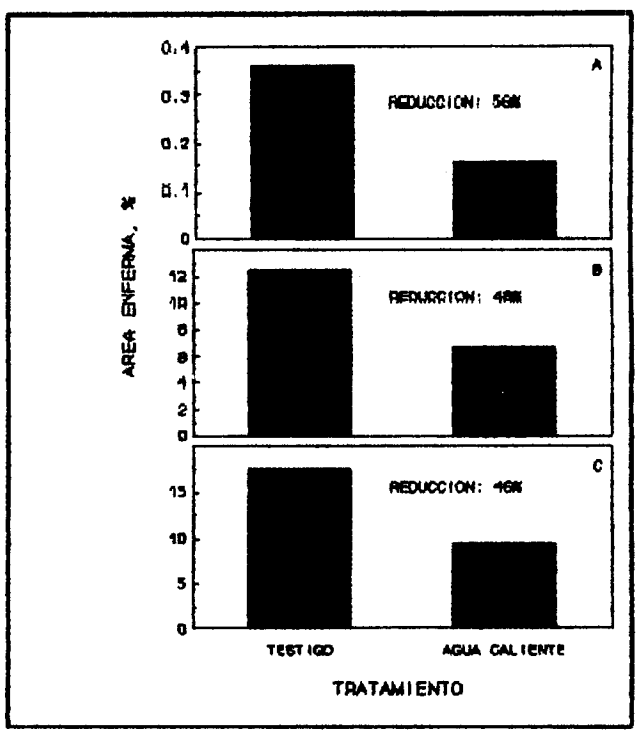


Figura 2. Efecto de tratamientos térmicos (52 a 53 C, 3 a 8 minutos) sobre la antracnosis del mango, bajo diferentes niveles de infección. A: Epoca seca; B, C: Epoca lluviosa.

2. Combinación de tratamientos térmicos y químicos.

En el ensayo que ya se describió se encontró que si la fruta cumple con los requisitos ya mencionados para el tratamiento térmico, y si el tratamiento se hace bien, la eficacia de la combinación térmico-químico puede superar el 95%, es decir, que el nivel de infección puede ser reducido a 1/20 o menos de su nivel original (Figura 3). La eficacia del fungicida solo (sin calor) parece ser superior a un 85%, es decir, el nivel de infección puede ser reducido a 1/7 de su nivel original. Como puede verse, la combinación de agua caliente y prochloraz es muy efectiva. Sin embargo, aún debe evaluarse más en condiciones locales, a diferentes niveles de infección, para conocer su verdadero potencial. En todo caso no debe considerarse este tratamiento como un sustituto del combate de campo, sino un complemento del mismo.

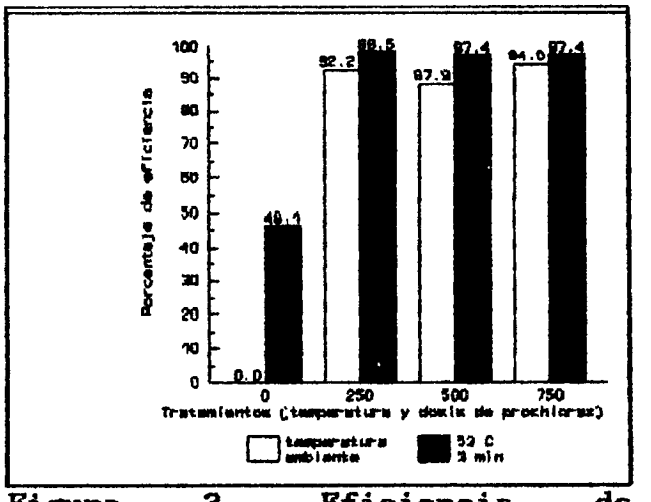


Figura 3. Eficiencia de combinaciones de tratamientos químicos y térmicos en el combate de antracnosis en mango. (Eficiencia= porcentaje de reducción de severidad con respecto al testigo.)

V. EFECTO SOBRE LA ANTRACNOSIS DE TRATAMIENTOS TERMICOS CUARENTENARIOS CONTRA MOSCA DE LA FRUTA

Las regulaciones cuarentenarias de los Estados Unidos exigen que el mango de América Latina que ingrese a ese país debe recibir un tratamiento térmico para eliminar las larvas de mosca de la fruta que pudiera presentar el producto. El protocolo aprobado indica el uso de agua caliente, aunque está en proceso de aprobación un tratamiento a base de aire caliente con el mismo fin. En estas circunstancias, cabe la pregunta, ¿qué tan eficaces son estos tratamientos en el control de la antracnosis?

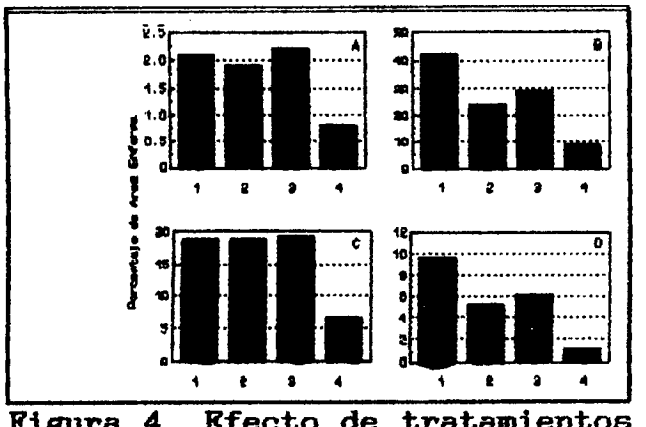


Figura 4. Efecto de tratamientos térmicos cuarentenarios sobre la antracnosis del mango Tommy Atkins (A y C), Keitt (B) y Palmer (D). 1=Agua a 24 C; 2=Aire a 48 C por 150 min. 3=Aire a 46 C por 195 min. 4=Agua a 46 C por 90-115 min..

Estudios realizados por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (McGuire,1991), cuyos resultados se muestran en la Figura 4, indican que el tratamiento a base de agua caliente es muy eficaz contra la antracnosis, pero el tratamiento de aire caliente no combate la enfermedad.

VI. BIBLIOGRAFIA

Arauz, L.F. 1994. Evaluación de tratamientos poscosecha en el control de la antracnosis del mango en el Pacífico Central de Costa Rica durante la época lluviosa. Boletín Laboratorio de Tecnología Poscosecha, Universidad de Costa Rica 1(1):5-6.

Cuendis, B. 1988. Tratamientos de inmersión con tres fungicidas y agua caliente para el combate de enfermedades poscosecha en mango (Mangifera indica). Tesis Ing. Agr. Universidad de Costa Rica. 111 p.

McGuire, R.G. 1991. Concomitant decay reductions when mangoes are treated with heat to control infestations of Caribbean fruit flies. Plant Disease 75:946-949.

McGuire, R.G. y Campbell, C.A. 1993. Imazalil for postharvest control of anthracnose on mango fruits. Acta Horticulturae Nº 341:371-376.

18

DESARROLLO DE LA NORMA DE CALIDAD MEXICANA PARA MANGO Y METODOLOGIA PARA SU APLICACION

Ponencia presentada por:

Dr. REGINALDO BAEZ
MEXICO

En: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MANEJO POSTCOSECHA Y PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS.Bogotá,Junio 27-30 de 1995. Organizado por EL PROGRAMA POSTCOSECHA DEL DEPARTAMANTO DE INGENIERIA AGRICOLA de la Universidad Nacional de Colombia y RITEP

DESARROLLO DE LA NORMA MEXICANA DE CALIDAD PARA EL MANGO FRESCO Y METODOLOGIA PARA SU APLICACION

Dr. Reginaldo Báez Sañudo y Q.B. Elsa Bringas Taddei
Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.
Carretera a la Victoria Km. 0.6
Apartado Postal 1735, Hermosillo, 83000 Sonora, México.
Tel. +52 (62) 80-00-57, 80-04-22 Fax +52 (62) 80-00-57 y 80-04-22

INTRODUCCION

Esta norma de calidad para mango es el resultado de estudios realizados en el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD) para determinar los índices de madurez de los principales cultivares de mango y su comportamiento postcosecha. Se agrupan además las características que los exportadores consideran más idóneas para el ordenamiento del mercado de la fruta. Esta norma se realizó a petición de la industria mexicana exportadora de mango, Empacadoras de Mango de Exportación, A.C. (EMEX), por lo que su aplicación no es oficial y sólo abedece a los intereses de esta industria mexicana. Para la aplicación de esta norma se ha capacitado a un grupo de inspectores a quienes se les ha denominado "Promotores de calidad" para evitar el significado restrictivo que implica una inspección. Además de las estipulaciones de la norma, se desarrolló un manual de capacitación para los promotores de calidad que se desglosa en el presente trabajo, para que aprendan las técnicas de muestreo y análisis de la calidad de la fruta. Como plan piloto, los promotores están llevando a cabo su función en empaques de diferentes regiones del país y en los puntos de inspección de la frontera con EUA, sin poner restricciones a la comercialización de la fruta, sin importar la calidad de la misma. En este primer año, los promotores de la calidad están haciendo observaciones y dando sugerencias a los exportadores para mejorar la calidad de su producto.

NORMA DE CALIDAD PARA EL MANGO FRESCO

1. CLASIFICACION

1.1 Categoría Extra
1.2 Categoría I
1.3 Categoría II

2. PESO

2.1 Peso

3. CLASIFICACION DE COLOR

3.1 Clasificación de color

4. TOLERANCIAS

4.1 Tolerancias

5. APLICACION DE TOLERANCIAS

5.1 Aplicación de tolerancias

6. PRESENTACION DEL PAQUETE

6.1 Homogeneidad
6.2 Envasado

7. MARCADO O ETIQUETADO

8. DEFINICIONES

8.1 Características similares de variedad
8.2 Madurez
8.3 Limpieza
8.4 Uniformidad
8.5 Bien cortado
8.6 Bien formado
8.7 Moderadamente bien formado
8.8 Tamaño moderadamente uniforme
8.9 Áreas hundidas
8.10 Daño
8.11 Daño moderado
8.12 Daño severo
8.13 Defectos permanentes
8.14 Defectos de condición

9. CLASIFICACION DE DEFECTOS

9.1 Rasgaduras en la corteza
9.2 Magulladuras
9.3 Costras
9.4 Heridas por insectos
9.5 Antracnosis
9.6 Raspaduras, Manchado, Áreas hundidas y descoloridas
9.7 Cicatrices y Manchas cafés
9.8 Oscurecimiento de lenticelas

1. CLASIFICACION

a) Requisitos mínimos

A reserva de las disposiciones especiales para cada categoría y las tolerancias permitidas, los mangos deberán:

- Estar enteros
- Ser de consistencia firme
- Tener un aspecto fresco
- Estar sanos; deberán excluírse los productos afectados por pudrición o deterioro que impidan su consumo
- Estar limpios y prácticamente excentos de materias extrañas visibles
- Estar exentos de manchas o estrías necróticas
- Estar exentos de magulladuras profundas
- Estar prácticamente exentos de daños causados por plagas
- Estar exentos de daños causados por temperaturas bajas
- Estar exentos de humedad externa anormal, salvo la condensación consiguiente a su remoción de una cámara frigorífica
- Estar exentos de cualquier olor o sabor extraños
- Estar suficientemente desarrollados y presentar un grado de madurez satisfactorio
- Cuando tengan pedúnculo, su longitud no deberá ser superior a 1 cm

El desarrollo y condición de los mangos deberán ser tales que permitan asegurar la continuación del proceso de maduración hasta que alcancen el grado adecuado de madurez que corresponda a las características propias de la variedad, soportar el transporte y la manipulación y llegar en estado satisfactorio a su destino. El mínimo de madurez requerido para las principales variedades se presentan en el cuadro 1.

Si los frutos presentan valores menores a los establecidos, podrán tener una maduración irregular y mayor susceptibilidad a daños. Si presentan valores mayores, su vida de comercialización será más corta.

Cuadro 1. Mínimos de madurez de las principales variedades de mango

Variedad	Color en Pulpa		SST	Acidez	Firmeza	Días a madurez
	Número	Munsell	°Brix	Titulable(%)	Kg-f	de consumo en 20C
Tommy Atkins	1	7.5Y 8.5/8	6.8	1.22	20.38	13
Haden	1	10Y 9/4	5.7	1.40	18.79	11
Kent	1	7.5Y 9/6	6.2	1.25	20.61	12
Keitt	1	7.5Y 9/6	7.0	1.16	20.95	13

En relación con el proceso de maduración, el color puede diferir según la variedad (ver cuadro 2 y apartado 3.1).

Los mangos se clasifican en tres clases, según se definen a continuación:

1.1 Categoría "Extra"

Los mangos de esta categoría deberán ser de calidad superior y característicos de la variedad.

No deberán tener defectos, salvo defectos superficiales muy leves, siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, a su calidad y estado de conservación y a su presentación en el envase.

1.2 Categoría I

Los mangos de esta categoría deberán ser de buena calidad y característicos de la variedad. Podrán permitirse, sin embargo, los siguientes defectos leves, siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, a su calidad y estado de conservación y a su presentación en el envase:

- Defectos leves de forma
- Defectos leves de la cáscara debidos a la fricción o a quemaduras producidas por el sol, manchas suberizadas debidas a la exudación de resina (incluídas estrías alargadas) y magulladuras cicatrizadas que no excedan de 3 cm^2 para los grupos de calibres 12, 14, 16, 18 y 20; de 4 cm^2 para los grupos de calibres 9 y 10; y de 5 cm^2 para los grupos de calibres 7 y 8.

1.3 Categoría II

Esta categoría comprende los mangos que no pueden clasificarse en la categoría superior, pero satisfacen los requisitos mínimos especificados anteriormente en la sección I enciso a).

Podrán permitirse los siguientes defectos, siempre y cuando los mangos conserven sus características esenciales en lo que respecta a su calidad y estado de conservación y a su presentación:

- Defectos de forma
- Defectos de la cáscara debidos a la fricción o quemaduras producidas por el sol, manchas suberizadas debidas a la exudación de resina (incluídas estrías alargadas) y magulladuras cicatrizadas que no excedan 5 cm^2 para los grupos de calibre 12, 14, 16, 18 y 20; de 6 cm^2 para los grupos de calibres 9 y 10; y de 7 cm^2 para los grupos de calibres 7 y 8.

En las categorías I y II se permite la presencia de lenticelas rojizas suberizadas y esparcidas, así como el amarillamiento de las variedades de color verde debido a la exposición directa a la luz solar, pero sin que exceda del 30% de la superficie ni se observen señales de necrosis.

2. PESO

2.1 Peso (Calibre)

El calibre se determina por el peso de la fruta. Los mangos se clasifican de acuerdo con los siguientes grupos de calibres:

Número de referencia	Peso en gramos	Diferencia máxima de peso permisible (g)
20	210 - 240	15
18	241 - 270	15
16	271 - 300	15
14	301 - 350	25
12	351 - 420	25
10	421 - 480	30
9	481 - 535	30
8	536 - 610	30
7	611 - 700	45

El peso mínimo de los mangos no deberá ser inferior a 210 gramos y el peso máximo no deberá ser superior a 700 gramos.

3. CLASIFICACION DE COLOR

3.1 Clasificación de color

Consúltese además el desarrollo de color de la pulpa para cada una de las principales variedades comerciales que se presentan en esta norma.

a) Los siguientes términos o números pueden ser usados, cuando se especifican en relación con la declaración de la categoria, describiendo el color de la pulpa como indicación del estado de madurez de cualquier lote de mangos maduros (Para forma de análisis, véase el inciso b de este apartado).

1) Crema.- (no blanco). Significa que la pulpa del mango está completamente del color crema. La sombra del color crema puede variar de claro a oscuro.

2) Cambiante.- Significa que hay un definido rompimiento de color crema a amarillo, sobre no más del 30% del área observada e iniciando pegado al hueso del fruto.

3) Amarillo.- Significa que más del 30% pero no más del 60% de la área observada en la pulpa, muestra un color amarillo.

4) Amarillo-naranja.- Significa que más del 60% de la pulpa presenta el color amarillo y que hay un definido rompimiento de color amarillo a naranja en no más del 30% de la pulpa, iniciando en la parte más cercana al hueso del fruto.

5) Naranja.- Significa que más del 90% de la pulpa, muestra un color naranja.

b) Para el análisis de la coloración de la pulpa, la pulpa de los frutos se debe cortar a lo largo del lado plano del mango, tan cercano al hueso como sea posible. El hueso debe de ser visible.

c) Cualquier lote de mangos que no reúnan los requerimientos de las designaciones de color mencionadas, pueden ser designados como "colores mezclados".

4. TOLERANCIAS

4.1 Tolerancias

En cada envase se permitirán tolerancias con respecto a la calidad y el calibre para los productos que no satisfagan los requisitos de la categoría indicada.

4.1.1 Categoría "Extra"

El diez por ciento, en número o en peso, de los mangos que no satisfagan los requisitos de esta categoría, pero satisfagan los de la categoría I o, en casos excepcionales, que no superen las tolerancias establecidas para esta última. De este porcentaje no más del 5% debe ser permitido por defectos causados por daños serios e incluídos no más del 1% de frutos afectados por podredumbre.

4.1.2 Categoría I

El diez porciento, en número o en peso, de los mangos que no satisfagan los requisitos de esta categoría, pero satisfagan los de la categoría II o, en casos excepcionales, que no superen las tolerancias establecidas para esta última. De este porcentaje no más del 1% de fruta afectada por podredumbre.

4.1.3 Categoría II

El diez porciento, en número o en peso, de los mangos que no satisfagan ni los requisitos de esta categoría, ni los requistos mínimos, con excepción de los productos afectados por podredumbre o cualquier otra clase de deterioro que haga que no sean aptos para el consumo.

4.2 Tolerancias de calibre

Para los grupos de calibres 12, 14, 16, 18 y 20, el diez por ciento en número o en peso de los mangos de menos de 210 gramos, con un peso mínimo de 190 gramos. Para los grupos de calibres 9 y 10, diez porciento en número o en peso de los mangos. Para los grupos de calibres 9 y 10, diez porciento en número o en peso de los mangos con un peso mayor de 700

gramos, con un peso máximo de 750 gramos.

La tolerancia del 10 porciento de los mangos que no entren en los límites de calibre podrá variar en una proporción igual a la mitad de la diferencia entre los calibres del grupo superior o inferior especificado en la gama de calibres del grupo.

5. APLICACION DE TOLERANCIAS

5.1 Aplicación de tolerancias

Los contenidos de los envases individuales en el lote, basados en una inspección de muestra, están sujetos a las siguientes limitaciones:

a) En recipientes individuales estos deberán tener no más del doble de la tolerancia especificada, excepto que al menos dos especímenes puedan ser permitidos en cualquier recipiente, provisto que los promedios para el lote estén dentro de las especificadas para la categoría.

6. PRESENTACION DEL PAQUETE

6.1 Homogeneidad

El contenido de cada envase deberá ser homogéneo y contener únicamente mangos del mismo origen, variedad, calidad y calibre. La parte visible del contenido del envase deberá ser representativa de todo el contenido.

6.2 Envasado

Los mangos deberán envasarse de tal manera que el producto quede debidamente protegido.

El material utilizado en el interior de los envases deberá ser nuevo, estar limpio y ser de calidad tal que evite daños externos o internos al producto. Se permite el uso de materiales, específicamente papel o sello, que lleven las especificaciones comerciales, siempre y cuando estén impresos o etiquetados con tinta o pegamento no tóxicos.

7. MARCADO O ETIQUETADO

Cada envase deberá llevar las siguientes indicaciones, en letras agrupadas en el mismo lado, marcadas de forma legible e indeleble y visibles desde el exterior, o en los documentos que acompañen al lote.

En el caso de productos transportados a granel, estas indicaciones deberán aparecer en un documento que los acompañe.

a) Identificación

Exportador, envasador o expedidor

b) Naturaleza del Producto

Nombre del producto, si el contenido no es visible desde el exterior.

Nombre de la variedad o del tipo comercial (si procede).

c) Origen del Producto

País de origen y facultativamente, región donde se cultivó o nombre nacional, regional o local del lugar.

d) Identificación Comercial

- Categoría (facultativo a certificado expedido por EMEX, A.C.)
- Calibre (Número de referencia o gama de peso)
- Número de unidades (facultativo)

8. DEFINICIONES

8.1 Características similares de variedad

Significa que los mangos de un lote son iguales por lo que respecta a la forma y color de la corteza y pulpa.

8.2 Madurez

Significa que el mango ha alcanzado el estado de desarrollo tal, que asegurará una adecuada terminación del proceso de madurez.

8.3 Limpieza

Significa que el mango está prácticamente libre de polvo, suciedad u otro material extraño.

8.4 Uniformidad

Significa que no existen aristas, ranuras u otras irregularidades de la corteza. Las cicatrices ásperas o grietas no deben ser consideradas como un factor de uniformidad.

8.5 Bien cortado

Significa que el tallo está cortado en un punto a no más de una pulgada (2.54 cm) de la parte de unión con la fruta.

8.6 Bien formado

Significa que el mango tiene la forma típica de la variedad y es simétrica, sin irregularidades en su forma.

8.7 Moderadamente bien formado

Significa que la fruta puede estar ligeramente anormal en forma, pero no de una extensión mayor tal que su apariencia este materialmente afectada.

8.8 Tamaño moderadamente uniforme

Significa que los mangos no deben variar en sus tamaños más de una talla hacia arriba o hacia abajo dentro del recipiente que los contiene.

8.9 Areas hundidas

Significa que el mango tiene un área o áreas generalmente alrededor del pedúnculo con depresiones en cáscara y pulpa.

8.10 Daño

Significa cualquier defecto descrito en el apartado 9 o una variación igualmente inaceptable de cualquiera de esos defectos.

8.11 Daño moderado

Significa cualquier defecto descrito en el apartado 9 o una variación igualmente inaceptable de cualquiera de esos defectos. Cualquier otro defecto o combinación de defectos que

moderadamente disminuya la apariencia, vida útil o calidad de mercadeo del mango.

8.12 Daño severo
Significa cualquier defecto descrito en el apartado 9 o una variación igualmente inaceptable de cualquiera de esos defectos. Cualquier otro defecto o combinación de defectos que severamente disminuya la apariencia, vida útil o calidad de mercadeo del mango.

8.13 Defectos permanentes
Significa aquellos defectos, los cuales no están sujetos a cambio durante el embarque, alamacenamiento o mercadeo, por ejemplo, la forma y cicatrices.

8.14 Defectos de condición
Significa aquellos defectos, los cuales están sujetos a cambio durante el embarque, almacenamiento o mercadeo, por ejemplo, podredumbre, reblandecimiento de la pulpa, magulladuras o envejecimiento.

9. CLASIFICACION DE DEFECTOS

Las referencias para el área, área agregada, longitud o longitud agregada están basadas sobre el mango que tiene un peso entre 350 y 550 gramos. En frutos mayores o menores, los defectos se les permite proporcionalmente a su tamaño (Véanse también las figuras con defectos).

DEFECTOS	DAÑO	DAÑO MODERADO	DAÑO SEVERO
9.1 Rasgaduras en la corteza	Poco profundas y no bien cicatrizadas, con cortaduras de 13 mm de largo u otras muy profundas bien cicatrizadas.	Cuando las razgaduras cicatrizadas agregan más de una área circular de 13 mm de diámetro.	Cuando las razgaduras cicatrizadas agregan más de una área circular de 25 mm de diámetro en cualquier corte dentro de la pulpa.
9.2 Magulladuras	Cuando la superficie del mango está hundida en áreas circulares menores a 10 mm de diámetro, disminuyendo la apariencia del fruto	Cuando la superficie del mango está hundida y las raspaduras en la pulpa se extienden en una profundidad de más de 10 mm o causando una ligera raspadura, que excede una área circular de 13 mm de diámetro, que moderadamente disminuye su apariencia, vida de anaquel o calidad de embarque.	Cuando la superficie del mango está hundida y las raspaduras en la pulpa se extienden en una profundidad de más de 13 mm o causando raspaduras que exceden una área circular de 25 mm de diámetro. Magulladuras agregando un área circular de 25 mm de diámetro que seriamente disminuye su apariencia, vida de anaquel o calidad de embarque.
9.3 Costras	Se refiere a la apariencia de cortaduras o grietas cicatrizadas.	Cuando el agrietado excede un círculo de 13 mm de diámetro.	Cuando el agrietado excede un círculo de 18 mm de diámetro.
9.4 Heridas por insectos	Que afectan la apariencia del mango o cuando cualquier insecto está presente en la fruta.	Cuando la fruta disminuye moderadamente su apariencia o cuando cualquier insecto está presente en la fruta.	Cuando la fruta disminuye severamente su apariencia o cuando cualquier insecto está presente en la fruta.
9.5 Antracnosis	Cuando se presente, como pecas necroticas de diferentes dimensiones.	Cuando está presente en cualquier lugar con mas de 3 mm de diámetro o cualquier combinación de lugares sumando una área mayor a un círculo de 13 mm de diámetro.	Cuando está presente en cualquier lugar con mas de 10 mm de diámetro o cualquier combinación de lugares sumando una área mayor a un círculo de 20 mm de diámetro.
9.6 Raspaduras, Manchado y Areas hundidas	Cuando un color café claro o negro afecta una o varias áreas del fruto y sus áreas no exceden 10 mm de diámetro.	Cuando un color café claro o negro afecta una única área del fruto con más de 13 mm de diámetro.	Cuando un color café claro o negro afecta una única área del fruto con más de 15 mm de diámetro.
9.7 Cicatrices, Manchas cafés	Sin profundidad y agregándo más de un círculo de 10 mm de diámetro.	Cuando un color claro a oscuro, uniforme o rugoso y escoriaciones afectando un área o suma de estas de más de 13 mm de diámetro.	Cuando un color claro a oscuro, uniforme o rugoso y escoriaciones afectando un área o suma de estas de más de 24 mm de diámetro.
9.8 Oscurecimiento de lenticelas	Las lenticelas se muestran rojizas y suberizadas, esparcidas sin profundidad y agregando no más de un círculo de 5 mm de diámetro.	Cuando las lenticelas se observan necrozadas y agregando más de un círculo de 10 mm de diámetro.	Cuando un color negro uniforme cubre las lenticelas y afecta una área agregada del fruto con más de 10 mm de diámetro.

MANUAL DE CAPACITACION PARA PROMOTORES DE CALIDAD

Este manual pretende que los promotores de la calidad del mango aprendan a comprobar la calidad del fruto mediante el manejo de la norma de calidad, instrumentos de precisión y análisis químico del fruto. Así mismo, se intenta que comprendan el significado de un estado de madurez o calidad del fruto, con sus repercusiones durante mercado.

Esta publicación se ha desarrollado para entender el significado y mecanismo de la inspección de calidad en frutas y hortalizas. Está formada por tres capítulos en donde se abordan temas de las prácticas para la promoción y control de calidad del mango, guía para el control de calidad y técnicas de análisis de las características de calidad.

En el capítulo de técnicas de análisis, se incluyen las metodologías para la determinación de acidez del fruto, contenido de sólidos solubles totales (°Brix), firmeza y color de la pulpa del fruto. Se incluyen además, tablas para el cálculo de la acidez y para correcciones del contenido de sólidos solubles totales.

Finalmente, se incluye dentro de este manual el formato para la inspección de calidad del mango.

El objetivo primordial de este manual, es uniformizar los criterios de inspección para que éstos sean usados en forma práctica y eliminar los errores de conversión para las características de calidad.

I. Código de Prácticas para la Promoción y Control de Calidad del Mango

1. Normas Generales

1.1 Autoridad Competente

Los servicios de promoción y control de calidad del mango de exportación dependientes de EMEX, A.C., son los órganos competentes para cerciorarse de que todo certificado de calidad por ellos expedido sea fiable.

1.2 Productos objeto de certificación

Sin perjuicio de las ampliaciones o restricciones que puedan establecerse en el futuro, será objeto de inspección todo el mango que se destina a exportación y cuya norma de calidad haya sido aceptada por los socios de EMEX, A.C.

1.3 Normas de calidad para el comercio exterior.

Las normas aplicables a la inspección y certificación de la exportación serán las que hayan sido elaboradas, o sean elaboradas en el futuro, por el comité técnico-científico de EMEX, A.C. y aceptadas por la asamblea general de socios, así como aquellas normas elaboradas y aprobadas por otros organismos internacionales de normalización que hayan sido expresamente aceptadas para su aplicación por el comité técnico-científico.

1.4 Promoción y control

La promoción, certificación de la calidad y la verificación de las condiciones del mango de exportación podran efectuarse:

1.4.1 En el lugar de origen del producto. Este puede ser la planta de empaque u otro lugar, siempre que sus instalaciones sean adecuadas para su inspección; o

1.4.2 En el lugar de destino o recepción. Este puede ser la frontera del país receptor del mango mexicano u otros lugares, siempre que cuenten con instalaciones adecuadas para la certificación. Si no las hubiera, el producto deberá llevarse a un lugar donde pueda realizarse sin interferencias.

1.5 Solicitud de certificación

El exportador, directamente o a través de sus representantes, deberá solicitar el servicio, proporcionando todos los datos necesarios para facilitar la certificación del producto.

1.6 Muestreo

La certificación se realizará con muestras elegidas al azar, representativas de todo el envío, de conformidad con el método y los límites establecidos para tal efecto en la Guía para el control de calidad del mango adoptada por EMEX, A.C.

1.7 Análisis de laboratorio

En caso de que la calidad comercial de producto requiera de un análisis de laboratorio que lleve cierto tiempo, el producto deberá someterse a la inspección con antelación suficiente para evitar posibles retrasos en su despacho.

1.8 Sanciones

EMEX, A.C. establecerá un procedimiento de las sanciones para los casos en que el propio servicio de certificación deba abrir un expediente contra un exportador o su representante legal.

2. Procedimiento de Inspección

2.1 Inspección en centros de producción, conservación y distribución

El personal técnico del servicio de promoción y certificación podrá realizar inspecciones o verificaciones en los centros de producción, conservación y distribución, a fin de asesorar a los importadores o exportadores, según corresponda, sobre las operaciones que ahí se realizan y las condiciones de las mismas.

2.2 Inspección en estaciones de origen y tránsito

En la estaciones de origen y tránsito del territorio nacional se realizará la certificación y/o control de calidad del mango, tanto de los envíos completos como de las operaciones de carga y descarga del medio de transporte.

Una vez autorizada la exportación en vagones, contenedores, camiones u otro medio de transporte, éstos serán precintados.

Cuando el servicio considere que en el intervalo de la certificación y la salida del medio de transporte, la calidad del mango pueda haberse deteriorado, tendrá facultad para realizar una nueva certificación.

2.3 Inspección en puertos aeropuertos y fronteras

Los productos que llegen sin haber sido sometidos a un control recibirán el tratamiento descrito en el apartado anterior.

Los productos que cuenten con un certificado de control, y que por tanto estén precintados, solo se someterán a una nueva inspección en los siguientes casos:

1. - Violación del precinto.
2. - Transbordo. El envío será identificado y precintado en el nuevo medio de transporte en que haya de continuar el viaje.
3. - Circunstancias excepcionales que permitan sospechar que se han modificado las características iniciales del producto.

II. Guía para el Control de la Calidad del Mango

1. Definiciones

1.1 Control de calidad del mango:

Certificación que realizán los servicios técnicos de control de calidad de EMEX, A.C. para verificar que el mango se ajuste a la norma de calidad.

1.2 Promotor de calidad

Persona autorizada perteneciente al servicio técnico de control de calidad de EMEX, A.C. que cuenta con una capacitación apropiada y contínua para efectuar las operaciones de certificación de la calidad.

1.3 Envío

Cantidad de un producto que envía un exportador, se presenta en el momento de la inspección y se describe en un documento. El envío puede incluir una o más variedades de mango y constar de uno o más lotes.

1.4 Lote

Cantidad de producto que, en el momento de la inspección en un lugar, posea características similares en lo que respecta a:

- la identidad del expedidor y/o envasador
- el país de origen
- la naturaleza del producto
- la categoría del producto
- el tamaño o peso
- la variedad o tipo comercial
- el tipo de envase y presentación.

No obstante, si durante la certificación de los envíos (veáse el apartado 1.3), no es posible diferenciar y/o presentar lotes individuales, todos los lotes de un envío se considerarán un solo lote si tienen características similares en cuanto al tipo de producto, el expedidor, el país de origen, la categoría de la calidad y la variedad o tipo comercial, siempre y cuando así se especifiquen en la norma.

1.5 Muestreo

Muestra colectiva que se separa temporalmente de un lote durante una operación de control de calidad.

1.6 Muestra primaria

Envase que se saca de un lote o, en el caso de los productos a granel, cantidad que se extrae de un punto del lote.

1.7 Muestra a granel

Varias muestras individuales representativas extraídas del lote en cantidad suficiente para permitir una evaluación del mismo en función de todos los criterios.

1.8 Muestra reducida

Muestra representativa del producto extraída de la muestra a granel en cantidades suficientes para permitir una evaluación según ciertos criterios. Pueden extraerse diversas

muestras reducidas de una muestra a granel.

2. Aplicación del Control de Calidad

2.1 Observaciones de carácter general:

El control de calidad consistirá en la evaluación de muestras a granel tomadas al azar de los lotes sometidos a inspección. Se basa en el supuesto de que la calidad del lote coincide con la calidad de la muestra a granel.

2.2 Lugar de control

El control de la calidad podra efectuarse en el punto de expedición o durante el transporte.

2.3 Presentación de los productos:

El promotor de calidad decidirá que lotes deben inspeccionarse. La persona autorizada para ello o su representante se encargarán de presentar el producto. El procedimiento incluye una presentación de la muestra a granel (véase el apartado 2.5.3) y el suministro de toda la información necesaria para identificar el envío o los lotes.

Si se requieren muestras reducidas, el mismo inspector de la calidad las tomará de la muestra a granel.

2.4 Identificación de los lotes y/u obtención de una impresión general sobre el envío:

Los lotes se identificarán según el mercado u otros criterios. Si los envíos constan de varios lotes, el promotor de la calidad deberá formarse una impresión de conjunto del envío a partir de los documentos o de las declaraciones formuladas acerca del mismo. Luego determinará en que medida los lotes se ajustan en la información presentada en dichos documentos.

Si los productos han de cargarse o han sido ya cargados en un medio de transporte, el número de registro de éste último se utilizará para identificar el envío.

2.5 Verificación del lote:

2.5.1 Evaluación del envasado y de la presentación sobre la base de muestras primarias:

El envasado, incluido el material utilizado en el mismo, se someterá a pruebas para determinar su idoneidad y limpieza de conformidad con lo establecido en la norma de calidad. Si solo se permiten ciertos tipos de envasado, el promotor de la calidad verificará que se hayan utilizado los que proceden. Si la norma individual comprende disposiciones sobre la presentación, también se verificará la conformidad con las mismas.

2.5.2 Verificación del marcado sobre la base de muestras primarias:

En primer lugar, se determinará si el marcado del producto se ajusta a las normas de calidad. Durante la inspección se determina la exactitud del marcado y/o la necesidad de modificarlo.

2.5.3 Muestreo:

El promotor de la calidad determinará el tamaño que deberá tener la muestra a granel para poder evaluar el lote. Seleccionará al azar los envases que se inspeccionarán o, en el caso de los productos a granel, los puntos del lote de los cuales se extraerán las muestras individuales. Los envases dañados no se utilizarán como parte de la muestra a granel. Deberán

desecharse y, en caso necesario, examinarse y presentar un informe por separado.

Siempre que un envío se declare satisfactorio, la muestra a granel deberá constar de las siguientes cantidades mínimas:

Productos envasados

Número de envases del lote	Número de envases que deben extraerse (muestras primarias)
Hasta 100	5
101 - 300	7
301 - 500	9
501 - 1000	10
más de 1000	15

Productos a granel

Peso del lote en Kg o número de unidades del lote	Peso de las muestras primarias en Kg o Número de unidades que deben extraerse
Hasta 200	10
201 - 500	20
501 - 1000	30
1001 - 5000	60
más de 5000	100 (como mínimo)

Así mismo, para productos a granel y en conjunto con la inspección cuarentenaria en los empaques, se propone el siguiente tamaño de muestra:

Tamaño del lote (Cajas)	Muestreo
0 a 100	Un fruto cada 3 cajas
101 a 200	Un fruto cada 4 cajas
201 a 500	Un fruto cada 5 cajas
Más de 500	Un fruto cada 6 cajas

Si después de haber realizado una certificación, el promotor de la calidad llega a la conclusión de que no puede tomar una decisión, podrá realizar otra inspección y expresar los resultados generales como promedio de las dos verificaciones.

La conformidad con ciertos criterios como la presencia o ausencia de defectos internos, daños, color, etc. puede verificarse con muestras reducidas; esto se aplica en particular en los casos en que las prácticas de control destruyan el valor comercial del producto. El tamaño de las muestras reducidas se limitará al mínimo indispensable para evaluar el lote; sin embargo, si se comprueba o se sospecha la presencia de defectos, el tamaño de la muestra reducida no

deberá superar el 10 porciento del tamaño de la muestra a granel extraída inicialmente para la certificación.

2.6 Control del producto

El producto deberá extraerse completamente del envase para someterlo a las pruebas de control; la certificación de la uniformidad de los requisitos mínimos de las categorías de calidad y del tamaño se realizará con la muestra a granel. Si se detectan defectos, el inspector de la calidad determinará el porcentaje del producto en número o en peso que no se ajusta a la norma. Los resultados de cada muestra examinada se registrarán en una hoja de datos que se incluye en el certificado de control y se archivará en una oficina del organismo de control de calidad autorizado oficialmente.

2.7 Informe sobre los resultados del control:

Podrá emitirse un informe de los resultados en forma de declaración, certificado de control, reclamación, etc.

Si se observan defectos, deberá informarse a la persona autorizada o a su representante sobre los motivos de la queja. Dicha información se comunicará de acuerdo con las disposiciones de EMEX, A.C.. Si es posible ajustar el producto a la norma mediante una modificación en el mercado, deberá informarse de ello a la persona autorizada para venderlo o a su representante.

Si se observan defectos en el producto, deberá indicarse el porcentaje de producto que no se ajusta a la norma. Esto no será necesario si al modificar el marcado del producto puede conseguirse la conformidad con la norma.

Los servicios técnicos de promoción y control de calidad del mango, deberán establecer y mantener un sistema de registro de los resultados de los controles, puesto que deben expedir un certificado de cada una de las expediciones realizadas.

2.8 Productos no conformes:

La persona autorizada o su representante deberán asegurarse de que no se efectúen envíos de productos no conformes.

2.9 Reducción del valor resultante del control de calidad:

Después de las pruebas de control de calidad, la muestra a granel se pone a disposición de la persona autorizada o su representante.

A menos que se estipule lo contrario, el servicio técnico de promoción y control de calidad no está obligado a devolver las unidades de las muestras de granel destruidas durante las pruebas de control.

Si el control de la calidad se ha limitado al mínimo necesario, a menos que se estipule lo contrario, no podrá reclamarse al servicio técnico de promoción y control de calidad, ninguna indemnización por la pérdida del valor comercial del producto.

III. Técnicas de Análisis de las Características de Calidad del Mango

1. Acidez titulable

a).- Procedimiento:

Utilizando un extractor de jugo ó un exprimidor se obtiene directamente de la fruta el jugo necesario para la titulación, el cual se filtra a través de una tela de lino, del volumen filtrado se toman alícuotas de 25 ml en matraces erlenmeyer de 150 ml, se agregan 5 gotas de fenolftaleína y se procede a la titulación con NaOH 0.1 N con agitación continua; el punto final de la titulación será cuando aparezca y permanezca un color rosa.

b).- Cálculos:

Los cálculos se realizán en función del ácido de mayor concentración en la fruta mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Acidez Titulable} = \frac{T \times M1 \times N \times 0.064 \times 100}{M2 \times P}$$

donde:

T = ml de NaoH gastados durante la titulación
M1 = Volúmen total de la mezcla
N = Normalidad del NaOH
M2 = Volúmen de la alícuota
P = Peso de la muestra
0.064 = Peso equivalente del ácido cítrico

Existe una relación entre el volumen gastado de Hidróxido de sodio 0.1N y el % de Acidez Titulable, así tenemos que:

1 ml de NaOH 0.1 N es igual a un porciento de ácido cítrico de 0.0256 peso/volumen. (Tabla 1)

c).- Reactivos y equipo requerido:

A. Hidróxido de Sodio 0.1 N
B. Fenolftaleína al 1% en alcohol al 96%
C. Una Bureta de 25 ó 50 ml

d).- Preparación del Hidróxido de Sodio:

Para la preparación del Hidróxido de Sodio 0.1 N se requiere de un litro de agua destilada en un matraz volumétrico a la cual se agregan las lentejas de hidróxido de sodio, teniendo cuidado ya que esta es una reacción exotérmica (genera calor)

Calculos:

$$N = \frac{gr}{Peq \times V}$$

Donde:

gr = Son los gramos de NaOH que se necesitan pesar para obtener la Normalidad deseada
Peq = Peso equivalente del NaOH (40 meq)
N = Normalidad (0.1)

TABLA DE CALCULOS DE ACIDEZ TITULABLE (% de Ac. Cítrico contra ml de NaOH)
Con 1 ml de muestra de jugo de Mango y Normalidad de la solución de NaOH 0.1N

ml-NaOH Gastados	%Acidez Titulable	ml-NaOH Gastados	%Acidez Titulable	ml-NaOH Gastados	%Acidez Tit.
0.05	0.032	2.25	1.463	4.45	2.89
0.10	0.065	2.30	1.495	4.50	2.92
0.15	0.097	2.35	1.528	4.55	2.96
0.20	0.130	2.40	1.560	4.60	2.99
0.25	0.163	2.45	1.593	4.65	3.03
0.30	0.195	2.50	1.625	4.70	3.06
0.35	0.228	2.55	1.658	4.75	3.09
0.40	0.260	2.60	1.690	4.80	3.12
0.45	0.293	2.65	1.742	4.85	3.15
0.50	0.325	2.70	1.755	4.90	3.19
0.55	0.361	2.75	1.788	4.95	3.22
0.60	0.390	2.80	1.820	5.00	3.25
0.65	0.423	2.85	1.853	5.05	3.28
0.70	0.455	2.90	1.888	5.10	3.31
0.75	0.488	2.95	1.917	5.15	3.35
0.80	0.520	3.00	1.950	5.20	3.38
0.85	0.553	3.05	1.983	5.25	3.41
0.90	0.585	3.10	2.015	5.30	3.44
0.95	0.618	3.15	2.048	5.35	3.48
1.00	0.650	3.20	2.080	5.40	3.51
1.05	0.683	3.25	2.113	5.45	3.54
1.10	0.715	3.30	2.145	5.50	3.57
1.15	0.748	3.35	2.177	5.55	3.61
1.20	0.780	3.40	2.210	5.60	3.64
1.25	0.813	3.45	2.243	5.65	3.67
1.30	0.845	3.50	2.275	5.70	3.70
1.35	0.878	3.55	2.307	5.75	3.74
1.40	0.910	3.60	2.340	5.80	3.77
1.45	0.943	3.65	2.372	5.85	3.80
1.50	0.975	3.70	2.405	5.90	3.84
1.55	1.008	3.75	2.438	5.95	3.88
1.60	1.040	3.80	2.470	6.00	3.90
1.65	1.073	3.85	2.503	6.05	3.93
1.70	1.105	3.90	2.535	6.10	3.96
1.75	1.138	3.95	2.275	6.15	4.00
1.80	1.170	4.00	2.600	6.20	4.03
1.85	1.203	4.05	2.632	6.25	4.06
1.90	1.235	4.10	2.665	6.30	4.09
1.95	1.268	4.15	2.698	6.35	4.13
2.00	1.300	4.20	2.730	6.40	4.16
2.05	1.333	4.25	2.762	6.45	4.19
2.10	1.365	4.30	2.795	6.50	4.22
2.15	1.397	4.35	2.827	6.55	4.25
2.20	1.430	4.40	2.860	6.60	4.29

ml-NaOH Gastados	%Acidez Titulable	ml-NaOH Gastados	%Acidez Titulable	ml-NaOH Gastados	%Acidez Tit.
6.65	4.323	9.20	5.980		
6.70	4.355	9.25	6.013		
6.75	4.388	9.30	6.045		
6.80	4.420	9.35	6.077		
6.85	4.450	9.40	6.110		
6.90	4.485	9.45	6.142		
6.95	4.518	9.50	6.175		
7.00	4.550	9.55	6.207		
7.05	4.582	9.60	6.247		
7.10	4.615	9.65	6.292		
7.15	4.647	9.70	6.305		
7.20	4.680	9.75	6.337		
7.25	4.712	9.80	6.370		
7.30	4.745	9.85	6.403		
7.35	4.777	9.90	6.435		
7.40	4.810	9.95	6.467		
7.45	4.842	10.0	6.500		
7.50	4.875				
7.55	4.907				
7.60	4.940				
7.65	4.973				
7.70	5.005				
7.75	5.037				
7.80	5.070				
7.85	5.102				
7.90	5.135				
7.95	5.167				
8.00	5.200				
8.05	5.232				
8.10	5.265				
8.15	5.297				
8.20	5.330				
8.25	5.362				
8.30	5.395				
8.35	5.427				
8.40	5.460				
8.45	5.492				
8.50	5.520				
8.55	5.557				
8.60	5.590				
8.65	5.622				
8.70	5.655				
8.75	5.685				
8.85	5.752				
8.90	5.785				
8.95	5.817				
9.00	5.850				
9.05	5.883				
9.10	5.915				
9.15	5.948				

2.- Grados Brix (°Brix)

a).- Procedimiento:

Para la determinación de grados Brix se toman unas gotas del homogenizado que se prepara para la acidez titulable y se coloca en el refractómetro, previamente calibrado con agua destilada y se toma la lectura, el resultado se expresa como Sólidos Solubles Totales

TABLA DE CORRECION PARA EL PORCIENTO DE SACAROSA, LOS VALORES DE LA TABLA DEBERAN AGREGARSE DEPENDIENDO DE LA TEMPERATURA.

	% de Sacaroza										
TEMP. °C	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
21	.06	.07	.07	.07	.07	.08	.08	.08	.08	.08	.08
22	.13	.13	.14	.14	.15	.15	.15	.15	.15	.16	.16
23	.19	.20	.21	.22	.22	.23	.23	.23	.23	.24	.24
24	.26	.27	.28	.29	.30	.30	.31	.31	.31	.31	.31
25	.33	.35	.35	.37	.38	.38	.39	.40	.40	.40	.40
26	.40	.42	.43	.44	.45	.46	.48	.48	.48	.48	.48
27	.48	.50	.52	.53	.54	.55	.55	.56	.56	.56	.56
28	.56	.57	.60	.61	.62	.63	.63	.64	.64	.64	.64
29	.64	.66	.68	.69	.71	.72	.72	.72	,73	.73	.73
30	.72	.74	.77	.78	.79	.80	.80	.81	.81	.81	.81

3.- Firmeza

En los lóbulos de la fruta se les elimina la cáscara con una navaja y se introduce el penetrómetro en forma contínua. Tanto la fruta como el penetrómetro se deberán mantener firmemente para evitar desviaciones de las lecturas. El penetrómetro deberá poseer un punzón cónico de 10 mm de diámetro. Las lecturas se tomarán directamente del equipo y en caso que la escala esté expresada en libras, ésta se multiplicará por 0.4535 para expresar la firmeza en kg necesarios para penetrar la pulpa de la fruta. Se realizará una medición por cada lado del fruto y se dividirán para obtener la firmeza promedio por fruto.

4.- Color

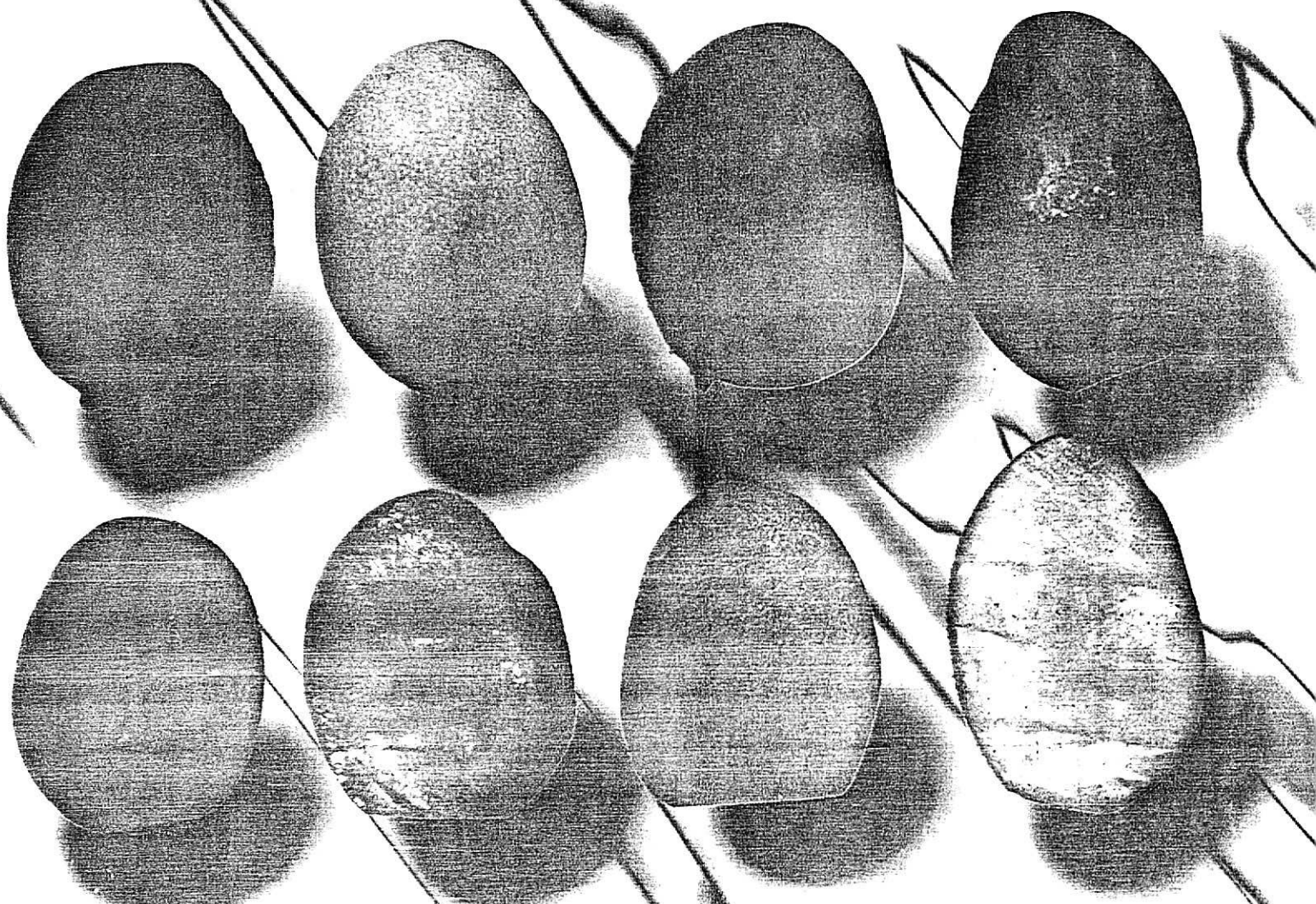
Para analizar el color de la pulpa, ésta se debe de cortar a lo largo del lado plano del mango, tan cerca al hueso como sea posible y éste deberá de ser visible. El color observado se comparará con la tabla de coloraciones de la madurez de cada una de las variedades y se anotará el número correspondiente en la hoja de registro.

EMEX, A C

Empacadoras de Mango de Exportación, A.C.

COMITÉ TÉCNICO CIENTÍFICO

NORMA MEXICANA DE CALIDAD PARA MANGO FRESCO



CIAD A.C.

CENTRO DE INVESTIGACION EN ALIMENTACION Y DESARROLLO, A.C.

Guadalajara, Jalisco, Marzo de 1995

ESTA NORMA DE CALIDAD, ESTABLECIDA POR EL COMITE TECNICO CIENTIFICO DE EMPACADORAS DE MANGO DE EXPORTACION, A.C. (EMEX), EN COOPERACION CON EL CENTRO DE INVESTIGACION EN ALIMENTACION Y DESARROLLO, A.C. (CIAD, A.C.) ES APLICABLE A LA INDUSTRIA MEXICANA DEL MANGO.

1. CLASIFICACION
1.1 Categoría Extra
1.2 Categoría I
1.3 Categoría II

2. PESO
2.1 Peso

3. CLASIFICACION DE COLOR
3.1 Clasificación de color

4. TOLERANCIAS
4.1 Tolerancias

5. APLICACION DE TOLERANCIAS
5.1 Aplicación de tolerancias

6. PRESENTACION DEL PAQUETE
6.1 Homogeneidad
6.2 Envasado

7. MARCADO O ETIQUETADO

8. DEFINICIONES
8.1 Características similares de variedad
8.2 Madurez
8.3 Limpieza
8.4 Uniformidad
8.5 Bien cortado
8.6 Bien formado
8.7 Moderadamente bien formado
8.8 Tamaño moderadamente uniforme
8.9 Areas hundidas
8.10 Daño
8.11 Daño moderado
8.12 Daño severo
8.13 Defectos permanentes
8.14 Defectos de condición

9. CLASIFICACION DE DEFECTOS
9.1 Rasgaduras en la corteza
9.2 Magulladuras
9.3 Costras
9.4 Heridas por insectos
9.5 Antracnosis
9.6 Raspaduras, Manchado, Areas hundidas y descoloridas
9.7 Cicatrices y Manchas cafés
9.8 Oscurecimiento de lenticelas

1. CLASIFICACION

a) Requisitos mínimos

A reserva de las disposiciones especiales para cada categoría y las tolerancias permitidas, los mangos deberán:

- *Estar enteros*
- *Ser de consistencia firme*
- *Tener un aspecto fresco*
- *Estar sanos; deberán excluírse los productos afectados por pudrición o deterioro que impidan su consumo*
- *Estar limpios y prácticamente exentos de materias extrañas visibles*
- *Estar exentos de manchas o estrías necróticas*
- *Estar exentos de magulladuras profundas*
- *Estar prácticamente exentos de daños causados por plagas*
- *Estar exentos de daños causados por temperaturas bajas*
- *Estar exentos de humedad externa anormal, salvo la condensación consiguiente a su remoción de una cámara frigorífica*
- *Estar exentos de cualquier olor o sabor extraños*
- *Estar suficientemente desarrollados y presentar un grado de madurez satisfactorio*
- *Cuando tengan pedúnculo, su longitud no deberá ser superior a 1 cm*

El desarrollo y condición de los mangos deberán ser tales que permitan asegurar la continuación del proceso de maduración hasta que alcancen el grado adecuado de madurez que corresponda a las características propias de la variedad, soportar el transporte y la manipulación y llegar en estado satisfactorio a su destino. El mínimo de madurez requerido para las principales variedades se presentan en el cuadro 1.

Si los frutos presentan valores menores a los establecidos podrán tener una maduración irregular y mayor susceptibilidad a daños. Si presentan valores mayores su vida de comercialización será más corta.

Cuadro 1. Mínimos de madurez de las principales variedades de mango

Variedad						
Haden	*1*	*10Y9/4*	*1.40*	*18.79*	*5.7*	*11*
Tommy Atkins	*1*	*7.5Y8.5/8*	*1.22*	*20.38*	*6.8*	*13*
Kent	*1*	*7.5Y9/6*	*1.25*	*20.61*	*6.2*	*12*
Keith	*1*	*7.5Y9/6*	*1.16*	*20.95*	*7.0*	*13*

En relación con el proceso de maduración, el color puede diferir según la variedad (ver cuadro 2 y apartado 3.1).

Los mangos se clasifican en tres clases, según se definen a continuación:

1.1 Categoría "Extra"

Los mangos de esta categoría deberán ser de calidad superior y característicos de la variedad.

No deberán tener defectos, salvo defectos superficiales muy leves, siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, a su calidad y estado de conservación y a su presentación en el envase.

1.2 Categoría I

Los mangos de esta categoría deberán ser de buena calidad y característicos de la variedad. Podrán permitirse, sin embargo, los siguientes defectos leves, siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, a su calidad y estado de conservación y a su presentación en el envase:

- Defectos leves de forma
- Defectos leves de la cáscara debidos a la fricción o a quemaduras producidas por el sol, manchas suberizadas debidas a la exudación de resina (incluídas estrías alargadas) y magulladuras cicatrizadas que no excedan de 3 cm² para los grupos de calibres 12, 14, 16, 18 y 20; de 4 cm² para los grupos de calibres 9 y 10; y de 5 cm² para los grupos de calibres 7 y 8.

1.3 Categoría II

Esta categoría comprende los mangos que no pueden clasificarse en la categoría superior, pero satisfacen los requisitos mínimos especificados anteriormente en la sección I inciso a).

Podrán permitirse los siguientes defectos, siempre y cuando los mangos conserven sus características esenciales en lo que respecta a su calidad y estado de conservación y a su presentación:

- Defectos de forma
- Defectos de la cáscara debidos a la fricción o quemaduras producidas por el sol, manchas suberizadas debidas a la exudación de resina (incluídas estrías alargadas) y magulladuras cicatrizadas que no excedan 5 cm² para los grupos de calibre 12, 14, 16, 18 y 20; de 6 cm² para los grupos de calibres 9 y 10; y de 7 cm² para los grupos de calibres 7 y 8.

En las categorías I y II se permite la presencia de lenticelas rojizas suberizadas y esparcidas, así como el amarillamiento de las variedades de color verde debido a la exposición directa a la luz solar, pero sin que exceda del 30% de la superficie ni se observen señales de necrosis.

2. PESO
2.1 Peso (Calibre)

El calibre se determina por el peso de la fruta. Los mangos se clasifican de acuerdo con los siguientes grupos de calibres:

Tamaño	*Peso en gramos*	*Diferencia máxima de peso permisible (gr.)*
20	*210 - 240*	*15*
18	*241 - 270*	*15*
16	*271 - 300*	*15*
14	*301 - 350*	*25*
12	*351 - 420*	*25*
10	*421 - 480*	*30*
9	*481 - 535*	*30*
8	*536 - 610*	*30*
7	*611 - 700*	*45*

El peso mínimo de los mangos no deberá ser inferior a 210 gramos y el peso máximo no deberá ser superior a 700 gramos.

3. CLASIFICACION DE COLOR
3.1 Clasificación de color

Cuadro 2 *ESCALA DE COLORACION PARA DETERMINAR EL COLOR DE LA PULPA DEL FRUTO Y LA MADUREZ DEL MANGO*

NUMERO	1	2	3	4	5	6	7	8	9
COLOR									
MUNSELL	10Y 9/4	7.5Y 8.5/8	5Y 9/6	2.5Y 8.5/10	2.5Y 8.5/12	1.25Y 8/16	10YR 7/14	8.75YR 7/12	8.75YR 6/12

Consúltese además el desarrollo de color de la pulpa para cada una de las principales variedades comerciales que se presentan en esta norma.

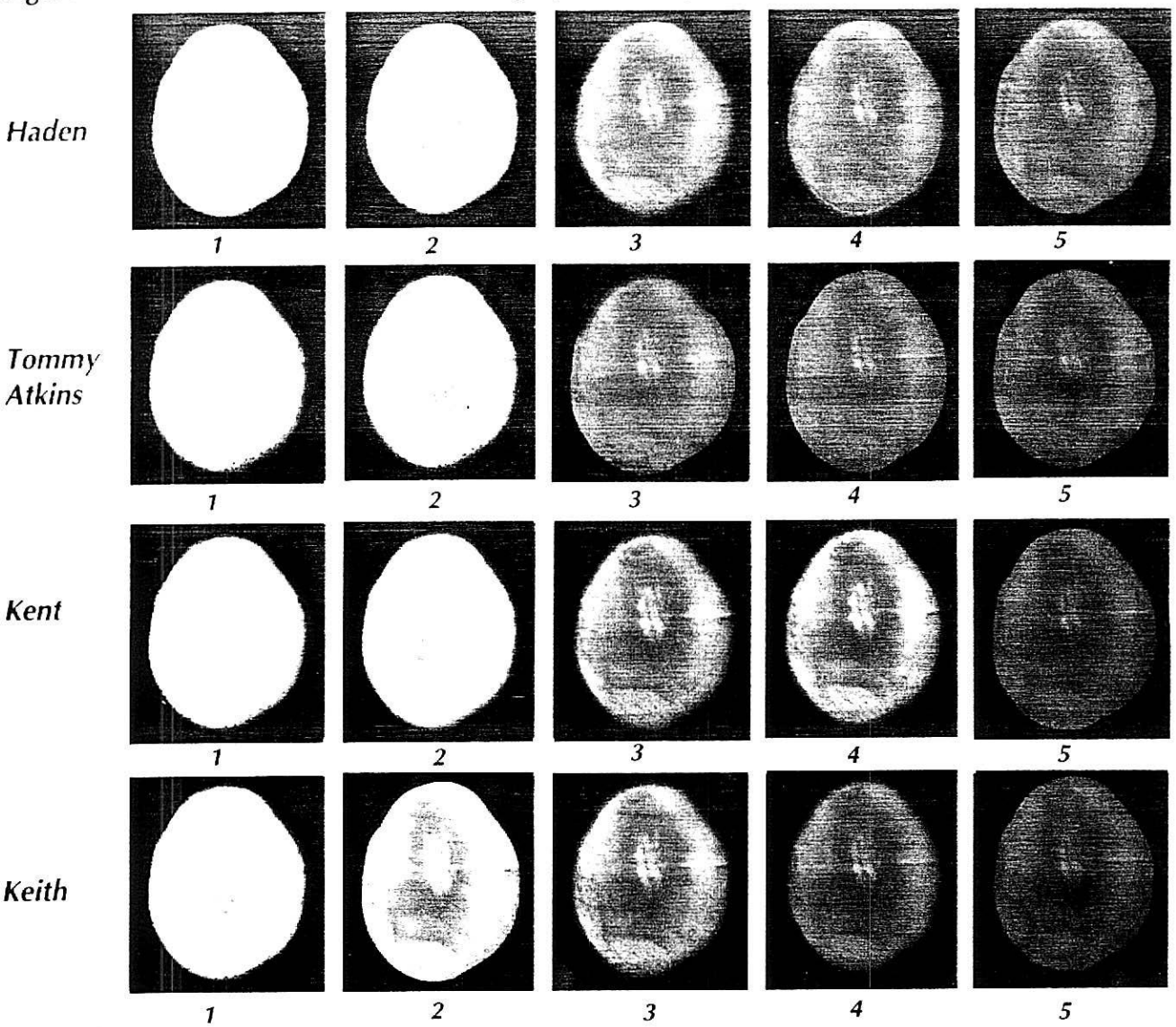
a) Los siguientes términos o números pueden ser usados, cuando se especifican en relación con la declaración de la categoría, describiendo el color de la pulpa como indicación del estado de madurez de cualquier lote de mangos maduros (Para forma de análisis, véase el inciso b de este apartado).

*1) **Crema.-** (no blanco). Significa que la pulpa del mango está completamente del color crema. La sombra del color crema puede variar de claro a oscuro.*
*2) **Cambiante.-** Significa que hay un definido rompimiento de color crema a amarillo, sobre no más del 30% del área observada e iniciando pegado al hueso del fruto.*
*3) **Amarillo.-** Significa que más del 30% pero no más del 60% de la área observada en la pulpa, muestra un color amarillo.*
*4) **Amarillo-naranja.-** Significa que más del 60% de la pulpa presenta el color amarillo y que hay un definido rompimiento de color amarillo a naranja en no más del 30% de la pulpa, iniciando en la parte más cercana al hueso del fruto.*
*5) **Naranja.-** Significa que más del 90% de la pulpa, muestra un color naranja.*

b) Para el análisis de la coloración de la pulpa, la pulpa de los frutos se debe cortar a lo largo del lado plano del mango, tan cercano al hueso como sea posible. El hueso debe de ser visible.

Cualquier lote de mangos que no reúnan los requerimientos de las designaciones de color mencionadas anteriormente como "colores precedidos".

Figura 1 *Desarrollo del color de la pulpa del mango durante su maduración*



4. TOLERANCIAS

4.1 Tolerancias

En cada envase se permitirán tolerancias con respecto a la calidad y el calibre para los productos que no satisfagan los requisitos de la categoría indicada.

4.1.1 Categoría "Extra"

El diez por ciento, en número o en peso, de los mangos que no satisfagan los requisitos de esta categoría, pero satisfagan los de la categoría I o, en casos excepcionales, que no superen las tolerancias establecidas para esta última. De este porcentaje no más del 5% debe ser permitido por defectos causados por daños serios e incluídos no más del 1% de frutos afectados por podredumbre.

4.1.2 Categoría I

El diez porciento, en número o en peso, de los mangos que no satisfagan los requisitos de esta categoría, pero satisfagan los de la categoría II o, en casos excepcionales, que no superen las tolerancias establecidas para esta última. De este porcentaje no más del 1% de fruta afectada por podredumbre.

4.1.3 Categoría II

El diez porciento, en número o en peso, de los mangos que no satisfagan ni los requisitos de esta categoría, ni los requistos mínimos, con excepción de los productos afectados por podredumbre o cualquier otra clase de deterioro que haga que no sean aptos para el consumo.

4.2 Tolerancias de calibre

Para los grupos de calibres 12, 14, 16, 18 y 20, el diez por ciento en número o en peso de los mangos de menos de 210 gramos, con un peso mínimo de 190 gramos. Para los grupos de calibres 9 y 10, diez porciento en número o en peso de los mangos. Para los grupos de calibres 9 y 10, diez porciento en número o en peso de los mangos con un peso mayor de 700 gramos, con un peso máximo de 750 gramos.

La tolerancia del 10 porciento de los mangos que no entren en los límites de calibre podrá variar en una proporción igual a la mitad de la diferencia entre los calibres del grupo superior o inferior especificado en la gama de calibres del grupo.

5. APLICACION DE TOLERANCIAS

5.1 Aplicación de tolerancias

Los contenidos de los envases individuales en el lote, basados en una inspección de muestra, están sujetos a las siguientes limitaciones:

a) En recipientes individuales estos deberán tener no más del doble de la tolerancia especificada, excepto que al menos dos especímenes puedan ser permitidos en cualquier recipiente, provisto que los promedios para el lote estén dentro de las especificadas para la categoría.

6. PRESENTACION DEL PAQUETE

6.1 Homogeneidad

El contenido de cada envase deberá ser homogéneo y contener únicamente mangos del mismo origen, variedad, calidad y calibre. La parte visible del contenido del envase deberá ser representativa de todo el contenido.

6.2 Envasado

Los mangos deberán envasarse de tal manera que el producto quede debidamente protegido.

El material utilizado en el interior de los envases deberá ser nuevo, estar limpio y ser de calidad tal que evite daños externos o internos al producto. Se permite el uso de materiales, específicamente papel o sello, que lleven las especificaciones comerciales, siempre y cuando estén impresos o etiquetados con tinta o pegamento no tóxicos.

7. MARCADO O ETIQUETADO

Cada envase deberá llevar las siguientes indicaciones, en letras agrupadas en el mismo lado, marcadas de forma legible e indeleble y visibles desde el exterior, o en los documentos que acompañen al lote.

En el caso de productos transportados a granel, estas indicaciones deberán aparecer en un documento que los acompañe

a) Identificación

Exportador, envasador o expedidor

b) Naturaleza del Producto

Nombre del producto, si el contenido no es visible desde el exterior.
Nombre de la variedad o del tipo comercial (si procede).

c) Origen del Producto

País de origen y facultativamente, región donde se cultivó o nombre nacional, regional o local del lugar.

d) Identificación Comercial

- *Categoría (facultativo a certificado expedido por EMEX, A.C.)*
- *Calibre (Número de referencia o gama de peso)*
- *Número de unidades (facultativo)*

8. DEFINICIONES

8.1 Características similares de variedad
Significa que los mangos de un lote son iguales por lo que respecta a la forma y color de la corteza y pulpa.

8.2 Madurez
Significa que el mango ha alcanzado el estado de desarrollo tal, que asegurará una adecuada terminación del proceso de madurez.

8.3 Limpieza
Significa que el mango está prácticamente libre de polvo, suciedad u otro material extraño.

8.4 Uniformidad
Significa que no existen aristas, ranuras u otras irregularidades de la corteza. Las cicatrices ásperas o grietas no deben ser consideradas como un factor de uniformidad.

8.5 Bien cortado
Significa que el tallo está cortado en un punto a no más de un centímetro de la parte de unión con la fruta.

8.6 Bien formado
Significa que el mango tiene la forma típica de la variedad y es simétrica, sin irregularidades en su forma.

8.7 Moderadamente bien formado
Significa que la fruta puede estar ligeramente anormal en forma, pero no de una extensión mayor tal que su apariencia este materialmente afectada.

8.8 Tamaño moderadamente uniforme
Significa que los mangos no deben variar en sus tamaños más de una talla hacia arriba o hacia abajo dentro del recipiente que los contiene.

8.9 Areas hundidas
Significa que el mango tiene un área o áreas generalmente alrededor del pedúnculo con depresiones en cáscara y pulpa.

8.10 Daño
Significa cualquier defecto descrito en el apartado 9 o una variación igualmente inaceptable de cualquiera de esos defectos.

8.11 Daño moderado
Significa cualquier defecto descrito en el apartado 9 o una variación igualmente inaceptable de cualquiera de esos defectos. Cualquier otro defecto o combinación de defectos que moderadamente disminuya la apariencia, vida útil o calidad de mercadeo del mango.

8.12 Daño severo
Significa cualquier defecto descrito en el apartado 9 o una variación igualmente inaceptable de cualquiera de esos defectos. Cualquier otro defecto o combinación de defectos que severamente disminuya la apariencia, vida útil o calidad de mercadeo del mango.

8.13 Defectos permanentes
Significa aquellos defectos, los cuales no están sujetos a cambio durante el embarque, alamacenamiento o mercadeo, por ejemplo, la forma y cicatrices.

8.14 Defectos de condición
Significa aquellos defectos, los cuales están sujetos a cambio durante el embarque, almacenamiento o mercadeo, por ejemplo, podredumbre, reblandecimiento de la pulpa, magulladuras o envejecimiento.

9. CLASIFICACION DE DEFECTOS
Las referencias para el área, área agregada, longitud o longitud agregada están basadas sobre el mango que tiene un peso entre 350 y 550 gramos. En frutos mayores o menores, los defectos se les permite proporcionalmente a su tamaño (Véanse también las figuras con defectos).

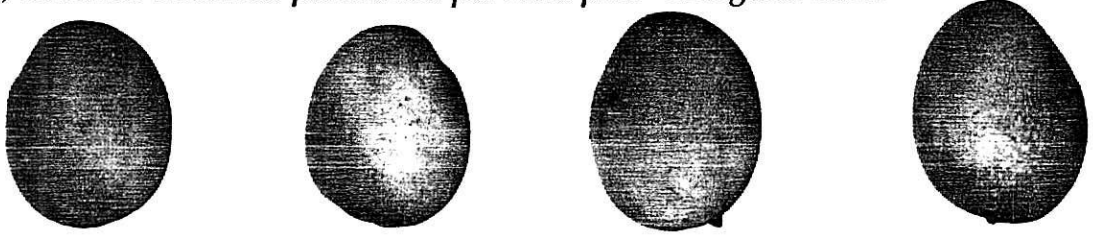
El comité técnico-científico de EMEX, A.C. está integrado por:

Dr. Reginaldo Báez Sañudo	*CIAD, A.C.*
Dr. Roberto Avena Bustillo	*I.T.C.*
Dra. Leticia Ponce de León García	*U.A.M.*
MC Elsa Bósquez Molina	*U.A.M.*

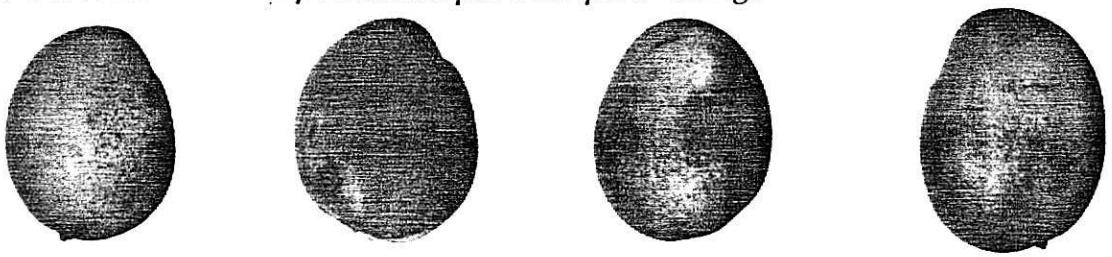
Esta norma fue realizada en el Area de Tecnología de Alimentos de Origen Vegetal del C.I.A.D, A.C. por el Dr. Reginaldo Báez Sañudo.

9.1	Rasgaduras en la corteza	Poco profundas y no bien cicatrizadas, con cortaduras de 13 mm de largo u otras muy profundas bien cicatrizadas.	Cuando las razgaduras cicatrizadas agregan más de una área circular de 13 mm de diámetro.	Cuando las razgaduras cicatrizadas agregan más de una área circular de 25 mm de diámetro en cualquier corte dentro de la pulpa.
9.2	Magulladuras	Cuando la superficie del mango está hundida en áreas circulares menores a 10 mm de diámetro, disminuyendo la apariencia del fruto.	Cuando la superficie del mango está hundida y las raspaduras en la pulpa se extienden en una profundidad de más de 10 mm o causando una ligera raspadura, que excede una área circular de 13 mm de diámetro, que moderadamente dismunuye su apariencia, vida de anaquel o calidad de embarque.	Cuando la superficie del mango está hundida y las raspaduras en la pulpa se extienden en una profundidad de más de 13 mm o causando raspaduras que exceden una área circular de 25 mm de diámetro. Magulladuras agregando un área circular de 25 mm de diámetro que seriamente disminuye su apariencia, vida de anaquel o calidad de embarque.
9.3	Costras	Se refiere a la apariencia de cortaduras o grietas cicatrizadas.	Cuando el agrietado excede un círculo de 13 mm de diámetro.	Cuando el agrietamiento excede un círculo de 18 mm de diámetro.
9.4	Heridas por insectos	Que afectan la apariencia del mango o cuando cualquier insecto está presente en la fruta.	Cuando la fruta disminuye moderadamente su apariencia o cuando cualquier insecto está presente en la fruta	Cuando la fruta disminuye severamente su apariencia o cuando cualquier insecto está presente en la fruta.
9.5	Antracnosis	Cuando se presente, como manchas necroticas de diferentes dimensiones.	Cuando está presente en cualquier lugar con mas de 3 mm de diámetro o cualquier combinación de lugares sumando una área mayor a un círculo de 13 mm de diámetro.	Cuando está presente en cualquier lugar com mas de 10 mm de diámetro o cualquier combinación de lugares sumando una área mayor a un círculo de 20 mm de diámetro.
9.6	Raspaduras Manchado y Areas hundidas.	Cuando un color café claro o negro afecta una o varias áreas del fruto y sus áreas no exceden 10 mm de diámetro.	Cuando un color café claro o negro afecta una única área del fruto con más de 13 mm de diámetro.	Cuando un color café claro o negro afecta una única área del fruto con más de 15 mm de diámetro.
9.7	Cicatrices, Manchas cafés	Sin profundidad y agregándo más de un círculo de 10 mm de diámetro.	Cuando un color claro a oscuro, uniforme o rugoso y escoriaciones afectando un área o suma de estas de más de 13 mm de diámetro.	Cuando un color claro a oscuro, uniforme o rugoso y escoriaciones afectando un área o suma de estas de más de 24 mm de diámetro.
9.8	Oscurecimiento de lenticelas	Las lenticelas se muestran rojizas y suberizadas, esparcidas sin profundidad y agregando no más de un círculo de 5 mm de diámetro.	Cuando las lenticelas se observan necrozadas y agregando más de un círculo de 10 mm de diámetro.	Cuando un color negro uniforme cubre las lenticelas y afecta una área agregada del fruto con más de 10 mm de diámetro.

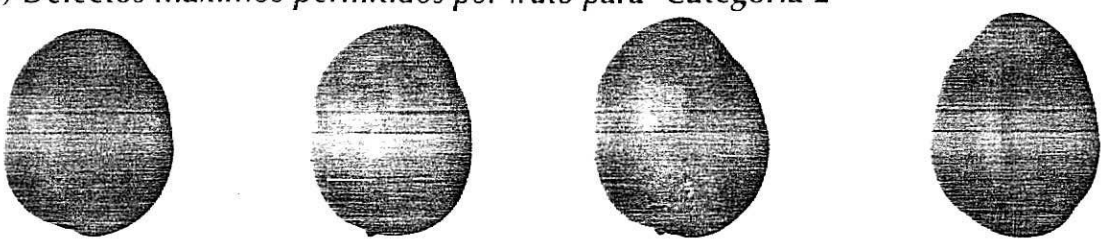
1) Defectos máximos permitidos por fruto para "Categoría Extra"



2) Defectos máximos permitidos por fruto para "Categoría 1"



3) Defectos máximos permitidos por fruto para "Categoría 2"



19

INVESTIGACIONES SOBRE MANEJO POSTCOSECHA DE MANGO

Ponencia presentada por:

Ing. ANTONIO GALVIS
COLOMBIA

En: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MANEJO POSTCOSECHA Y PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS.Bogotá,Junio 27-30 de 1995. Organizado por EL PROGRAMA POSTCOSECHA DEL DEPARTAMANTO DE INGENIERIA AGRICOLA de la Universidad Nacional de Colombia y RITEP

MANEJO POSTCOSECHA DEL MANGO
ESTUDIO DE DOS METODOS DE CONSERVACION DEL MANGO VARIEDAD TOMMY ATKINS

Por: Jesús Antonio Galvis V.*

INTRODUCCION

Numerosos estudios muestran la gran importancia que tienen las pérdidas de frutas y hortalizas durante el periódo de postcosecha.

Estas pérdidas implican una disminución de alimentos para poblaciones con deficiencias nutricionales y una pérdida económica para estos paises con recursos económicos limitados.

En los últimos años Colombia ha tenido un proceso de transformación a nivel agrícola, de modo que cada vez es mayor el número de cultivos tecnificados de frutas y hortalizas. Dentro de estos productos el mango (magifera indica) , ha sido una de las frutas, que más desarrollo ha mostrado, ya que por la alta calidad y nivel de tecnificación que los cultivos presentan, ha surgido el interrogante de exportarlo.

La variedad Tommy Atkins está entre las que mayor interés ha despertado entre los cultivadores de mango en el país, por su alta productividad, atractivo color y exquisito sabor.

Debido al proceso de diversificación agrícola por el cual el país está atravesando, cada vez es mayor y más necesaria la exportación de frutas y hortalizas como fuente de divisas.

---

*Ing.Agrícola. Profesor Asociado. Planta de Vegetales. ICTA. Universidad Nacional de Colombia.

Esta actividad puede ser más significativa si se logra un ascenso en el volumen de exportación y el posicionamiento de estos productos, en el mercado mundial. Para lograr este objetivo es necesario desarrollar e implementar tecnologías que garanticen la calidad que el mercado Nacional e Internacional exige.

La Universidad Nacional de Colombia a través del departamento de Ingeniería Agrícola y el Instituto de ciencia y Tecnología de Alimentos ICTA ha venido desarrollando a través del programa de postcosecha una serie de estudios en conservación de frutas y hortalizas.

En la presente exposición se presentan algunos trabajos realizados con el objetivo de prolongar la vida útil del mango variedad Tommy Atkins mediante las siguientes técnicas: Uso de retardantes de maduración (KMnO4), empleo de ceras y utilización de atmósferas modificadas.

CONSERVACION DEL MANGO VARIEDAD TOMMY ATKINS UTILIZANDO DIFERENTES CONCENTRACIONES DE PERMANGANATO DE POTASIO ($KMnO_4$) Y TEMPERATURAS DE REFRIGERACION

Por: Jesús Antonio Galvis V.*

Con relación a la conservación de las frutas en estado fresco se han realizado numerosos estudios, aplicando diversas técnicas de conservación entre los cuales el uso del frío y retardantes de maduración han dado buenos resultados. Sin embargo, la mayoría de estos trabajos han sido realizados sobre productos de Norteamérica y Europa desconociéndose su aplicabilidad a las frutas tropicales.

Varios compuestos químicos se han utilizado con el fin de retardar la maduración de las frutas. Entre estos compuestos se destacan:

Quiminas y Quinetinas, las cuales retardan la degradación de la clorofila y la Senescencia de las hortalizas de hoja, pimientos, pepinos y otros productos.

Giberelinas; los tratamientos de posrecolección con ácido Giberelico han sido aplicados con éxito en cítricos, tomates, guayabas, bananos y kaki y su efecto se tradujo por una reducción de la tasa respiratoria, retardación del periodo climatérico y demora en el cambio del color.

Vitamina K, su acción es la de un bloqueador metabólico general, probablemente participando en la producción de etileno.

Oxido de Etileno; los frutos tratados con éste tratamiento muestran un retraso definido en su maduración. Además, desarrollan un color atractivo de la corteza, con una textura maciza.

---

* Ing. Agrícola. M.Sc. profesor asociado. Planta de vegetales ICTA. Universidad Nacional de Colombia

El $KMnO_4$ como retardante está siendo empleado industrialmente, con el objetivo de aumentar el período de almacenamiento. Se han hecho estudios empleando éste compuesto en cítricos, banano, tomates, lulo, manzanas y peras. Sin embargo su acción no fué benéfica en la maduración de guanabana ya que impidió la maduración de la fruta.

Con la presente investigación se pretendió retardar la maduración del mango variedad Tommy Atkins, mediante el uso de bajas temperaturas y el empleo de diferentes dosis de permanganato de potasio, con el objetivo de prolongar la vida útil durante el almacenamiento.

MATERIALES Y METODOS

El diseño experimental utilizado fué completamente al azar, ampleando un diseño factorial de 2x4 (dos temperaturas, tres dosis de $KMnO_4$ y un testigo para cada temperatura).

La fruta utilizada fué adquirida en el municipio de Apulo (Depto de Cundinamarca), localizado a 600 m.s.n.m.

Las caracteristicas de la fruta fueron:

Peso mayor de 350 gr.
Grado de madurez : 25% (verde opaco).
Libre de daños mecánicos y ataque de insectos.

Cosechadas y tratadas durante el mismo dia.

Las frutas fueron lavadas con agua y desinfectadas en una solución de Mertec al 0,1%.

ORGANIZACION DE LAS MUESTRAS

Se formaron grupos de 60 frutas para cada uno de los tratamientos a temperatura ambiente y 80 frutas para los tratamientos a 10°C. En total se utilizaron 560 mangos.

Para la medición de la intensidad respiratoria, se tomaron 2 frutas de cada tratamiento, las cuales fueron utilizadas durante todo el experimento, haciéndose las mediciones todos los días.

Para la determinación de pérdida de peso, fueron utilizados 10 frutos de cada tratamiento, realizandose su medición diariamente.

Los demás frutos de cada tratamiento fueron utilizados en las determinaciones de pérdida de firmeza y propiedades químicas. Se emplearon 2 mangos a los cuales se les midió la firmeza y luego se utilizaron en las determinaciones de propiedades químicas. Estas determinaciones se realizaron cada 2 días.

Las anteriores determinaciones se realizaron hasta que los frutos presentaron condicones de deterioro, que no cumplian los requerimientos comerciales.

ALMACENAMIENTO

Se realizó a temperatura ambiente (20°C y H.R. 75%) y a temperatura refrigerada (10 °C, HR de 95%) en las instalaciones de la planta piloto de Vegetales del ICTA de la Universidad NAcional.

EQUIPOS

La tabla 1 presenta los equipos utilizados en las determinaciones.

TABLA 1: EQUIPOS UTILIZADOS EN LAS DETERMINACIONES.

ANALISIS	*EQUIPO*
Intensidad Respiratoria	*Montaje compuesto por trampa para CO2, cámara de respiración, tubo de PetenKoffer, bomba de Inyección de aire.*
Pérdida de peso	*Balanza electrónica marca Ohauss con precisión de 0,1 g.*
Pérdida de firmeza	*Penetrómetro marca Ballauf M.F.G. con escala de 0 - 30 kg.*
Sólidos solubles	*Refractómetro marca Carl-Zeiss Juno. Precisión 0,1 ° Brix.*
p.H	*Potenciometro marca Metrohm Herisau.*
Acidez	*Se hizo por titulación. Se empleó Hidróxido de Sodio 0.1N.*

EMPAQUE

La caja empleada para el empaque es el cartón y es la que actualmente se utiliza para exportación. Los mangos fueron colocados aleatoriamente dentro de la caja, procurando que en cada una quedaran entre 4.0 y 4.5 Kg.

DOSIFICACION DEL PERMANGANATO DE POTASIO

Las proporciones de $KMnO_4$ utilizadas se seleccionaron, teniendo encuenta las investigaciones efectuadas en otros productos tales como plátano y otras variedades de mango no cultivadas en Colombia.

Las concentraciones escogidas fueron 0.5, 1.0 y 1.5 g de $KMnO_4$/Kg. de fruta. El permanganato requerido en cada caja, se dividió en cuatro bolsitas de papel filtro, las cuales se pegaron al envés de la tapa de la caja.

RESULTADOS Y DISCUSION

CAMBIO FISIOLOGICOS Y QUIMICOS

Las tablas 2 y 3 presentan los cambios fisiológicos (I.R.) y químicos durante el almacenamiento de la fruta en las 2 temperaturas de conservación.

TEMPERATURA AMBIENTE

Cambio fisiológicos y Químicos:

El mayor tiempo de conservación lo presenta la fruta tratada con 1,5 g/Kg de fruta (18 dias).

TABLA 2 : VARIACIONES FISIOLOGICAS Y QUIMICAS DURANTE EL ALMACENAMIENTO DE MANGO TOMMY ATKINS TRATADOS CON KMNO4. T = 20 °C HR = 75 %

Proporciones de KMnO4	Tiempo en días	I.R. mg CO2 / K - h	Grados Brix	pH	Acidez % Acido Citrico
Testigo	1	9.40	10.0	3.30	1.050
	10	37.58	13.7	3.60	0.716
	16	19.26	16.6	4.40	0.209
0.5	1	9.40	10.0	3.30	1.050
	10	38.78	13.6	3.60	0.662
	16	26.02	15.5	4.50	0.123
1.0	1	9.40	10.0	3.30	1.050
	13	24.23	14.3	4.20	0.251
	18	16.46	15.0	4.50	0.172
1.5	1	9.40	10.0	3.30	1.050
	13	34.54	14.0	4.40	0.384
	18	18.21	15.0	4.70	0.109

TABLA 3 : VARIACIONES FISIOLOGICAS Y QUIMICAS DURANTE EL ALMACENAMIENTO DE MANGO TOMMY ATKINS TRATADOS CON KMNO4. T = 10 °C HR = 95 %

Proporciones de KMnO4	Tiempo en días	I.R. mg CO2 / K - h	Grados Brix	pH	Acidez % Acido Cítrico
Testigo	1	9.40	10.0	3.30	1.050
	14	18.62	11.2	3.40	0.831
	31	14.63	13.2	3.50	0.667
0.5	1	9.40	10.0	3.30	1.050
	18	19.81	12.0	3.40	0.841
	30	16.46	13.3	3.50	0.761
1.0	1	9.40	10.0	3.30	1.050
	26	16.63	12.8	3.50	0.853
	50	7.26	14.4	3.60	0.648
1.5	1	9.40	10.0	3.30	1.050
	24	16.76	12.0	3.50	0.782
	44	6.91	13.4	3.45	0.886

La fruta patrón y la tratada con 0,5 g/Kg de fruta presentaron el máximo climatérico el día 10. En los otros dos tratamientos (1 y 1.5 g /Kg de fruta), el máximo climatérico se presentó el día 13.

La mayor I.R. la presentó la fruta tratada con 0,5 g/Kg, mientras que la menor la tratada con 1.0 g/Kg.

El desarollo de los °Brix fué ascendente en todos los tratamientos.

La fruta testigo presentó el mayor desarrollo de °Brix. Las frutas tratadas con i.0 g/Kg y 1.5 g/Kg de fruta fueron las que menor desarrollo de grados Brix presentaron.

En todos los tratamientos hubo aumento del pH, presentándose el mayor incremento en la fruta tratada con 1.5 g/Kg de fruta. De 3.30 varió para 4.70 en el día 18. De igual manera en este tratamiento la fruta presentó mayor disminución de la acidez titulable, expresada en porcentaje de ácido cítrico:
De 1.050 pasó a 0.109 al final del almacenamiento. Esto trajo como consecuencia que la fruta se mostrara muy insípida. En la fruta patrón fué donde menor cambio de ácidez se presentó, siendo su sabor el característico de fruta madura al final del almacenamiento.

TEMPERATURA DE REFRIGERACION:

Cambios fisiológicos y Químicos:

El mayor tiempo de conservación lo presentó la fruta tratada con 1.0 g/Kg de fruta (50 días), mientras que las frutas sin ningún tratamiento y las tratadas con 0.5 g/Kg de fruta fueron las que menor tiempo se conservaron (31 y 30 días respectivamente).

Así mismo, la fruta tratada con 1.0 g/Kg, presentó su máximo climatérico (16.63 mg CO2/kg-h) el día 26, siendo éste valor el menor de todos los tratamientos.

El desarollo de los grados Brix fué ascendente en todos los tratamientos. La fruta tratada con 1.0 g/kg fué la que presentó mayor desarrollo de los grados Brix.

El mayor aumento del pH lo presentó la fruta tratada con 1g/kg. De 3.30 al comienzo del almacenamiento pasó a 3.60 al final; mientras que la fruta tratada con 1.5g/kg fué la que menor aumento presentó, de 3.30 pasó a 3.45 el día 44 (final del almacenamiento).

Respecto a la acidez titulable, la fruta tratada con 1g/kg de fruta y la testigo fueron las que presentaron mayor disminución, mientras que le tratamiento de 1.5 g/kg de fruta, la disminución fué mínima y por eso se mantuvo un sabor ácido durante todo el almacenamiento.

CAMBIOS FISICOS

La tabla 4 presenta las pérdidas acumuladas de peso y la variación de la firmeza en los diferentes tratamientos en las 2 temperaturas de almacenamiento.

A temperatura ambiente las pérdidas de peso fueron muy similares en los 3 tratamientos y el testigo, presentando la mayor pérdida la fruta tratada con 1.5g/kg.

La menor pérdida de firmeza a temperatura ambiente la presenta la fruta testigo. En las frutas tratadas las pérdidas fueron similares.

En temperatura de Refrigeración (10°C y HR = 95 %) el mejor comportamiento respecto a la pérdida de peso lo presenta el mango sometido a 1.0 g/kg de fruta: 6.4% en 50 días comparado con 5.0% de la fruta testigo y la tratada con 0.5 g/kg en 30 días. La mayor pérdida de firmeza la presenta el mango tratado con 1.0 g/kg de fruta, mientras que la fruta tratada con 1.5 g/kg presenta la menor variación de firmeza. La fruta mantuvo una dureza excesiva durante todo el período de almacenamiento.

TABLA 4: Pérdidas totales acumuladas de peso y variación de la firmeza durante el almacenamiento del mango Tommy Atkims tratado con $KMnO_4$ y en dos temperaturas de conservación.

Tratamiento	Tiempo días	TEMPERATURA AMBIENTE %Perd Peso	FIRMEZA (kg) Inic	Fin	Tiempo días	TEMPERATURA REFRIGERACION %Perd Peso	FIRMEZA (kg) Inic	Fin
TESTIGO	16	7.8	30	13.0	31	5.0	30	15.0
0.5	16	8.2	30	10.0	30	5.0	30	16.0
1.0	18	8.3	30	11.0	50	6.4	30	14.0
1.5	18	8.9	30	10.7	44	7.0	30	23.0

Comparando el comportamiento de la fruta en las 2 temperaturas, se observa que el tiempo de conservación para todos los tratamientos fué mayor en la temperatura de refrigeración. La influencia de esta se observa claramente en la fruta testigo al pasar de 16 días de conservación a temperatura ambiente a 31 días a temperatura de refrigeración.

El efecto de la temperatura y el $KMnO_4$ se acentúa más en el tratamiento con 1.0 g/kg de fruta al pasar de 18 días de conservación en medio ambiente, a 50 días en temperatura Refrigerada.

CONCLUSIONES

1. A temperatura ambiente no hubo mayor influencia de los tratamientos con $KMnO_4$ en el tiempo de conservación de la fruta.

2. A temperatura ambiente los mejores desarrollos fisiológicos, Químicos y Físicos los presentó la fruta testigo.

3. En el almacenamiento refrigerado (10°C y HR = 95%), la fruta tratada con 1.0g $KMnO_4$/ Kg de fruta fué la que presentó mayor tiempo de conservación : 50 días.

4. El mejor comportamiento fisiológico, químico y físico a la temperatura de refrigeración lo presenta el tratamiento con 1.0 g de $KMnO_4$/Kg de fruta.

5. Se resalta la influencia benéfica del almacenamiento refrigerado en la prolongación de la vida útil de la fruta, ya que en el testigo se duplicó el periodo de conservación y en el mejor tratamiento (1g/kg) prácticamente se triplicó la conservación de la fruta.

BIBLIOGRAFIA

1. ABDEL KADER, MORRIS L.L. and MAXIE E.L. - Efects of growth regulating Substances on the ripening and Shelt life of tomatoes. En Pantastico, editorial CECSA 1976.

2. BIALE J.B., YOUNG R.E. and OLMSTETEAD - Fruit respirations and ethylene productions. Plant Physiology: 29: 168 - 174. 1964.

3. COGGISNS C.W. - Inhibition of carotenoided accumulation in "nave"oranges of gibberellin Az, as measured by thin-layer cromatography. 1974.

4. FEDEMANGO - Memorias segundo Congreso Nacional de Cultivadores de Mango. Girardot. 1989.

5. GALVIS J.A. Y ROA AMANDA- Utilización de diferentes dosis de permanganato de potasio en la conservación de guanábana. ICTA - UN de Colombia 1990.

6. - - - - - y RAMIREZ ARQUITA - Influencia de Retardantes de maduración (CaCl2 y KMnO4) en el almacenamiento de lulo. ICTA U.N. de Colombia 1992.

7. LAKSMINARAYANA S., SIBHADRA N.V.- Some aspects of developmental physiology of the mango fruit H. Hurt Sci 45 : 133 142. 1970.

8. LIPSON. W.J., and CEPONRIS M.J. - Retardation of senesance and simulation of oxigen comsumptions in head lecture treated with N.G. bensuladerine product. Am. Soc. Hort. Sci 81:379.1972.

CONSERVACION DEL MANGO VARIEDAD TOMMY ATKINS EN ATMOSFERA MODIFICADA

Por: Jesus Antonio Galvis V.*

La atmosfera modificada (A.M.) es una técnica de conservación en la que se interviene modificando desde el comienzo y a lo largo del almacenamiento la composició gaseosa de la atmósfera que rodea el producto colocado dentro de peliculas plásticas con ciertas caracteristicas de barrera a los gases. Generalmente el producto se somete a una atmósfera empobrecida en oxigeno (necesario para todas las reacciones enzimáticas y bioquimicas que se llevan a cabo durante el proceso de maduración) y enriquecida en anhidrido carbónico (retardante del crecimiento microbiológico y reductor de la intensidad respiratoria).

Por ser el mango especialmente la variedad Tommy Atkins una de las frutas que mayor interés ha despertado entre los agricultores. debido a las perspectivas de exportación, se procedió a desarrollar la tecnologia de la conservación en atmósfera modificada (A>M.), buscando alargar la vida útil del producto.

MATERIALES Y METODOS

Se emplearon frutos de mango variedad Tommy Atkins procedentes del municipio de Gualanday en el departamento del tolima.

La selección de la fruta se realizó teniendo encuenta la sanidas del cultivo y el grado de madurez de los frutos a empacar. El grado de madurez escogido es el correspondiente al "hecho". Despues de la selección se procedió a lavar la fruta con una solución de tiabendazol al 1%.

* Ing. Agricola. M.Sc. Profesor Asociado. Planta de Vegetales. ICTA. de la Universidad Nacional de Colombia.

Para la selección de la película del material plástico se tuvieron encuenta los siguientes criterios:

1. Permeabilidad de la película al CO2, O2 y al vapor de agua.

2. Características técnicas como grosor, resistencia a la rotura y elasticidad.

3. Brillo y trnsparencia.

4. Capacidad de sellado al calor.

5. Facilidad de conseguir la película en el mercado Nacional.

De acuerdo a estos parámetros se preseleccionaron los siguientes materiales:

- Polipropileno Coextruido.
- Polietileno de baja densidad de 1 y 2 mils.
- Dos tipos de coestruidos fabricados por Cryovac: Uno llamado E- BAG y el otro P-640 - B.

SELECCION DE LA MEZCLA GASEOSA:

Se seleccionaron dos mezclas que la literatura reportó como más apropiadas para aplicar en la coservación del mango en atmosferas controladas y/o modificadas. Estas son:

TABLA 1: MEZCLAS GASEOSAS UTILIZADAS EN LA CONSERVACION DEL MANGO.

MEZCLA	COMPOSICION EN %		
	O2	CO2	N2
1	5	5	90
2	8	5	87

DESARROLLO DEL AREA OPTIMA DE TRANSFERENCIA

Una vez definidas las variables película de empaque y mezclas gaseosas se procedió a desarrollar una bolsa con un área tal que permitiese una evolución apropiada de las fracciones en volumen de oxígeno e hidroxido de carbono en el interior del empaque para ello se aplicó la siguiente ecuación desarrollada por Zagory y Karder (1988):

$$A = W R_{co2} L / (Y^{i}_{co2} - y^{e}_{CO2} P_{CO2}) \quad (1)$$

Donde:

A = Area Superficial de la película a utilizar en cm^2

W = Peso del producto a empacar en Kg.

R_{co2} = Producción de CO2 (respiración) en ml/Kg-h

L = Espesor de la película en mils

Y^{i}_{co2} = Fracción interna en volumen de CO2.

y^{e}_{co2} = Fracción externa en volumen de O2

P_{co2} = Permeabilidad al CO2 de la película en ml-mil/ cm^2 -h - atm

El área total resultante fué de 3317 cm^2, repartidos en bolsas de 2 caras de 1658 cm^2 cada una, finalmente se elaboraron bolsas de 41.5 * 40 cm de lado.

Para cada una de las mezclas se elboraron 30 empaques. En total se empacaron 180 frutas, colocandose 3 mangos por bolsa de un peso promedio de 4.00 g. A continuación se almacenaron las muestras por 30 días dentro de un cuarto frío en el cual las condiciones de temperatura y humedad fueron 12 °C ± 1°C y 80 - 90 % HR. Además se trabajó un

testigo y se observó el desarrollo de su madurez al igual que las frutas sometidas a A.M.

Los análisis realizados durante el período de almacenamiento fueron pH, sólidos solubles, ácidez, relación de madurez e intensidad respiratoria (I.R).

RESULTADOS

Selección de películas para empaque en A.M.

De los materiales estudiados en el equipo Orsat se concluyó que las bolsas elaboradas con los polietilenos de baja densidad de calibre 1 y 2 respectivamente y la película coextruída E-BAG presentaron una buena evolución para la entrada de O2 y la salida de CO2.

Sin embargo como las bolsas E-BAG solo se configuran en el mercado en tamaños pequeños (20* 25 cm), lo que impide su utilización para empacar más de una unidad de mango Tommy Atkins, se procedió a trabajar con polietileno de baja densidad de 1 y 2 mils.

VIDA UTIL Y CARACTERISTICAS SENSORIALES

La vida útil del testigo fué de 23 días, mientras que las frutas almacenadas en A.M. , fué mayor a 30 días. Esta vida útil se estableció basandose en el desarrollo de algunas características sensoriales como olor, sabor, textura de la pulpa y apariencia general.

En el día 23 el testigo presentaba olor característico de mango maduro, sabor dulce, textura blanda y apariencia general aceptable. A partir de ese día se comenzaron a desarrollar sabores y olores a fermento y aparecen hongos en la piel de los frutos, así mismo comenzaron a crecer los hongos en la piel y ataque de antracnosis. En el día 26 las frutas testigos estaban en un 90% deterioradas.

Por el contrario los mangos almacenados en las dos mezclas gaseosas en el día 30 presentaban todas las características de fruto maduro, es decir, sabor dulce, olor característico, textura suave pero no reblandecida y apariencia general buena.

ANALISIS FISICOS, QUIMICOS Y FISIOLOGICOS:

Las tablas 2,3 y 4 presentan los valores alcanzados en las características químicas, físicas y fisiológicas del testigo y de la fruta conservada en las mezclas 1 y 2.

La figura 1 muestra que en los tres (3) tratamientos los sólidos solubles aumentaron alcanzando el mayor valor la fruta, testigo al final del almacenamiento. En las frutas empacadas en A.M. , el desarrollo de los grados Brix se mantuvo por debajo del testigo.

El pH tambien aumentó durante todo el periódo de almacenamiento en los 3 tratamientos, siendo mayor este aumento en el testigo, seguido por la mezcla 2. (Fig.2).

El indice de madurez (Fijo) en todos los tres tratamientos aumentó durante el periódo de almacenamiento, lo cual indica que los sólidos solubles aumentaron y la acidez disminuyó.

En la figura 4, se observa la disminución de la acidez total titulable. El valor de esta disminución es muy similar e n los tres tratamientos. Este comportamiento era el esperado.

Respecto al comportamiento respiratorio, el mango se comportó como fruto climatérico en todos los tres tratamientos, como puede observarse en la figura 5.

TABLA 2 : VARIACIONES DE LAS CARACTERISTICAS QUIMICAS FISICAS Y FISIOLOGICAS DE LOS MANGOS TESTIGOS.

FECHA	TIEMPO (Dias)	S.S.T. (°BRIX)	ACIDEZ TITULABLE (meq /100 ml de Jugo)
15-7-94	3	8.40	16.09
18-7-94	6	8.80	14.15
21-7-94	9	11.90	16.49
25-7-94	13	13.40	16.13
28-7-94	16	13.20	12.14
1-8-94	20	16.20	9.18
4-8-94	23	16.30	9.83

PH	CONSISTENCIA (Lb / Pulg²)	INDICE DE MADUREZ (°Brix/meq/100 ml de Jugo)	I. RESPIRATORIA (mg de CO2/ Kg Hr)
3.14	-	5.20	55.06
3.22	-	6.20	52.24
3.25	18.00	7.20	47.62
3.27	7.55	8.30	77.27
3.29	4.43	10.90	71.40
3.45	3.83	17.70	88.31
3.64	2.56	16.60	48.21

TABLA 3 : RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICOS, QUIMICOS Y FISIOLOGICOS DE LA CONSERVACION DEL MANGO TOMMY ATKINS MEDIANTE ATMOSFERAS MODIFICADAS.

MEZCLA 1: 5% CO2,5%O2 Y 90% N2

FECHA	TIEMPO (Dias)	S.S.T. (°BRIX)	ACIDEZ TITULABLE (meq /100 ml de Jugo)
15-7-94	3	8.50	16.58
18-7-94	6	8.30	13.57
21-7-94	9	8.90	11.12
25-7-94	13	10.40	13.30
28-7-94	16	10.50	14.37
1-8-94	20	11.10	10.66
4-8-94	23	11.40	10.57
7-8-94	26	11.90	9.40
10-8-94	29	11.60	8.09

PH	CONSISTENCIA (Lb / Pulg²)	INDICE DE MADUREZ (°Brix/meq/100 ml de Jugo)	I. RESPIRATORIA (mg de CO2/ Kg.Hr)
3.13	-	5.10	44.65
3.28	-	6.10	48.28
3.29	26.56	6.90	79.95
3.29	20.00	7.80	93.86
3.27	9.16	7.30	82.83
3.29	5.34	10.40	110.18
3.32	5.28	10.80	114.58
3.38	5.28	12.70	96.97
3.43	6.00	14.30	92.76

TABLA 4 : VARIACION DE LAS CARACTERISTICAS QUIMICAS, FISICAS Y FISIOLOGICAS DE LOS MANGOS ALMACENADOS EN LA MEZCLA 2. 5% CO2,8% O2 Y 90% N2.

FECHA	TIEMPO (Días)	S.S.T. (°BRIX)	ACIDEZ TITULABLE (meq /100 ml de Jugo)
15-7-94	3	8.50	16.47
18-7-94	6	7.80	12.82
21-7-94	9	9.60	15.30
25-7-94	13	10.00	14.92
28-7-94	16	10.40	14.92
1-8-94	20	11.20	12.14
4-8-94	23	11.30	10.57
7-8-947	26	11.70	9.80
10-8-941	29	11.80	8.20

PH	CONSISTENCIA (Lb / Pulg²)	INDICE DE MADUREZ (°Brix/meq/100 ml de Jugo)	I. RESPIRATORIA (mg de CO2/ Kg.Hr)
3.13	-	5.20	51.54
3.29	-	6.10	57.32
3.29	22.75	6.30	76.36
3.32	20.18	6.70	86.09
3.34	15.70	7.00	92.97
3.38	13.08	9.20	97.57
3.49	11.08	10.70	109.78
3.50	9.04	11.90	83.72
3.52	8.83	14.40	77.05

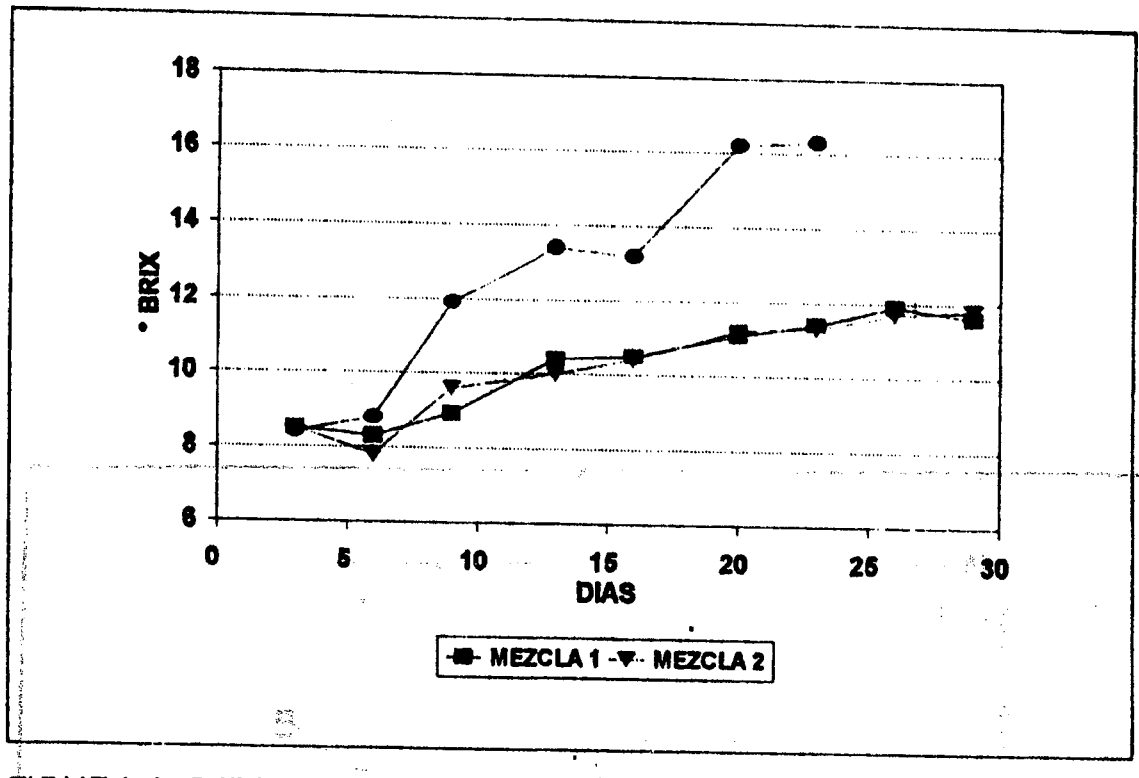


FIGURA 1. Sólidos solubles Totales Mango Tommy Atkins.

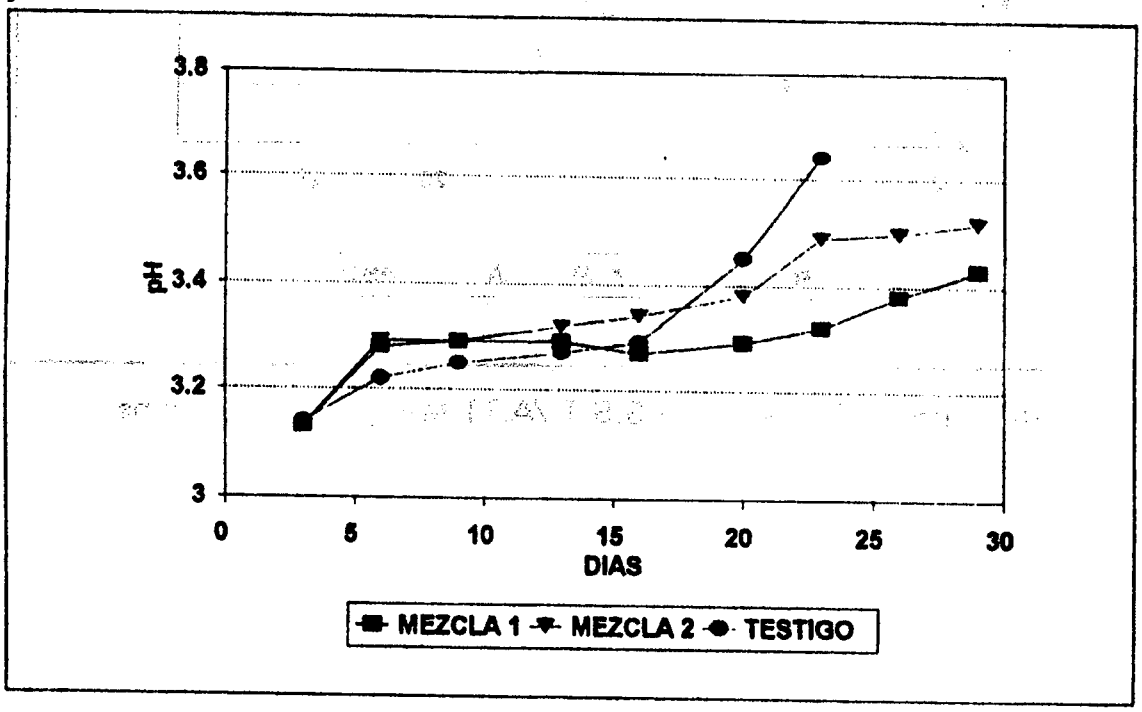


FIGURA 2. pH Mango Tommy Atkins

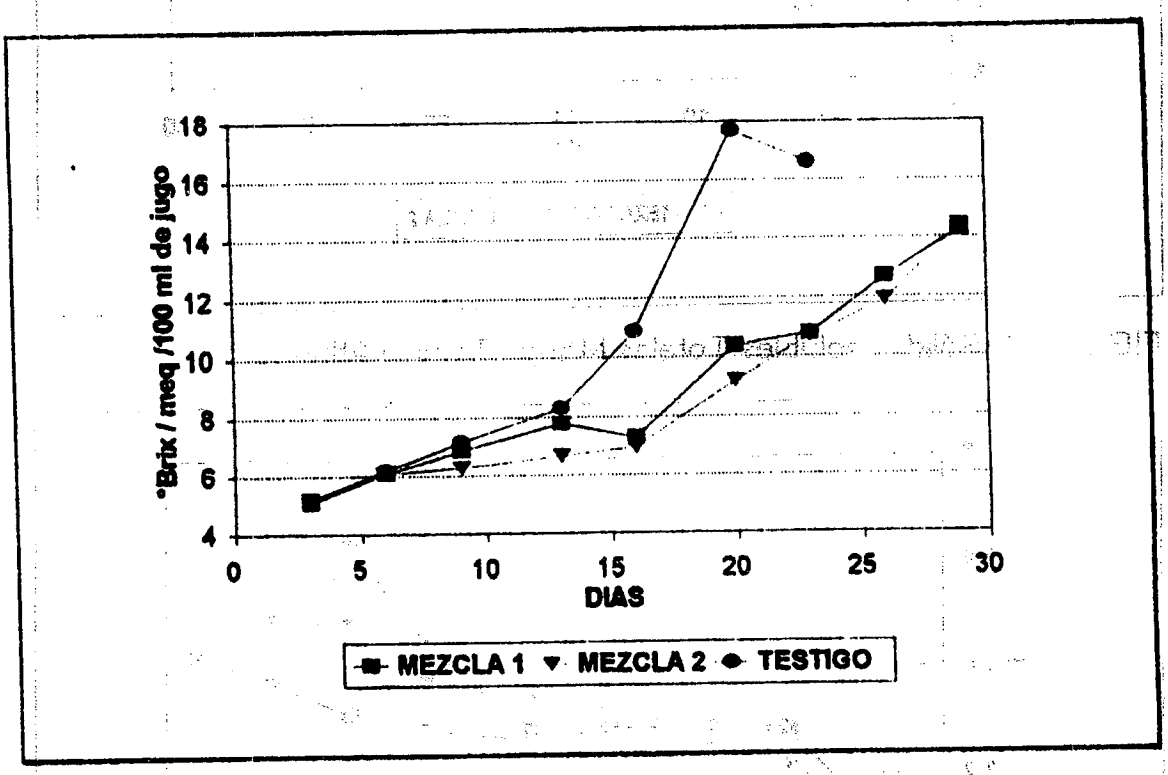


FIGURA 3. Indice de Madurez (S.S.T./A.T) Mango Tommy Atkins.

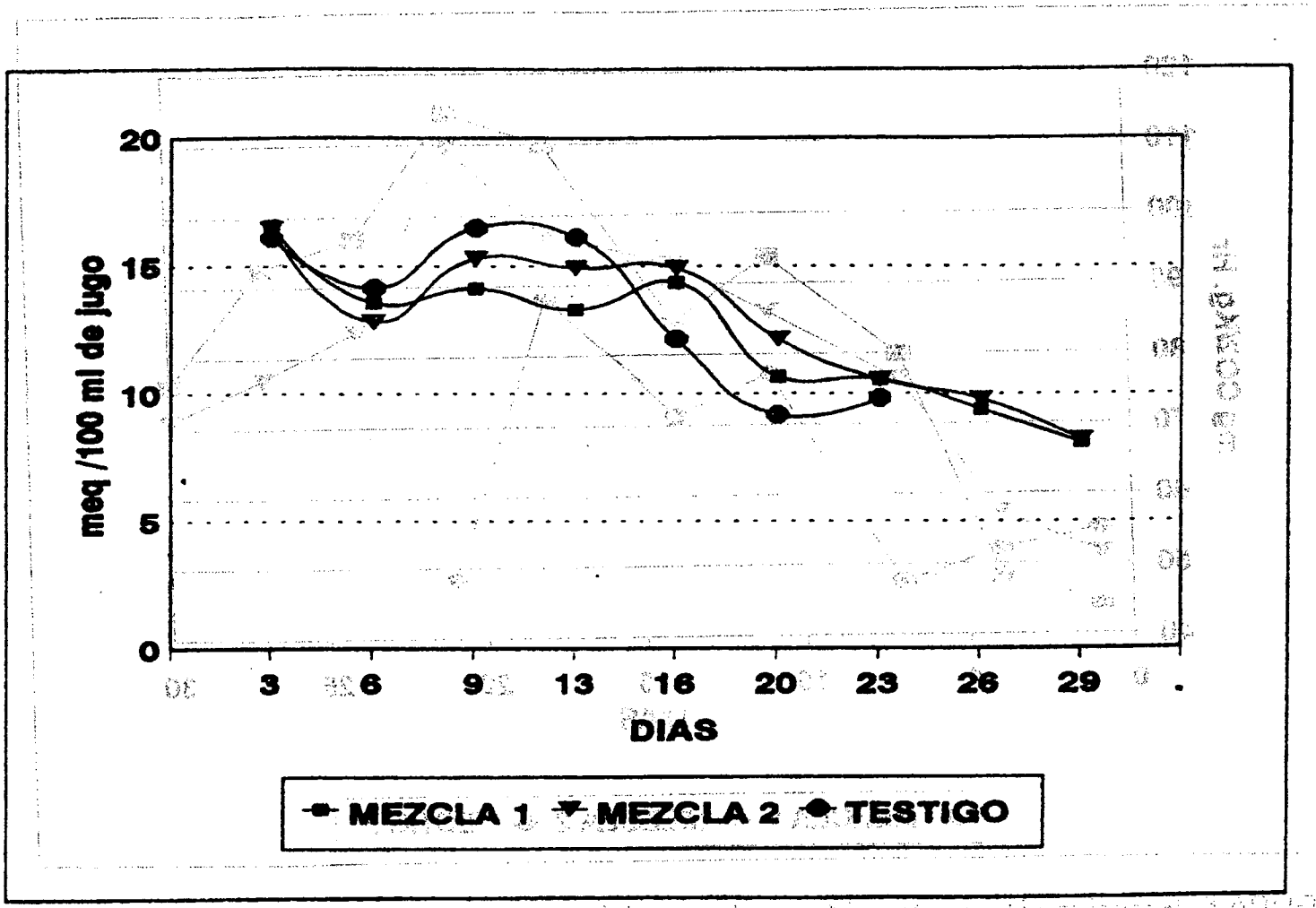


FIGURA 4. Acidez Titulable Mango Tommy Atkins

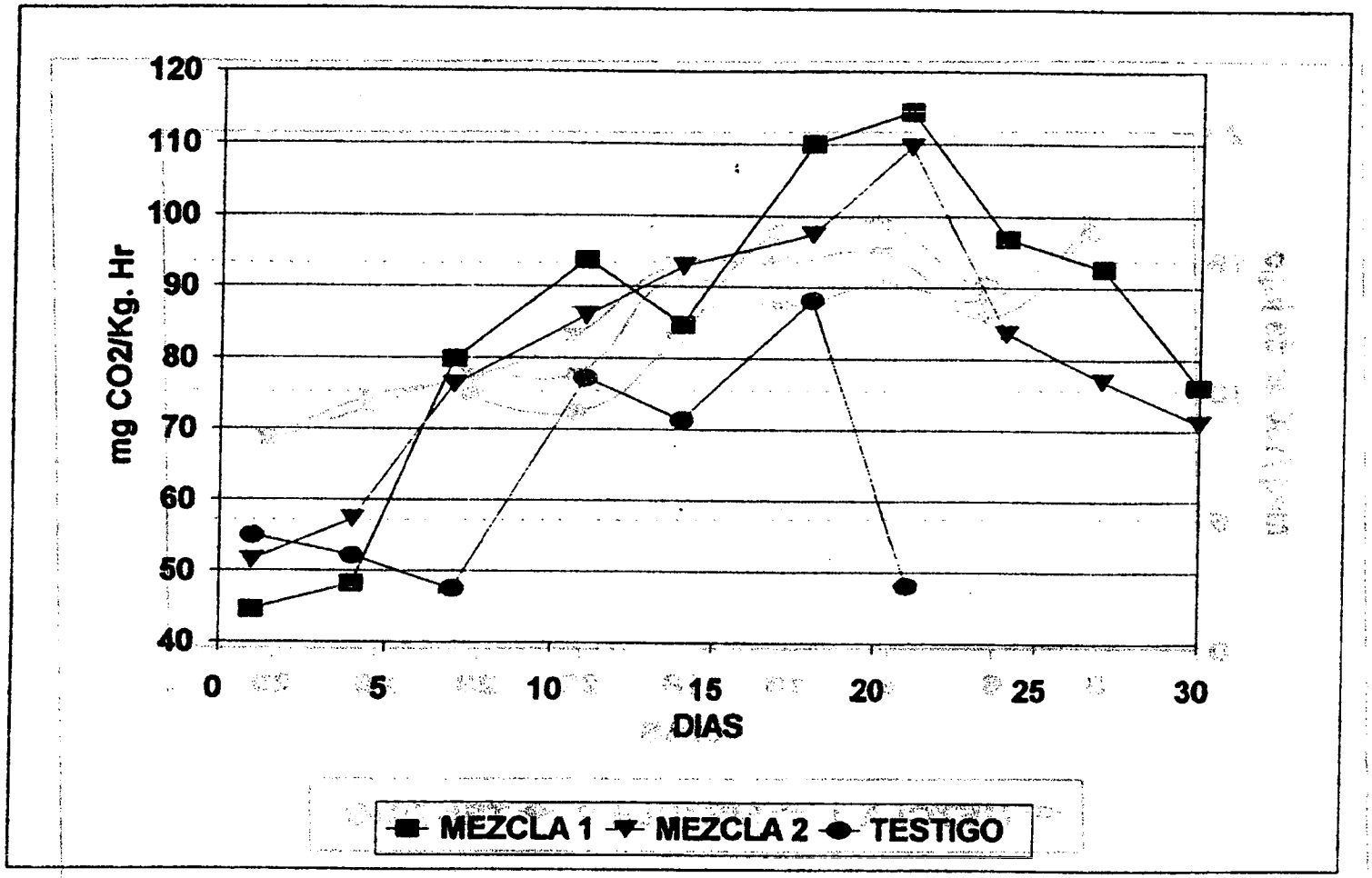


FIGURA 5. Intensidad Respiratoria Mango Tommy Atkins

El testigo presentó su maximo climaterio alrededor del dia 20; mientras que los mangos almacenados en A.M. presentaron el máximo el dia 23.

CONCLUSIONES

1. Las dos mezclas gasesosas (5% O2;5% CO2; 90% n2 Y 8% o2; 5% CO2, 87% N2) utilizados en los empaques con atmósfera modificada, permiten desarrollar las caracteristicas fisicas, químicas, fisiológicas y sensoriales del mango variedad Tommy Atkins, por más de treinta dias. Es decir con 24 % más que en los frutos testigos.

2. Las dos mezclas gaseosas utilizadas para el empaque de los mangos variedad Tommy Atkins permiten retardar de igual manera el desarrollo de los sólidos solubles totales, el pH y el indice de madurez, prolongando asi el proceso de maduración de los frutos.

3. Los mangos empacados bajo condiciones de la mezcla gaseosa 2 (8% O2; 5% CO2; 87% N2) presentaron una mejor disminución en su consistencia que aquellos almacenados bajo la mezclal, de tal manera que la mezcla 2 es sugerida para el empaque de mangos Tommy Atkins en atmósfera modificada.

4. El polietileno de baja densidad calibre 2 es la única película plástica que por mayor tiempo conserva las caracteristicas deseadas de A.M., en el interior de los empaques.

5. La tecnologia de las A.M., fué favorable para disminuir el deterioro aparente y la pudrición en el mango.

BIBLIOGRAFIA

1. BARNET, EM - Manejo Postcosecha y procesamiento de mango Hadem. III Reunión técnica de la red Lationoamericana de frutas, Manizales. 1987. p: 129-141.

2. CONGRESO NACIONAL DE CULTIVADORES DE MANGO - (4to 1991-Girardot). Memorias del IV Congreso Nacional de Cultivadores de mango. Federación Colombiana de Cultivadores de mango. 1991. p:14-19.

3. HOTCKISS, Joseph - Experimental approaches to determing the safety of food packaged in modified atmospheres. En Food Technology (Sept 1988). p:59-64.

4. MEDLICOTTAP - Harvest naturity and concentration and exposure time to acetylene influence initiation of ripening in mangos. En journal of The Americas Society of horticultural Science. Vol 115. No. 3(1990). p:426-430.

5. PANTASTICO E B - Fisiologia de la postcosecha, manejo y utilización de frutas y hortalizas tropicales y subtropicales. Mexico. Editorial Continental. 1979. p:77-157.

6. SEYMOUR, M, TUCKER. GA - Effects of cultivar and harvest naturity on ripening of mangoes during atorage. En Journal of horticultural Science. Vol 65 No. 4(1990). p:479-483.

7. ZAGORY DEVON KADER ADEL - Modified atmosphere packaging of fresh produce. En food technology. (Sept 1988).p: 70-77.

20

PRODUCCION Y MANEJO POSTCOSECHA DE MANGO EN EL PERU

Ponencia presentada por:

Dr. JULIO TOLEDO
PERU

En: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MANEJO POSTCOSECHA Y PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS.Bogotá,Junio 27-30 de 1995. Organizado por EL PROGRAMA POSTCOSECHA DEL DEPARTAMANTO DE INGENIERIA AGRICOLA de la Universidad Nacional de Colombia y RITEP

PRODUCCIÓN Y MANEJO POSTCOSECHA DEL MANGO EN EL PERU.

Dr. Julio Toledo H.
Ing. Guillermo Parodi M.
Departamento de Horticultura
Universidad Nacional Agraria
La Molina

I). ANTECEDENTES

En la década del 50se desarrollarón en el paíslas primeras plantaciones comerciales de este frutal, siendo el cultivar `Haden´ el más promocionado. Durante los años 60 se impulsó la difusión de nuevos cultivares tales como: `Kent´, `Zill´, `Keitt´, `Sensation´, `Tommy Atkins´ y otros más. Este impulso sin embargo pierde en parte su ritmo debido a los cambios producidos por la reforma agraria durante los años 70. A partir de los 80 los productores de mango a retoma el interés por conducir y ampliar sus plantaciones con cultivares que les permitan competir en elmercado de exportación; siendo `Haden´el cultivar que hoyen día representa en elPerú el mayor porcentaje de mango de exportación.

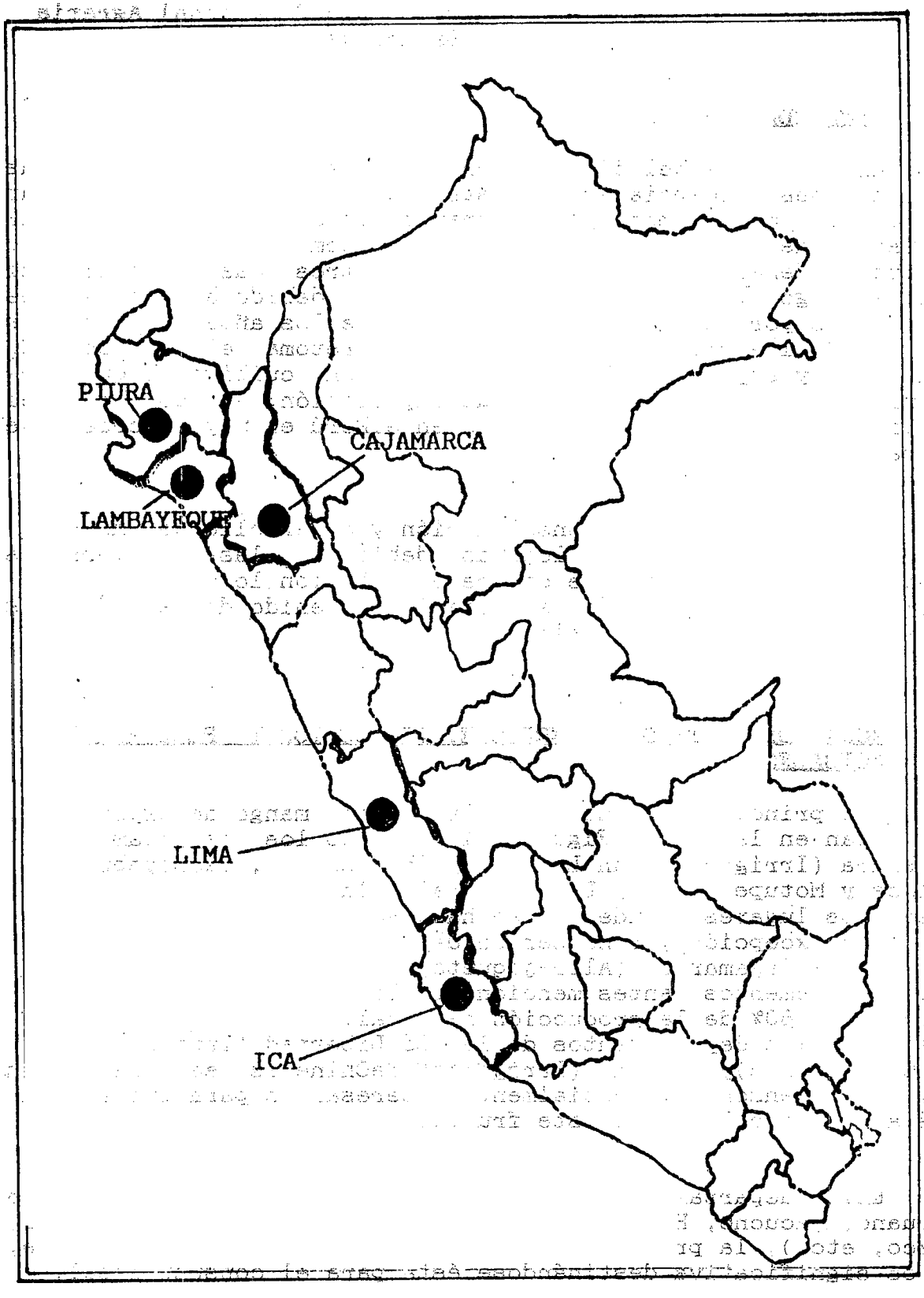
En gran parte, la consolidación y desarrollo del mango en la costa peruana se ha logrado debido a las favorables condiciones climáticas que ofrece esta región lo cual ha permitido que el mango de exportación obtenido de estas zonas alcance una excepcional calidad.

II). ZONAS DE CULTIVO, SUPERFICIE, PRODUCCION Y RENDIMIENTOS ACTUALES

Las principales zonas de cultivo con mango de exportación se ubican en la costa (**Figura N°1**), siendo los departamentos de Piura (Irrigación San Lorenzo y Chulucanas), Lambayeque (Olmos y Motupe), Ica y Lima (Huaral y la Irrigación Santa Rosa) los lugares donde más se ha desarrollado este cultivo. La única excepción por no ser un departamento costero la constituye Cajamarca (Alto-jequetepeque). Sin embargc son los departamentos antes mencionados los que contribuyen con cerca del 80% de la producción nacional. Cabe mencionar asi mismo que los departamentos de la La Libertad (Irrigación de Chavimochic)y Ancash (Irrigación deChinecas) se constituyen hoy en día enzonas potencialmente interesantes para incrementar las áreas de cultivo de este frutal.

Enlos departamentos ubicados en el lazona Andina y oriente peruano(Ayacucho, Huanuco, San Martín, Junin, Loreto, Amazonas, Cuzco, etc.), la producción de mangos, principalmente criollos; no es significativa destinándose ésta para el consumo local.

FIGURA N°1 PRINCIPALES ZONAS PRODUCTORAS DE MANGO DE EXPORTACION EN EL PERU



El mango ha sido uno de los pocos cultivos frutales que en estos últimos 4 años ha incrementado su área cultivada en el Perú. Las estadísticas oficiales indican, para 1993, una área cultivada total de 7,198 hectáreas. Asimismo, se ha previsto en el lapso de 2 a 3 años incrementar el área de mango en aproximadamente 4,500 hectáreas de acuerdo al Plan Nacional Frutícola aprobado por el Ministerio de Agricultura. Este incremento en área estaría destinado principalmente a crear nuevos campos con cultivares exclusivamente de exportación.

En el **Cuadro N° 1**, se presentan los datos de superficie, rendimiento por hectárea y volumen de producción por zonas de producción. Los departamentos de la costa son los que concentran el mayor hectareaje de mango, destacando entre ellos el de Piura. Del área total destinada al cultivo de mango, aproximadamente un 20% se encuentra instalado con cultivares de exportación.

La instalación de huertos de mango de exportación en el departamento de Lima (Huaral- Irrigación Santa Rosa) se ha incrementado durante los últimos años debido, principalmente, a la época de cosecha (Marzo-Abril) que permite obtener un mejor precio en el mercado nacional. Dicho período de cosecha constituye, además, una alternativa favorable para la exportación.

ASPECTOS DE POSTCOSECHA

El rendimiento promedio a nivel nacional es de 10 TM. Es importante indicar, sin embargo, que para el caso del mango de exportación los rendimientos promedio obtenidos son de 12 TM a 15 TM. En el caso de algunas plantaciones comerciales tecnificadas se logran rendimientos de 25 TM a 30 TM.

CUADRO No.1 SUPERFICIE, RENDIMIENTO Y VOLUMEN DE PRODUCCION EN LOS PRINCIPALES DEPARTAMENTOS PRODUCTORES DE MANGO EN EL PERU (AÑO 1993)[1]

DEPARTAMENTO	SUPERFICIE PLANTADA (ha)	RENDIMIENTO (Kg/ha)	VOLUMEN DE PRODUCCION (t)
COSTA NORTE			
TUMBES	41	14,927	41
PIURA	3,496	14,384	50,161
LAMBAYEQUE	552	13,185	7,278
LA LIBERTAD	176	15,722	2,767
COSTA CENTRAL			
ANCASH	74	8,689	643
LIMA	435	8,087	3,518
ICA	624	1,484	926
COSTA SUR			
AREQUIPA	8	16,875	135
MOQUEGUA	7	9,571	67
SIERRA			
CAJAMARCA	389	6,977	2,722
OTROS[2]	1,396	10,266	1,337

1 Datos proporcionados por la Oficina de Información Agraria: Ministerio de Agricultura

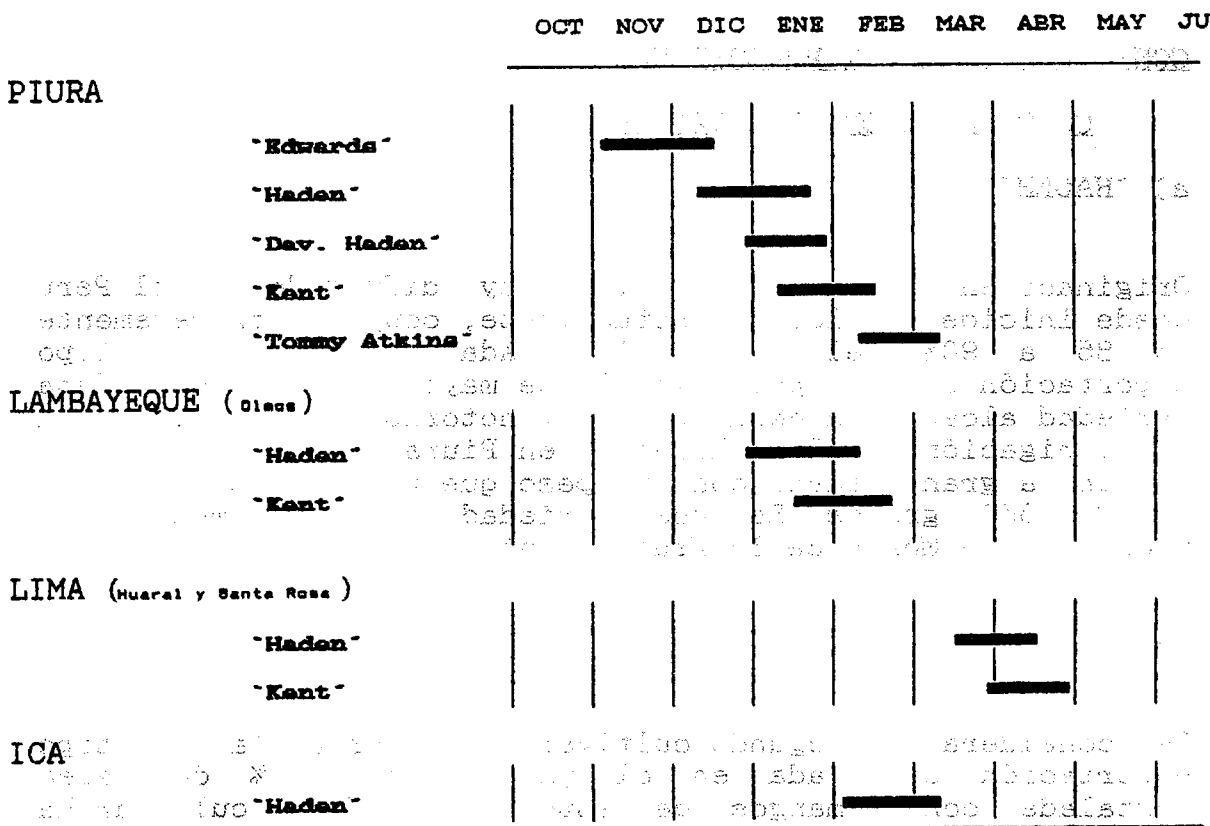
2 Valores obtenidos en base a los registros de 12 departamentos

III). ESTACIONALIDAD DE LA COSECHA

La cosecha de mangos de exportación en el Perú se da desde noviembre hasta comienzos de abril. Las cosechas más tempranas se obtienen en la Irrigación San Lorenzo en Piura y las más tardías en Huaral. El **Cuadro N° 2** muestra la estacionalidad de la cosecha para los cultivares más importantes de mango de exportación en la costa. El cultivar con que se inicia la campaña es `Edwards´, seguido por `Haden´, cultivar que representa el grueso de las exportaciones de mango en el Perú y, finalmente, `Kent´ y `Tommy Atkins´.

CUADRO No.2 ESTACIONALIDAD DE LA COSECHA DEL MANGO PARA LAS VARIEDADES CONSIDERADAS DE EXPORTACION EN LOS DEPARTAMENTOS MAS PRODUCTORES DE LA COSTA PERUANA

DEPARTAMENTO	VARIEDAD	MESES



Es importante indicar sin embargo que en esta última campaña los productores de la irrigación San Lorenzo han empezado ha sacar mango `Haden´ a inicios del mes de Noviembre gracias a los trabajos que con Nitrato de Potasio se vienen realizando para obtener una floración mas prematura en esta especie.

Los meses de mayor exportación de mango `Haden´ se dan en la zona norte desde mediados de Diciembre hasta mediados de Enero. Sin embargo aquellos que logran salir después obtienen mejores precios que los conseguidos entre Diciembre y Enero. En el caso de los productores norteños, la posibilidad de tener cosechas adelantadas les puede significar en muchos casos obtener precios bastante buenos en el mercado interno.

A medida que las plantaciones se ubican más al sur de Piura la época de cosecha se hace más tardía para las diferentes variedades. La única excepción a esta norma la constituye Ica ya que en este departamento las cosechas de mango se adelantan con respecto a las de Lima (Huaral- Irrigación Santa Rosa).

IV). CONSIDERACIONES DE PRECOSECHA

CULTIVARES DE EXPORTACION

a) `HADEN´

Originado en Florida (EE.UU), y muy difundido en el Perú desde inicios de los 50. Actualmente, ocupa aproximadamente un 85 a 90% del área instalada con mango del tipo exportación siendo por ello la de mayor importancia. Esta variedad alcanza un desarrollo muy notorio principalmente en la irrigación de San Lorenzo en Piura. El fruto es de mediano a gran tamaño con un peso que puede oscilar entre los 350-550 gramos. Es una variedad que sufre mucho por problemas de **Mosca de la Fruta** y **Antracnosis**.

b) `KENT´

Se considera el segundo cultivar en importancia del tipo exportación cultivada en el país, con un 5% del área instalada con mangos de este tipo. Este cultivar ha despertado el interés de los agricultores en los últimos años debido, principalmente, al buen tamaño y peso que presentan sus frutos (600 gramos a 700 gramos) y por el hecho de ser más tardío y tener menor alternancia en comparación con la variedad 'Haden'.

c) `TOMMY ATKINS´, `EDWARDS , `DAVIS HADEN´

Son cultivares que no han extendido mayormente su área de cultivo; caso de la `Edwards´ y la `Davis Haden´. De estos dos el de mayor interés sige siendo Edwards, por su floración temprana. El cultivo de 'Tommy Atkins' todavía no se ha difundido a gran escala, siendo un cultivar que destaca por su conservación.

d) CULTIVARES PORTAINJERTOS

No ha habido una importante renovación o adaptación de portainjertos de mango en el Perú. Cultivares como '13-1' o 'Turpentine' no han sido probados ni estudiados. La mayoría de mangos portainjertos utilizados en el Perú provienen de semillas del tipo criollo. La caraterística más importante de éstos mangos es la de presentar un alto porcentaje de poliembrionía, lo cual afecta su vigor y el crecimiento se vuelve lento. Esto ha determinado que muchos agricultores opten por usar como portainjerto a los cultivares 'Cambodiana' y 'Saigón', que han mostrado un gran vigor y rápido crecimiento. Observaciones realizadas a nivel de vivero en la irrigación San Lorenzo muestran que no más del 5% de las semillas de estos dos cultivares presentan un comportamiento poliembríonico.

FLORACION (ASPECTOS DE MANEJO AGRONOMICO)

La floración en mango esta en relación directa con las características climáticas en la cual se encuentre desarrollando este frutal. Las primeras flores aparecen en agosto tanto en la irrigación de San Lorenzo (Piura), como en Motupe y Olmos (Lambayeque). Sin embargo la cosecha es más adelantada en Piura principalmente en lo que se refiere al cultivar 'Haden'. 'Kent' florea casi en la misma época que 'Haden' pero se cosecha 30 días después. Por otro lado, 'Tommy Atkins' presenta una floración un poco más atrasada lo cual determina que su cosecha sea más tardía. En Ica, 'Haden' inicia su floración a finales de setiembre, mientras que en Lima (Huaral) este cultivar presenta en setiembre sus primeras flores las que se eliminan para dar paso a una segunda floración a comienzos de noviembre.

Para obtener una floración intensa y uniforme en mango, una de las prácticas más utilizadas es la de suspender temporalmente el riego. Este período de sequía inducida es probablemente una de la técnicas que mejores resultados ha dado para controlar la floración de esta especie, en nuestro medio. Asimismo, en los últimos años el interés de los agricultores por obtener mejores precios y mayores volúmenes de producción en mango ha determinado la necesidad de llevar a cabo ensayos con productos que permitan lograr floraciones más prematuras. El uso del nitrato de potasio es una de las prácticas que en este último año se ha aplicado con exito. La dosis recomendada en la irrigación San Lorenzo (Piura) es la de 2% ó 3% de este producto y su aplicación sobre mango 'Haden' ha determinado que su cosecha se adelante en aproximadamente un mes.

En Lima (Huaral) el control de la floración, además de realizarse mediante una suspensión del riego, también se realiza mediante la eliminación de la primera floración lo cual obliga nuevamente a florear a las plantas pero más tarde. Los agricultores eliminan las panículas obtenidas fuera de época utilizando una tijera de podar. Asimismo, se ha encontrado que es posible hacer uso del Dinitro Orto Cresol (DNOC) para eliminar floraciones muy tempranas, pero esta práctica no es generalizada. La eliminación de la primera flor evita la aparición de frutos "cuaresmeros" trasladándose la nueva floración a un período más cálido. En general el tiempo de floración en las distintas zonas es de 45 a 60 días.

CLIMA

Las condiciones climáticas de la costa peruana son ideales para que el mango prospere adecuadamente. La mayoría de plantaciones con mango del tipo exportación se dan en regiones donde el clima predominante es propio de zonas desérticas tropicales o subtropicales y donde la precipitación anual en promedio es de 10 a 20 mm; con una temperatura media anual entre los 20°C a 26 °C y una humedad relativa de 80% a 90% , a excepción de Lima (Huaral), donde la humedad dependiendo de la época puede llegar a ser más alta. Ello determina que el mango producido en estas zonas se mantenga más libre de posibles ataques por hongos y que las características de calidad interna se acentúen notoriamente. Sin embargo, en años excepcionales, como ocurrió en 1983, la presencia de lluvias torrenciales en la zona norte puede determinar la pérdida de volumenes importantes de esta fruta.

SUELOS

La mayor parte de los suelos en los que se desarrolla el mango en el Perú presentan en promedio una buena profundidad. El tipo de textura oscila entre los franco arenosos a los franco-arcillosos; excepcionalmente algunos son puramente arenosos o gravosos, caso de algunas zonas en Huaral y Santa Rosa (Lima) o en Ica. La mayoría de ellos sin embargo son pobres en materia orgánica con un pH que puede oscilar entre 6.5 y 8.0 . Algunos de ellos tienen problemas de sales lo cual hace necesario llevar a cabo un manejo adecuado del riego para evitar posteriores daños.

PROPAGACION

La propagación del mango, se realiza mediante injerto. La propagación se inicia obteniendo primero los plantones portainjerto; para ello se dispone de semilla botánica proveniente de las variedades portainjerto ya mencionadas (`Cambodiana´ y `Saigón´ o `Criollos´). La semilla se escoge de frutos sanos, los cuales se dejan sobremadurar para facilitar la extracción de ésta. La semilla recolectada es descarozada y almacigada en camas germinadoras. En San Lorenzo (Piura), se acostumbra colocar las semillas para que germinen en almacigeras que contienen una mezcla de arena y pajilla de arroz. En otros casos se colocan las semillas en camas conteniendo musgo cernido. La semilla inicia su germinación al cabo de unos 20 días. Con el inicio de la germinación y cuando ya es posible observar a las plántulas en la almaciguera se inicia el traslado de éstas al vivero. Las plántulas obtenidas se siembran en bolsas de polietileno, las cuales llevan como sustrato una mezcla en partes iguales de tierra de chacra combinada con humus o estiércol descompuesto y algo de arena de río. Después de 5 o 6 meses las plantas se encuentran listas para ser injertadas. El tipo de injertos que más se utilizan hoy en los viveros dedicados a la propagación del mango son los de púa terminal tipo **Inglés simple** o **Inglés doble lengüeta.** La planta injertada permanece en el vivero por un período de 6 a 7 meses.

ESTABLECIMIENTO DE PLANTACION Y DISTANCIAMIENTOS

La mayor parte de plantaciones de mango en el Perú presentan un arreglo en marco real o rectangular. Los distanciamientos más utilizados se presentan en el **Cuadro N° 3.** Los mayores distanciamientos se hallan en las plantaciones de más edad o son los más utilizados por los agricultores de Piura, Lambayeque e Ica; mientras que los de menor distanciamiento son comunes entre los agricultores de Lima (Huaral-Santa Rosa).

CUADRO N°3 DISTANCIAMIENTOS MAS USADOS EN PLANTACIONES COMERCIALES DE MANGO EN EL PERU

Tipo de arreglo	Distancia entre plantas	Distancia entre líneas
Marco real	10 m	10 m
	8 m	8 m
Marco rectangular	8 m	10 m
	7 m	8 m

Excepcionalmente, los mangos se llegan a disponer en algunos sitios de Lima (Huaral- Santa Rosa) a un distanciamiento de 7 metros por 6 metros. Antes de llevar a cabo la colocación de los plantones en el campo se lleva a cabo una preparación de la poza de instalación haciendo uso de estiercol el cual se combina con fertilizantes fosfóricos y potásicos.

RIEGO

La mayor parte de las plantaciones de mango de exportación se conducen bajo el sistema de riego por gravedad a través de surcos. Un reducido número de agricultores cuenta con sistemas de riego tecnificado, principalmente microaspersión y en menor grado goteo. Aunque no se tiene una idea precisa de las necesidades hídricas para mango en el país, se estima en promedio que el volumen de agua utilizado oscila entre los 8,000 a 10,000 m^3/hectárea/año, los cuales se distribuyen durante los meses que dura una campaña. Parte de las prácticas de manejo del riego lo constituye la suspensión del riego durante 45 a 60 días previos al inicio de la nueva floración. La duración de la suspensión del riego esta supeditado a la capacidad retentiva del suelo y condiciones climáticas de la zona. Las frecuencias de riego pueden oscilar entre 2 y 4 riegos mensuales y durante la época de cosecha los riegos son muy controlados evitando incluso regarse días previos a una cosecha.

PODAS

La práctica de poda ha sido muy limitada en la mayor parte de las plantaciones de mango existentes en el Perú. Las plantaciones más antiguas muestran árboles de notable desarrollo que en algunos casos sobrepasan los 10 metros de altura. Las nuevas plantaciones que se están instalando con mango del tipo exportación reciben un mejor trato respecto a esta práctica.

La planta instalada en campo recibe una primera poda de despunte para propiciar la formación de la copa, esta se realiza a una altura que va entre los 0.80 -1.00 m contados desde la superficie del suelo. Asimismo, se realiza una eliminación de flores prematuras durante los 2 o 3 primeros años de vida de la plantación. En los últimos años, muchos agricultores interesados en acceder al mercado exterior han comenzado a llevar a cabo podas de renovación en plantaciones con mango criollo con la intención de reinjertar éstas con variedades de calidad exportable. Asimismo, algunos agricultores han llevado a cabo podas de rebaje de copa en plantas de gran tamaño con la finalidad de que se les facilite la cosecha. Otra de las podas que se realiza antes del inicio de una nueva floración es la de limpieza y en la cual se trata de eliminar ramas y ramillas secas o con excesivos problemas sanitarios.

FERTILIZACION

El mango es una planta muy rústica, lo cual le permite desarrollarse en diversos tipos de suelos. Sin embargo a pesar de ello si este frutal no recibe una adecuada nutrición mineral, los niveles de producción obtenidos llegan a ser muy bajos y las características de alternancia propias de la especie se evidencian aún más.

La mayor parte de los agricultores dedicados al cultivo del mango en el Perú no conoce los niveles ideales de fertilización mineral que debe recibir este frutal. En general, la dosis promedio utilizada en plantaciones adultas con mango de exportación que cuenten con un manejo agronómico adecuado es de 160 kg de nitrógeno/ha/año, 120 kg de P_2O_5/ha/año y 160 kg de K_2O/ha/año. En Huaral-Santa Rosa (Lima), la fertilización se complementa con el uso de una fuente adicional de materia orgánica a razón de 15 a 20 Kg/planta/año la cual es principalmente proporcionada a través del uso de estiércol de aves de corral o de vacuno. En el norte (Piura - Lambayeque), las fuentes de materia orgánica son obtenidas en base a la preparación de `humus de lombriz´ o al uso de `guano de islas´. Asimismo, es común observar plantaciones de mangos con problemas de deficiencia en microelementos, principalmente zinc y manganeso; esto es mucho más notorio al finalizar una campaña. Asi, también, en los últimos años se ha notado en algunas zonas productoras de mango problemas de un ablandamiento anormal de los frutos durante almacenamiento y fallas en la maduración de los mismos que al parecer estarían ligados a posibles deficiencias de calcio en el fruto.

CONTROL DE PLAGAS

"Mosca de la fruta". Es tal vez el problema más importante a solucionar en las plantaciones de mango en el país y su presencia impide la posibilidad de mayores volúmenes de exportación de esta fruta principalmente a los EE.UU. En el Perú, además de la presencia de la mosca mediterranea de la fruta (Ceratitis capitata), existe también la presencia de la mosca sudamericana (Anastrepha fraterculus); asi mismo se han identificado otras 6 especies más de las cuales la A. ludens, la A. distinta y la A. serpentidae, fueron las que se utilizaron, cojuntamente con las mencionadas anteriormente, para llevar a cabo las infestaciones en el mango utilizado para las pruebas de tratamiento hidrotérmico.

En los dos últimos años, se ha comenzado a desarrollar en San Lorenzo (Piura) y Olmos-Motupe (Lambayeque) un plan masivo de monitoreo con la intención de que los agricultores de mango realicen las aplicaciones respectivas. Lo mismo se ha estado desarrollando en la zona de Huaral y Santa Rosa (Lima). Posteriormente se realizan las aplicaciones químicas respectivas.

"Queresas". Estas constituyen un segundo problema de plagas pero en mucho menor grado que el anterior. Sin embargo, en ataques severos, además de afectar a la planta, dañan mucha fruta, lo cual determina la necesidad de una evaluación y control permanente. El control se basa principalmente en el mantenimiento de la limpieza de la planta mediante la aspesión con agua y jabón. En el caso de que se detecte niveles críticos, se recurre al uso de aceites agrícolas los cuales se aplican hasta antes de que los frutos inicien su crecimiento o durante floración. En caso necesario, se recurre al uso de agroquímicos específicos.

CONTROL DE ENFERMEDADES

"Oidiosis". Esta enfermedad afecta la mayor parte de las plantaciones de mango de exportación. Su incidencia es mayor en climas húmedos como el caso de Huaral (Lima) que en zonas más secas. Su control se basa en la aplicación de productos fungicidas comerciales.

"Antracnosis". Es otra enfermedad critica en mango. Los daños se aprecian en los frutos cuando estos inician su proceso de maduración. Sin embargo la infección se da desde el inicio de floración. La forma más común de control es con productos fungicidas desde la floración.

LITERATURA CONSULTADA

ANTIPORTA, L.R. (1993). Perú: mango en cifras 1971-1990. Agraria. Año 2 (6): 9-13.

D'ANGLES Y PARODI G. (1993). Métodos de eliminación del látex en frutos cosechados de mango cv. `Haden´ Proc. Int. Soc. Trop. Hort. 37:155-160.

ESCOBEDO, J.; PACHECO, A. Y PARODI, G. (1992). Instalación de una plantación de mango en la costa norte del Perú. Boletín de Difusión UNALM-Escuela de Postgrado-COFUN. Programa de Frutales. 20pp.

FRANCIOSI, R. (1992). El cultivo del mango en el Perú. Ediciones Fundeagro. Lima - Perú. 119 pp.

GALLO, M. (1990). Agronegocios en la Costa Peruana. Desarrollo de Cultivos de Exportación. - Escuela Superior de Administración de Negocios. 125 pp.

PARODI, G. (1989). Manejo de la cosecha en mango. En: I Seminario Taller sobre la Conducción, Comercialización y Alternativas de solución a la Producción del Mango en el Valle Alto Jequetepeque. Chilete. Alto Jequetepeque. Cajamarca.

HULME, A.C. 1974. The mango. In HULME, A.C. (ed). The Biochemistry of Fruits and their Products. Academic Press London and New York. Vol 2 p. 233-253.

LAKSHMINARAYANA, S. 1980. Mango. In Tropical and Subtropical Fruits. Composition, properties and uses. AVI pub. Inc. Connecticut.p. 184-257.

LAZAN, H.; ALI, Z.M.; SOH, J.S.; TALKAN, Z. 1993. The biochemical bases of differential ripening in mango. Acta Horticulturae 341:500-509.

LAZAN, H,; ALI, Z.M.; LEE, K.W.; WOON, J.; CHAPLIN G.R. 1986. The potencial role of poligalacturonase in pectin degradation and softening of mango. ASEAN Food J. 2:93-98.

LEDGER, S.N. 1991. Postharvest handling of mangoes. Acta Horticulturae 291:479-488.

LIZADA, M.C. 1991. Postharvest physiology of the mango - A review. Acta Horticulturae 219:437-452.

RIVAS, S.I. (1993). Potencial del cultivo del mango en el Perú con fines de exportación. Tesis-UNALM. 168 pp.

SHARP, J.L.; and PICHO, M,H. 1990. Hot-water quarantine treatment to control fruit fly in mangoes imported into the United States from Perú. J. Econ. Entomol. 83:1940-1943.

TOLEDO, J. 1990. Fisiología Postcosecha de Mangos y Cítricos. FUNDEAGRO. Lima - Perú, 19 pp.

TOLEDO, J. 1991. Manejo Postcosecha de Frutas y Hortalizas en el Perú. Simposium de Manejo, Calidad y Fisiología Postcosecha de Frutas. En : Proceedings of the Internamerican Society for Tropical Horticulture. (35): 234-247. Viña del Mar-Chile.

TOLEDO, J. 1992. Manejo Postcosecha de Frutas y Hortalizas de Exportación en el Perú. Memorias de la I Reunión Latinoamericana de Tecnología Postcosecha. Ciudad de México, México, p. 31-48

TOLEDO, J. 1995. Horticultura de Exportación en la Costa Peruana. Horticultura Internacional. Ediciones de Horticultura, S.L. Tarragona-España (en impresión).

21

USO DE ATMOSFERAS MODIFICADAS EN ALMACENAMIENTO DE PAPAYA Y MELON

Ponencia presentada por:

Dr. ELHADI YAHIA
MEXICO

En: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MANEJO POSTCOSECHA Y PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS.Bogotá,Junio 27-30 de 1995. Organizado por EL PROGRAMA POSTCOSECHA DEL DEPARTAMANTO DE INGENIERIA AGRICOLA de la Universidad Nacional de Colombia y RITEP

USO DE ATMOSFERAS MODIFICADAS EN ALMACENAMIENTO DE PAPAYA Y MELÓN

Dr.Elhadi M. Yahia
Departamento de Investigación y Posgrado, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, QRO, 76010, México.
Tel. 52-42-151349, 163730
Fax. 52-42-163730

Atmósferas modificadas (AM) normalmente involucra la disminución de los niveles de O_2 y/o el aumento en los niveles de CO_2 en la atmósfera alrededor del producto. La técnica de "Empaque en Atmósferas Modificadas" (EMAM) consiste en crear y mantener una atmósfera modificada alrededor de un producto utilizando polímeros flexibles con una permeabilidad variable a los gases y al vapor de agua. EMAM puede ser utilizada para productos mínimamente procesados o procesados, para alimentos preparados, para frutas y hortalizas enteras individuales, para varias frutas u hortalizas en caja, en una tarima (pallet) o en un contenedor, etc. La atmósfera alrededor de los productos hortofrutícolas frescos normalmente se modifica por medio de la interacción de la respiración del producto y la permeación de los gases a través de las películas de empaque. Los niveles bajos de O_2 y/o altos de CO_2 disminuyen la velocidad respiratoria, la síntesis y acción de etileno, los cambios de color y textura y la incidencia y severidad de desórdenes fisiológicos y patológicos. De esta manera se retarda la maduración y senescencia y se prolonga la vida postcosecha del producto. Sin embargo, niveles de O_2 muy bajos y/o niveles muy altos de CO_2 (por abajo y por encima, respectivamente, de los límites de tolerancia de los diferentes frutas y hortalizas) pueden causar varios síntomas y daños como la iniciación y el aumento de algunos desórdenes fisiológicos, el desarrollo de sabores desagradables, fermentación y aumento en la sensibilidad a los patógenos. Existe

una gran variabilidad en los límites de tolerancia de los diferentes productos a los niveles de O_2 y CO_2. Además, la acumulación de alto contenido de vapor de agua dentro del empaque puede causar la condensación de agua y el desarrollo de pudriciones. Por lo tanto, es de gran importancia el desarrollar del material de empaque más adecuado para la creación de la atmósfera ideal para cada producto. Varios tipos de absorbedores de O_2, CO_2, etileno y vapor de agua pueden ser utilizados para mantener una atmósfera ideal en los empaques. El permanganato de potasio es eficiente para oxidar el etileno. Sales como el NaCl pueden controlar la humedad.

En este trabajo se utilizó la técnica de EMAM para prolongar la vida postcosecha y mantener la calidad de varias frutas incluyendo mango, aguacate, papaya y melón y permitir el envío de dichos frutas a mercados distantes.

Frutas de papaya (Carica papaya var. Sunrise) y de melón (Cucumis melo var. Durango) fueron cosechadas en estado de madurez fisiológico y empacadas individualmente en varios tipos de películas de polietileno de baja densidad (PEBD) y de alta densidad (PEAD) que varían en grosor y permeabilidad a los gases y al vapor de agua (Cuadro 1). Además las frutas de melón fueron también empacadas en cajas de plancha de fibra (12-15 Kg de fruta en cada caja) y envueltas y selladas en películas de PEBD. Las frutas tratadas y control fueron almacenadas a 5°C (en el caso de melón) y 10°C (en el caso de papaya).

El grosor de las películas se medió utilizando un micrómetro digital con un rango de 0 a 1.25 mm. La permeabilidad de las películas al vapor de agua se determinó con el método de la ASTM (1979). La permebilidad de las películas al O_2 se medió con un equipo Oxtran 100A.

Se analizaron los cambios de O_2 en los empaques utilizando un analizador portátil de oxígeno (Mocon LC 700F). El contenido de CO_2 en las empaques y la velocidad respiratoria de las frutas

(producción de CO_2) se cuantificaron utilizando un analizador infrarrojo para CO_2 con N_2 como gas acarreador. La cantidad de etileno en los empaques se cuantificó utilizando cromatografía de gases (Hatch Carle 400) equipado con un detector de ionización de flama (FID). Los cambios de O_2 y de CO_2 también fueron obtenidos a partir de un modelo matemático a base de ecuaciones diferenciales, los cuales fueron comparados con los datos experimentales obtenidos.

En el caso de melón empacado en cajas, se utilizó NaCl para disminuir la acumulación del vapor de agua y carbono remojado en una solución saturada de permanganato de potasio para disminuir la acumulación del etileno en los empaques.

Se evaluó la calidad de la fruta después de varios intervalos de tiempo en el almacenamiento. La evaluación de la calidad consistió en medir la pérdida de peso, pérdida de textura, cambios de color y el desarrollo de sabores y aromas desagradables. Los cambios de textura fueron evaluados con un penetrómetro Chatillon con un punzón cónico de 8 mm. Al final del experimento las frutas son normalmente evaluadas sensorialmente utilizando panelistas sin entrenar.

Cuadro 1. Características de las películas utilizadas para empacar las frutas de mango, aguacate, papaya y melón.

Película	Grosor (µm)	Permeabilidad	
		cc O_2/m2.hr.atm	grH^2O/m2.hr.atm
Papaya			
PEBD1	66	111	0.167
PEBD2	43	225	0.182
PEBD3	28	416	0.186
PEBD4	15	605	0.246
PEBD5	13	631	0.206
Melón			
PEBD1	75	55	0.011
PEBD2	47	132	0.036
PEBD3	33	376	0.123

Se disminuyó el contenido de O_2 y etileno y se incrementó el contenido de CO_2. El permanganato de potasio disminuyó el contenido de etileno en los empaques (Yahia y Rivera, 1992). EMAM retardó la maduración de las frutas. EMAM redujo notablemente la velocidad de respiración y la pérdida de calidad de las frutas y disminuyó la incidencia de pudriciones. Además los resultados de evaluación sensorial demostraron la ausencia de olores y sabores desagradables. NaCl disminuyó la acumulación del vapor de agua y la condensación de agua en las empaques de melón.

EMAM puede ser utilizado para conservar la calidad y prolongar la vida postcosecha de las frutas de papaya y melón y permitir su transporte a mercados lejanos. Sin embargo, es de gran importancia establecer sistemas específicos de EMAM para cada fruta que incluyen el uso de películas adecuadas y técnicas propias de control del vapor de agua y del etileno. Por ejemplo, una película de PEBD de 75ul de grosor, con una permeabilidad de alrededor de 1300 ml O_2/mil.m^2.día.atm. y alrededor de 0.27 g

H_2O/mil.M^2.día.atm. puede ser utilizada para empacar melón. Además, para el envío del melón a mercados distantes se debe de cosecharse en un estado fisiológico y debe de recibir tratamientos para el control de enfermedades (como el uso de agua caliente por corto tiempo), para el control de etileno (como el uso de permanganato de potasio) y vapor de agua en los empaques (como el uso de sales).

REFERENCIAS

ASTM. 1979. WVTR of materials in sheet form. American National Standard. E96-22. American Society for Testing and Materials, Philadelphia, PA, USA.

González, G., E.M. Yahia y M. Hasa. 1991. Empaque de mango en atmósferas modificadas y predicción de la atmósfera dentro del empaque utilizando modelos matemáticos. Revista de Ciencias Alimentarias 1(3):1-5.

González, G., E.M. Yahia and I. Higuera. 1990. Modifeied atmosphere packaging (MAP) of mango and avocado fruits. Acta Horticulturae 269:335-344.

González, G., E.M. Yahia e I. Higuera. 1989. Empaque de aguacate y papaya en atmósferas modificadas. Tecnología de Alimentos (México) 24(3):30.

González, G., E.M. Yahia e I. Higuera. 1989. Empaque en atmósferas modificadas de mango y aguacate. Memorias del III Congreso Nacioanal de Horticultura.

Yahia, E.M. and M. Rivera. 1992. Modified atmosphere packaging of muskmelon. Food Science & Technology (Lemensm. Wiss. u-Technol.) 25(1):38-44.

Yahia, E.M., G. González y M. Rivera. 1991. Tres años de investigación sobre atmósferas modificadas (AM) en el CIAD. I. Empaque de productos hortícolas en AM. p.94. Memorias del Congreso de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas, Saltillo, Coah., 18-23 de Agosto de 1991.

Yahia,E.M. y M. Rivera. 1990. Empaque de melón en atmósferas modificadas. Tecnología de Alimentos (México) 25(2):13-14.

Yahia, E.M. and M. Rivera. 1990. Modified atmosphere packaging (MAP) of Muskmelon. Proceedings of the XXIII International Horticultural Congress, August 27- September 1, 1990, Firenze, Italia.

22

TOLERANCIA DEL AGUACATE A NIVELES INSECTICIDAS DE O_2 Y CO_2

Ponencia presentada por:

Dr. ELHADI YAHIA
MEXICO

En: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MANEJO POSTCOSECHA Y PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS.Bogotá,Junio 27-30 de 1995. Organizado por EL PROGRAMA POSTCOSECHA DEL DEPARTAMANTO DE INGENIERIA AGRICOLA de la Universidad Nacional de Colombia y RITEP

TOLERANCIA DEL AGUACATE A NIVELES INSECTICIDAS DE O_2 Y CO_2

Dr. Elhadi M. Yahia
Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, QRO, 76010, México.

El aguacate es un fruto sensible al frío y debido al hecho de no poder utilizar temperaturas muy bajas para su conservación, su vida en postcosecha es muy limitada (Yahia y Baez, 1992). La vida postcosecha del aguacate varía entre las diferentes especies y variedades y es máximo de 4 semanas, en condiciones óptimas de temperaturas y humedad relativa. El almacenamiento del fruto en temperaturas menores de 13°C (dependiendo de la variedad) puede resultar en disturbios fisiológicos, en fermentación y en producción de olores y sabores desagradables. El daño por frío también puede resultar en decoloración café-grisáceo, en decoloración del tejido vascular, en ablandamiento y picado de la pulpa (Yahia y Baez, 1992).

La fruta se infesta por varios patógenos e insectos que incrementan su pérdida, disminuyen su calidad y no permiten su envío a mercados importantes. El aguacate es susceptible al ataque por varios patógenos en postcosecha incluyendo el antracnosis y la Diplodia natalensis. El primero se caracteriza por una podredumbre de la pulpa y el segundo por podredumbre del pedúnculo. Actualmente, el aguacate no se exporta de México a los mercados de los Estados Unidos de Norteamérica por no contar con un tratamiento cuarentenario adecuado (Yahia y Baez, 1992).

Los tratamientos cuarentenarios para las frutas tropicales son muy esenciales, por las problemas muy comunes de insectos en los trópicos. Los tratamientos cuarentenarios para frutas tropicales son muy limitados. Tradicionalmente se ha utilizado agroquímicos como el dibromuro de etileno (EDB) y el bromuro de metilo (MB). Sin

embargo, estos son cada vez más restringidos principalmente por su efecto dañino para la salud humana. Por ejemplo, el EDB era el fumigante más utilizado en frutas y hace alrededor de 10 años se prohibió su uso, debido a sus efectos carcinogénicos. El MB está programado para prohibirse en el año 2001. Por lo tanto es muy importante la búsqueda de alternativas físicas que no perjudiquen la salud humana y que puedan ser aceptadas por el consumidor y las autoridades.

Las temperaturas bajas pueden utilizarse para controlar insectos, pero estos son dañinos a las frutas tropicales. Las altas temperaturas también pueden controlar los insectos y de hecho son utilizadas en mango y papaya. Sin embargo estos son también dañinos para la mayoría de las frutas y aceleran su deterioración.

La irradiación puede controlar insectos, sin embargo, este es una técnica muy cara, todavía no esta muy aceptada por el consumidor y aún tiene varios problemas técnicos.

Otra alternativa viable es el uso de las atmósferas modificadas y controladas. El almacenamiento de frutas y hortalizas en atmósferas modificadas (AM) y controladas (AC) con niveles moderadamente bajos de O_2 (2 a 4%) y altos de CO_2 ($\leq$ 5%) pueden inhibir la producción y acción de etileno, reducir el metabolismo respiratorio, reducir la pérdida en textura, controlar algunos desórdenes fisiológicos y patológicos y así pueden prolongar la vida postcosecha de los productos hortofrutícolas.

Además atmósferas con niveles muy bajos de oxígeno ($\leq$ 0.5%) y/o concentraciones muy altas de CO^2 ($\geq$ 60%) controlan insectos y tienen amplias posibilidades de desarrollarse como tratamientos cuarentenarios en postcosecha (Ke y Kader, 1992; Ke et al. 1995, Ke et al. 1994, Yahia, 1994, Yahia, 1995, Yahia, 1993, Yahia y Carrillo López, 1993, Yahia y Tiznado, 1993, Yahia y Vásquez Moreno, 1993, Yahia et al. 1992). El control de insectos con atmósferas insecticidas depende de varios factores que incluyen las concentraciones de O_2 y CO_2, la especie y el estado del insecto, la temperatura, la humedad relativa (HR) y la duración del

tratamiento (Kader y Ke, 1992). La especie del insecto y sus diferentes estados varían mucho en su respuesta a las atmósferas insecticidas y generalmente pueden controlarse mas fácilmente con concentraciones más bajas de O_2, con concentraciones más altas de CO_2, con temperaturas más altas y con una HR más baja. La mayoría de los insectos que infectan a las frutas pueden controlarse con las atmósferas insecticidas anteriormente mencionadas en un período de alrededor de 2 a 4 días a una temperatura de 20°C. Además de ser seguras sin dejar residuos en el alimento, las atmósferas insecticidas son aceptadas por las autoridades y sus costos de aplicación son muy competitivos comparados con los tratamientos químicos.

Por lo tanto existe el potencial de desarrollar la aplicación de las atmósferas insecticidas como tratamientos cuarentenarios para productos hortofrutícolas (Ke y Kader, 1992; Ke et al. 1995, Ke et al. 1994, Yahia, 1994, Yahia, 1995, Yahia, 1993, Yahia y Carrillo López, 1993, Yahia y Tiznado, 1993, Yahia y Vásquez Moreno, 1993, Yahia et al. 1992).

La mayoría de las frutas y hortalizas frescas no toleran a las atmósferas insecticidas por largo tiempo. Estas atmósferas son muy extremas y pueden dañar los tejidos vegetales causando anaerobiosis y fermentación. Sin embargo, cuando el tiempo de exposición es corto, algunas frutas y hortalizas pueden tolerar estas atmósferas extremas. Es muy importante encontrar frutas que pueden tolerar estas atmósferas extremas.

Nuestros estudios anteriores (Ke et al. 1994; Ke et al. 1995; Yahia, 1993; Yahia, 1994; Yahia, 1995; Yahia y Carrillo López, 1993; Yahia y Tiznado, 1993; Yahia y Vásquez Moreno, 1993; Yahia et al. 1992) mostraron que los diferentes tipos de frutas responden en forma distinta a estas atmósferas insecticidas. Por ejemplo, el mango es una fruta muy tolerante (tolera por lo menos 5 días a 20°C), mientras que la papaya es una fruta con una tolerancia intermedia (2 días a 20°C). Por otro lado, el aguacate y las peras son frutas muy sensibles (un día a 20°C). Esto quiere decir que con estas atmósferas se puede controlar la mayoría de los insectos en

mango, muy pocos insectos en papaya y es muy difícil utilizar el tratamiento en aguacate. El aguacate es un fruto que puede fácilmente dañarse y fermentarse en presencia de las atmósferas insecticidas. Por ésta razón, es muy importante investigar y entender el mecanismo por lo cual este fruto se daña y se fermenta con dichas atmósferas, con el fin de modificar las respuestas del fruto, incrementar su tolerancia y poder desarrollar esta tecnología para utilizarla como alternativa al uso de los agroquímicos.

La insuficiencia de O_2 y/o el exceso de CO_2 no permite el metabolismo normal del tejido vegetal y pueden causar anaerobiosis y fermentación del tejido. Atmósferas insecticidas pueden inducir un cambio de respiración aeróbica a anaeróbica. Acetaldehido, etanol y lactato son formados vía piruvato por piruvato descarboxilasa (PDC), alcohol deshidrogenasa (ADH) y lactato deshidrogenasa (LDH), respectivamente.

Frutas de aguacate (Persea americana Pers var.Hass) cosechadas en su estado de maduración fisiológica fueron almacenadas en aire a 20°C o en una atmósfera con una concentración de hasta menos de 0.5% O_2 y/o hasta más de 80% de CO_2 (el balance es N_2).

El contenido de O_2 en la atmósfera se analizó utilizando un analizador portátil de oxígeno. El contenido de CO_2 en la atmósfera y la velocidad respiratoria de las frutas (producción de CO_2) se analizaron con un equipo de infrarrojo para CO_2. El contenido de etileno se analizó con un cromatógrafo de gases.

Las frutas fueron evaluadas cada día inmediatamente después de sacarlas de la atmósfera y después de un período de almacenamiento en aire a 20°C. Se evaluó la calidad de la fruta en base a la ausencia de daños externos o internos provocados por la atmósfera, la textura y los cambios de color. Los análisis bioquímicos realizados incluyen la actividad específica de las enzimas de la glucólisis, de la respiración anaeróbica y del ciclo de Krebs y los metabolitos de la respiración. Las enzimas de la glucólisis incluyeron a la fosfofructokinasa y la piruvato kinasa. Las enzimas del ciclo de Krebs incluyeron a la isocitrato deshidrogenasa, la

alfa-citoglutarato deshidrogenasa, la succinato deshidrogenasa y la malato deshidrogenasa. Las enzimas de la respiración anaeróbica incluyeron a la alcohol deshidrogenasa, la piruvato deshidrogenasa y la lactato deshidrogenasa. Los metabolitos de la respiración incluyeron a glucosa 6-fosfato, fructosa 6-fosfato, fructosa 1,6-difosfato, gliceraldehido 3-fosfato, 1,3-difosfoglicerato, 3-fosfoglicerato, 2-fosfoglicerato, piruvato, fosfoenolpiruvato, lactato, acetaldehido y etanol.

Estas atmósferas aunque se aplicaron por tiempos muy cortos (por hasta cinco días), sin embargo retardaron la maduración de la fruta. La fruta tratada con aire es siempre más madura que aquella tratada con atmósferas insecticidas. Sin embargo, la fruta sufrió daños por estas atmósferas. Los daños en la cascara o el exocarpio normalmente parecen después de 4 días y los daños en la pulpa o el mesocarpio normalmente parecen en el segundo día. Los daños en el mesocarpio parecen primero como obscurecimiento de los tejidos vasculares de la fruta. El aguacate es mucho mas sensible a las atmósferas insecticidas comparado con otras frutas como el mango y la papaya (Yahia et al. 1992; Yahia y Vásquez Moreno, 1993; Yahia y Tiznado, 1993). La aparición de daños internos coincide con la actividad máxima de la enzima piruvato descarboxilasa en las frutas almacenadas en atmósferas insecticidas. En la atmósfera alrededor de la fruta siempre se detectó olores de productos de fermentación y después de madurar la fruta esto siempre es fermentada y deteriorada. En base a estos resultados se concluyó que el aguacate es una fruta muy sensibles que solamente tolera las atmósferas insecticidas por un días. Esto quiere decir que se puede utilizar estas atmósferas solamente para controlar muy pocas insectos, solamente aquellos que pueden matarse en un período de un día o menos.

Una cantidad suficiente de O_2 es indispensable para mantener viviendo a los tejidos vegetales. Cuando el O_2 es insuficiente y/o el CO_2 es excesivo, esto es un estres que modifica el metabolismo de la fruta dependiendo de que tan extremos son estos niveles de de gases. Los cambios y modificaciones en la cadena respiratoria son

los más obvios. Se puede ver una inhibición en la respiración aerobica y una activación en la respiración anaerobica con la acumulación de acetaldehido, etanol y lactato. Esto es a través de la activación o síntesis de novo de las proteínas piruvato descarboxilasa (PDC), alcohol deshidrogenasa (ADH) y lactato deshidrogenasa (LDH). La fruta también puede activar otra cadena respiratoria denominada "la cadena alternativa" que no necesita O_2 y no utiliza agua como receptor.

Las atmósferas insecticidas alteran la glucolisis. En aguacate se encontró que se disminuyen la actividad de 3 de los intermediarios más importantes que son la Glucosa 6 fosfato, la fructosa 6 fosfato y la 2 fosfogliceraldehido. Sin embargo, en general las atmósferas insecticidas aceleran la velocidad de la glucolisis. También hay un incremento en la acumulación de los productos de la fermentación (acetaldehido, etanol y lactato). En aguacate se incrementa el acetaldehido en presencia de bajos niveles de O_2, pero este disminuye cuando la fruta se traslada al aire. No se detecta la acumulación de acetaldehido cuando la fruta esta expuesta a altos niveles de CO_2, aún en la presencia de bajos niveles de O_2. Casi lo mismo se sucede en el caso de la acumulación del etanol. Este aumenta pero disminuye cuando se transfiere la fruta al aire. No se produce etanol en la presencia de altos niveles de CO_2.

Aunque los bajos niveles de O_2 y los altos niveles de CO_2 causan anaerobiosis y fermentación pero parece que lo causan con 2 mecanismos distintos. En las frutas también se activa el camino de la producción de lactato a través del piruvato y, posiblemente, por lo menos en aguacate, la insuficiencia de O_2 causa fermentación alcohólica mientras que el exceso de CO_2 causa fermentación lactica.

El incremento en la actividad de las enzimas anaerobicas: ADH, PDC y LDH puede ser resultado de síntesis de novo de estas proteínas. En el caso de la ADH, los vegetales tienen 3 isoenzimas: ADH1, ADH2, y ADH3. Para ser activa cada una tiene que estar presente como dimero. Por lo tanto, teóricamente 3 izoenzimas deben

resultarse en 6 dimeros, pero no siempre así por falta de expresión de todos los dimeros. Se encontró que solamente uno es lo que normalmente se influye por la deficiencia de O_2 y exceso de CO_2.

Las atmósferas insecticidas pueden ser utilizadas para el control de insectos en postcosecha en aguacate, sin embargo, su uso debe ser restringido por un período máximo de un día a 20°C. Este período parece ser insuficiente para el control de muchos insectos y por lo tanto nuestra investigación sigue con el objetivo de manipular la sensibilidad de la fruta, tratando de hacerla mas resistente.

Referencias

Carrillo López, A. y Yahia, E.M. 1990. Tolerancia del aguacate var. "Hass" a niveles insecticidas de O_2 y CO_2 y el efecto sobre la respiración anaeróbica. Tecnología de Alimentos (México) 25(6):13-18.

Kader, A., 1986. Biochemical and physiological basis for effects of controlled and modified atmosphers on fruits and vegetables. Food Technology 40(5):99-104

Ke, D., Yahia, E., Mateos, M., and Kader, A., 1994. Ethanolic fermentation of "Bartlett" pears as influenced by ripening stage and controlled atmospheres. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 119(5):976-982.

Ke, D., E. Yahia, B. Hess, L. Zhou, and A.A. Kader. 1995. Regulation of fermentative metabolism in avocado fruit under oxygen and carbon dioxide stress. Journal of the American Society for Horticultural Science. May 1995.

Rojas-Villegas, A., Carrillo-López, A., Siolveira, M., Avena-Bustillos, R., and Yahia, E., 1995. Effects of insecticidal atmospheres on the mortality of fruit flies in mango. Acta Horticulturae. En Prensa.

Tiznado, M., E.M. Yahia y L. Vázquez. 1990. The tolerance of mango to insecticidal oxygen atmosphere. HortScience 25(9):1096.

Yahia, E.M., 1992. Tecnología de atmósferas modificadas y

controladas. I Reunión Latinoamericana de Tecnología Poscosecha. UAM-Iztapalapa, México. Nov. 30 - Dic. 4 de 1992:117-135.

Yahia, E.M. 1991. Respuestas de papaya a atmósferas insecticidas. Proc. Interam. Soc. Trop. Hort. 35:84-100.

Yahia, E.M., 1993a. Responses of some tropical fruits to insecticidal atmospheres. Acta Horticulturae 343:371-376.

Yahia, E.M., 1993b. The potential use of insecticidal atmospheres for mango, avocado, and papaya fruit. p. 373-374. En: B.R. Champ, E. Highley, and G.I. Johnson (Eds.). Postharvest handling of tropical fruits. Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR) Proceedings No. 50.

Yahia, E.M., 1993c. Modified/controlled atmosphere storage in Mexico. Proc. Int'l CA Res. Conf., Cornrll University, New York, USA.

Yahia, E.M., y Baez, R., 1992. Manejo postcosecha de frutas subtropicales. p. 189-205. En: E.M. Yahia y I. Higuera (Eds.). Fisiología y Tecnología Postcosecha de Productos Hortícolas. Limusa/Noriega Editores, México.

Yahia, E.M. and Carrillo Lopez, A. 1993. Tolerance and responses of avocado fruit to insecticidal O_2 and CO_2 atmospheres. Food Sci. & Technol. (Lebensm. Wiss. u-Technol.) 26:312-317.

Yahia, E.m., F. Medina y M. Rivera. 1989. The tolerance of mango and papaya to very high levels of carbon dioxide and very low levels of oxygen as a possible insect quarantine treatment. En: J. Fellman(Ed.). Fifth Proceedings. International Controlled Atmosphere Conference. Vol.1:77-89.

Yahia, E.M. Rivera, M. and Hernandez, O. 1992. Responses of papaya to short-term insecticidal oxygen atmosphere. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 117(1):96-99.

Yahia, E.M., M. Rivera y O. Hernández. 1990. The tolerance of papaya to insecticidal O_2 levels. Proceedings of the XXIII International Horticultural Congress, Firenze, Italia, p.687 (I.Oral).

Yahia, E.M. and Tiznado Hernandez, M. 1993. Tolerance and responses of harvested mango to inseticidal oxygen atmospheres. HortScience 28(10):1031-1033.

Yahia, E.M. and Vazquez Moreno, L. 1993. Tolerance and responses of mango to insecticidal oxygen and carbon dioxide atmospheres. Food Sci. & Technol. (Lebensm. Wiss. u-Technol.) 26:42-48.

Yahia, E.M., M. Tiznado y A. Carrillo. 1991. Tres años de investigación sobre atmósferas modificadas (AM) en el CIAD. II. El potencial del uso de AM como un tratamiento cuarentenario contra postcosecha. p.95. Memorias del Congreso Nacional de Horticultura, Saltillo, Coah., México.

ESTUDIOS SOBRE LA APLICACION DEL ALMACENAMIENTO EN CONDICIONES VARIABLES Y PROGRAMADAS DE FRUTOS DE AGUACATE "HASS"

Ponencia presentada por:

Dr. CRESCENCIANO SAUCEDO
MEXICO

En: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MANEJO POSTCOSECHA Y PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS.Bogotá,Junio 27-30 de 1995. Organizado por EL PROGRAMA POSTCOSECHA DEL DEPARTAMANTO DE INGENIERIA AGRICOLA de la Universidad Nacional de Colombia y RITEP

SITUACION ACTUAL DE LA PRODUCCION Y MANEJO POSTCOSECHA DEL AGUACATE EN MEXICO

DR. CRESCENCIANO SAUCEDO VELOZ[1]
M.C. GUSTAVO MENA NEVAREZ[2]

I. PRODUCCION

La producción de aguacate en México se estima en 850 mil toneladas que lo sitúan como el primer productor a nivel mundial (22% del total), por arriba de Estados Unidos (10%), República Dominicana (9%), Brasil (8%) y en menor medida Israel y Sudáfrica (2.5%). La superficie destinada a este frutal alcanza las 115 mil hectáreas, divididas en 26.9% de temporal y el resto (70.4%) de riego /1/. En este contexto, los rendimientos resultan bajos debido a factores como: inadecuada ubicación de plantaciones (en cuanto a clima y suelo), deficiente manejo agrotécnico, falta de asistencia técnica y disponibilidad de apoyos financieros, lo que hace que éstos sean actualmente de 7.5 ton/ha cuando es factible alcanzar 20.

Los cultivares de aguacate producidos en México incluye principalmente al Hass con más del 75% de la producción, el resto corresponde a Fuerte, Bacon, Booth 7, Booth 8, Choquette, Walden y diversos criollos.

Profesor Investigador[1] e Investigador Docente[2], Programa de Fruticultura, Instituto de Recursos Genéticos y Productividad, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Edo. de México. CP 56230. MEXICO.

Las exportaciones mexicanas de este fruto se han venido incrementando en los últimos años, situándose en alrededor de 14 mil toneladas en 1991 y actualmente en mas de 40 mil destinándose en mas del 40% al mercado de la comunidad económica Europea, 29%

a Estados Unidos y el resto a Japón, Canadá, Guatemala y otros /1/. Cabe señalar que en los envios de aguacate a Estados Unidos se observa un claro fenómeno de triangulación, todavia que el U.S.D.A. tiene registradas a las huertas de Michoacán (principal estado productor con cerca del 80% del total nacional) como hospedero de mosca de la fruta, asi como afectadas por el gusano barrenador. No obstante, la cuarentena que por esta razón se tiene establecida por ese pais corresponde mas bien a una estrategia de obstaculización de las exportaciones mexicanas que, podrian afectar los intereses de los productores de California y Florida.

II. MANEJO POSTCOSECHA

I. FISIOLOGIA POSTCOSECHA.

Los frutos de aguacate por su comportamiento fisiológico en postcosecha han sido clasificados como climatéricos, con un indice de respiración que varía en función del cultivar, condiciones agroclimatológicas de desarrollo, técnicas de producción y tipo de manejo postcosecha (Cuadro 1). En este sentido, se ha observado que el máximo climatérico ocurre después de 6-7 dias en el cultivar fuerte y 7-9 dias en Hass; asimismo dicho máximo resulta menor a medida que la temperatura de maduración disminuye, reportándose valores en 'Fuerte' de 130-140, 130-120, 110-100, 70-60 y 50 ml de CO_2/kg-hr para temperaturas de 27, 24, 20, 16, 14 y 12°C, respectivamente /7/. Por otro lado, se ha señalado que en el cultivar Hass frutos cosechados en Abril presentan una intensidad

respiratoria de 130-120 mg de CO_2/kg-hr, en tanto que los cosechados en Mayo-Junio de 160-140 mg.

CUADRO 1. INTENSIDAD RESPIRATORIA EN FRUTOS DE AGUACATE

CULTIVAR	INTENSIDAD RESPIRATORIA[x] ($mgCO_2$/kg-hr)	REFERENCIA
Fuerte	125-130	Sharon y Khan (1979)
	180-214	Zauberman *et al* (1988)
Hass	110-130[v]	Mateos *et al* (1988)
	140-150	Zauberman *et al* (1985)

x : Valores al máximo climatérico
v : Valores en ml CO_2/kg-hr

Los niveles de producción de etileno se sitúan en 70-80 nl/kg-hr en 'Fuerte' /10/ y 110-120 ul/kg-hr en 'Hass' /9/.

Dentro de los cambios que ocurren durante el proceso de maduración el más notorio son los cambios en firmeza o ablandamiento del fruto en general /9/ el cual ha sido relacionado con la elevación climatérica, producción de etileno y aumento en la actividad de algunas enzimas clave como celulosa y pectín-metilestearasa /2/. Otro de los cambios importantes está involucrado con el color de la piel, que en el caso de 'Hass' es de

verde a morado intenso. Por otro lado la calidad de los frutos trás la maduración está íntimamente relacionada con el momento óptimo de cosecha ya que frutos cortados antes de la madurez fisiológica no maduran uniformemente y presentan apariencia elástica, además de que su sabor es más pobre y resultan con mayores pérdidas de agua por transpiración con lo que su marchitamiento es más rápido.

Una característica de diversos cultivares de aguacate es de que carecen de capacidad para madurar en el árbol, aspecto que dificulta la identificación de la madurez fisiológica y por tanto del momento óptimo de corte. Algunos parámetros que se han sugerido como índices de cosecha incluyen a la medición del peso seco y determinación del porciento de aceite de la pulpa (Cuadro 2) sugiriéndose también la firmeza de la pulpa evaluada mediante un penetrómetro manual con puntal de 1/4 pulgadas de diámetro (6 mm), reportando los datos en libras o kilogramos; al respecto frutos con 30-32 lbs (13.6-14.5 kg) de firmeza maduran aceptablemente a temperatura de 20°C, alcanzando valores de 10-3 lbs (1.3-4.5 kg) a la madurez comestible.

CUADRO 2. INDICES DE COSECHA EN FRUTOS DE AGUACATE EN BASE PESO SECO Y PORCIENTO DE ACEITE

CULTIVAR	% ACEITE	% PESO SECO[x]
Bacon	8.7	20.0
Fuerte	10.0	21.0
Hass	11.2	22.8
Pinkerton	9.0	20.0
Zutano	10.3	20.2

x : Valores al % de aceite indicado.

FUENTE /6/

2. FRIGOCONSERVACION

La conservación frigorifica o frigoconservación constituye el principal método aplicado a nivel comercial para el control de la maduración de los frutos. Involucra el almacenamiento y/o transporte de éstos a bajas temperaturas (cercanas pero superiores al punto de congelación del producto), con elevados pero adecuados niveles de humedad relativa y por periodos especificos. En este sentido, para el caso de aguacate las condiciones de frigoconservación se han situado en: 12-13°C/1-2 semanas en cultivares antillanos y 5-7°C/2-3 semanas en aquellos de las razas guatemalteca y mexicana como 'Fuerte' y 'Hass'; considerándose en todos los casos una humedad relativa de 85-90% (Cuadro 3). El uso de temperaturas más elevadas a las indicadas reducen el tiempo de almacenamiento al favorecer la maduración de los frutos en la cámara o vehiculo de transporte, en tanto que menores temperaturas por periodos prolongados conducen a la aparición de "Daños por Frio".

CUADRO 3. CONDICIONES DE FRIOCONSERVACION DE FRUTOS DE AGUACATE

CULTIVAR	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA (%)	TIEMPO DE ALMACENAMIENTO (DIAS)	DIAS A MADURACION (20°C)
Booth 7	10	85-90	9-14	3
Booth 8	10	85-90	21-31	1
Lula	10	85-90	16-22	2
Taylor	5	85-90	21-31	4
Fuerte	7	85-90	14-21	3
Hass (verde maduro)	5	90-95	21-28	4
Hass (maduro)	0	90-95	21-28	1

Los Daños por Frío constituyen una serie de alteraciones fisiológicas que en el caso de frutos de aguacate se caracterizan por diferentes síntomas que pueden presentarse sólos o combinados, y que incluyen: oscurecimiento de haces vasculares, pardeamiento de la pulpa, ablandamiento irregular del fruto, formación de sabores y aromas desagradables, obtención de patrones atípicos de respiración y producción de etileno, así como aumento en la sensibilidad al ataque de microorganismos, principalmente antracnosis. Estos daños aparecen primero en la parte distal de los frutos mientras que la parte proximal permanece normal, lo que sugiere diferencias en sensibilidad al desorden entre los tejidos del fruto, aspecto que ha sido relacionado con diferencias en el contenido de calcio resultando mayor en la parte proximal /3/. Se ha observado que aunque el pardeamiento de la pulpa es un síntoma

importante de los daños por frío en aguacate, éste se va agravando por condiciones de pobre aireación (acumulación de CO_2 en el mesocarpio), así como estres hídrico durante el crecimiento y/o almacenamiento del fruto en el árbol /8/. Por otro lado, se ha reportado que los frutos cosechados en forma tardía resultan más sensibles a daños por frío, asimismo aquellos en fase climatérica respecto a los que se encuentran en la pre o postclimatérica /5/.

III. CONSERVACION EN CONDICIONES VARIABLES Y PROGRAMADAS.

La conservación en condiciones variables y programadas involucra una serie de técnicas coadyuvantes de la frigoconservación, orientadas a incrementar la resistencia al frío de los productos hortofrutícolas y con ésto prolongar el tiempo de almacenamiento y/o transporte, con el mínimo de pérdidas en la calidad. Entre éstas se han propuesto a: tratamientos con altas concentraciones de CO_2, disminución cíclica de temperaturas (acondicionamiento), calentamientos intermitentes, uso de recubrimientos a base de ceras o películas plásticas individuales y aplicaciones previas con etileno.

En el caso de aguacate, el manejo postcosecha de las exportaciones de México a la Comunidad Económica Europea, ha planteado la problemática del arribo de frutos con daños por frío, sobremaduración y alto índice de pudriciones, sobre todo trás 3-4 semanas de tránsito a 5°C; 85-90% H.R. En este sentido se han

venido realizando diversos estudios en el Laboratorio de Tecnologia Postcosecha del Colegio de Postgraduados (México), tendientes a evaluar la efectividad de algunas de estas técnicas en la problemática del control de la maduración e incidencia de daños por frío en los embarques de aguacate 'Hass' hacia Europa. Algunos de los resultados obtenidos se reportan a continuación.

A. EMPLEO DE ALTAS CONCENTRACIONES DE CO_2.

Consiste en la exposición de los frutos de aguacate a una atmósfera con altas concentraciones de CO_2, por tiempos determinados, durante las primeras fases del almacenamiento refrigerado. Al respecto, el uso de tratamientos con 20% de CO_2 durante 7 dias a 5 y 2°C, han resultado en una considerable reducción de daños por frío, sobre todo a 2°C, donde después de 4 semanas de frigoconservación (más 4 días de maduración) no se presentaron sintomas de este desorden fisiológico (Cuadro 4); además de que se atenua la evolución de la maduración y textura lo que permite un mayor tiempo de comercialización.

CUADRO 4. EFECTO DE TRATAMIENTOS CON CO_2 EN LA MADURACION Y CALIDAD DE FRUTOS DE AGUACATE 'HASS' ALMACENADOS BAJO REFRIGERACION POR 4 SEMANAS[x]

ALMACENAMIENTO (Semanas)	% FRUTOS		DIAS A MADURACION	TEXTURA mm PENETRACION	PERDIDAS DE PESO (%)
	SANOS	DAÑADOS			
5°C	50	50	3.0	14.3 a[v]	7.4 a
5°C + CO_2	85	15	3.4	13.7 a	7.4 a
2°C	85	15	3.3	13.8 a	7.3 a
2°C + CO_2	100	0	4.0	12.8 a	6.9 a

x : Datos obtenidos después de 4 días a 20°C.
v : Valores con la misma letra en cada columna no difieren estadísticamente a un $\alpha = 0.05$ (Test de Student).

Estudios preliminares sobre el uso de atmósferas pobres en O_2 y ricas en CO_2 (2% O_2 + 10% CO_2 o 2% O_2 + 15% CO_2) han mostrado efectos benéficos en el control de daños por frío, retardo en la evolución de la maduración y ablandamiento de la pulpa, así como control del desarrollo de microorganismos causantes de pudriciones por periodos superiores a 4 semanas.

B. DISMINUCION CICLICA DE LA TEMPERATURA (ACONDICIONAMIENTO).

El acondicionamiento implica una reducción gradual y periódica de la temperatura hasta aquella de conservación. Al parecer este enfriamiento progresivo favorece la acumulación de azúcares simples y aminoácidos en las células, además de que provoca cambios en los fosfolípidos y otros componentes de las membranas celulares, confiriendo a los frutos una mayor resistencia al frío /4/.

El análisis de algunos resultados sobre la aplicación de esta técnica para el control de alteraciones fisiológicas por bajas temperaturas en frutos de aguacate cultivar Hass, señalan que la reducción gradual de la temperatura desde 10°C/1 semana + 5°C/1 semana, han permitido la conservación a 2°C por 2 semanas más sin problemas de daños por frío, y por 4 semanas con 10% de frutos con daños ligeros. Si bien dicho tratamiento favorece la evolución de la textura de la pulpa (ablandamiento), los frutos pueden tener un periodo de comercialización de 4 días sin problemas de sobremaduración y/o altas pérdidas de peso (Cuadro 5). Por otro lado, esta técnica presenta la ventaja de poder aplicarse durante el tránsito, a la vez que se evita la condensación de humedad en la piel con lo que se reduce el riesgo del desarrollo de microorganismos.

CUADRO 5. EFECTO DE LA APLICACION DE TEMPERATURAS DE ACONDICIONAMIENTO SOBRE EL CONTROL DE DAÑOS POR FRIO Y MADURACION DE FRUTOS DE AGUACATE 'HASS'

ALMACENAMIENTO Semanas)	% FRUTOS		DIAS A MADURACION	TEXTURA mm DEFORMACION	PERDIDAS DE PESO (%)
	SANOS	DAÑADOS			
2°C (Testigo)					
4	90	10	6.4	0.75 b[y]	3.7 b
6	30	70	5.5	1.22 a	5.7 ab
2°C + Acond.					
4	100	0	6.7	0.77 b	4.7 b
6	90	10	4.8	1.48 a	6.2 a

x : Datos obtenidos después de 2 días a 20°C tras cada período de conservación establecido (a excepción de los días a maduración.

y : Valores con la misma letra en cada columna no difieren estadísticamente (α=0.05, Test Student).

C. EMPLEO DE PELICULAS PLASTICAS INDIVIDUALES.

Con el fin de crear una atmósfera modificada, recientemente se han venido probando diversos materiales plásticos a base de polietileno de Alta o Baja Densidad (HDPE o LDPE), Cloruro de Polivinilo (PVC), Poliolefinas (CRYOVAC MD-950), Polipropileno y Copolímeros con espesores de 10 a 25 micras consiguiendo con ésto el control de la maduración, pérdidas de peso y aparición de alteraciones fisiológicas.

Se ha señalado que el efecto benéfico de estas películas en el control de daños por frío, se debe a la creación de una atmósfera saturada que reduce las pérdidas de agua por transpiración, así como establecer una atmósfera pobre en O_2 y rica en CO_2. Al respecto, estudios realizados en aguacate 'Hass' con películas plásticas (poliolefina 19 micras de espesor) y almacenados por 4 semanas a 5°C + 4 días a 20°C, han resultado en un control de la incidencia de este desorden fisiológico, retardo significativo de la evolución de los cambios en color, textura y pérdidas de peso, lo que ha supuesto un retardo en la maduración de hasta 2 días en relación a los frutos sin película plástica (Cuadro 6).

CUADRO 6. INFLUENCIA DE PELICULAS PLASTICAS INDIVIDUALES SOBRE LA MADURACION Y CALIDAD DE FRUTOS DE AGUACATE 'HASS'[x]

PARAMETRO EVALUADO	SIN PELICULA PLASTICA	CON PELICULA PLASTICA
Daños por frio[v]	0.8	0.0
Textura (mm deformación)	1.2 a[z]	1.0 a
Indice de color (10 ab/L)	6.1 a	4.3 b
Pérdidas de peso (%)	3.3 a	0.9 b
Días a maduración	6.0	8.0

x : Frutos almacenados por 4 semanas a 6°C + 4 días a 20°C.
v : Escala 0= ninguno. 1= ligero. 2= severo. z : Valores con la misma letra en cada hilera no son estadísticamente diferentes (Student α= 0.05).

Lo anterior permite concluir que el empleo de la conservación en condiciones variables y programadas en frutos de aguacate, presenta una serie de alternativas con resultados favorables en el control de la maduración e incidencia de daños por frio, lo que sin embargo requiere de una aplicación estricta y oportuna de las técnicas involucradas, todavia que factores como, cultivar, grado de madurez y condiciones agroclimatológicas de desarrollo, modifican en mayor o menor medida el manejo de éstas.

III. BIBLIOGRAFIA

1.- ANÓNIMO. 1992. Estrategia nacional de mediano plazo (1992-1999) de desarrollo y promoción de exportaciones de aguacate. Dirección General de Politica Agrícola, S.A.R.H. 40 p.

2.- AWAD, M. AND R. E. YOUNG. 1979. Postharvest variation in cellulase, polygalacturonoase and pectin methylestearase in avocado (*Persea americana* Mill, cv. Fuerte) fruits in relation to respiration and ethylene production. Plant Physiol. 64: 306-308.

3.- CHAPLIN, G. R. AND K. J. SCOTT. 1980. Association of calcium in chilling injury susceptibility of stored avocados. HortScience. 15: 514-515.

4.- DE LA PLAZA, J. L. 1989. Control de alteraciones fisiológicas ante la tecnología del frío y coadyuvantes. Fruticultura Profesional. 26: 97-101.

5.- KOSIYACHINDA, S. AND R. E. YOUNG. 1976. Chilling sensitivity of avocado fruit at different stages of the respiratory climateric. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 10: 665- 667.

6.- LEE, S. K., R. E. YOUNG, P. M. SCHIFFMAN, AND C. W. COGGINS, JR. 1983. Maturity studies of avocado fruit based on picking date and dry weight. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108(3): 390-394.

7.- LEE, S. K. AND R. E. YOUNG. 1984. Temperature sensitivity of avocado fruit in relation to ethylene treatment. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109: 689-692.

8.- LELYBELD VAN L. J. AND J. P. BOWER. 1984. Enzyme reactions leading to avocado fruit mesocarp discoloration. J. Hort. Sci. 59: 257-263.

9.- SAUCEDO VELOZ, C. 1989. Influencia de la conservación en condiciones variables y programadas sobre la fisiologia y calidad de mandaria 'Fortune' y aguacate 'Hass' y 'Fuerte'. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, España.

24

ALMACENAMIENTO DE MANZANA "GOLDEN DELICIOUS" BAJO ATMOSFERA CONTROLADA

Ponencia presentada por:

Dr. JORGE ZURITA
COLOMBIA

En: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MANEJO POSTCOSECHA Y PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS.Bogotá,Junio 27-30 de 1995. Organizado por EL PROGRAMA POSTCOSECHA DEL DEPARTAMANTO DE INGENIERIA AGRICOLA de la Universidad Nacional de Colombia y RITEP

Influencia de la reducción rápida y lenta de la temperatura y concentración de oxígeno al comienzo del almacenamiento en atmosfera controlada, asi como la concentración cambiante de dioxido de carbono (CO2) a lo largo del almacenamiento durante 6 meses sobre la respiración y constitución interna (azúcares, ácidos, color, firmeza) de la variedad de manzana "Golden Delicious"

Introduccion

Las condiciones de almacenamiento deben reducir la respiración de la fruta, de tal forma que los valiosos constituyentes internos sean en lo posible mantenidos y asi la fruta permanesca un mayor lapso de tiempo fresca y en buen estado.

lo anterior puede hoy lograrce con almacenamiento en frio y al mismo tiempo con un aumento del contenido de dioxido de carbono (CO2) y una disminución del oxigeno (O2) en la atmosfera de almacenaje, lo que se conoce como almacenamiento en atmosfera controlada (CA- storage). Las exigencias en la mantención de los productos perecederos ha llevado a los investigadores a implementar metodos modernos en el manejo de postcosecha en lo que se refiere al almacenamiento.

El desarrollo de la tecnica de almacenamiento en "CA", partiendo del almacenaje en frio, ocurrio primero sobre la tecnica de almacenaje con un contenido normal de 21% de oxígeno pero con un aumento en el contenido de dioxido de carbono, cuyo valor en la atmosfera normal es de 0.03%,a valores de hasta 5% y el resto en nitrogeno, cuyo valor en la atmosfera normal es del orden del 78%.

A través de la utilización de medidores de CO2 en la atmosfera de almacenaje, es posible hoy en dia la implementación de dichas atmosferas controladas cuyo efecto positivo es el de mantener por un mayor tiempo posible, la fruta en estado fresco debido al retardamiento de la maduración.

Segun estudios en almacenamiento de manzana se logra un mejor efecto de la atmosfera controlada al almacenar luego de pocas horas de cosechada la fruta y con la implementación rapida de su respectiva atmosfera. De acuerdo a investigaciones con la variedad de manzana Golden Delicious se da una rapida perdida de la firmeza de la fruta al almacenarce en solamente en una atmosfera normal con baja temperatura. en cambio se ha comprobado que con un corto tratamiento de gasificación con alta concentración de CO2 en la atmosfera de almacen al inicio del almacenamiento, o con una reducción rapida del contenido de oxígeno en la atmosfera, se da una mejor preservación de la firmeza de la fruta, preservación del color verde, una menor perdida de la acidez y lenta transformación de los azúcares constituyentes de la fruta.

Desde hace algunos años se ha continuado reduciendo el contenido de oxígeno en la atmosfera de almacen, hasta un 3% e inclusive 1% lo cual ha demostrado un efecto aun mas efectivo en la mantención de la calidad de la fruta durante el almacenamiento durante varios meses; dicho almacenamiento se denomina: almacenamiento en ultra bajo contenido de oxígeno (ULO:Ultra Low Oxigen-storage) y gracias a su efecto preservativo se presenta como una de las mejores alternativas para la conservación de la fruta en todas sus cualidades tanto externas como internas.

Otro tipo de almacenamiento es el denominado "atmosfera controlada dinamica" en el cual los factores: temperatura, contenido de oxígeno (O2) y dioxido de carbono (CO2) son establecidos en una forma creciente o decreciente segun el valor que se quiera establecer durante el periodo de almacenamiento.

Efecto de la temperatura durante el almacemamiento:

La posibilidad mas efectiva para reducir la perdida de calidad en frutas frescas y retardar el envejecimiento se basa en la reducción de la temperatura. La maduración se basa en una serie de reacciones de intercambio gaseoso que son dependientes de la temperatura.

Con una reducción de temperatura cercana a 10°C se da una reducción en la actividad enzimatica que regula el proceso de maduración y el intercambio gaseoso. Con una reducción en la temperatura no solo se uniformiza la durabilidad de la fruta sino que a la vez se mejora.

La temperatura minima a la cual la manzana puede ser almacenada sin que se ocacione daño, esta cercana a la congelación.

La elección de la temperatura de almacenaje debe ser tenida en cuenta segun la sensibilidad de la variedad al frio (por ej. Cox Orange y Boskoop son sensibles al frio mientras Jona gold y Golden delicious son resistentes a la baja temperatura). Tambien debe ser tenida en cuenta la adaptabilidad genetica de la variedad al almacenamiento, ya que variedades que maduran tempranamente y que tienen un corto periodo de desarrollo en el arbol, presentan un muy restringido periodo de durabilidad en almacen. Para el caso de un almacenamiento por largo tiempo (6 a 9 meses) solamente deberan tenerce en cuenta variedades de maduración tardia.

En las frutas cosechadas, la respiración es totalmente dependiente de la temperatura. Mientras que a una temperatura de 20°C se presenta una intensa respiración con un marcado climaterio, con una temperatura de 4°C no se presenta. Durante la respiración de la fruta se da una descomposición o transformación de los constituyentes internos que son definitivos en la calidad de la fruta. Por lo tanto es importante saber que tan bajo y que tan rapido puede ser reducida la temperatura.

Efecto de la atmosfera de almacenamiento

Las frutas al igual que todos los organismos vivientes, durante la respiración toman oxigeno (O2) y emiten dioxido carbonico (CO2). Sí la concentración de estos dos gases es variada, entonces se dà inmediatamente un cambio en la actividad respiratoria.

Al utilizarce al mismo tiempo durante el almacenamiento, una baja temperatura y condiciones de atmosfera controlada, se podra duplicar la vida util (shelf life) de la mayoria de variedades de manzanas al compararce con el sistema usual de solo almacenamiento en frio. Debe tenerce en cuenta la concentración de dioxido de carbono (CO2) la cual al ser mayor de 7% puede llegar a ser toxica, lo mismo que la de oxigeno que no debe ser menor de 1%; asi en vez de ejercer un riesgo durante el almacenamiento en cambio si ofrecen un efecto retardante a la maduración y control a la posible aparición de patogenos que deterioran la calidad de la fruta.

El concepto de cociente respiratorio que se deriba del volumen de dioxido de carbono emitido por la fruta sobre el volumen de oxigeno tomado (CO2 / O2) es un indice de la actividad respiratoria.

Cambios en los componentes internos de la fruta bajo condiciones de almacenamiento

Durante la reducción de la temperatura de 15°C a 2°C se da un retardamiento de la maduración y al darce paralelamente un almacenaje en atmosfera controlada se obtendra una mejor conservación del color basico, de la textura (firmeza), entre las demas cualidades fisico-quimicas inherntes a la mantención de la calidad de la fruta.

El cambio del color basico de la cascara de la fruta de verde a amarillo, está en directa correlación con el proceso de maduración y sirve como importante indicio de frescura de la fruta. Es por ello de gran importancia, el mantener lo maximo posible el color basico de la manzana (evitando que la clorofila se descomponga) durante el almacenamiento.

El color base de la manzana se mantiene mejor al almacenarce bajo condiciones de atmosfera controlada, que solamente bajo almacenaje en frio y aun asi, durante 6 a 8 meses permanece el color muy bien mantenido. Ha sido comprobado que bájos niveles de oxígeno y altos de dioxido de carbono, durante el almacenamiento pueden inhibir la descomposición de la clorofila.

La firmeza de la fruta es otro de los factores determinantes en la calidad de la fruta. El descenso en la firmeza a lo largo de la maduración esta regido por una serie de procesos de descomposición en las paredes celulares. Se ha reportado que hay un efecto positivo al almacenar en condiciones de ultra bajo contenido de oxígeno (1%), ya que se restringe la rapida descomposición de los complejos-polisacaridos de la pared celular.

El contenido total de azucares de la fruta esta determinado por la variedad de la misma. En las frutas que estan madurando, se presenta ademas de azucar, tambien almidon, que a mas tardar durante las primeras semanas de almacen se descompone en sacarosa y esta a su vez

en fructosa y glucosa. Estas azucares sirven, al igual que los acidos constituyentes, como sustratos de respiración que son utilizados durante la fosforilación en el ciclo de Krebs y alli en el ciclo del acido citrico.

En la manzana puede ascender el contenido de azucar hasta al rededor de 12%-15% grados Brix, en la materia fresca y constituye asi el 70-80% de la sola materia seca que es del 15% en promedio. Asi es como la forma de acumulación de azucar en la manzana se distribuye de la siguiente manera: fructosa (5-6% o 5-6 g/l), sacarosa (2-3% o 2-3g/l), glucosa(1-2% o 1-2g/l) y sorbitol (0,5-1% o 0,5-1g/l).

Los cambios en el contenido de azucar durante el almacenamiento estan determinados por el contenido total de azucar inicial al cosecharce la fruta, segun el estado de desarrollo de la misma y principalmente por las condiciones de almacenamiento. El contenido interno de almidones al completarce la maduración en el arbol, determinan el punto optimo de cosecha, lo cual redunda en un adecuado en un adecuado proceso de transformación de estos en azucares a lo largo del periodo de almacenamiento, lo cual es a la vez condicionado por factores como temperatura y atmosfera de almacenamiento.

En resumen, si al cosecharce la fruta presenta un alto porcentaje de azucares, estos seran mas rapidamente respirados en comparación con frutas, que presentan al cosecharce, menores contenidos de azucar. De los azucares presentes, se da un desdoblamiento de sacarosa (disacarido) en fructosa y glucosa, los cuales con el paso del tiempo de almacenamiento o durante la maduración son los que determinan el sabor dulce de la fruta . El azucar-alcohol sorbitol se encuentra en muy minimas cantidades y posee solo el 50% de la fuerza endulzadora de la sacarosa.

El contenido de acidez de la fruta, es una caracteristica que distingue para cada tipo de fruta su respectivo sabor. Hoy en dia se ha buscado tener variedades que posean una relación baja de acidez, por lo cual se hace importante que dicha caracteristica sea mantenida en lo posible durante el almacenamiento.

Bajo condiciones de almacenamiento en atmosfera controlada con ultra-bajo contenido de oxigeno (1%), en combinación con altas concentraciones de dioxido de carbono (3-7%) se ha comprobado que se puede retardar la descomposición de acidos en la fruta.

El acido malico (90-95%) junto con el acido citrico (1-3%) determinan la acidez total de la manzana; es por ello que en la practica, el aumento o disminución de la acidez se determina directamente del contenido de acido malico.

Existen otros acidos intermediarios que se desprenden durante el ciclo de descomposición de los carbohidratos por la respiración, en el ciclo del acido citrico, como es el caso del acido succinico (o acido de Bernstein) que se presenta solamente en cantidades muy minimas. Solo se presenta durante los procesos de senescencia de la fruta, o se puede inducir mucho antes al ejercer condiciones que inhiban la respiración de la fruta. Es por ello que dependiendo del tipo de fruta, en condiciones de altos contenidos de dioxido de carbono y muy bajos de oxígeno, se pueda dar una acumulación dañina al tejido celular (necrosis). Está acumulación

se puede originar de una inhibición enzimatica sobre los procesos normales de reducción de azucares a acidos en el ciclo de Krebs, durante los procesos de maduración.

El objetivo del presente trabajo fue el de determinar como influye una atmosfera controlada cambiante en su temperatura, el contenido de oxígeno y contenido de dioxido de carbono,durante 6 meses, sobre los factores de calidad (color, firmeza, solidos solubles totales, acidez titulable), azucares constituyentes (sacarosa, fructosa, glucosa, sorbitol) y acidos constituyentes (acido malico, citrico y succinico).

RESUMEN

En un experimento de almacenamiento de la variedad de manzana "Golden Delicious" en atmosfera controlada, se investigó el efecto de la influencia de un rapido y lento descenso de la temperatura y contenido de oxígeno, asi como una concentración cambiante de dioxido de carbono, a lo largo del almacenamiento durante 6 meses, sobre los factores de calidad de la fruta (color, firmeza, % solidos solubles, acidez titulable) y substratos de respiración como azucares (sacarosa, fructosa, glucosa y sorbitol) y acidos (malico, citrico y succinico).

Las variantes de almacenamiento fuerón: 1 - 7 %CO2 / 1 %O2; 7 - 1 %CO2 / 1 %O2 y 4 %CO2 / 1%O2, para los cuales el contenido de dioxido de carbono (CO2) se varió de la siguiente forma: para la primera variante desde 1% hasta 7% en aumento, para la segunda variante desde 7% hasta 1% en descenso y para la tercera variante 4% constante. Una vez que todas las concentraciones cambiantes de CO2 alcanzarón el 4% luego de 2 meses, se dio durante los siguientes 2 meses, una concentración homogenea de 4% CO2 para todas las variantes y luego de esté periodo y durante los ultimos 2 meses de un total de 6, se dio nuevamente una atmosfera cambiante hasta el final del almacenamiento (ver tabla explicativa). Todas las variantes de almacenamiento se mantuvierón a 1°C y 4°C donde las ultimas tuvierón durante las 4 primeras semanas un descenso lento de temperatura de 10°C a 4°C.

Durante los 6 meses de duración del almacenamiento, se tomarón muestras cada 2 meses para realizar las determinaciones arriba mencionadas. durante todo el periodo de almacenamiento, se realizó semanalmente una medición de la respiración (CO2-producido/O2-comsumido) de cada uno de las 12 camaras utilizadas, para igual número de variantes de almacenamiento. Asi mismo y luego de cada 2 meses, de una parte de las muestras de frutas tomadas, se determino su curva climaterica de producción de CO2.

La variedad Golden delicious mostró en el presente experimento una respuesta positiva, en cuanto a la preservación de la calidad, al almacenamiento en condiciones diversas de atmosfera controlada.
la maduración de la fruta fue positivamente retardada debido a el efecto de un aumento en la concentración de CO2 en la atmosfera de almacenamiento.
Los resultados mostrarón que se logra una optimización del almacenamiento en ultra bajo contenido de oxigeno al reducir rapidamente el oxigeno al comienzo del almacenamiento.
El efecto de un lento descenso del oxígeno puede ser compensado a travez de altas concentraciones de CO2 en la atmosfera de almacen. De otra parte contribuyen las diferentes concentraciones de CO2 positivamente a la prolongación de la maduración de la fruta.
Por lo tanto es relevante que bajo las condiciones de almacenamiento utilizadas para la variedad de manzana Golden delicious no se dio ningun tipo de daño o anomalia en la fruta, aun ya sea utilizando altas concentraciones de CO2, o ultra-bajos contenidos de oxigeno (O2) en la atmosfera de almacen.
La temperatura tambien presenta una influencia importante de resaltar. Baja temperatura (1°C) y su rapida instalación, presenta un mucho mejor efecto sobre la preservación de las caracteristicas evaluadas, que una temperatura de 4°C y que haya sido lentamente instalada.

Durante el post-almacenamiento, para medir la producción de CO2, se pudo determinar para las frutas provenientes de una temperatura de almacén de 1°C, una mejor mantención de las caracteristicas evaluadas, aunque se dío para las mismas una fuerte reducción en el contenido de acido en la fruta.
La actividad respiratoria fue inhibida bajo 1°C, con mucho mas enfasis que con almacenamiento a 4°C. El cociente respiratorio, de las frutas almacenadas a 1°C, permanecio mas alto, lo cual redundó en una mayor utilización de sus acidos, como substratos de respiración.
La producción de CO2 de la fruta, de cada una de las variantes de almacenamiento, presentó durante el post-almacemamiento, una creciente rata de producción. Principalmente las variantes con un rapido descenso en el oxígeno tuvierón durante el post-almacen una mayor producción de CO2.

En cuanto a los azucares, la sacarosa presento una tendencia normal de reducción (desdoblamiento) a lo largo del almacenamiento y se dio un mayor retardamiento de su reducción, bajo temperatura de 1°C. Tambien en las variantes que tuvierón un rapido descenso del oxígeno y un ascendente o constante contenido de CO2, presentarón un efecto retardatorio en la reducción de la sacarosa. La fructosa y la glucosa mostrarón de otra parte, una tendencia creciente. Para los 2 monosacaridos se presento un efecto retardatorio y positivo en cuanto a su descomposición, para frutas almacenadas a 1°C y que tuvierón un rapido descenso del oxígeno, todo esto redundó en beneficio de un alto contenido de fructosa hasta el final del almacenamiento. Es tambien relevante el efecto positivo de una alta, o

creciente concentración de CO2 en la atmosfera de almacen para la mantención del azucar y su transformación.

Se dio una pequeña acumulación de sorbitol a lo largo del almacenamiento mas que todo a una temperatura de 4°C. Bajo 1°C, se dio un menor contenido hacia el final del almacenaje, lo cual se puede atribuir a una posible transición de sorbitol a fructosa. La acumulación de sorbitol se puede notar con mayor enfasis en frutas mas maduras.

El contenido de acido malico se vio reducido a lo largo del periodo de almacenaje. Los valores finales fuerón sinembargo un poco mas altos comparados con los reportados por la literatura. Una reducción en la velocidad de descomposición del acido, se dio principalmente para las variantes que tuvierón al comienzo, una baja o constante concentración de CO2 y que fuerón almacenadas a 1°C

El contenido de acido citrico, en general es muy bajo, lo cual no permite deducir un positivo o negativo efecto del tipo de almacenamiento, ya que este acido es casi en su totalidad utilizado por la fruta, como substrato respiratorio.

El contenido de acido succinico se mantuvo durante el almacenamiento a un bajo nivel, el cual, segun lo observado en el presente experimento y corroborado por la literatura no presenta daño o algun tipo de anomalia en la fruta, durante los 6 meses de almacenamiento bajo las diferentes condiciones de atmosfera controlada variante o dinamica.

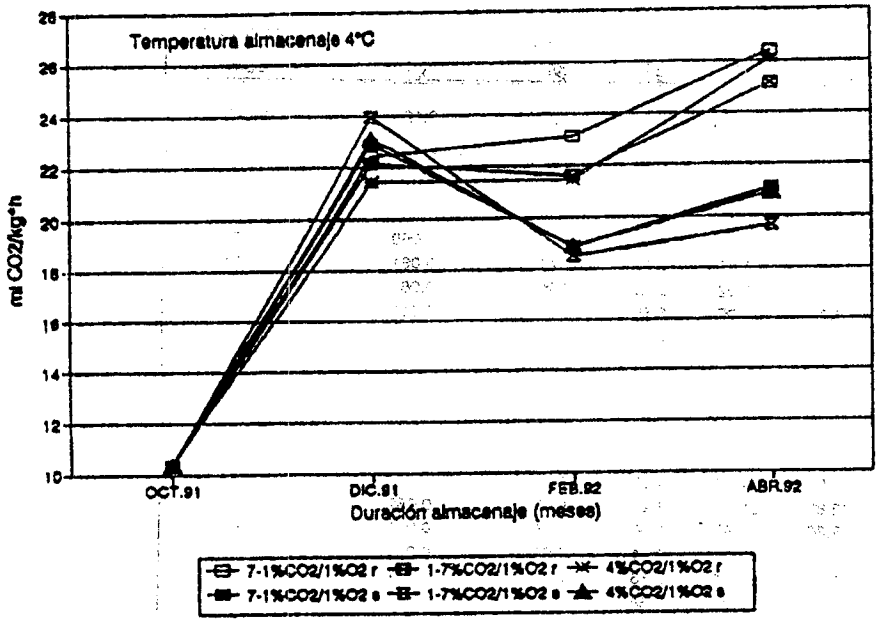
TABLA 1: FIRMEZA, SOLIDOS SOLUBLES, ACIDEZ Y COLOR EN MANZANA 'GOLDEN DELICIOUS' BAJO DIFERENTES CONDICIONES DE CO_2 Y O_2

	FIRMEZA N/cm2	SOL.SOLUBLES %	ACIDEZ TIT. mval/100ml	COLOR a+b
CONT.INICIAL OCT.91	77.51	13.63	10.51	27.49
LUEGO 2 MESES DIC.91 (4°C) %CO2 : %O2				
7-1 : 1 r	59.3	14.23	8.67	28.5
1-7 : 1 r	59	14.23	9.1	26.32
4 : 1 r	62.7	14.6	9.9	25.1
7-1 : 1 s	42.7	14.5	7.9	31.48
1-7 : 1 s	43	14.8	7.4	33.34
4 : 1 s	49	15.6	8	36.03
LUEGO 2 MESES DIC.91 (1°C) %CO2 : %O2				
7-1 : 1 r	73.3	14.4	8.2	24.59
1-7 : 1 r	71.3	14.2	8.7	25.36
4 : 1 r	83	15.4	9.5	26.54
7-1 : 1 s	77	15.23	9.6	27.84
1-7 : 1 s	69.7	15.4	9.4	30.03
4 : 1 s	72	13.93	8.83	24.93
LUEGO 4 MESES FEB.92 (4°C) %CO2 : %O2				
7-1 : 1 r	40.7	14.06	8.46	29.33
1-7 : 1 r	41.7	14.3	8.3	27.64
4 : 1 r	44	14.9	9	29.23
7-1 : 1 s	45	14.9	8.23	33.06
1-7 : 1 s	46.3	14.46	7.8	36.39
4 : 1 s	42.7	14.83	8.13	35.16
LUEGO 4 MESES FEB.92 (1°C) %CO2 : %O2				
7-1 : 1 r	67.7	14.26	7.75	26.01
1-7 : 1 r	65	15	8.87	23.4
4 : 1 r	76	14.83	8.73	26.71
7-1 : 1 s	61.3	14.5	8.6	24.73
1-7 : 1 s	47.3	15.4	9.5	29.33
4 : 1 s	60.3	14.53	8.1	26.75
LUEGO 6 MESES APR.92 (4°C) %CO2 : %O2				
7-1 : 1 r	45.3	14.9	6.95	32.2
1-7 : 1 r	43	14.9	7.75	31.61
4 : 1 r	40.7	14.47	7.6	33.34
7-1 : 1 s	41.7	14.2	7.13	34.46
1-7 : 1 s	43	14.3	6.87	38.03
4 : 1 s	43	14.33	6.35	37.12
LUEGO 6 MESES APR.92 (1°C) %CO2 : %O2				
7-1 : 1 r	72.3	14.2	6.03	26.06
1-7 : 1 r	69.7	15.3	8.1	32.68
4 : 1 r	74	14.6	7.9	28.12
7-1 : 1 s	54.7	13.3	5.73	28.43
1-7 : 1 s	51.7	14.4	6.7	30.84
4 : 1 s	53.7	14.5	6.4	30.12

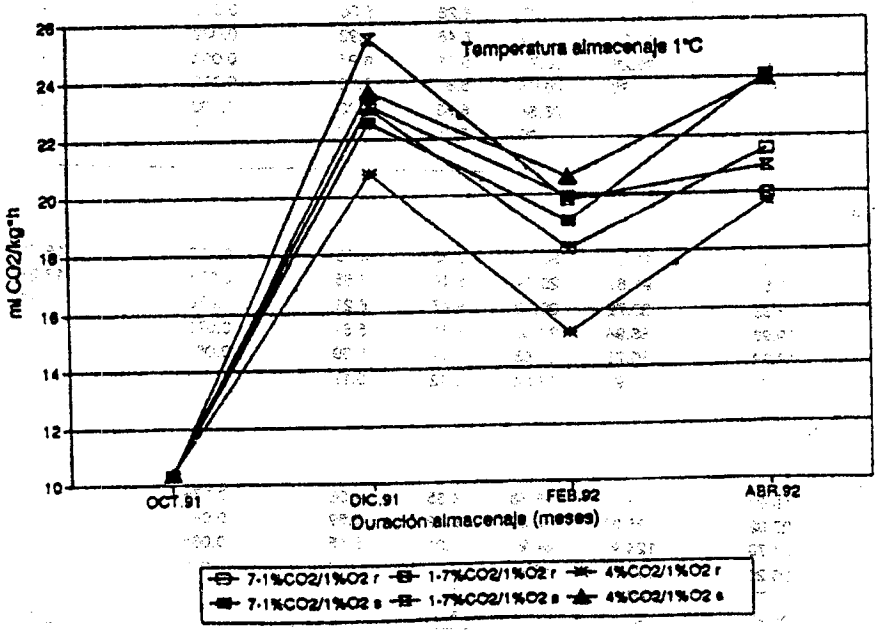
TABLA 2: AZUCARES Y ACIDOS EN MANZANA 'GOLDEN DELICIOUS' BAJO DIFERENTES CONDICIONES DE CO_2 Y O_2

	SACAROSA g/l	FRUCTOSA g/l	GLUCOSA g/l	SORBIT g/l	ACIDO MALIC g/l	AC. CITRICO g/l	AC.SUCCINICO ppm
CONT.INICIAL							
OCT.91	46.21	76.55	14.94	3.69	7.25	0.127	19.85
LUEGO 2 MESES							
DIC.91 (4°C)							
%CO2 : % O2							
7-1 : 1 r	29.38	76.47	17.79	5.12	7.23	0.069	23.61
1-7 : 1 r	36.06	104.35	25.43	4.71	6.87	0.061	21.31
4 : 1 r	39.47	89.37	22.02	5.15	6.99	0.061	18.75
7-1 : 1 a	35.45	82.96	18.05	5.55	6.45	0.059	-
1-7 : 1 a	29.71	69.11	15.59	4.69	5.83	0.072	-
4 : 1 a	39.31	90.11	22.54	5.66	7.75	0.092	-
LUEGO 2 MESES							
DIC.91 (1°C)							
%CO2 : O2							
7-1 : 1 r	41.94	87.94	21.68	4.55	6.97	0.071	-
1-7 : 1 r	45.38	102.69	26.01	3.21	6.47	0.059	-
4 : 1 r	64.36	169.36	41.97	3.88	6.04	0.056	-
7-1 : 1 a	70.41	143.97	34.71	3.46	4.67	0.041	-
1-7 : 1 a	49.65	85.81	17.92	6.53	7.25	0.073	-
4 : 1 a	65.16	114.16	28.06	5.58	6.91	0.069	-
LUEGO 4 MESES							
FEB.92 (4°C)							
%CO2 : % O2							
7-1 : 1 r	26.66	90.76	28.04	5.16	6.78	0.071	20.15
1-7 : 1 r	30.44	103.33	30.65	5.64	6.41	0.064	17.25
4 : 1 r	25.36	87.68	27.33	6.11	6.21	0.078	18.15
7-1 : 1 a	21.42	86.96	24.65	6.41	5.67	0.061	-
1-7 : 1 a	27.66	105.98	29.06	6.45	6.61	0.071	-
4 : 1 a	27.01	103.45	27.18	6.21	5.68	0.063	-
LUEGO 4 MESES							
FEB.92 (1°C)							
%CO2 : % O2							
7-1 : 1 r	27.49	93.41	27.67	6.28	5.36	0.073	-
1-7 : 1 r	34.55	81.37	22.14	6.48	6.92	0.062	-
4 : 1 r	31.61	95.26	30.71	5.11	6.94	0.063	-
7-1 : 1 a	31.92	93.96	26.06	6.81	6.02	0.073	-
1-7 : 1 a	29.47	91.94	26.84	6.58	6.33	0.103	-
4 : 1 a	26.51	87.63	25.99	7.01	5.67	0.082	-
LUEGO 6 MESES							
APR.92 (4°C)							
%CO2 : %O2							
7-1 : 1 r	15.92	93.21	30.11	5.65	5.75	0.063	16.71
1-7 : 1 r	18.55	91.67	29.79	6.49	6.68	0.078	13.21
4 : 1 r	13.62	89.72	29.79	5.47	6.21	0.076	17.55
7-1 : 1 a	19.96	88.96	28.58	6.41	5.81	0.076	-
1-7 : 1 a	13.29	86.76	27.85	7.11	5.69	0.081	-
4 : 1 a	13.71	91.93	28.24	6.42	5.17	0.073	-
LUEGO 6 MESES							
APR.92 (1°C)							
%CO2 : %O2							
7-1 : 1 r	16.99	103.75	35.58	4.65	4.56	0.076	-
1-7 : 1 r	27.62	96.63	32.36	6.49	5.69	0.081	-
4 : 1 r	24.78	124.91	39.91	4.91	5.45	0.085	-
7-1 : 1 a	26.26	116.11	36.27	4.72	4.56	0.069	-
1-7 : 1 a	21.75	104.32	31.31	5.31	4.77	0.076	-
4 : 1 a	23.47	96.54	35.58	5.85	4.87	0.074	-

GRAFICA 1a: PRODUCCION DE CO_2 EN MANZANA 'GOLDEN DELICIOUS' POS-ALMACEN 20°C (7 DIAS CADA DOS MESES ALMACENADA A 4°C)

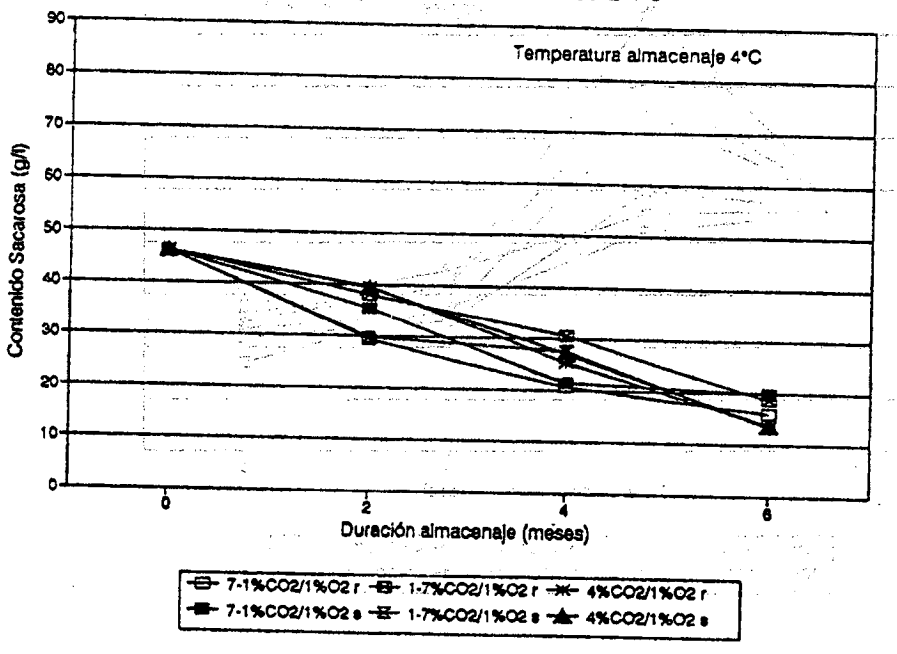


GRAFICA 1b: PRODUCCION DE CO_2 EN MANZANA 'GOLDEN DELICIOUS POS-ALMACEN 20°C (7 DIAS CADA DOS MESES) ALMACENADA A 1°C

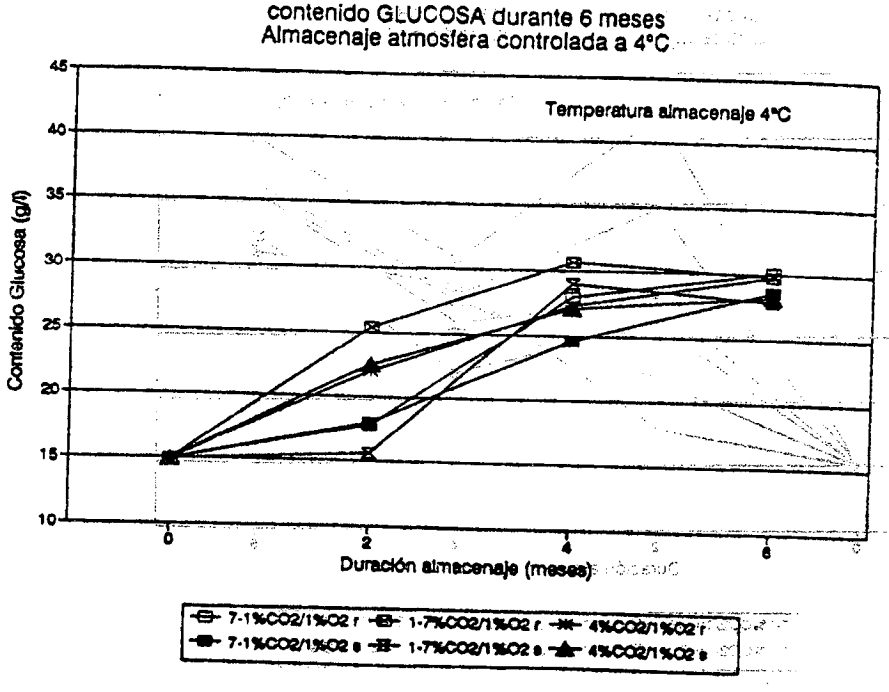


GRAFICA 2a-d: CONTENIDO DE SACAROSA Y GLUCOSA DURANTE SEIS MESES ALMACENAJE CON ATMOSFERA CONTROLADA A 4 Y 1°C

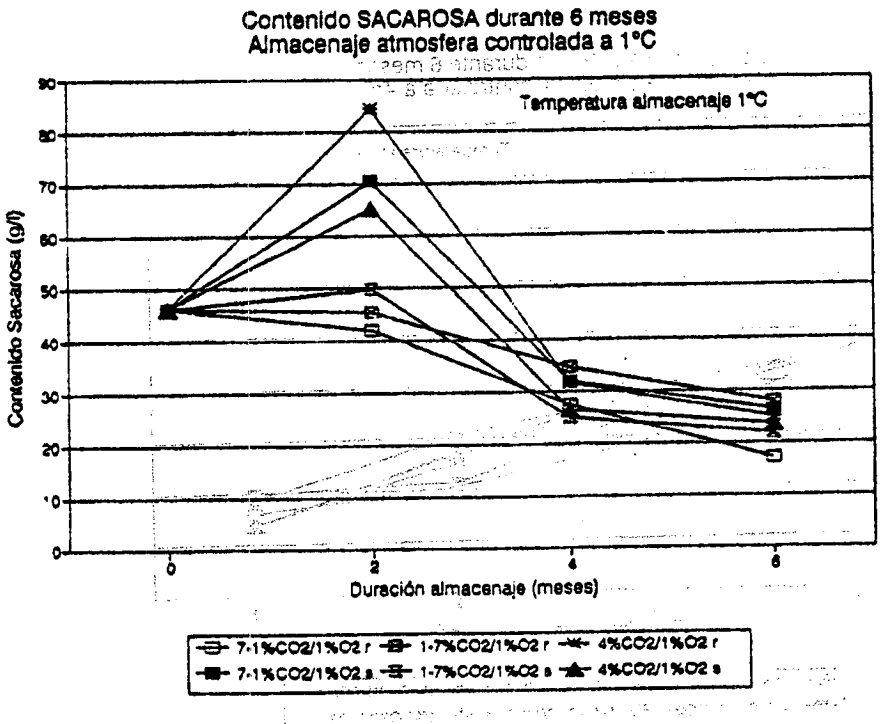
a)



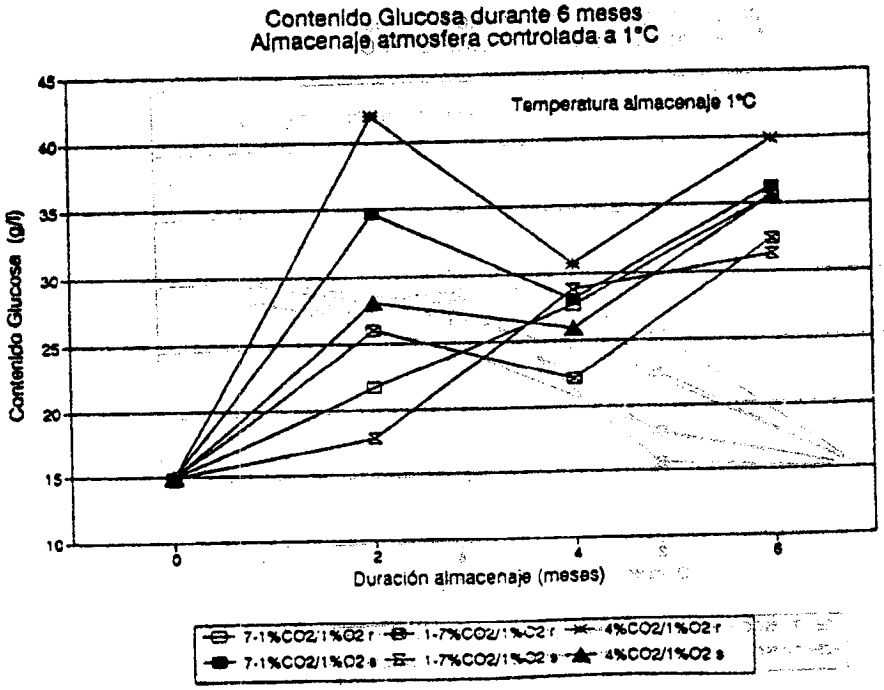
b)



c)

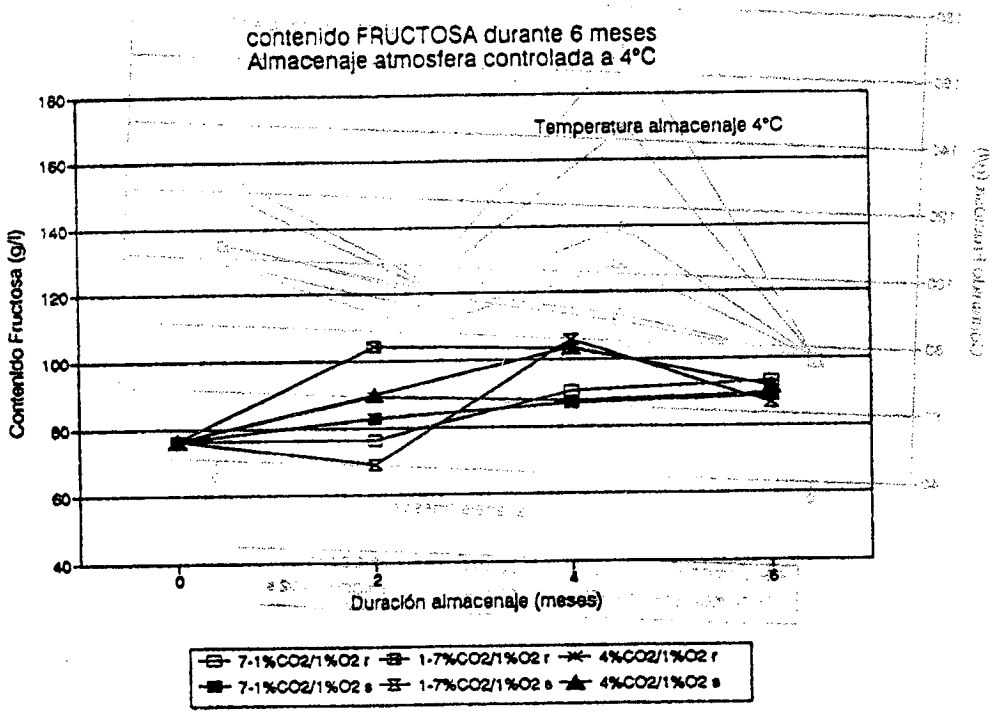

Contenido SACAROSA durante 6 meses
Almacenaje atmosfera controlada a 1°C
Temperatura almacenaje 1°C
Contenido Sacarosa (g/l)
Duración almacenaje (meses)
7-1%CO2/1%O2 r
1-7%CO2/1%O2 r
4%CO2/1%O2 r
7-1%CO2/1%O2 s
1-7%CO2/1%O2 s
4%CO2/1%O2 s

d)

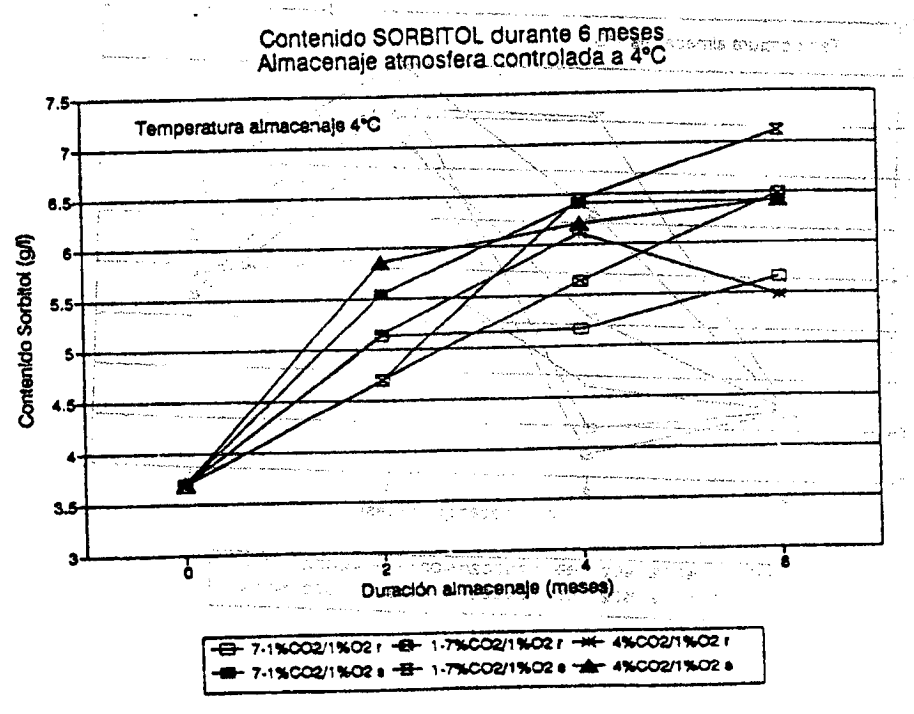

Contenido Glucosa durante 6 meses
Almacenaje atmosfera controlada a 1°C
Temperatura almacenaje 1°C
Contenido Glucosa (g/l)
Duración almacenaje (meses)
7-1%CO2/1%O2 r
1-7%CO2/1%O2 r
4%CO2/1%O2 r
7-1%CO2/1%O2 s
1-7%CO2/1%O2 s
4%CO2/1%O2 s

GRAFICA 3a-d: CONTENIDO DE FRUCTOSA Y SORBITOL DURANTE SEIS MESES ALMACENAJE CON ATMOSFERA CONTROLADA A 4 Y 1°C

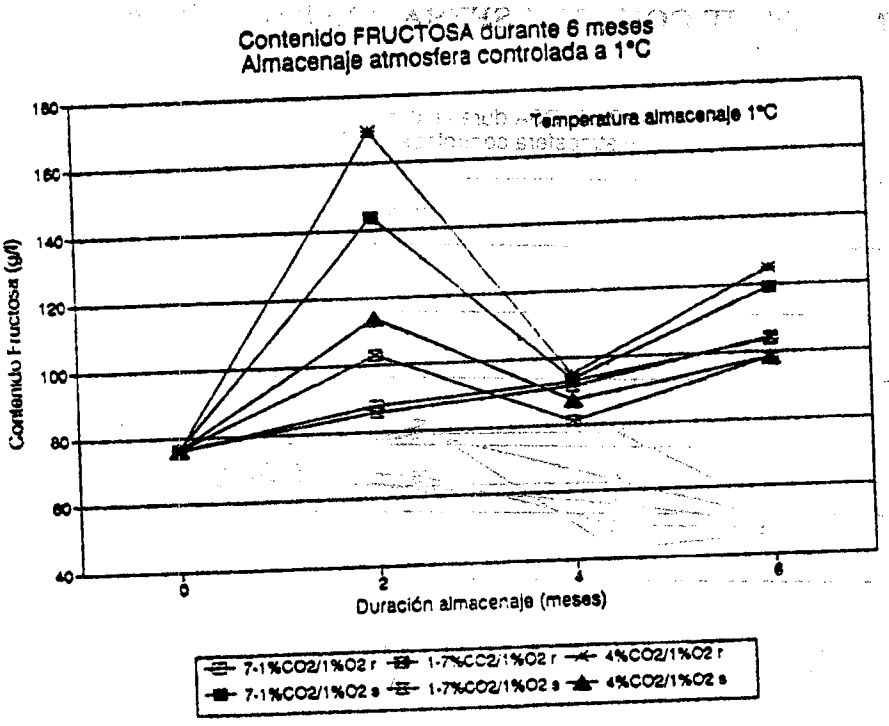
a)



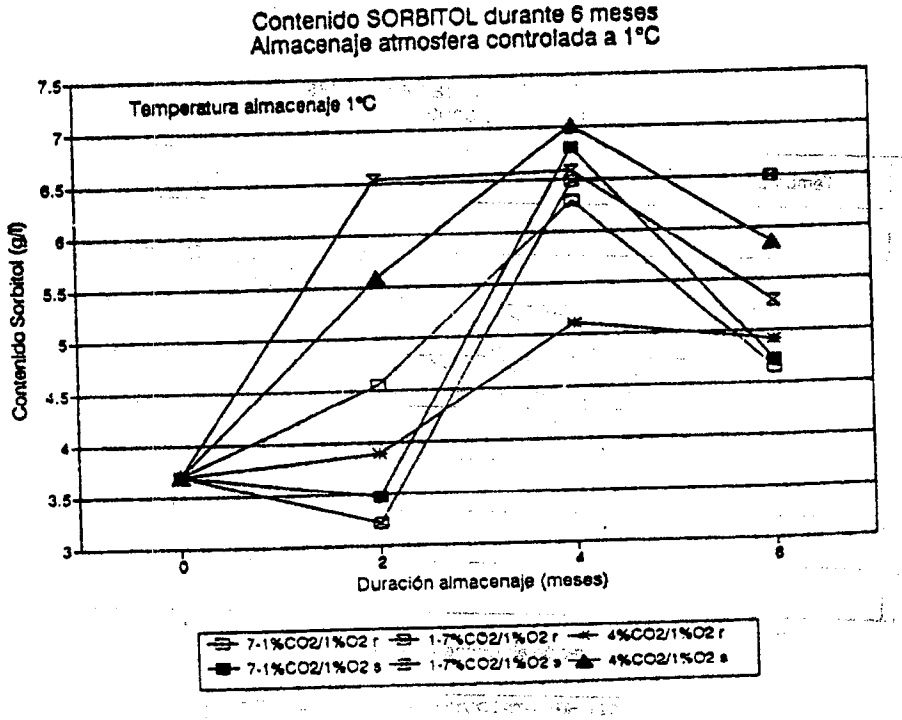
b)



c)

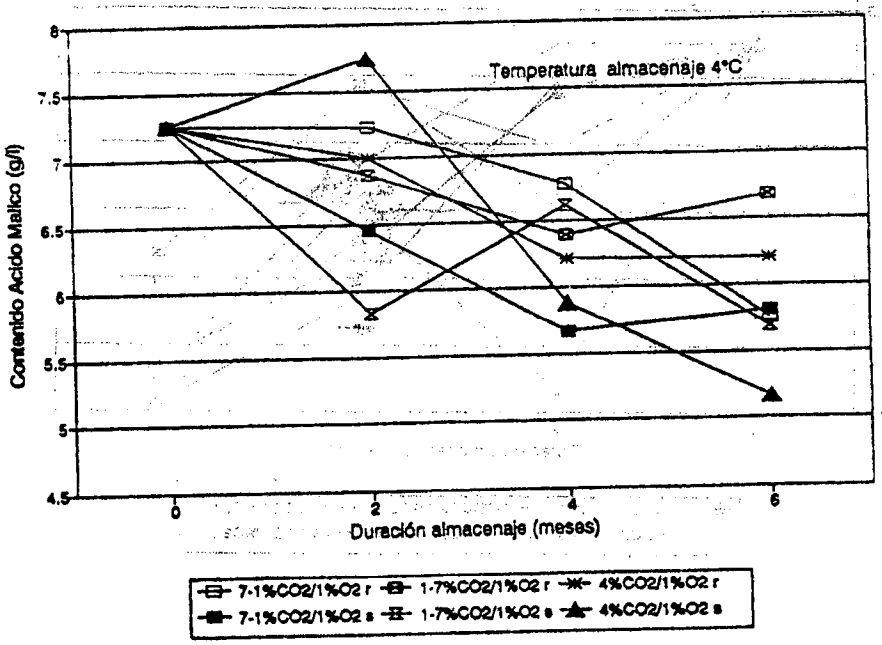

Contenido FRUCTOSA durante 6 meses
Almacenaje atmosfera controlada a 1°C
Temperatura almacenaje 1°C
Contenido Fructosa (g/l)
180
160
140
120
100
80
60
40
0
2
4
6
Duración almacenaje (meses)
7-1%CO2/1%O2 r
1-7%CO2/1%O2 r
4%CO2/1%O2 r
7-1%CO2/1%O2 s
1-7%CO2/1%O2 s
4%CO2/1%O2 s

d)

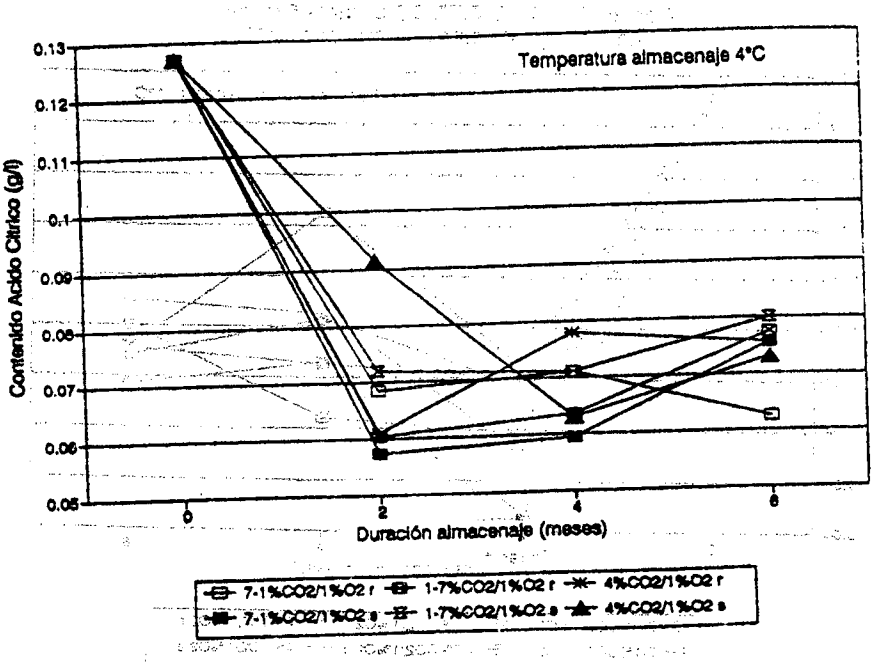

Contenido SORBITOL durante 6 meses
Almacenaje atmosfera controlada a 1°C
Temperatura almacenaje 1°C
Contenido Sorbitol (g/l)
7.5
7
6.5
6
5.5
5
4.5
4
3.5
3
0
2
4
6
Duración almacenaje (meses)
7-1%CO2/1%O2 r
1-7%CO2/1%O2 r
4%CO2/1%O2 r
7-1%CO2/1%O2 s
1-7%CO2/1%O2 s
4%CO2/1%O2 s

GRAFICA 4a-d: CONTENIDO DE ACIDO MALICO Y CITRICO DURANTE SEIS MESES ALMACENAJE CON ATMOSFERA CONTROLADA A 4 Y 1°Cb

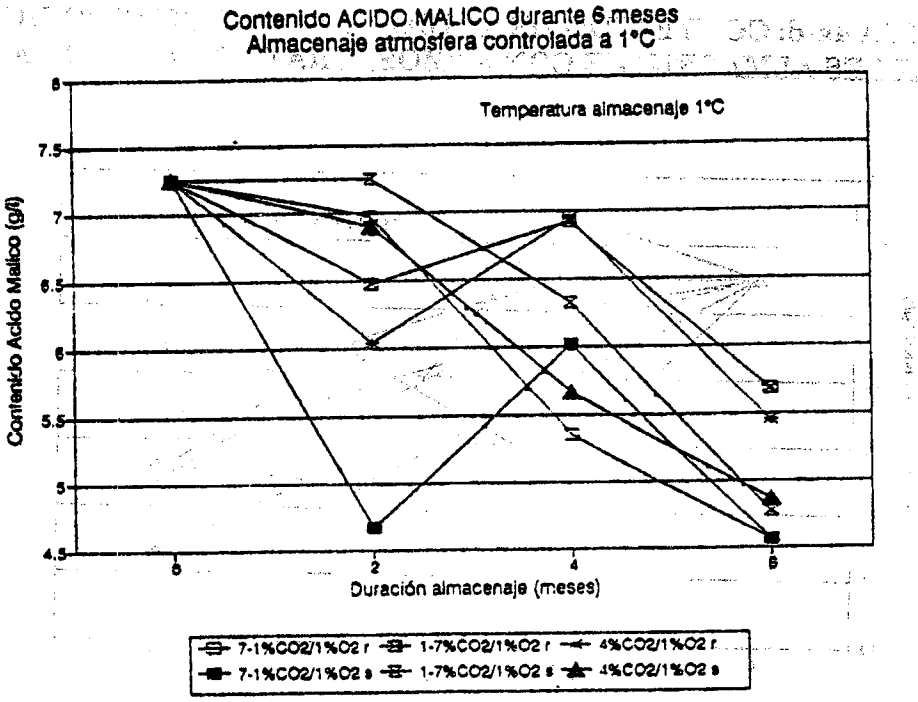
a)



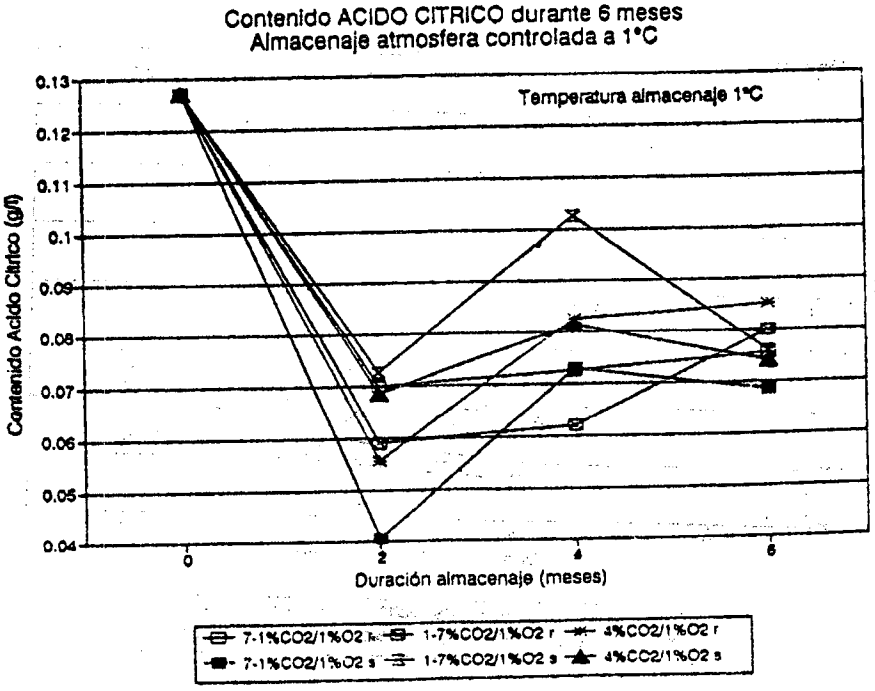
b)



c)


Contenido ACIDO MALICO durante 6 meses
Almacenaje atmosfera controlada a 1°C
Temperatura almacenaje 1°C
Contenido Acido Malico (g/l)
8
7.5
7
6.5
6
5.5
5
4.5
0
2
4
6
Duración almacenaje (meses)
7-1%CO2/1%O2 r
1-7%CO2/1%O2 r
4%CO2/1%O2 r
7-1%CO2/1%O2 s
1-7%CO2/1%O2 s
4%CO2/1%O2 s

d)


Contenido ACIDO CITRICO durante 6 meses
Almacenaje atmosfera controlada a 1°C
Temperatura almacenaje 1°C
Contenido Acido Cítrico (g/l)
0.13
0.12
0.11
0.1
0.09
0.08
0.07
0.06
0.05
0.04
0
2
4
6
Duración almacenaje (meses)
7-1%CO2/1%O2 r
1-7%CO2/1%O2 r
4%CO2/1%O2 r
7-1%CO2/1%O2 s
1-7%CO2/1%O2 s
4%CO2/1%O2 s

BIBLIOGRAFIA PARA CONSULTAR

Bachmann, U. 1981: Prüfung der Belastbarkeit von Früchten der Apfelsorten Cox Orange und Golden Delicious durch extreme CA-Bedingungen. Diss., Universität Bonn.

Bohling, H. y H. Hansen. 1983: Respiration of apples during storage as a function of different atmospheres and temperatures. Acta Hort. 138, 93-105.

Dilley, D.R., D.C. Mac Lean y R.R. Dedolpoh. 1964: Aerobic and anaerobic CO_2 production by fruits following air and controlled atmosphere storage. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 84, 59-64.

Gorin, N. 1982: L-Malate and sucrose as criteria for internal quality of Golden Delicious apples, size 70-80 mm. Z.Lebensm. Unters. Forsch. 174, 1-4.

Lau, O.L. y N.E. Looney. 1982: Improvement of fruit firmness and acidity in controlled-atmosphere-stored 'Golden Delicious'apples by a rapid O_2 reduction procedure. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107, 531-534.

Qishou-Chun, Wang Chun Sheng y Lizhi-Qing. 1989: Effects of twodimensional dynamic controlled atmosphere storage on apple fruits. Intern. CA Res. Conf., Wenatchee, Washington. Vol. 1, 295-305.

Roemer, K. 1982: Das Verteilungsmuster von Zuckern bei Lagerung von Äpfeln. Erwerbsobstbau 24, 196-198.

Stoll, U. 1966: Chemische Untersuchungen an reifenden und lagernden Früchten unter besonderer Berücksichtigung der Lagerung in kontrollierter Atmosphäre. Gartenbauwiss. 31, 561-589.

Streif, 1992: Ernte, Lagerung und Aufarbeitung. In: Lucas' Anleitung zum Obstbau (Ed. Silbereisen, R.) Verl. Eugen Ulmer, Stuttgart, 304-377.

EL EMPAQUE COMO ELEMENTO PROTECTOR Y VENDEDOR DE FRUTAS Y HORTALIZAS

Ponencia presentada por:

Ing. DANIEL VILLAMIZAR
COLOMBIA

En: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MANEJO POSTCOSECHA Y PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS.Bogotá,Junio 27-30 de 1995. Organizado por EL PROGRAMA POSTCOSECHA DEL DEPARTAMANTO DE INGENIERIA AGRICOLA de la Universidad Nacional de Colombia y RITEP

LA IMPORTANCIA DEL EMPAQUE

Por: Daniel E. Villamizar G.
Ingeniero de Empaques.
Smurfit Cartón de Colombia.

INTRODUCCION.

La preocupación de quien produce bienes para el consumo, ya sean industriales, materias primas, perecibles, confecciones, derivados lácteos, confitería, licores, etc., es conquistar nuevos adeptos y mantener los ya conquistados. En otras palabras, es promover el consumo de sus productos para mantener en permanente actividad su negocio.

El logro de éste objetivo depende de acertar a colocarse en el lugar correspondiente en relación con todos los otros productos que lo rodean. Nada mejor para ello que utilizar el empaque como instrumento activo en los planes de mantener la posición que se desea.

La idea de empaque lleva implícita la evolución. Este es un instrumento indispensable para el desarrollo y progreso de la industria en general.

El estudio del empaque nos demuestra que existen beneficios que se descubren a medida que se examinan y comparan los éxitos otenidos por aquellas empresas que permanentemente evolucionan en nuevas formas y presentaciones de sus productos.

DEFINICION.

Muchos son lo objetos, creados, cosechados y fabricados por el hombre, que necesitan un empaque para su almacenamiento, transporte y venta. Esa necesidad explica la importancia del empaque en los últimos tiempos y la razón de los ejecutivos en darle mas atención al papel que desempeña en la estrategia de mercadeo.

Hasta hace poco en los países en desarrollo el empaque tenía poca relevanciaa en el panorama de las ventas. Su verdadero potencial solo era estimado por las compañías que tenían una asesoría del exterior. Esa situación ha cambiado y ya los ejecutivos lo han introducido dentro de la estructura general de ventas como un medio para alcanzar una posición de liderazgo en el mercado.

Se habla mucho del empaque y su definición,pero no se muestra la amplitud de su panorama. Se dice, en un sentido muy amplio, todo aquello que por su forma y tamaño tiene capacidad para contener algún producto. Ejemplos: Un frasco de vidrio, una bolsa de papel o plástico, una taza de plástico, un guacal, una caja de cartón, etc.

Esta definición ha encontrado tropiezos porque no refleja en una forma práctica las condiciones específicas del proceso de producir y vender productos. Es decir, solamente plantea las funciones y tareas que el empaque cumple, sin un perfil que muestre el campo de acción del desarrollo que conduce al éxito del proceso. Al no plantearla en un campo práctico y especifico su aplicación no se pone en práctica.

Por esa razón he formulado una nueva definición para situarla dentro de un contexto, no solo mas amplio, sino mas específico en cuanto a que muestra las relaciones que hay entre los muchos procesos que exige una exitosa comercialización. Esa nueva definición dice:

El empaque es un sistema coordinado mediante el cual los productos son acomodados dentro de un conjunto empaque para su traslado del sitio de producción al sitio de consumo sin que sufran daño y para lograr el objetivo de organizar un vínculo comercial permanente entre un productor y un consumidor.

Como puede entenderse, ésta definición es mas amplia y muestra ese campo tan extenso, específico, útil y, sobre todo, la relación que existe entre todas aquellas actividades cuyo conocimiento y puesta en práctica reflejan la lucha contra el despilfarro de esfuerzos concretados para obtener productos de excelente calidad

CONJUNTO EMPAQUE

En la definición de empaque se mencionó el conjunto empaque como el utensilio que se usa para acomodar los productos. Vamos a analizar que es, como funciona y a quienes les corresponde su manejo.

Se dice que un conjunto es cualquier colección de objetos. Este es un concepto matemático que sirve de partida la mal llamada matemática moderna. Ejemplos de conjuntos son: un ramo de flores es un conjunto de flores, un equipo de fútbol es un conjunto de jugadores, un batallón de soldados es un conjunto de soldados y los componentes del empaque de un producto es un conjunto empaque. Lo único que, en principio, cabe exigir a un conjunto es que los elementos que lo forman estén claramente definidos.

Hemos utilizado este concepto matemático porque el conjunto empaque cumple con los requisitos. Está formado por elementos simples que cumplen una función determinada. Solamente sirve para un producto específico. Además se puede dibujar como un diagrama encerrado con una cinta cerrada. En la siguiente hoja se muestra un conjunto empaque. En el se puede observar cada uno de los elementos que lo constituyen.

Decimos que el conjunto empaque es único para cada producto porque cada elemento tiene una función que cumplir y solamente sirve para el producto que se va a empacar. Se puede, eso si, tomar uno o mas elementos de un conjunto empaque agregarle otros y formar con ellos un nuevo conjunto empaque. Se dirá, entonces, que los dos conjuntos tiene elementos comunes.

Analicemos ahora que ocurre cuando a un conjunto se le suprime uno de sus elementos. Observe el diagrama y piense que a ese conjunto se suprime la caja de cartón. Al eliminarla el conjunto empaque queda sin un elemento fundamental para el proceso de empacado. Quiere decir que el proceso se interrumpirá porque no se puede efectuar la operación de empacado de los 24 tarros. Piense ahora que del conjunto empaque se suprime el elemento tarro. El proceso ni siquiera puede arrancarse porque falta el elemento principal. La conclusión que se saca del ejercicio anterior es: a un conjunto empaque cuando se le suprime un elemento deja de prestar el servicio para el cual fue diseñado.

El concepto conjunto empaque es útil para la gerencia de producción porque ella al planear la fabricación de un producto puede inmediatamente planificar el pedido de cada uno de los elementos que forman el conjunto empaque. También es útil para el jefe de compras porque el conoce cual es el proceso de fabricación y puede planificar las compras con la debida anticipación. A si mismo, le sirve al jefe de bodega para informar sobre los inventarios y si éstos están o no completos. A un diseñador gráfico o un jefe de mercadeo le sirve para decidir cuales elementos deben llevar diseño y que elementos debe incorporar cuando organiza una promoción. Le sirve a un ingeniero de empaques para buscar alternativas con otros elementos que satisfagan las mismas necesidades. También, para introducir cambios en los acomodos de los productos o alguno de los elementos para disminuir el costo total del conjunto empaque. Al importador para que al hacer los trámites describa con exactitud los elementos a fin de evitar contratiempor en la nacionalización de un bien. Finalmente, le sirve a la gerencia general para saber exactamente cual es el costo que se le carga al producto.

Como se puede apreciar, conocer como actúan los elementos de modo conjunto sirve para incrementar notablemente la eficiencia del proceso de mantener ese vínculo permanente entre el consumidor y el productor.

IMPORTANCIA DEL EMPAQUE EN LA PRODUCION

DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y VERDURAS

Después de la introdución general expuesta es necesario explicar el significado de algunos términos que se utilizan en la definición. Sistema: término general que explica como la combinación de partes reunidas sirven para obtener un resultado. Coordinar: el término describe, en forma precisa, como la unión de esfuerzos conduce a un resultado determinado.

La definición, también, muestra tres puntos muy claros entre los cuales se plantea toda la problemática del comercio de frutas, vegetales y productos en general. Ellos son: Producción, distribución y comercialización. El propósito del sistema empaque es, pues, facilitar la recolección y el ordenamiento en cantidades convenientes para su manejo y transporte, proteger de los riesgos físicos y ambientales presentes durante el almacenamiento y transporte, y, finalmente, presentarlos al consumidor con la misma calidad que tenían en el momento de cosecharse o producirse, todo ello puesto dentro de un marco suficientemente atractivo para que motive a la compra.

ANALISIS DEL PROCESO

Con el análisis de cada uno de los tres medios en que se mueve el producto empacado, producción, distribución y comercialización, se determinan las características del empaque que se deberá usar para el transporte de determinada fruta. Asi mismo, se conocerán las funciones del empaque sobre las cuales se hará mas énfasis para lograr el objetivo de llevar la producción con la calidad exigida por el consumidor, calidad que estará definidad por el uso que se le vaya a dar al producto.

No es lo mismo empacar para exportar, para la industria de conservas o para la venta en tiendas y supermercados. El empaque para cada uso que tendrá la fruta es diferente.

Las funciones del empaque son varias y se dividen en dos: estructurales y modernas. Se llaman estructurales a todas aquellas que tienen que ver con la parte física, mientras las modernas son aquellas reacionadas con los aspectos subjetivos.

DISEÑO DEL EMPAQUE

Mas adelante se analizan los aspectos genenerales que deben tomarse en consideración para diseñar un empaque que garantice la protección al producto. De aquí en adelante se analizarán los objetivos fundamentales que debe tener un empaque para frutas y hortalizas.

Antes que todo, se debe conocer la finalidad del producto. Si es para consumo fresco, proceso o exportación. Los medios de transporte que se utilizaraán y las condiciones del mismo, por ejemplo, si va a ser o no refrigerado.

Se debe conocer la suceptibilidad del producto a los distintos tipos de esfuerzos mecánicos. Esto tiene mucho que ver porque servirá para escoger un empaque con mayor resistencia al impacto y al aplastamiento. También, para escoger el material con la suavidad necesaria para evitar la abrasión de la fruta. Cualquier deterioro o lesión que sufra una fruta no solo demerita su presentación y disminuye los nutrientes. sino que abre el camino a la actividad respiratoria incrementándose las pérdidas por hongos.

La vibración es un riesgo que produce golpes o rozamiento contra las paredes del empaque y la fruta entre sí por eso todo producto perecible debe empacarse de tal manera que queden lo mas fijos dentro del empaque, así se evita que cambien de posición y sufran abrasíon por contacto con ellos mismos o las paredes del empaque. Cuando el producto es muy desigual, entonces se recurre a materiales que ayudan a fijar los frutos o rellenar los espacios que queden entre ellas y la pared del empaque. Estos últimos elementos se deben usar cuando las condiciones de las carreteras no sean las mas apropiadas.

Un punto muy importante, y al que regularmente no se le presta mucha atención, sobre todo por que se utilizan empaques estandar, es la pérdida de peso por deshidratación. En estos casos se debe envolver cada fruta en un empaque individual o varias frutas dentro de un empaque que no permita la evaporación. El empaque debe ser resistente a la humedad.

Otro factor que se olvida al usar los empaques es el relativo a la capacidad respiratoria de la fruta. Hay que recordar que la capacidad respiratoria depende la radiación del calor hacia la superficie. Este fenómeno establece la distribución de los frutos dentro del empaque. Cuando puede ocurrir un recalentamineto, se debe disminuir el número de frutos para acortar la distancia entre los frutos centrales y las zonas de ventilación de los empaques.

Como se aprecia, los requisitos de los empaques son múltiples y estrictos. Por ello, no se pueden usar empaques de tipo estandar sino mas bien empaques adaptados a las características de los frutos a empacar.

FUNCIONES

Contener: esta es la función mas antigua del empaque. El empaque debe tener una capacidad específica para que el producto se encuentre bien distribuido . Ni muy flojo ni muy apretado. El producto nunca debe rebasar la boca del empaque.

COMPATIBILIDAD

El empaque debe ser compatible con el producto para evitar que se transmitan aromas o microorganismos que contaminen el producto.

RETENER

Significa que el empaque debe conservar todos los atributos del producto. Esta función y la de contener es precisamente el objetivo principal de los empaques para aquellos productos que se exportan para la venta en fresco.

PRACTICO

El empaque que cumple con ésta función es aquel que es fácil de armar, de llenar y de cerrar. Además, que para el comerciante y el transportista resulte cómmodo para su manejo.

Existen otras funciones como son las de separar, amortiguar, y fijar. Funciones que son muy importantes cuando se trata del empaquetamiento de frutas.

Entre las funciones modernas del empaque se destacan dos muy aplicables a las frutas y verduras, que son: la presentación y la exhibición. No hay que olvidar que el empaque es el primer contacto que tiene el comprador, por eso la imagen que se forma en el primer momento es básica para llegar a una negociación productiva. En la venta de productos frescos muchas veces el empaque mismo sirve para mostrar el producto al comprador detallista. Estas dos funciones son de gran importancia ahora cuando la comercialización por autoservicios ha cogido tanto auge. Eso significa que el producto debe venderse por si mismo, lo cual se consigue con una esmerada presentación y, en ocasiones, mediante la exhibición y respaldo de una marca.

La puesta en práctica de los parámetros anteriores ayudará a establecer y conservar la relación comercial entre el productor y el consumidor, que al fin y al cabo es el objetivo del negocio.

COSTO TOTAL DE UN SISTEMA DE EMPAQUE

La esencia del mecanismo para hallar el costo real y efctivo de un sistema de empaque es la suma del valor que tiene cada una de los procesos relacionados entre sí,

Se ha definido el empaque como un sistema cuya principal función es la de proteger. Por debajo de ésta, y en constante evolución se halla el determinante cometido de presentación, cuya influencia promete mostrase cada mas vez potente y penetrante en la venta del producto al detal.

Esta función, la de presentación, abrió nuevos e interenates caminos en la comercialización de productos de consumo tanto esenciales como los no esenciales.

Como se aprecia por la definición, la actividad del empaque como sistema es múltiple y variada; permite la producción en masa, agiliza la distribución y motiva el consumidor para que ponga en el carro de compras los productos.

Lo anterior significa que el costo del empaque como sistema tiene un valor representado por el beneficio que dan las operaciones que se efectuen para activar esos beneficios.

Veamos cuáles son esos beneficios. La producción y distribución en serie exigieron empaques que las hicieran eficientes. Surgen, entonces, nuevos materiales, nuevas estructuras y nuevas técnicas que, aunque un poco mas costosas resultan a la postre mas económicas por los altos rendimientos de su operación. La masa de consumidores que constituyen el mercado para esos productos se enfrenta ante varias alternativas para escoger. En ese momento, la presentación del empaque refuerza las caracterísrticas del producto, comunica atributos, fortalece una marca, concentra la antención del consumidor y en últimas, establece una gran diferencia entre los productos que compiten por un mercado en creciente desarrollo. Todos esos beneficios tiene un costo, mayor o menor según la atención que se le preste a la misión específica que debe cumplir el empaque y a las funciones que le corresponden para contrubuir positivamente a la comercialcización de un producto o línea de productos.

Antes de que existiera la necesidad de mejores diseños de empaques, el precio o el valor de la estructura era lo que decidía la compra. Ahora, cuando existen alternativas de selección, el interés por el solo precio de la estructura dejó de ser importante para dar paso a otros costos que permanecieron ocultos o que no eran de interés cuando el mercado no tenía suficiente oferta de productos.

Cuales son esos costos ocultos que ahora son tan importantes como par decidir la adopción de un sistema de empaques? Vamos por partes. Cuando se planea la fabricación de un producto, el embalaje entra a formar parte de los implementos necesarios para su elaboración. Eso significa que el empaque debe negociarse con anticipación. He aquí un costo oculto; el costo de los inventarios.

Hay que tener en cuenta que cada industria tiene su planificación lo que le permite ofrecer suministros a corto, mediano y largo plazo. Además, cada empaque tiene su propia escala de producción económica, algunos muy baja, los que permite al usuario mantener reducidos sus costos de inventarios.

Para el empaquetamiento, el empaque debe alistarse. Esto requiere de un proceso que también tiene un costo. Costos de mano de obra para armar , llenar y cerrar el empaques. Este es otro de los costos ocultos.

Cuando el producto empacado pasa a las bodegas de almacenamiento, el empaque le da la protección necesario. En el almacenamiento hay también un costo oculto, originado en el volumen que ocupa el empaque y está determinado por el grado de aprovechamiento de la bodega. Cada empaque tiene su propio volumen y por lo tanto los costos de almacenamiento estan relacionados con ese volumen.

Sigue la etapa de distribución; el volumen y el peso juegan un importante papel en el costo. En esta actividad, también los costos ocultos, muchas veces imperceptibles, son de de gran importancia cuando se trata de recorrer grandes distancia.

Finalmente se llega a la venta del producto. El aporte del empaque en esta etapa ya se mencionó atrás. Aquí también hay costos ocultos, como son el valor que se paga para hacerlo mas atractivo y con mas facilidad para disponer del producto durante el consumo, sin olvidar, claro está, un valor adicional que es el grado de protección que habrá que darle al producto durante el consumo.

Por último, existe un costo, que por no ser cuantificable no significa que no tenga importancia, se trata de la calidad del servicio que prestan las diferentes fabricas de empaques. Muchas veces reuslta mas beneficiones contratar los empaques con una empresa que de la garantía de una calidad óptima y una entrega oportuna, que con otra que fabrica a un costo menor porque sacrifica la calidad del producto.

El iceberg (montaña de hielo) son masas de hielo que flotan en el mar. Por sus característica sirven para exp[licar la esencia del análisis del costo de un sistema de empaques. La particularidad del icerberg es que tan solo una octava parte de su volumen es lo que es visible. Por analogía decimos que esa zona corresmponde al valor de la estructura del empaque. El resto de él representa los costos ocultos, precismante aquellos que, o no se perciben, o simplemente se desestiman por no consideralos de gran importancia. Son estos costos ocultos. Repetimos, la mano de obra para armar y cerrar el empaque, los costos de amacenamiento tanto del empaque vacio como lleno, los costos para resaltar mas la apariencia para la venta, el costo publicitario que lleva implícito la impresión gráfica y, por último, la calidad del servicio que presta la entidad proveedora de empaques.

Conclusión.

Esta breve exposición de la esencia del mecanismo para la obtención del verdadero valor que tiene un sistema de empaque es de importancia excepcional. Tiene, también, importante consecuencia al preparar una estrategia de mercado. Por ejemplo: tanto mas bajo sea su valor (costo visible) tanto mas pequeños pueden ser los beneficios que del él se otengan. Sin embargo, un precio muy alto no significa que es lo mejor. Por eso, si ese análisis se ha ejecutado con precisión, tanta mas seguridad habrá de que se ha elegido el empaque apropiado.

No debe considerarse pues, que el costo de un sistema para empacar mercancías, sea simplemente una sola cifra, sino que se trata además de un mecanismo comercial que hay que dominar y explotar del mismo modo como se domina la planificación de las producción de esas mismas mercaderías.

EL EMPAQUE DE PAPEL

En el año 105 de nuestra era Ts´ai Lun descubrió que la pulpa obtenida de las fibras de morera, cáñamo y cierta hierba, al ser comprimida sobre un cedazo, y secarse luego, producía una lámina muy absorbente sobre la cual se podía escribir mucho mejor que sobre el papiro o el pergamino.

En el año 751 los árabes tomaron prisioneros a los chinos que combatían por la posesión de Samarkanda y entre ellos hubo algunos que conocían de la fabricación del papel. Los árabes llevan la invención a España en el año 950. Con la publicación de periódicos en 1609 se inicia en Europa esa gran industria.

El primer molino construido en América data de 1690. Lo construyó Willian Rittenhouse en Philadelphia. El método empleado por aquel entonces era la de fabricar hoja por hoja. La primera máquina que fabricó papel mediante un proceso continuo fué desarrollada por Nicholas Louis Robert, fabricada y patentada por los hermanos Fourdrinier hacia el año 1799. Posteriormente John Dickenson inventó una máquina de cilindros que fué instalada en Philadelphia en el año 1817. El doctor Eduardo Santa en su libro El mundo Mágico del libro dice: "Generalmente solemos considerar la invención de la imprenta de tipos móviles como el acontecimiento más grande en la historia de la cultura universal por sus profundas y permanentes repercusiones en las ciencias, las artes, las técnicas y las humanidades, además de sus implicaciones en el mundo de la comunicación social en todos sus niveles. Pero...? nos hemos detenido acaso a pensar lo que dentro de ese proceso significó la invención del papel, sin el cual la imprenta no hubiera tenido razón de ser? Ninguno de los medios utilizados antes por el hombre para dejar escrito su pensamiento tenía las características necesaria para poder imprimir fácilmente con la máquina de Gutemberg.

Solo el papel tenía esas condiciones de economía, facilidad de producción y aptitud para la impresión rápida, firme y segura."

El uso del papel continua y va a acelerarse con el desarrollo de la mecánica aplicada y la revolución industrial. La utilización del papel se extiende a otros campos como el de la envoltura o empaques los cuales utiliza la industria para la producción, comercialización y distribución de bienes. Sin el papel no podríamos explicarnos el mundo contemporáneo de la venta al detal y de las grandes cadenas de autoservicio.

El material fabricado por un molino tiene dos clasificaciones: Papel para imprenta que tiene un calibre por debajo de 30 milésimas de centímetro y el cartón que tiene un calibre por encima de 30. Para la industria de los empaques se utiliza el cartón. Una parte del cartón se utiliza para fabricar cajas plegables y otra para la fabricación del cartón corrugado con el que se fabrican una gran variedad de empaques para la industria y el sector agrícola.

LAS CAJA DE CARTULINA O CAJA PLEGADIZA.

Hacia el año 1840 se inició la utilización del cartón para la elaboración de cajas. Pero debido a la gran cantidad de mano de obra que se requería en su fabricación éstas tan solo se usaban para artículos muy lujosos. En el año 1879 se perfeccionó el método de grafar y cortar el cartón para darle forma al empaque. La compañia National Biscuit en Estados Unidos introdujo en el mercado una galleta de soda a la cual llamó Unceda Biscuit. Para proteger su aroma y sabor, la nueva galleta fué empacada en una cajita plegable envuelta en un papel parafinado y todo el conjunto se cubrió con un papel bellamente impreso. Esto sucedió en el año 1897. El éxito fué resonante e inmediatamente los competidores siguieron el ejemplo. ?Porqué? Porque unido a una simple estructura, la impresión de la marca, el nombre del productor y un mensaje publicitario, iba emparejado la eficiencia en la producción y empaque, ingredientes todos ellos de un acontecimiento histórico, dentro del proceso de comercialización y ventas. A partir de ese momento las empresas dedicadas a la elaboración de empaques crecieron cada día contribuyendo al desarrollo tecnológico de las artes gráficas.

Entre las ventajas que tienen los plegables de cartulina se encuentra su bajo costo comparativo con otro empaque, la buena resistencia y la gran apariencia que la destaca fácilmente en las estanterías donde se exhiben. Además de lo anterior, son empaques cuyo costo de moldes para su fabricación son económicos lo cual permite la fabricación de pequeños volúmenes. Otra ventaja es que su fabricación es muy precisa lo cual permite que se utilicen equipos de muy alta eficiencia, para llenar y cerrar. A todo lo anterior se suma la gran variedad de estilos y formas que pueden fabricarse.

EL CARTON CORRUGADO.

Un tipo muy común de empaque para la distribución es la caja de cartón corrugado. La primera patente para hacer el cartón corrugado se presentó en Inglaterra en el año 1856. En los Estados Unidos la patente para su fabricación fué presentada por A. L. Jones en 1871. El patentó una hoja plana adherida a una ondulada. Ese material se usó preferentemente para empacar piezas delicadas como vidrio, cerámica, etc. La primera caja que se fabricó con un material rígido, o sea con dos caras planas laminadas a una ondulada, fué para un cereal. A partir de ese entonces, 1903, el gobierno de los Estados Unidos oficializó el cartón corrugado como material para las fabricación de cajas. Después de la segunda guerra mundial las cajas de cartón eran los empaques que más se utilizaban para el transporte de mercaderías hacia los centros de consumo. En nuestro país a este tipo de empaque se le llama caja de cartón. Con ese nombre se es más preciso cuando se trata de solicitar un empaque con característica de rigidez y resistencia. En una época en que todo cambia de prisa, la caja de cartón de consolida como un empaque que contribuye a desarrollar todo el complejo sistema de distribución y almacenamiento del proceso fabril que cada vez se centraliza más. Contribuye, también, al mercadeo y venta de los productos cuando ella se utiliza como refuerzo esencial de la comunicación que dan los empaques de presentación puestos a la vista de los posibles compradores en los puestos de ventas.

El liderazgo de la caja de cartón se hace más patente al observar la preocupación de las esferas gubernamentales por reacionalizar sus característica a través de normas elaboradas por el Icontec. Esa normas establecen las especificaciones que deben tener los materiales combinados para la fabricación de una caja de cartón. Al igual que las cajas plegables, la caja de cartón puede diseñarse en variedad de estructura para atender la diversidad de productos que existen en el mercado.

La flexibilidad en el proceso de fabricación, el bajo peso de las materias primas utilizadas en su fabricación, la resistencia al manejo durante el transporte, las posibilidades de mecanización, el aprovechamiento de sus caras para la comunicación gráfica y el bajo costo de producción, unido a la característica de ser reciclable, ha hecho de los envases y embalajes de cartón corrugado los más apropiados, los más útiles y los más económicos para diseñar una estrategia de comercialización de productos de consumo alimenticio, confecciones, licores, recreación y en fin toda aquella gama de productos suceptibles de venderse a través de cadenas de autoservicio, almacenes, tiendas, kioscos, etc.
El empaque de papel es, pués, un bien necesario a todas aquellas industrias que quieren consolidarse como líderes de un mercado que cada día resulta más competido y en donde solamente el permanente cambio, bien sea en el diseño gráfico o en el diseño estructural, modificará la actitud de compra de los usuarios.

26

FACTORES DE DISEÑO DE UN EMPAQUE PARA CONSERVACION DE LA CALIDAD DE LULO

Ponencia presentada por:

Ing. FANNY VILLAMIZAR DE BORRERO
COLOMBIA

En: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MANEJO POSTCOSECHA Y PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS.Bogotá,Junio 27-30 de 1995. Organizado por EL PROGRAMA POSTCOSECHA DEL DEPARTAMANTO DE INGENIERIA AGRICOLA de la Universidad Nacional de Colombia y RITEP

DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN EMPAQUE PARA LULO (Solanum quitoense Lam.)

(1) Fanny Villamizar de Borrero
(2) Juan Carlos Muñoz - Alvaro Puentes

INTRODUCCION

La producción de lulo en Colombia se realiza entre los 1.500 y 2.500 m.s.n.m., con temperaturas promedio entre 14 y 22°C y humedad relativa superior al 75%, y requerimentos de agua entre los 1.500 y 2.500 mm/año.

Durante la etapa productiva el agricultor realiza grandes esfuerzos con el único fin de obtener frutos de óptima calidad y así poder tener una respuesta económica, más sin embargo, los riesgos de pérdidas de la producción aumentan, debido a que, las labores y técnicas de postcosecha no son realizadas y/o manejadas adecuadamente, dando como resultado pérdidas de calidad del producto, que representan un desvalance económico en su comercialización. La conservación de la calidad final de los productos está en manos del empaque, siendo este el elemento básico para llegar con un producto en buenas condiciones a un mercado determinado, y sin cuya protección el producto sufriría deterioro hasta llegar a la inutilización total para su uso.

OBJETIVOS

Con el propósito de contribuir a la solución de la problemática del manejo postcosecha de los productos hortofrutícolas del país, el Departamento de Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional de Colombia, a través del "Programa de Postcosecha de Productos Agrícolas", se propuso como objetivo en el presente trabajo el diseño y evaluación de un empaque, que mejore las condiciones de manejo del producto previniendo la pérdida de calidad del mismo y un análisis de costo/beneficio entre el sistema tradicional de manejo y el sistema mejorado, mediante el uso del nuevo empaque diseñado, para establecer la conveniencia económica respectiva.

REVISION BIBLIOGRAFICA

Fisiología de las Frutas Postcosecha

Las frutas al cosecharse no detienen su actividad fisiológica, ya que en estas se suceden transformaciones de síntesis en sus

---

(1) Ingeniero Agrícola M.Sc. Ing. de Alimentos. Profesor Asociado. Departamento de Ingeniería Agrícola. Programa Postcosecha de Productos Agrícolas. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. FAX: 2225396.
(2) Ingenieros Agrícolas. Universidad Nacional de Colombia.

componentes, para una vez alcanzada la madurez, presentar otros cambios que conllevan a la descomposición del producto. La madurez se caracteriza por una serie de transformaciones químicas que determinan cambios de sabor, consistencia, color y aroma.

La temperatura de almacenamiento, es el factor ambiental más importante que afecta la calidad de frutas y hortalizas, debido a que regula la tasa de todos los procesos fisiológicos y bioquímicos asociados a dicho fenómeno.

Entre los factores de deterioro de la calidad de los productos agrícolas, en terminos generales se encuentran: la tasa respiratoria y la transpiración, las que a su vez se ven afectadas por factores internos y externos como la composición química del tejido, el tamaño del fruto, la temperatura, la concentración de CO2/O2 en la atmósfera circundante, y la integridad física del producto entre otros.

Empaque.

El objeto del empaque es contener temporalmente un producto o conjunto de productos durante su manipulación, su transporte, su almacenamiento o su presentación a la venta, a fin de protegerlos, identificarlos y facilitar dichas operaciones.

El empaque de frutas y hortalizas en general, debe satisfacer los requerimientos tanto del producto, como del mercado por la naturaleza perecedera de los productos frescos, el empaque debe ser una inversión necesaria a fin de proteger el producto en todas las etapas del proceso de mercadeo, eliminando la manipulación individual, y uniformizando el número de unidades por empaque, de modo que los comerciantes manejen cantidades estandarizadas. Por otra parte, el empleo del empaque, proporciona una barrera contra el medio ambiente, la cual depende del tipo de material de empaque y de la velocidad de ventilación alrededor del fruto. El efecto de éstas barreras de gases es acumulativo y se deben considerar, cuando se selecciona una condición óptima de manejo, para proporcionar la mejor atmósfera alrededor del producto.

Consideraciones para un Diseño Preliminar de Empaque.

Un diseño preliminar de un empaque debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Prevención del daño mecánico.
- Tamaño y forma del producto.
- Resistencia al manipuleo.
- Renovación de aire en el interior.
- Materiales del empaque.

METODOLOGIA

A partir de los resultados obtenidos en una investigación anterior sobre la calidad del lulo en el empaque tradicional "guacal", se analizaron los aspectos que podrían estar incidiendo en el deterioro de la calidad de cosecha del lulo manejado en este empaque. Entre los aspectos estudiados estuvieron los índices de madurez en el momento de cosecha, despeluzado, transporte al lugar de empaque, selección y clasificación, altura de llenado, manipuleo del empaque, sistema de cierre, apilamiento, necesidad de reempaque, porcentaje de aireación en el empaque, apariencia del empaque, y retornabilidad.

Se procedió al diseñó de un empaque mejorado para conseguir una buena protección de la calidad del lulo en la etapa recolección-comercialización. Con base a las características obtenidas para el producto y al análisis de las desventajas presentadas en el empaque tradicioonal, se escogieron como parámetros de diseño:

- La prevención de daño mecánico
- La ventilación del empaque.
- La reducción del manipuleo de la fruta, posterior al empaque.

Para la evaluación del empaque diseñado, se consideró un manejo adecuado del producto, desde la recolección, procurando reducir las pérdidas, mediante la realización de operaciones previas de limpieza, selección y clasificación, adecuadas para la obtención de un producto homogéneo, de buena calidad desde el cultivo, y la utilización del empaque diseñado, como único a ser empleado desde la cosecha hasta la venta final, permitiendole conservar la calidad, durante el transporte y la comercialización de la fruta.

Una vez empacado el producto en el empaque diseñado, con la fruta clasificada y acomodada con separadores de espuma de bajo calibre, se transportó a lomo de mula, como los "guacales tradicionales", y luego en viaje, en el mismo camión con la carga común, desde Isnos (Huila), hasta Bogotá, durante 14 horas de viaje.

Se realizaron evaluaciones sobre el empaque diseñado, a los tres, once y catorce días de cosechada la fruta, con los mismos parámetros considerados para la evaluación del empaque tradicional. El almacenamiento de la fruta en los empaques, se realizó a condiciones ambientales, promedias de Bogotá, temperatura de 17°C y HR del 70%, para hacer visibles los posibles daños sufridos, por el manejo, el empaque, y el transporte.

RESULTADOS

Se consideraron las siguientes desventajas en el manejo de lulo en el empaque "guacal tradicional", como punto de partida de el diseño mejorado:

- Deficiencia en el manejo de fruta en el momento de la cosecha, sobre todo en el despeluzado.

- Mal transporte dentro de la finca, realizado en costales de fibra de 55 Kg, amarrados con lazos a lomo de mula, por terrenos ondulados, hasta el lugar de acopio, donde es vaciado al guacal.

- Ausencia de selección y clasificación, lo que produce daños mecánicos por las diferencias de resistencia física, por tamañó y madurez.

- Gran altura de llenado, que por presión, produce deterioro de la superficie al fondo.

- Manipuleo rudo del empaque, al considerar la resistencia del material, pero no del producto en su interior.

- Ausencia de tapa, que impide la certificación de un peso neto del producto.

- Dificultad de apilamiento por el diseño no estandar.

- Necesidad de reempacado, por la gran cantidad de producto manejado en el guacal, subdividiendo el producto a otros empaques de menor capacidad.

- Alta ventilación 29%, en el empaque, lo que produce deshidratación.

- Apariencia poco atractiva del empaque para motivación de ventas, carencia de información indispensable sobre la procedencia, calidad, tamaño y peso necesarios para la identificación del producto.

- No ser reutilizable.

El empaque diseñado, consideró para la prevención del daño mecánico ocasionado por sobrepeso, un sistema de empaque mixto, compuesto por una estructura de madera y un conjunto de cuatro cajas de cartón corrugado, Figuras 1,2 y 3.

Las cajas de cartón de arpoximadamente 12 cm de alto, pueden contener dos capas de producto, separadas por tiras de espuma de poliuretano de 0.5 cm de espesor, usadas como separadores de fruta,

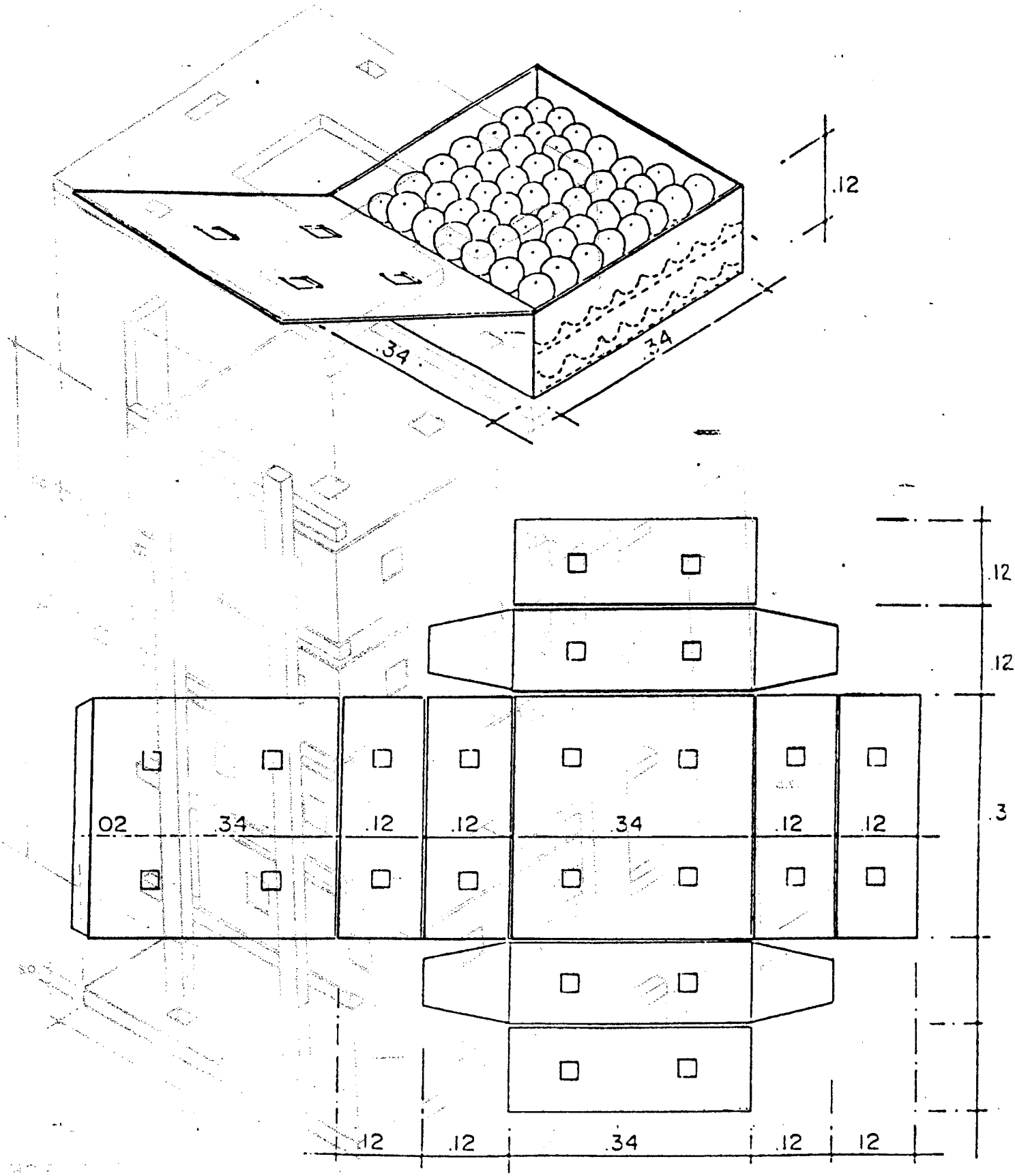


FIGURA 1. VISTA GENERAL Y DESARROLLO DE LA CAJA DE CARTON CORRUGADO PARA LA COMERCIALIZACION DEL LULO, EN EL EMPAQUE DISEÑADO. Esc : 1 : 7.5

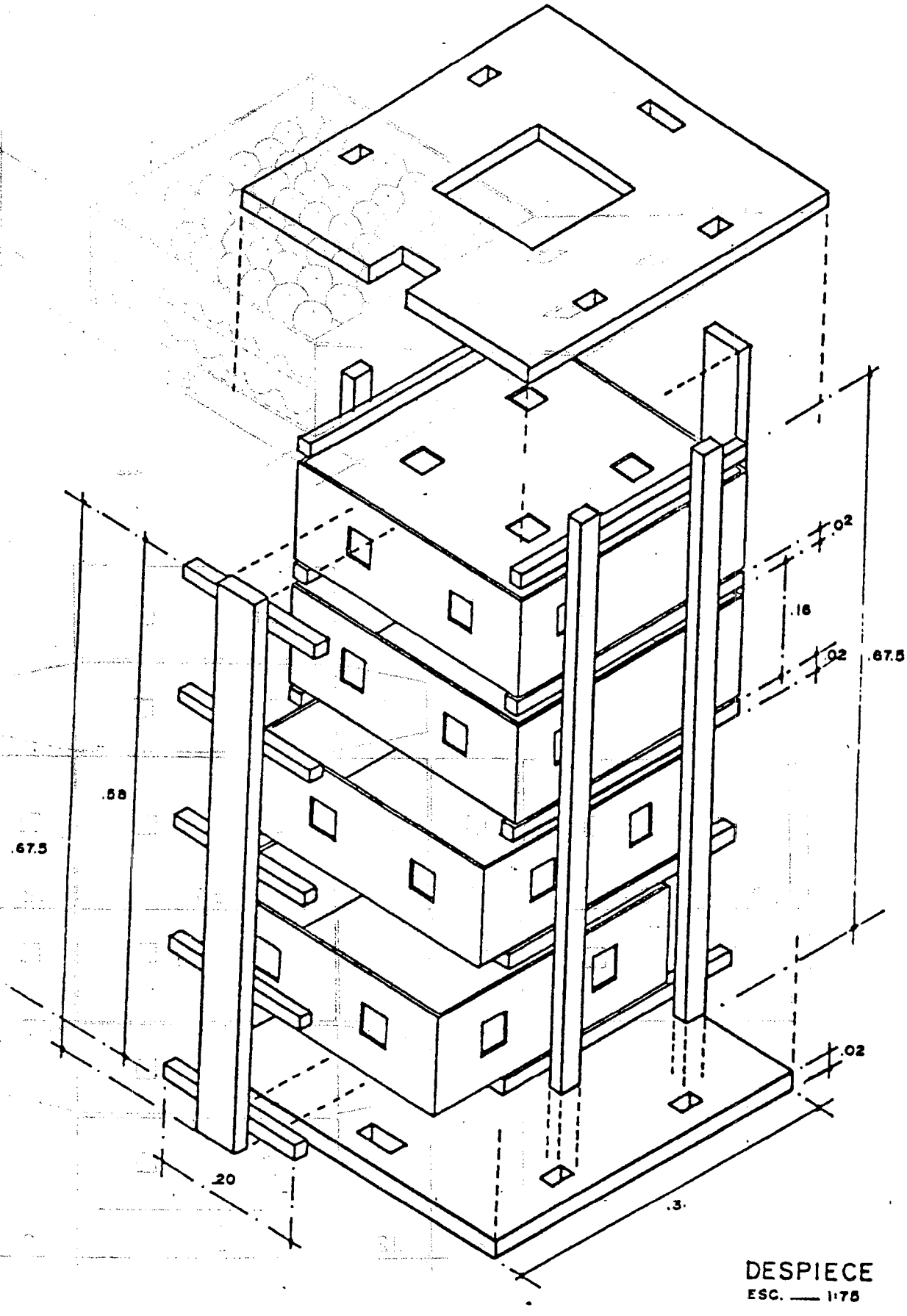


FIGURA 2. DESPIECE DE LA ESTRUCTURA DE MADERA Y DISPOSICION DE LAS CAJAS DE CARTON EN SU INTERIOR, EN EL EMPAQUE DISEÑADO PARA COMERCIALIZACION DE LULO.

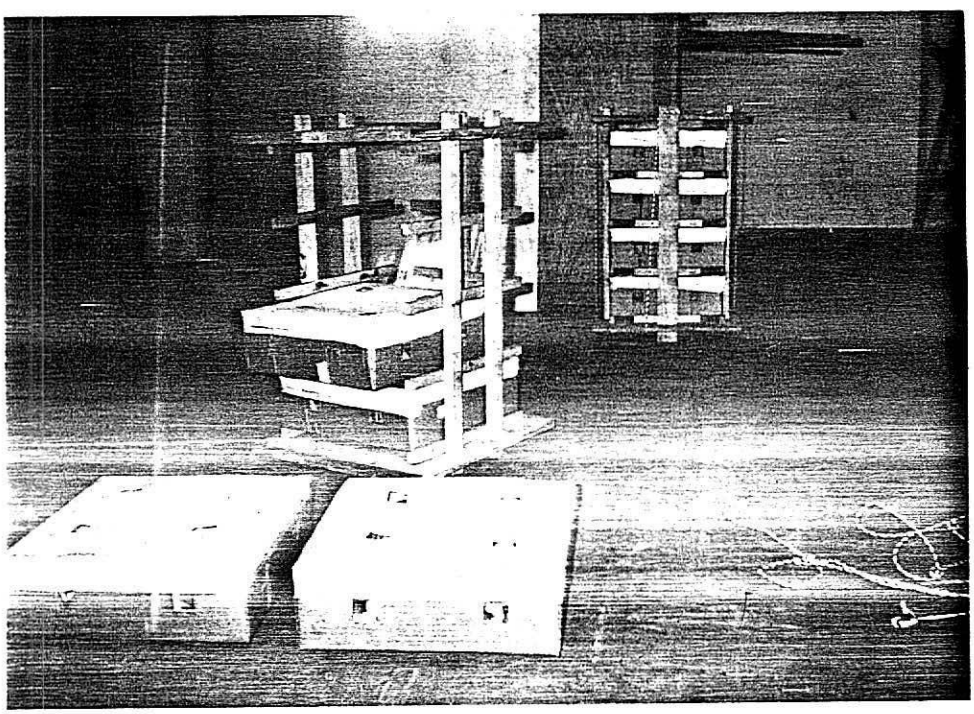


FIGURA 3. Empaque diseñado, sistema mejorado. Disposición de las cajas de cartón que contiene el lulo, dentro de la estructura de madera.

que una vez llenas pueden cerrarse hasta su destino final.

La estructura de madera es totalmente desarmable , compuesta de piezas simétricas en la base y la tapa, y pares opuestos en las piezas laterales, permitiendo reemplazar cualquiera de las partes por deterioro o rompimiento, como también permitiendo el retorno de la estructura desarmada hasta el cultivo, disminuyendo así el volumen ocupado, reduciendo el costo de transporte, y por consiguiente del empaque.

La ventilación escogida para las cajas de cartón fué de 4.5%, acorde con la tasa respiratoria de la fruta, distribuida en forma simétrica en la superficie.

La evaluación del empaque mejorado, mostró que:

- Se le puede dar un manejo fuerte, igual al que se le dá al "guacal tradicional", ya que el producto no recibe directamente los impactos y la estructura de madera es lo suficientemente rígida.
- Se certifica el peso contenido en las cajas.
- Se permite el apilamiento.
- Se evitan manipulaciones posteriores de la fruta.
- Se evita la deshidratación excesiva.
- Cada caja permite imprimir la información sobre la identificación del producto.
- La estructura desarmable, disminuye el costo de retorno al cultivo, y por consiguiente del valor del empaque.
- La aceptación por parte del agricultor fué buena, dado que no tuvo que modificar sustancialmente sus costumbres, permitiendole el uso de animales de carga para el transporte del producto en el campo.

La evaluación de la calidad final del lulo, manejado en éste empaque, se aprecia en la Tabla 1, ensayo I a los 3 días de cosechado, con un 99,2% de fruta con buena calidad, y sin evidencia de daño mecánico.

A los 11 días, en la segunda evaluación del ensayo I, se encontró el 60% del lulo maduro y 40% pintón, madurando el 56% del lulo pintón inicial. La identificación de los daños postcosecha el empaque, en estas condiciones, mostró un 7% de daño mecánico, y en el ensayo II a los 14 días de cosecha, primera evaluación, se observó solamente un 6%. Ver Tabla 2.

En la Tabla 3, se muestran los resultados comparativos para los dos sistemas de manejo evaluados, el "guacal tradicional" y el "empaque diseñado" y en la Tabla 4, un análisis estimativo de los costos de comercialización, donde se evidencia el beneficio de la modificación en el manejo postcosecha y el empaque mejorado.

TABLA 1. Identificacion de los danos postcosecha, del lulo transportado en el Empaque Disenado, Ensayo I, a 3 dias de cosecha, Primera Evaluacion

DISTRIBUCION DE CALIDAD													
CAJA NUMERO	ESTADO DE MADUREZ	BUENO		DANOS PRECOSECHA					DANO MECANICO				
		PESO GR	%	No unidad	PESO GR	A %	B %	A+B %	No unid	PES GR	A %	B %	A+B %
1 (fondo)	V	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	
'Peso(gr)	P	6601.9	90.13	——	——	——	——	——	——	——	——	——	
6216.3	M	537.6	8.82	1	76.8	6	0.45	1	——	——	——	——	
No; 79	SM	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	
As:6233.15													
cm2	Total	6139.5	98.95	1	76.8	6	0.45	1	——	——	——	——	
2	V	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	
'Peso(gr)	P	5680.8	93.7	——	——	——	——	——	——	——	——	——	
6084.8	M	307.2	5.24	1	76.8	0.1	0.98	2	——	——	——	——	
No:77	SM	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	
As:6081.53													
cm2	Total	59.96	98.9	1	76.8	1	0.93	2	——	——	——	——	
3	V	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	
'Peso(gr)	P	5365	84.3	——	——	——	——	——	——	——	——	——	
6363.8	M	921.6	14.64	1	76.8	0.09	0.94	1	——	——	——	——	
No:81	SM	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	
As:6380.58													
cm2	Total	6286.6	98.97	1	76.8	0.09	0.94	1	——	——	——	——	
4	V												
Peso(gr)	P	5444.1	87.7	——	——	——	——	——	——	——	——	——	
62121	M	768	12.34	——	——	——	——	——	——	——	——	——	
No:79	SM	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	
As:6229.95									——	——	——	——	
'cm2	Total	6212.1	100	——	——	——	——	——	——	——	——	——	
Totales promedio									——	——	——	——	
del empaque		24629.4	99.2	3	230.4	0.19	0.59	1	——	——	——	——	
Totales 1 a 4													
Peso(gr)	V	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	
24856.8	P	22092	12.34	——	——	——	——	——	——	——	——	——	
No:316	M	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	
As:24924.2	SM								——	——	——	——	
'cm2		6212.1	100	——	——	——	——	——	——	——	——	——	
Total calidad									——	——	——	——	
del empaque		24629.4	99.2	3	230.4	0.19	0.59	1	——	——	——	——	

Tiempo de cosecha - evaluacion: 3 dias

Tipo de transporte: Camion con estacas de 4 Tn, carpado.

Duracion de viaje: 14 Hr

Tipo de via: pavimentada, buen estado.

Estado de madurez: V: Verde

P: Pinton

M: Maduro

SM: Sobremaduro

Nota: Las columnas de % en danos precosecha y mecanico estan divididas en: A:Area danada de lulo

B:Area buena de lulo

Tabla 2. Identificacion de danos postcosecha de los ensayos I y II, para la 1a y 2a evaluacion.

ENSAYO	CAJA	% Buenas	% Danos postcosecha	% Danos Mecanicos
I	1	86.22	8	6
11 dias	2	86.02	8	6
2a Eval.	3	89.39	6	5
	4	85.41	8	7
	x	86.78	8	7
II	1	88.10	8.7	3.2
14 dias	2	89.00	6.5	4.5
1a Eval.	3	86.61	5.5	8.0
	4	85.70	6.3	8.0
	x	87.35	7	6

Tabla 3. Comparativo de los dos sitemas de comercializacion de lulo (tradicional y mejorado) procedente para los ensayos I y II, del Huila.

SISTEMA	GUACAL TRADICIONAL		EMPAQUE DISENADO		
Ensayo	Ensayo I(1)	Ensayo II(2)	Ensayo I		Ensayo II(5)
Evaluacion	Unica	Unica	Primera(3)	Segunda(4)	Unica
Calidad inicial (100%- dano precosecha)	87.3	94.31	99.2	92.4	93.3
Dano de precosecha (%)	12.7	5.69	0.8	7.6	6.7
Dano mecanico(%)	41.2	91.08	0	6	5.9
Total danos(%)	53.9	96.8	0.8	13.6	12.6
Lulo de calidad, a comercializar (%)	46.1	3.2	99.2	86,4	87.4
Tiempo a partir de la cosecha (dias)	3	11	3	11	14
Tiempo en almacenamiento (dias)	1	8	1	8	12
Peso inicial de lulo comercializado (gr)	30000,0.	28500,0	25900,0	25500,0	25200,0
Peso de lulo al evaluarse el empaque (gr)	28349.6	26214.1	24856.8	24249.5	23327,0
Perdida de peso (gr)	1650.4	2285.9	1043.2	1250.5	1373,0
Perdida de peso (%)	5.5	8.02	4.03	4.9	5.45

(1): A los 3 dias de cosecha
(2): A los 11 dias de cosecha
(3): A los 3 dias de cosecha
(4): A los 11 dias de cosecha
(5): A los 14 dias de cosecha

TABLA 4. Analisis estimativo de costos de la comercializacion del lulo despues de su transporte, (Ensayo!), en el guacal tradicional y en el Empaque Disenado

TIPO DE EMPAQUE	GUACAL TRADICIONAL		EMPAQUE DISENAD			
MATERIALES			CAJAS DE CARTON		CAJAS PLASTICAS	
TIPO DE CAMION	4 TON	6 TON	4 TON	6 TON	4 TON	6 TON
Total empaque con lulo	129	194	128	198	124	187
PESOS (Kg)						
- promedio lulo por empaque	27.5	27.5	24.34	24.34	24.34	24.34
- individual del empaque vacio	3.5	3.5	6.7	6.7	7.7	7.7
- total lulo transportado	3547.5	5335	3115.5	4697.62	3019.16	4551.58
- total transportado(empaque mas producto)	3990	6014	3973	5990.72	3972.96	5991.48
% pomedio de dano mecanico por manejo postcosecha	41	41	0.8	0.8	0.8	0.8
- lulo perdido por mala calidad(Kg)	1454.5	2187	25	37.6	24	36
- Valor total perdidas por mala calidad (calculado a $750/Kg)$*	,1.090.875	1640250	18750	28200	18	27
- lulo de calidada a comercializar	2093	3148	3090.5	4060	2994.16	45155.6
-valor total lulo calidad, $*	,1'569.750	2361000	2317.875	3495015	2245620	3386685
COSTOS ($)						
-Lulo en cultivo($250/Kg)*	886.875	1333750	778875	1174405	754.54	1137895
-Unitario del empaque	500	500	1250	1250	234	234
-Total de empaques	64500	97000	160000	241250	29016	43758
-Transporte al mercado	140000	168000	140000	168000	140000	168000
-Retorno del empaque			60000	60000	60000	60000
-TOTAL COSTOS($)	109375	1598750	1138875	1643655	983556	1409653
-INGRESOS NETO	478375	762250	1179000	1851360	1262064	1977032
-BENEFICIO/COSTOS	1.44	1.48	2.04	2.13	2.28	2.4

* Costos en abril/92

CONCLUSIONES

- Con el empaque mejorado se consiguieron superar prácticamente todas las desventajas presentadas por el empaque tradicional, reduciendo principalmente el daño mecánico, manteniendo la calidad inicial de la fruta.

- La calidad del lulo fué buena, presentando un porcentaje de 99.2% a los 3 días de cosecha y de 86.8% a los 11 días de cosecha.

- Se dió una maduración uniforme, adecuada con las condiciones del empaque diseñado y la composición de la atmósfera interna permitiendo que a los 14 días de cosechado (ensayoII) el 87.4% del producto tuviera buenas condiciones para ser comercializado, estando un 96% maduro y un 4% pintón.

- Al reducir el daño mecánico, se consiguió de una mayor relación beneficio/costo, siendo ésta de 1.4 para el empaque tradicional, y del 2.01 en el empaque mejorado.

- El uso y manipuleo de una forma similar al del "guacal tradicional", en el campo, permite una buena aceptación entre los agricultores.

BIBLIOGRAFIA

1. AMEZQUITA, R. y LA GRA, J. (1979). Un enfoque Metodológico para identificar y reducir pérdidas de postcosecha. Publicación 219. IICA. SAnto Domingo, Republica Dominicana.

2. BORRERO, Fanny de (1989). Manual de Prácticas de Procesos agrícolas. Publicación Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Agrícola, Universidad Nacional de Colombia. p 180.

3. BORRERO F. de, SOLANO R. (1991). Caracterización física del lulo (Solanum quitoense lam.). Convenio SENA - ICTA - Universidad Nacional de Colombia. Departamento de Ingeniería Agrícola. Manejo postcosecha de frutas y hortalizas. Santafé de Bogotá.

4. --------. (1991). Evaluación de pérdidas postcosecha en lulo (Solanum quitoense lam.). Convenio SENA - ICTA - Universidad Nacional de Colombia. Departamento de Ingeniería Agrícola. Manejo postcosecha de frutas y hortalizas. Santafé de Bogotá.

5. --------. (1991). Fisiología postcosecha del lulo (Solanum quitoense Lam.). Convenio SENA - ICTA - Universidad Nacional de Colombia. Departamento de Ingeniería Agrícola. Manejo postcosecha de frutas y hortalizas. Santafé de Bogotá.

6. FAO. Manual para el mejoramiento del manejo postcosecha de frutas y hortalizas. Boletín de la oficina regional de la FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. No 43, 1984.

7. PLANELLA V., Isidro. (1987). Tecnología del manejo de frutas y hortalizas. Bogotá, Colombia. IICA, 242 p.

8. PANTASTICO, B. E.. (1979).Fisiología de la postrecolección, manejo y utilización de frutas y hortalizas tropicales y subtropicales. Mexico: Continental.

27

LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCION DE FRUTAS Y HORTALIZAS

Ponencia presentada por:

Dr. HORST BERGER
CHILE

En: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MANEJO POSTCOSECHA Y PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS.Bogotá,Junio 27-30 de 1995. Organizado por EL PROGRAMA POSTCOSECHA DEL DEPARTAMANTO DE INGENIERIA AGRICOLA de la Universidad Nacional de Colombia y RITEP

LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCION DE FRUTAS Y HORTALIZAS

Horst Berger S.
Ingeniero Agrónomo
Centro de Estudios de Postcosecha
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
Universidad de Chile

Los pricipales medios de transporte que se requieren para la comercialización de la fruta y hortaliza, tanto para el mercado nacional como el de exportación son: el terrestre,el marítimo y el aéreo.

En cada uno de ellos se deben considerar espectos comunes y otros que son más específicos: Para un mayor ordenamiento se tratará cada uno en forma separada.

El Transporte Terrestre

El transporte terrestre comprende fundamentalmente a:

- Transporte del huerto productor a Planta Embaladora y/o Frigorífico.
- Transporte de Planta Embaladora o Frigorífico a Puerto de Embarque.
- Transporte Internacional.

El transporte desde el huerto, que en la mayoría de los casos se encuentra en un lugar donde hay altas temperaturas, con viento y presencia de inóculos, debe realizarse lo más pronto posible desde que se cosechó el producto que se desea comercializar.

La razón está implícita en los términos mencionados; la temperatura es el factor más deteriorante para cualquier producto fresco, luego también la deshidratación y obviamente la posible pudrición por hongos.

Suele suceder, que por completar la carga del medio de transporte que se esté utilizando sea un camión muy grande al que se desea completar la carga pensando en el aprovechamiento del flete y los productos cosechados temprano deben esperar medio día o más para ser trasladados a un lugar protegido y ojalá con baja temperatura.

Por otra parte, cuando existen muchas faenas paralelas es común observar que todos los

transportes o cargas lleguen simultáneamente al proceso o frigorífico, produciéndose una demora excesiva en la recepción de las frutas y hortalizas.

Desde ese punto de vista es recomendable utilizar medios de transporte más pequeños aunque se deba realizar un mayor número de viajes.

La meta en todo momento debe ser la entrada rápida de los productos al frío.

Un factor muy importante a considerar son los caminos que se utilicen para el transporte. En Chile por ejemplo, son frecuentemente muy pedregosos, haciendo saltar y vibrar en exceso a los productos recién cosechados. En Uruguay y Argentina son más frecuentes caminos con mucha tierra, que en verano levantan polvo y obligan a preocuparse de una buena cubierta, lo que no siempre es aconsejable.

Los envases que se utilizan para este primer transporte son también muy importantes, tanto del punto de vista físico como del fitosanitario.

Para solucionar muchos de estos problemas, que si bien parecen ser tan simples, pero en la práctica no lo son, en primer lugar hay que preocuparse que la distancia a recorrer sea la menor posible y preparar los caminos con bastante anticipación.

Para el **transporte desde Planta o Frigorífico** a los puertos marítimos, se usan grandes vehículos que aminoren costos de flete, los pallets están dimensionados para aprovechar al máximo las plataformas de los camiones. Para los aeropuertos en tanto, son vehículos más pequeños, generalmente no sobrepasan las dos toneladas.

En los últimos años ha ocurrido una gran evolución en cuanto al uso de carpas térmicas y transporte refrigerado.

En un primer momento cuando se empezó a utilizar las carpas térmicas, no tenía mucho éxito debido a que la fruta llegaba con alta temperatura; esto ocurría porque no se usaba con productos suficientemente fríos, por lo tanto la respiración de la fruta aumentaba la temperatura. La carpa térmica debe amarrarse bien; lo ideal es que sea de un color blanco, pero es difícil mantener el color; lo que ha resultado bueno el es color naranja o plateado.

Luego se usaron los camiones frigoríficos, que eran muy caros en un comienzo. Las empresas sólo arrendaban, después con el tiempo los fueron comprando, pero sigue existiendo un sistema de arriendo para que el resto del año se transporten otros productos. Las unidades de frío de los camiones son pequeñas y sólo se puede mantener el frío de la fruta, es difícil que se logre bajar la temperatura del producto.

Otro sistema son camiones con unidades frigoríficas que tienen carpas a los lados, en los cuales hace una carga y descarga lateral, lo que es muy rápido a diferencia de los frigoríficos que se cargan por atrás. El carguío debe ser bajo una malla, la que hace mantener la temperatura y evita que la carga quede expuesta al sol.

Se debe saber con anticipación qué tipo de camión se va a usar para saber si se necesita andén o grúa, etc. En los camiones con descarga posterior, si no tienen un andén se debe cargar el pallet con una grúa y luego adentro con una "mula" ir acomodándolos. Al pricipio se construyeron frigoríficos con andén y después sin andén. En la actualidad se volvió al andén porque se están usando nuevamente camiones frigoríficos que resultan más fáciles de cargar directamente con grúas.

El transporte terrestre internacional, está referido básicamente a camiones.

En este caso su volumen alcanza a un 4,45% de la exportación con destino básicamente Brasil y eventualmente Argentina y Perú. Abarca fundamentalmente uvas, manzanas, kiwis y carozos. Se realiza con camiones frigoríficos, demorando a Brasil alrededor de seis días, con una carga de 18 a 20 pallets y una tarifa referencial de US$ 5.000 a 6.000.

Es una alternativa válida, con algunos problemas durante el invierno debido al cierre de la Cordillera y algunas demoras anormales en ciertos controles aduaneros. En cuanto a problemas técnicos, lo habitual es poner termógrafos para asegurarse la continuidad del servicio de refrigeración

En general el equipamiento frigorífico de los camiones es pequeño, está diseñado para mantener temperatura, por lo que necesariamente la carga debe estra preenfriada. La alimentación de aire frío es por su parte superior con difusores y ductos, particular atención se bede prestar en la estiba de la carga, a facilitar la circulación interior dejando espacios suficientes en el contorno de la carga.

Las limitaciones de peso en carretera es hasta un máximo de 45 toneladas brutas con una distribución por eje variable, ello determina distinto número de pallets según la densidad de la fruta, entre las livianas está la caja de uva, en el otro extremo las peras.

El transporte marítimo

Es el sistema que involucra al grueso de la exportación hortofrutícola chilena, ya que moviliza el 92,69% de la carga. Básicamente se opera con vapores charter manejado por un reducido número de empresas especializadas las que dan este servicio a los distintos exportadores.

La gestión de contratación de naves comienza con mucha anticipación sobre la base de un programa de producción y exportaciones a los distintos mercados. Estas estimaciones teóricas deben irse afinando con el avance de la primavera, para llegar a un pronóstico confiable pues el ¿cuánto? y el ¿cuándo? son fundamentales para asegurar un transporte marítimo eficiente.

La coordinación de embarques significa un trabajo de equipo entre la oficna central de la exportadora, las zonas de producción y la agencia de embarque.

Los camiones llegan al puerto de acuerdo a un programa de recepción, toda la tramitación y movimiento interno de la carga es coordinado por la Agencia Embarcadora. La primera etapa la constituye la Aduana, luego la Inspección Fitosanitaria variable según mercado, para finalmente llegar a costado de nave. En todas estas etapas se hacen chequeos técnicos a la calidad de la fruta y a la temperatura de embarque. Luego la responsabilidad la asume una Agencia de Estiba, cuya misión es optimizar el aprovechamiento del espacio frigorífico y hacer un carguío los más rápido posible, ambos factores muy incidentes en el costo final.

Los puertos chilenos han alcanzado un nivel de eficiencia muy alto, único camino para enfrentar el corto período de embarque que alcanza su "peak" entre los meses de Febrero y Abril. En este período las autoridades portuarias, si bien dan un trato preferente a los barcos fruteros, exigieron desde hace algunos años rendimientos mínimos de carguío de 2.000 pallet/día a cada sitio.

El transporte marítimo es una parte del proceso de exportación, que afecta bastante el precio final del producto, por lo cual se ha buscado mejorar las bodegas e ir adaptando las cajas y pallets dentro de la bodega, pero siempre buscando que circule el aire, debido a que ha ocurrido que éste no circule bien y se ha aumentado la temperatura de la fruta con el consecuente deterioro. En la actualidad se está usando para uniformar el pallet, que tiene en la base 1,2 x 1,0 m y 2,15 m de altura; también se estandarizó la altura de la bodega del barco.

El cálculo de tarifa va a depender del factor de estiba de los distintos envases. Se considera para estos efectos la superficie de la base del pallet, quedando a decisión del usuario el mejor aprovechamiento de las altura de las bodegas, cuyo máximo habitualmente es de 2,13 m, en consecuencia la tarifa por caja estará dada en relación directa a cómo se llene este cubículo. De ahí la pugna que se crea entre un envase cómodo para la fruta y su volumen, tal como ocurre por ejemplo con la caja de uva para USA.

Hasta el año 1986 se enviaba a Europa fruta estibada a piso, es decir, cajas sueltas lo cual hacía muy lento el proceso de carga y descarga; esto se ha ido cambiando. Un sistema para agilizar la carga y descarga es el uso de contenedores.

Un ejemplo distinto al anterior ocurrió hace unos años atrás con la caja de manzana de 19 k (2,55 pie^3), la cual se cargaba suelta y con la nueva caja subafricana de 18,2 k (2,42 pie^3), permitió poner una corrida adicional en la altura del pallet y con ello absorvió una diferencia de 15% en el flete y así la manzana llega actualemente paletizada a muchos destinos, lo que representó un avance técnico por los menores machocones y mejor circulación del aire.

Así en esta carrera por etapas llegamos al barco. En su diseño se aprecian todo tipo de tamaños desde los pequeños con capacidades alrededor de 2.000 pallets, medianos 4.000 pallets y los Jumbo con 7.000 pallets en cámara y 2.000 en container en cubierta. La tendencia es a vapores pequeños y medianos por su ductilidad operacional, usando esta combinación de carga

paletizada en bodegas, lo más simétricas posibles, altura uniformada 2,13 m y containers en cubierta.

Preparación al embarque: el barco debe estar mecánicamente impecable, con sus bodegas limpias, libres de olores y aprobados según disposiciones reglamentarias. Deben chequearse los sensores de temperatura de suministro, retorno y del aire ambiente, para asegurar una fidedigna información del termógrafo. Las bodegas deben preenfriarse con 24 horas de anticipación al carguío. Carga: la fruta debe llegar paletizada, preenfriada lo más uniforme posible. El chequeo de temperatura lo realiza personal del barco.

La estiba en las distintas bodegas, se realiza de acuerdo a un programa preestablecido según compatibilidad de productos, tratamientos, destinos y una estimación de capacidades. Ello involucra maximizar el uso del espacio disponible, asegurar la carga para mantener su estabilidad en alta mar y permitir la circulación del aire frío.

Una vez completada la carga se cierran las bodegas y se debe hacer funcionar el equipo frigorífico con sus ventiladores a máxima capacidad para acortar el período de enfriamiento al mínimo. Una vez estabilizada las temperaturas al régimen solicitado, se baja la velocidad de circulación de aire para mantención.

Instrucciones para el transporte: ellas se entregan al Capitán de la nave con un detalle de las condiciones para la conservación del producto.

La carta de instrucciones incluye aspectos como los siguientes:

- Temperatura: el nivel requerido debe ser logrado en un máximo de 48 horas, aceptándose un rango de variación de $\pm$ 0,5°C en relación al óptimo. Normalmente se estima que en una cámara estabilizada, el aire de suministro debiera estar a 0,5°C por sobre el punto de congelación del producto más sensible estibado en ese circuito de refrigeración. Como regla general debieran establecerse temperaturas de pulpa de -0,5°C. Esto es para uvas, manzanas, peras y carozos. Fruta como la palta (aguacate), limones y melones, se exige una temperatura superior.

En general la tendencia de los operadores de nave es asegurarse de no tener problemas de congelación y muchas veces se van al otro extremo en desmedro de la calidad de la fruta.

- Humedad relativa: lo requerido es a mantener su nivel en el máximo posible, para las frutas de hoja caduca, debiera estar entre 90-95%.

- Composición de la atmósfera: está referido en general al nivel de anhídrido carbínico, el cual ayuda a la conservación. Hay requerimientos muy precisos en algunas especies frutales, pero para el común el límite está fijado en un 2%. En el evento de alcanzarse este nivel, deben hacerse renovaciones con aire exterior, operación delicada pues las condiciones ambientales externas pueden ser muy extremas, lo que puede desestabilizar el régimen de temperatura y humedad relativa de la cámara.

Una mención especial debe hacerse respecto al kiwi, fruta expremadamente sensible al etileno, por lo cual su transporte se rige por instrucciones específicas tratando de no mezclarlo con otras frutas, siendo una buena alternativa los containers.

El Transporte Aéreo

Es un sistema de baja incidencia en la exportación hortofrutícola chilena, ocupando un 2,86%. En la actualidad, los items más importantes son frambuesas, espárragos, cerezas, nectarines, duraznos arándanos y radicchios.

La gran distancia que está Chile de los mercados externos se ve reflejado en las tarifas del flete aéreo, a manera de referencia, el kilo tiene un valor a New York US$ 1,5; Europa US$ 2,0; Brasil US$ 0,5; con tiempos de vuelo aproximados de 14, 20 y 6 horas respectivamente.

El volumen de carga transportada por vía aérea a nivel mundial, representa menos del 1% del movimiento total de mercancías, pero su valor representa aproximadamente del 10 al 20% del comercio internacional, según los países y rutas que se trate, lo que indica que son cargas de mucho valor y poco volumen.

Las líneas aéreas que operan el el país están dedicadas básicamente al servicio de pasajeros, cuya demanda aumenta el la época veraniega coincidente con la exportación frutícola, de talñ modo que la disponibilidad de espacio para acrga está supeditado a lo sobrante en ese rubro. Además, las tarifas para las frutas y hortalizas son considerablemente más bajas que para otros productos, con mayores riesgos y con una disponibilidad estacional (Septiembre - Marzo). En cuanto a los charter, para hacerlo factible deben combinarse con traída de productos al país, lo cual es una dificultad adicional.

En todo caso la operación de este sistema, dependiendo del tipo de avión, puede utilizar containers cerrados, sólidos tipo LD 3 (capacidad 4,3 m^3 y 1.587 k) en que las cajas van sueltas, o bien paletas aéreas de 3.00 x 2.06 x 1,63 m de altura máxima, en donde se colocan los pallets de fruta recubiertos con una malla.

Especial consideración se debe tener en utilizar envases lo más livianos posibles, fruta pre-enfriada y tratar de acortar la estadía de preembarque a temperatura ambiente.

Los mayores problemas se refieren como ya se dijo, al costo, a la inseguridad de disponibilidad de espacio, esperas bastante largas para la carga en ambientes muy calurosos, demoras en los despachos, falta de control de temperatura y humedad durante el vuelo y dificultades de conección en destino.

El enfriamiento previo es un aspecto importante, dado que las aeronaves no cuentan con un sistema de frío a bordo (salvo que se usen contenedores refrigerados). Todas las cabinas del

avión están presurizadas, pudiéndose controlar la temperatura; por lo tanto la fruta no debería sufrir cambios en este sentido. Generalmente la temperatura de sus bodegas oscila entre 3 a 14°C durante la travesía.

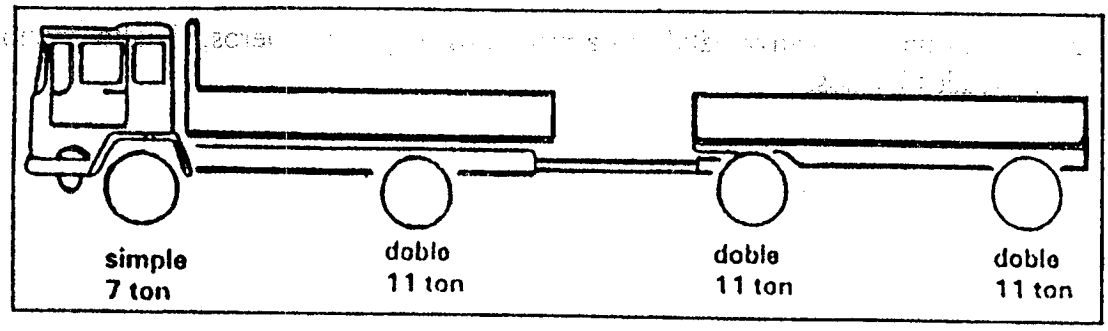
En todo caso es una alternativa válida para productos muy perecederos, de alto precio y con destino a mercados lejanos.

Bibliografía consultada

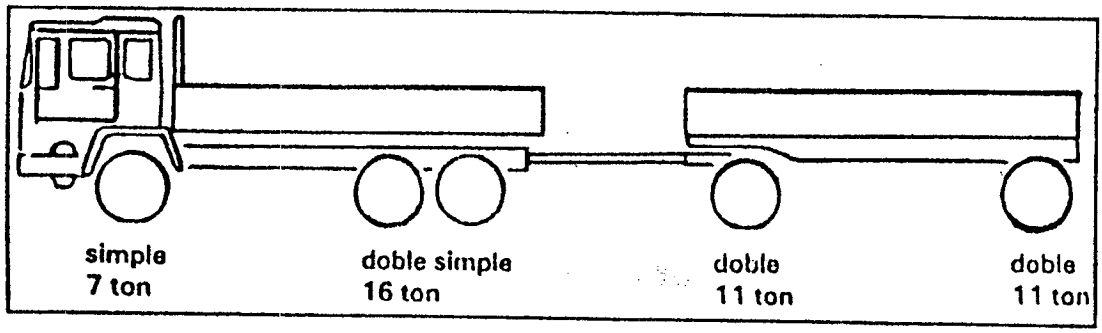
- BERGER, H. 1990. Transporte Terrestre y Marítimo de Frutas y Hortalizas de Exportacióna. Publicaciones Misceláneas Agrícolas N° 29, U. de Chile.

- LUCHSINGER, L. 1990. Transporte Aéreo de Productos Hortofrutícolas. Publicaciones Misceláneas Agrícolas N° 29, U. de Chile.

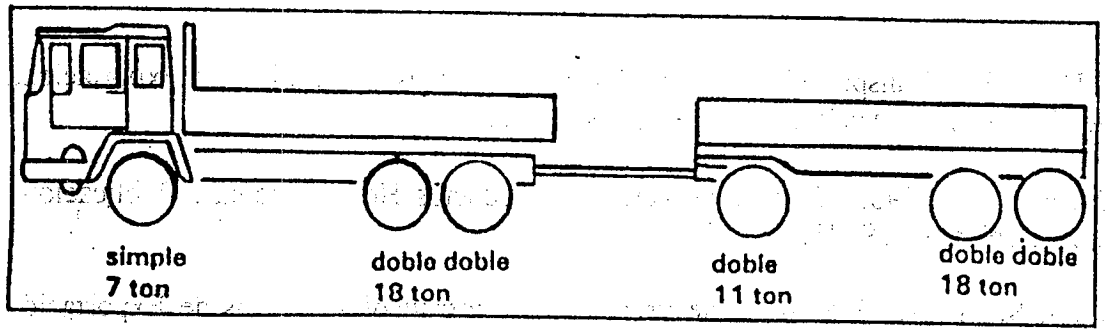
- ARELLANO, S. 1991. Transporte de Productos Hortofrutícolas Frescos de Exportación. Primer Curso Internacional de Postcosecha, U. de Chile.



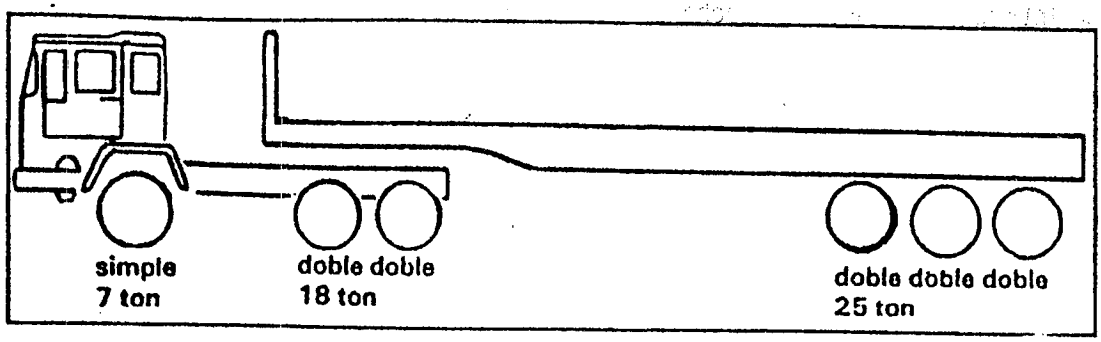
Camión	18
Remolque	22
Total bruto	40
Tara estimada	-12



Camión	23
Remolque	22
Total bruto	45
Tara estimada	-13



Camión + Remolque	54
Exceso de 45 ton. máx.	9
Carga bruta máxima	45
Tara estimada	-15
Carga útil	30 ton



Choco + Rampla	50
Exceso de 45 ton. máx.	5
Cargá bruta máxima	45
Tara estimada	-16
Carga útil	29 ton

28

PRESENTE Y FUTURO DE LA COMERCIALIZACION DE PRODUCTOS HORTOFRUTICOLAS EN COLOMBIA

Ponencia presentada por:

Dr. JORGE CARULLA F.
COLOMBIA

En: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MANEJO POSTCOSECHA Y PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS.Bogotá,Junio 27-30 de 1995. Organizado por EL PROGRAMA POSTCOSECHA DEL DEPARTAMANTO DE INGENIERIA AGRICOLA de la Universidad Nacional de Colombia y RITEP

29

LOS REQUISISTOS DE LA NORMALIZACION E INSPECCION EXIGIDOS POR MERCADOS INTERNACIONALES

Ponencia presentada por:

Dra. TERESITA BELTRAN
COLOMBIA

En: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MANEJO POSTCOSECHA Y PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS.Bogotá,Junio 27-30 de 1995. Organizado por EL PROGRAMA POSTCOSECHA DEL DEPARTAMANTO DE INGENIERIA AGRICOLA de la Universidad Nacional de Colombia y RITEP

CORPORACION COLOMBIA INTERNACIONAL - C.C.I -

REQUISITOS DE LA NORMALIZACION E INSPECCION EXIGIDOS POR MERCADOS INTERNACIONALES[1]

Teresita Beltrán[2]

Santafé de Bogota, D.C., Mayo de 1995

---

1 Ponencia presentada al Simposio Internacional de Manejo Postcosecha y Perspectivas de Comercialización de Frutas y Hortalizas. 27 al 30 de Junio de 1995.

2 Especialista Aseguramiento en calidad. Corporación Colombia Internacional. A.A. 12314

CONTENIDO

INTRODUCCION 3

1. LA CALIDAD EN EL SECTOR AGROALIMENTARIO 4
1.1 El Concepto 4
1.2 Componentes de la Calidad de los Productos Agroalimentarios 6
1.3 Interrelaciones entre Componentes de la Calidad 6
1.4 Importancia de la calidad 7

2. NORMALIZACION EN EL SECTOR ALIMENTARIO 8
2.1 Normalización Internacional 8
2.2 Normalización a Nivel de Países 10
2.2.1 Animal and Plant Health Inspección Service" APHIS. 10
2.2.2 Unión Europea 11

3. RESIDUOS QUIMICOS 11
3.1 Armonización Internacional 12

4. SITUACION DE LA CERTIFICACION DE LA CALIDAD EN OTROS PAISES 13
4.1 Unión Europea 13
4.1.1 Reglamento CEE 2251 15
4.2 Japón 16
4.3 Estados Unidos 17
4.3.1 Aplicación de los Estándares 17
4.4 Situación actual y perspectiva del uso de la certificación en Colombia 18

INTRODUCCION

En el comercio internacional contemporáneo, los aranceles tienden a desaparecer, excepto para el intercambio de ciertos productos-cereales, oleaginosas, derivados lácteos, azúcar- los cuales, por razones de seguridad alimentaria, se consideran con un alto valor estratégico, y, por el mismo motivo, son protegidos en los paises más prósperos.

Sin embargo, la sola reducción de las tarifas no podrá tener los efectos que se esperan sobre aquellas nuevas exportaciones en cuya producción Colombia tiene ventajas naturales y cuya demanda entre las comunidades ricas es de las más dinámicas, como por ejemplo, frutas , hortalizas y derivados de la pesca, si no se está preparado adecuadamente para satisfacer sus complejas y variantes exigencias. En Estados Unidos, por ejemplo, una de las mayores dificultades -aún más severa que los impuestos de entrada- es la prohibición de introducir alguna de las especies vegetales por padecer plagas y enfermedades de diversa índole, entre ellas la mosca de la fruta. En el caso de Alemania, los obstáculos tienen que ver con las regulaciones de tipo ecológico relativas al empaque, las cuales, para empezar únicamente aceptan el empleo de materiales recicables o biodegradables. Aparte, claro está,de las cada vez más estrictas normas sobre tolerancia de residuos quimicos, condiciones fisicas y presentación.

Es evidente entonces, que no bastarán los acuerdos de desgravación o integración, pues vencer las nuevas barreras técnicas será mucho más dificil que superar las estrictamente arancelarias. Es preciso, además ofrecer productos de calidad asegurada, demostrada a través de mecanismos de certificación, lo cual sólo se logrará mediante la implantación de una cultura de la calidad a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde la siembra hasta la venta; adelantar vastas campañas de capacitación y control fitozoosanitario; disponer de facilidades de *contenedores* desde los centros de acopio hasta los puertos nacionales y extranjeros; y mejorar la infraestructura de transporte, cuyas deficiencias constituyen el enclaustramiento físico del país .

Es en este instante en donde la Normalización y la certificación entran a jugar un papel determinante ya que para el consumidor actual, mas informado y con mayor cultura no es suficiente que se le diga que un producto es de calidad, es necesario demostrárselo a través de una certificación de conformidad. La sociedad en la medida en que los países adquieren mayor desarrollo, empiezan a exigir mayor protección por parte del estado.

Los estados han entendido que la mejor herramienta para proteger a los consumidores es a través de la puesta en marcha de Sistemas Nacionales de Normalización y Certificación de Calidad.

RESUMEN

Colombia, al igual que otros países latinoamericanos, adoptó una política de mercados abiertos para sus productos. Esta circunstancia hace indispensable que las empresas ofrezcan productos de alta calidad para competir internacionalmente y mantener su presencia en el mercado nacional.

Especial importancia cobra la calidad y el control de calidad en el país, pues Colombia posee una actividad exportadora incipiente de productos hortofrutícolas clasificados como exóticos, especialidades y productos alimenticios procesados, cuyo destino es la C.E.E, USA o JAPON. Estos productos deben cumplir obligatoriamente con los requisitos de calidad asegurada en estos mercados, y a su vez mantenerla en el tiempo.

Estos países son exigentes con la calidad, sanidad y presentación de los bienes y servicios que se intercambian y consumen, solo permiten el ingreso a sus mercados de los productos que han aprobado los requisitos de calidad establecidos por las reglamentaciones de cada país.

El presente documento señala la calidad como estrategia competitiva en los mercados internacionales y nacionales y proporciona información sobre las diferentes reglamentaciones que se aplican en la C.E.E., Estados Unidos, Japón y Colombia para el control de la calidad de los productos hortofrutícolas.

Para el caso de Colombia se refieren específicamente al Decreto 2269 que organiza el Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología y a los principios sobe el cual se basa el Sistema de Certificación propuesto por la Corporación Colombia Internacional.

Concluye que en el país es necesario apoyar la capacidad de gestión de calidad de los empresarios con sistemas de certificación, coordinados por el Estado y accionados por entidades certificadoras, públicas o privadas que demuestren su idoneidad técnica y moral necesaria para que el Sistema Nacional de Certificación, adquiera el prestigio necesario para posisionar los productos colombianos.

SUMMARY

Colombia, like other Latin American countries, adopted a policy of open markets for its produce. It is necessary then to offer high quality products to be competitive on the foreign market and to spread on the domestic market.

Special attention should be given to quality itself and quality control in Colombia since it has a budding export activity of produce. Produce known as exotics and processed foodstuffs which arrive to the European Union, the United States or Japan, must fulfill permanently quality assurance requirements.

These countries demand quality, sanitation, and physical appearance of goods, intended for trade and consumption. Therefore, they only allow entrance to goods which comply with the requirements established by each importing country.

The actual document points to the importance of quality as a competitive strategy on foreign and domestic markets, and supplies information on the different regulations of the European Union, the United States, Japan and Colombia for the quality control of horticultural products.

In Colombia there is the 2269 Decree issued by the National Institute of Standardization, Certification and Metrology, and basic principles set up by the Corporación Colombia International, based on the Certification system.

It is advisable to invite everyone in Colombia to support the quality management systems already adopted by the companies. It is necessary to have the government cooperation and encourage competitive certifying public or private agencies, so that the National Certification System will contribute to increase the exports of Colombian produce.

1. LA CALIDAD EN EL SECTOR AGROALIMENTARIO

1.1 El Concepto

El término calidad ha sido siempre muy difícil de definir y de hecho, aún existen diversas definiciones e interpretaciones que muchas veces no coinciden en la esencia, e incluso pueden llegar a ser contradictorias.

Una de las definiciones más aceptadas sobre el significado del término calidad, es "el conjunto de las propiedades y características de un producto o servicio que le confiere su aptitud para satisfacer necesidades establecidas e implícitas" (Norma ISO 8402). Esta definición corresponde, al antiguo concepto que define calidad como aquel conjunto de atributos que determinen que un producto sea del gusto del consumidor.

Como no todas los consumidores reaccionan de la misma forma frente a un producto determinado, esta definición puede considerar al consumidor medio, si llegare a existir, o al segmento del mercado al cual va destinado el producto.

Calidad puede definirse también, como la conformidad de las características de un producto con la norma que lo define, es decir, cuando las características son coincidentes con la norma, el producto sería de calidad. La norma generalmente define también distintos niveles de calidad.

Dentro del ambiente contractual que prevalece en el comercio de exportación e importación, los exportadores de los países en desarrollo han aceptado el significado de calidad como equivalente a la conformidad del producto exportado con los requisitos específicos establecidos en cada mercado comprador, y a su capacidad de satisfacer las expectativas de los clientes.

Como puede apreciarse comercialmente se ha adoptado un criterio que contiene las dos definiciones de calidad, la hedónica y la normativa. De esta forma, se pretende asegurar la calidad del producto (obviamente su principal atributo) más allá del subjetivismo, pero también poniéndose a resguardo de las limitaciones eventuales de las normas.

Para asegurar lo anterior, es imprescindible que se defina, se produzca, se mantenga, se evalúe, se certifique y se mejore continuamente el nivel de calidad de los productos, aceptando además el cumplimiento de las leyes y reglamentos técnicos que rigen el comercio internacional de productos agroalimentarios , enfoque que está directamente relacionado con la calidad total y que incluye cinco dimensiones :

- Calidad intrínseca

En sentido amplio se refiere a las características inherentes al producto, y de ahí el nombre de intrínseca, capaz de dar satisfacción al consumidor. En el caso de productos agropecuarios, por ejemplo en cítricos, la proporción de vitamina C reflejaría esta calidad intrínseca, en la soya, garbanzos o frijoles por la cantidad de proteínas; en un poste de eucalipto por su resistencia a la putrefacción; en una lata de arvejas por la proporción de producto sólido.

- Costo

Naturalmente, en cuanto menor sea el precio del producto, mayor será la satisfacción del consumidor. Pero no implica una relación lineal perfecta, pues hay un elemento a considerar: el concepto de valor ó sea lo que el cliente esté dispuesto a pagar por el producto, por lo tanto el precio deberá tener en cuenta el valor que el producto tiene para el usuario. En el sector agrícola, este concepto es muy aplicable a los productos agrícolas, orgánicos o ecológicos en donde el usuario está dispuesto a pagar un valor elevado.

Este elemento es vital en producción agrícola, cuando se tienen en cuenta los costos de los insumos, fertilizantes, agrotóxicos, etc, actualmente es muy alto. Este es pues un factor de importancia vital en la evaluación de procesos que llevan al mejoramiento de la calidad.

- Atención

El cliente debe recibir el producto en el plazo, lugar indicado y cantidad adecuada. Aparte de ello, debe ser atendido con buena voluntad, cortesía y amabilidad.

En el caso de productos frescos, o perecederos en general, el plazo de entrega es vital.

- Seguridad

Es fundamental que el producto no amenace la salud del consumidor, ya sea directamente, a través de su ingestión (alimentos) o indirectamente a través de agresiones ambientales. En la agricultura, el nivel de residuos tóxicos contenidos en los alimentos producidos, así como la contaminación de los suelos y de las aguas deben estar necesariamente muy bajos si queremos hablar de calidad.

- Motivación

  Se refiere a la disposición que los empleados manifiestan y es el factor determinante para el logro de los objetivos de calidad.

1.2 Componentes de la Calidad de los Productos Agroalimentarios

La calidad de un producto depende de todas las características del producto, ya sean de apariencia física, química, de funcionamiento o relacionadas con su consumo.

En el caso de las frutas y hortalizas frescas, los principales aspectos que conforman la calidad son los formales, tamaño, forma y color; los intrínsecos, contenido nutricional, sabor, textura y aroma; los sanitarios, ausencia de insectos, hongos, o sus daños, los de seguridad alimentaria, residuos de pesticidas y los de mantenimiento de sus características en el tiempo, especialmente durante el transporte o comercialización de la fruta al detal.

Otro aspecto que está muy relacionado con la calidad y en cierta forma constituye parte de ella, es la preservación del medio ambiente durante el proceso de producción de la fruta. No basta ya, que el producto esté libre de residuos de pesticidas, fungicidas, herbicidas, o aún fertilizantes inorgánicos, debe además no haber afectado negativamente el medio ambiente (aire, agua, suelo) durante el proceso de producción.

En el caso de frutas y hortalizas frescas y procesadas,los principales aspectos que conforman la calidad son :color,forma (que incluye el grado de integridad del producto), tamaño, textura, (este item está relacionado con sobremadurez, fibrosidad e inmadurez), daños provocados por insectos y hongos (visibles); y los de seguridad alimentaria (ausencia de gérmenes patógenos, niveles permitidos de gérmenes no patógenos y niveles aceptables de ciertos productos químicos).

1.3 Interrelaciones entre Componentes de la Calidad

Al estar la calidad de un producto definida por todas esas características mencionadas, no es posible llegar a definir un producto de calidad sin considerar las interrelaciones entre los distintos componentes. Así un producto no podrá ser catalogado solo por una característica o un grupo de características, por importantes que ellas sean. Necesariamente se debe considerar cada una, pero en función del conjunto,

Lo anterior es particularmente efectivo en el caso de fruta fresca, donde las relaciones que existen entre los distintos componentes no son simples y a menudo la optimización de un factor o componente puede afectar negativamente al todo y ser por lo tanto causal de una baja de la calidad o de pérdida total de

ella. Así por ejemplo el estado de madurez y desarrollo de la fruta es un factor determinante en el sabor y aroma, constituyente importantísimo de la calidad. Sin embargo, si esa fruta debe ser almacenada o transportada , por un tiempo relativamente prolongado, el esperar hasta que el sabor y aroma sean los óptimos para cosechar, puede aumentar tanto la susceptibilidad a la senescencia y los daños mecánicos que en definitiva arruinen la calidad óptima para el consumo.

Es importante también definir las interrelaciones entre cada componente relevante de la calidad de un producto para tener elementos que permitan correlacionar métodos subjetivos y objetivos de evaluación de calidad .Esta información es esencial para la selección de nuevos cultivos, para la adecuación de buenas prácticas de producción, para definir la madurez de cosecha más adecuado y para identificar los procedimientos de manejo en post-cosecha más apropiados para cada caso.

El objetivo de todo este esfuerzo, es suministrar en definitiva al consumidor frutas y vegetales de alta calidad.

1.4 Importancia de la calidad

En las transacciones comerciales de frutas y hortalizas frescas o procesadas, la calidad del producto es el factor que determina demanda y precio. Llega a ser en muchos casos, el único de relevancia.

Las razones de la importancia de la calidad se pueden calificar desde varios puntos de vista:

- Exigencias de calidad

  Los mercados de los países desarrollados, donde se comercializa parte importante de la producción de exportación, han incrementado constantemente sus expectativas y exigencias de calidad. Además la existencia de métodos cada vez más tecnificados de mantenimiento de la calidad de frutas y hortalizas frescas, y de transformación agroindustrial como el congelado, hace menos dependientes a los consumidores de los productos importados para satisfacer las necesidades en determinadas épocas del año , como era hace algunos años. Así, si importan productos lo hacen, no porque no existan en sus mercados de producción, sino porque los desean frescos y de la más alta calidad posible.

- Normas y regulaciones de calidad.

  Las normas sobre calidad, sanidad y seguridad alimentaria, conjuntamente con la evolución de los mercados, se han hecho también más exigentes. Su

no cumplimiento dará origen a rechazos o a baja categoría, lo que produce de hecho grandes pérdidas comerciales y de prestigio.

- Competencia

Con la internacionalización de los mercados, la competencia ha aumentado considerablemente. Nuestros competidores también han aumentado los niveles de calidad de los productos que ofrecen.

- Proteccionismo

En muchos casos el proteccionismo no se ejerce o se aplica como tal, pues sería censurado por la comunidad económica internacional. Sin embargo, existe y es recurrente - con razón o sin ella - a consideraciones de carácter sanitario o de calidad, como los países desarrollados desde el exterior colocan trabas al ingreso a las frutas y hortalizas frescas o procesadas.

Especialmente importante en el mercado internacional de frutas y hortalizas, son las exigencias de calidad impuestas por el comprador, importador o legislación vigente; entre ellos:

- Exigencias del cumplimiento de normas relativas a calibre, nivel de madurez, color, apariencia, nivel máximo de defectos y uniformidad entre otras. Sumadas a las condiciones de los envases y embalajes.

- Exigencias fitosanitarias

- Exigencias relativas a tolerancias de residuos de pesticidas. Por lo anterior, es muy importante conocer las principales organizaciones de normalización que trabajan en la unificación de criterios relativos a los temas antes mencionados y las exigencias de certificación establecidas por los diferentes mercados.

2. NORMALIZACION EN EL SECTOR ALIMENTARIO

2.1 Normalización Internacional

Con el fin de proteger la salud del consumidor y promover prácticas comerciales equitativas, existe desde 1979 un **Código de Etica para el Comercio Internacional de Alimentos** que tiene por objeto establecer las normas que rijan el comportamiento de todas las personas que intervienen en el comercio internacional de productos alimenticios.

Según sus principios generales no debería distribuirse en el comercio internacional ningún alimento que:

- contenga cualquier sustancia en cantidades que lo hagan venenoso, nocivo o de cualquier forma perjudicial para la salud;
- esté integrado total o parcialmente por cualquier sustancia o materia extraña, sucia, descompuesta, o que por cualquier otra razón no sea apta para el consumo humano;
- esté adulterado;
- este presentado de tal forma en la etiqueta, que se engañe o induzca a error;
- se prepare, envase, almacene o transporte para la venta en condiciones insalubres.

Precisamente para conservar estos principios, existen tres organizaciones técnicas y científicas que dan las pautas sanitarias que deben observarse en el comercio agroalimentario mundial: la Comisión del Codex Alimentarius, la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria y la Organización Internacional de Epizootias.

- La **Comisión del Codex Alimentarius (CCA)** creada en 1962 por la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) y la OMS (Organización Mundial de la Salud), agrupa 144 países y tiene como fin proteger la salud de los consumidores y facilitar el comercio internacional de alimentos.

  La CCA tiene un Comité Ejecutivo y 25 comités especializados en las diferentes disciplinas y actividades propias de los diversos tipos de alimentos, líneas de trabajo y regiones del mundo. Existe un Comité Coordinador para América Latina y el Caribe, en el que participan representantes de 23 países del área, se dedica a definir y priorizar los problemas y necesidades de la región en materia de normas alimentarias e inspección de alimentos y a recomendar a la CCA la adopción de normas mundiales sobre productos de importancia para latinoamérica.

  La CCA normaliza sobre alimentos elaborados, semielaborados o crudos, así como en materias primas utilizadas en su elaboración, Considera disposiciones sobre el estado sanitario de dichos materiales, sobre aditivos, residuos de productos químicos, contaminantes, métodos de toma de muestras y de análisis de las mismas, prácticas y métodos de trabajo con alimentos y en general sobre todos los aspectos básicos que se refieren a la alimentación.

- La **Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF)** aprobada en la Conferencia Anual de la FAO en 1951, provee el marco general de referencia para la acción fitosanitaria mundial y contiene los lineamientos

básicos que los países se han comprometido a aceptar alrededor de materias como la organización de los servicios nacionales de sanidad vegetal, la conducción de programas de prospección de plagas, condiciones de esas plagas dentro de los países miembros y su control y el desarrollo de procedimientos y requisitos cuarentenarios que protejan los recursos silvoagropecuarios con una mínima restricción para el comercio internacional de los mismos.

Las organizaciones regionales de sanidad vegetal articulan el sistema de operación de la IPF y funcionan en los cinco continentes. En nuestro hemisferio se cuenta con:

- Organización Norteamericana de protección fitosanitaria (NAPPO).
- La Comisión Fitosanitaria del Caribe (PPC)
- El Comité técnico Andino de Sanidad Agropecuaria (COTASA) administrado por la Junta del Acuerdo de Cartagena.
- El Comité de Sanidad Vegetal del Cono Sur (COSAVE).

- La **Organización Internacional de Epizootias (OIE)** creada en 1942 consagrada a fortalecer el desarrollo de la salud animal en el mundo, a través del aporte a las investigaciones, la vigilancia sobre la evolución de los medios de control de las mismas y la coordinación internacional para la definición y aplicación de políticas zoosanitarias.

  La OIE en lo que tiene que ver con el comercio internacional, estudia y recomienda regulaciones sanitarias para la importación y exportación de animales y sus productos.

  Constituida en 1993, agrupa 144 países y se ocupa de proteger la salud de los consumidores y de asegurar la práctica normal del comercio mundial de alimentos.

2.2 Normalización a Nivel de Países

2.2.1 Animal and Plant Health Inspección Service" APHIS.

APHIS o el Servicio de Inspección para la Salud de Plantas y Animales, depende del "Departamento de Agricultura de los Estados Unidos USDA". Cubre los siguientes ámbitos de trabajo.

- Permiso a los importadores norteamericanos de productos agrícolas extranjeros.

- Inspección de todos los productos agrícolas importados en el primer puerto de ingreso a los Estados Unidos, en busca de insectos dañinos, enfermedades y productos prohibidos.

- Actualización permanente para cada país del mundo, del listado de productos agrícolas aprobados para ingresar a los Estados Unidos.

- Suministro de información sobre lo requisitos de importación de otros países, servicios de inspección y certificados fitosanitarios para los exportadores norteamericanos de productos vegetales y productos vegetales no procesados.

- Supervisión de los tratamientos cuarentenarios de productos importados y exportados.

- Desarrollo de programas de privatización, mediante el cual los productos son inspeccionados en el país de origen antes de ser embarcados a los Estados Unides.

- Trabajo conjunto con diferentes países en programas de investigación y erradicación de plagas.

2.2.2 Unión Europea

Organización a la que pertenecen 99 países y a través de la cual se ejercen funciones reguladoras para el fortalecimiento de normas comerciales internacionalmente aceptadas.

Hasta 1986, los productos animales y vegetales no estaban incluidos en las disposiciones del GATT. Con la incorporación de éstos al ámbito de trabajo del Acuerdo General, se dio comienzo formal a la llamada RONDA URUGUAY del GATT, en la que el tema de las barreras arancelarias; entre las que se destacan las restricciones sanitarias, ha adquirido una gran importancia relativa, y como consecuencia de la cual se deja abierto un amplio y complejo campo para el diálogo, el entendimiento y la cooperación no solamente entre la Comisión del Codex Alimentarius, la Oficina Internacional de Protección Fitosanitaria, por una parte y el GATT, por la otra, sino también entre los numerosos y diversos organismos y mecanismos que se ocupan en el mundo de los problemas sanitarios silvoagropecuarios y de los procesos de integración y de apertura del comercio.

3. RESIDUOS QUIMICOS

Desde el punto de vista reglamentario, la mayor problemática se presenta en la falta de acuerdos y en los cambios permanentes en las reglas de juego.

Actualmente, los Estados Unidos están emitiendo nuevas leyes que tienen que ver con las normas para el uso de pesticidas.

En la Comunidad Económica Europea, establecen nuevos procedimientos en cuanto a la utilización de estos químicos, los niveles máximos de residuos y las distintas tolerancias están cambiando, lo cual quiere decir que las normas que existían anteriormente, en Francia, Inglaterra, Alemania, etc, van a modificarse en los próximos años, incluso el método que determina la aceptabilidad de los residuos de plaguicidas y también de los aditivos de los productos alimentarios.

3.1 Armonización Internacional

A mediados de los años cincuenta, los países comenzaron a legislar sobre los residuos de pesticidas en los alimentos y productos, en el uso de los MRL. Sin embargo, surgieron problemas al desarrollar algunas regulaciones nacionales. Usualmente se aplica un MRL a los productos alimentarios producidos en el país y a importados.

Sin embargo, si un país importador y un país exportador establecen diferentes niveles para un MRL, es posible encontrar obstáculos técnicos al comercio. Tales obstáculos son superables con acuerdos bilaterales entre los países negociantes. Sin embargo, este es un problema que no se reduce a sólo dos países negociantes, es un problema de orden mundial.

Obviamente, con la aparición de una gran cantidad de regulaciones nacionales, se organizó un quórum mundial bajo el patrocinio de la Organización de las Naciones Unidas con el fin de buscar la unificación internacional de los MRL, en productos alimentarios sujetos a comercialización internacional. De ello surgió el panel de expertos "REUNION CONJUNTA SOBRE RESIDUOS DE PESTICIDAS (IMPR), con el patrocinio de la FAO y la OMS.

Paralela al IMPR, se estableció la comisión del CODEX ALIMENTARIO que desde el año 1963 se reúne permanentemente,

La Comisión del Codex es la encargada de establecer normas para los alimentos como se mencionó anteriormente. De acuerdo con su distribución a través de temas especializados y de comités. Los Países Bajos son responsables de la organización de las sesiones ordinarias del Comité del Codex para los residuos de pesticidas (CCPR).

El CCPR, está conformado por los representantes de 40 países. A las sesiones también asisten gran cantidad de observadores de otras organizaciones internacionales y de la industria agroquímica

El primer objetivo del CCPR es llegar a un acuerdo sobre los límites máximos aceptables internacionalmente, para los residuos de pesticidas en el transporte y comercio internacional de productos alimentarios.

Detalles completos de la más reciente posición en relación con los diferentes pesticidas se encuentran en la "Guía para las recomendaciones del Codex concernientes a los residuos de pesticidas". Esta es una compilación de hojas sueltas actualizada regularmente y que comprende las siguientes partes:

- Notas generales y guías
- Limites máximos para los residuos de pesticidas
- Clasificación de los alimentos y producto ..
- Método recomendado de muestreo para la determinación de los residuos de pesticidas.
- Productos donde se aplica y analizar los limites del Codex sobre residuos máximos.
- Recomendaciones para los métodos de análisis de residuos de pesticidas.
- Prácticas reguladoras nacionales recomendadas para facilitar la aceptación y uso de los límites máximos del Codex para residuos de pesticidas en los alimentos.

4. SITUACION DE LA CERTIFICACION DE LA CALIDAD EN OTROS PAISES

4.1 Unión Europea

Uno de los objetivos prioritarios de la Unión Europea desde su constitución fue la creación de un mercado único europeo, formado por 350 millones de personas, que garantizara la libre circulación de mercancías.

Las barreras aduaneras de la Unión Europea después de 25 años se han eliminado pero sobreviven aquellas creadas por las normas técnicas discordantes. La comisión desarrolló varias iniciativas para superar esta situación, dando vida a la nueva estrategia Comunitaria para la Normalización y Certificación.

Desde 1986 se han producido grandes cambios en la política comunitaria respecto a la certificación y evaluación de la conformidad. La definición de las

directivas comunitarias, según el nuevo enfoque y su desarrollo en base a normas europeas, es sin duda un punto importante de partida para el desarrollo de la normalización a nivel europeo y, por consiguiente, para el desarrollo de la certificación de productos de conformidad con dichas normas.

No solamente se han desarrollado normas europeas relativas a productos. La serie de las normas europeas (homologaciones de las normas ISO 9000) 29000, que definen los sistemas de aseguramiento de la calidad según los modelos 29001, 29002 y 29003, han causado gran impacto en las empresas europeas y en general en el comercio internacional.

También han adquirido una gran importancia dichas normas en el desarrollo del "Enfoque Global" a través de los módulos de evaluación de la conformidad en los cuales se hace referencia a las mismas.

Otras normas europeas de gran importancia son las normas de la serie EN 45000, que definen los criterios que deben cumplir los laboratorios de ensayo, entidades de inspección y organismos de certificación para demostrar su competencia técnica.

De acuerdo con estas normas, en algunos países de la Comunidad Económica Europea se han establecido procedimientos de evaluación y acreditación de laboratorios de ensayo y organismos de certificación.

En definitiva, si bien todavía existen algunas incógnitas de cómo se va a proceder en Europa ya hay algunos parámetros de referencia que pueden ser aplicados y son:

- El conocimiento por parte de todas las empresas, sean grandes, medianas o pequeñas, de estar sometidas a la legislación comunitaria o no, de la política comunitaria de certificación.
- La implantación de sistemas de aseguramiento de la calidad conforme a las normas EN de la serie 29000.
- El cumplimiento de las normas nacionales o europeas para sus productos.

Dentro del contexto internacional se puede decir que se van a aplicar los mismos criterios y países tan importantes como Estados Unidos y Japón están intentando tomar como referencia los criterios establecidos a nivel Europeo, para integrarse en el mercado de la Unión Europea.

Es así como la Unión Europea, de acuerdo con los planteamientos que en materia de Certificación realizó la Organización Internacional ISO, subdividió el problema de la certificación de los productos en dos grandes categorías:

- Productos que no son objeto de disposiciones comunitarias obligatorias y cuya certificación es obligatoria. El producto certificado llevará la marca CE y tendrá derecho a circular libremente en todo el territorio de la Unión.
- Productos que no son objeto de disposiciones comunitarias obligatorias y cuya certificación es voluntaria. En este caso el certificado de conformidad y la marca eventualmente concedida constituyen una garantía de la calidad del producto.

Para efectos de la evaluación de conformidad se establece un conjunto de 8 módulos, que van desde el ensayo tipo hasta la aplicación de sistemas de aseguramiento de la calidad con base en las normas de la serie ISO 9000, que como se mencionó anteriormente en la comunidad, han sido homologadas como normas europeas de la Serie EN29000.

4.1.1 Reglamento CEE 2251

Este reglamento publicado en Julio de 1992 se refiere a controles de calidad de frutas y hortalizas frescas, incluye:

- Obligatoriedad de los estados miembros de efectuar los controles de conformidad de acuerdo a las disposiciones del reglamento.
- Terminología que se empleará oficialmente en la operación de control y de conformidad.
- Métodos de control, refiriéndose especialmente a muestreo, operación, comprobación, determinación de madurez, elementos para tomar la decisión de calificación, expedición de documentos etc.
- Control de conformidad para productos de la comunidad: organismos autorizados, elementos necesarios.
- Control de fruta y hortalizas en el momento de importación a la comunidad. "Si los servicios oficiales de control de los terceros países han sido autorizados previamente, las mercancías serán sometidas a un control de conformidad antes de su exportación a la comunidad"
- Control de productos destinados a la industria.

Actualmente la Corporación Colombia Internacional, conjuntamente con la Superintendencia de Industria y Comercio y el Ministerio de Agricultura, han analizado con mucho interés este reglamento. Así mismo la CCI inició acciones ante la Unión Europea, para acreditar a la corporación como entidad certificadora de frutas y hortalizas frescas que van con destino a estos mercados.

4.2 Japón

La ley de normas agrícolas japonesas (Conocidas como JAS) es un sistema de clasificación y graduación de calidad de alimentos procesados, productos forestales, ganado y pesca.

Esta ley proporciona las reglas básicas para la clasificación y rotulación con etiquetas JAS para asegurarle al consumidor una calidad constante y la adecuada ejecución de las reglamentaciones. Estas reglas son publicadas periódicamente por el Ministerio de Agricultura, Silvicultura y Pesca. Las regulaciones JAS especifican el campo de aplicación de la ley, la definición del producto regulado, las normas de calidad que se deben satisfacer y los métodos para medir y determinar la calidad.

Para la mayoría de los productos se diferencian normas de calidad mínimas, pero para otros productos, las regulaciones contienen sólo instrucciones para el mejoramiento de la calidad. Para los alimentos procesados, las normas para la clasificación exigen de cierta información como el nombre del producto, ingredientes, peso, fecha de fabricación y nombre del fabricante.

Aunque JAS es de carácter voluntario, las Regulaciones de Rotulación de Calidad son obligatorias para los productos designados por el Ministerio de Agricultura, Silvicultura y Pesca. Según estas normas, los fabricantes están obligados a mostrar las cualidades de los productos en la etiqueta, para facilitarle al consumidor la selección.

En Japón está prohibida la producción y comercialización de alimentos no conformes con la ley de sanidad de los alimentos, dictado por el Ministerio de Salud y Medio Ambiente, tanto para productos nacionales como para los importados. Esta ley se aplica a alimentos, aditivos, equipos varios, envases y algunos juguetes con el objeto de proteger y ayudar a mejorar la salud pública.

Cualquier exportación que se realice al Japón, debe estar acompañada de una notificación de la estación de cuarentena. Existen alrededor de 30 estaciones, y todos los puertos navieros y aeropuertos en el país están bajo el control de una estación. Si en la inspección se llegara a encontrar una causa de sanidad de los alimentos, no se permite la entrada del embarque o simplemente es destruido.

El Japón cultiva una variedad grande de frutas y por lo tanto, la seguridad es importante para el desarrollo de esta industria. De ahí el estricto control para plagas y enfermedades peligrosas que no estén presentes en el país. Con base en las regulaciones para la cuarentena de plantas, las frutas frescas importadas están clasificadas en :

-Artículos prohibidos de importar.
-Artículos permitidos de importar condicionalmente.
-Artículos sujetos a inspección.

Como la mayoría de las frutas tropicales están infestadas por la mosca oriental de la fruta y la mosca del melón, su importación en principio está prohibida.

Sin embargo, los artículos prohibidos de importar podrán entrar cuando:

- Se establezca en el país exportador un método de desinfección completamente seguro, aceptado por las autoridades. La prohibición puede ser levantada bajo ciertas condiciones de cuarentena, luego de discusiones bilaterales a nivel gubernamental.
- Cuando los productos estén congelados y cumplan con ciertas condiciones.

4.3 Estados Unidos

Los estándares de Estados Unidos para frutas y hortalizas son voluntarios, excepto cuando son exigidos por el estado o por la reglamentación local, por las órdenes del mercado (Industry Marketing Orders) o por el mercado de exportación. Cuando se trata de envíos de hortalizas o frutas, son también usados por una gran cantidad de agencias privadas y gubernamentales.

El USDA Food Safety and Quality Service (FSQS) es el organismo responsable del desarrollo, enmienda e implementación de las normas.

El primer U.S. Grade Standard fue desarrollado para papas en 1917. Actualmente Hay más de 150 estándares que tratan 80 productos distintos.

4.3.1 Aplicación de los Estándares

Los inspectores del USDA están ubicados en la mayor parte de los lugares de embarque/desembarque y en los mercados terminales. En algunos casos, cuando existen convenios especiales, las normas federales pueden ser aplicadas por inspectores estatales. Algunos inspectores son de tiempo completo, mientras que otros, empleados temporales contratados generalmente para la época de cosecha.

Cada grado permite un porcentaje de unidades individuales en un lote que no alcance a cumplir el estándard. Las tolerancias, o número de defectos permitidos, son más restrictivos, en U.S. No. 1 que U.S. No. 2 y así sucesivamente.

La no clasificación dentro del grado que se estipula, tiene como consecuencia el rechazo, la reselección o el reembalaje. También la reclasificación en un grado inferior.

En conclusión, Estados Unidos de Norteamérica inspecciona en origen o en su propio territorio los lotes a pedido del importador y estos deben cumplir con la Norma U:S: No.1, además de la inspección obligatoria fitosanitaria y el permanente sondeo que efectúa la FDA en relación a residuos de pesticidas.

4.4 Situación actual y perspectiva del uso de la certificación en Colombia

El decreto 2269 del 16 de noviembre de 1993, firmado conjuntamente por los Ministros de Desarrollo Económico, Agricultura y Salud, organiza el Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología.

Este decreto pretende que a través de sistemas de certificación acordes con los lineamientos establecidos en la normativa internacional y mediante la conformación de una red de certificadores y laboratorios de pruebas y ensayos debidamente acreditados, cumplir con los siguientes objetivos:

- Verificar que los productos cumplan con las exigencias de los países de destino.
- Demostrar que los productos son sanos y seguros para el consumo humano y
- Mejorar la imagen del sector exportador e incluso del país en función de un sistema serio de certificación de calidad.

Los principios sobre los cuales se basa el sistema de certificación propuesto por la Corporación Colombia Internacional son los siguientes:

- Estrictos procedimientos de muestreo adecuados a la naturaleza del producto.
- Normas y estándares muy claros y precisos referidos a las características y calificación de los productos a muestrear .
- Personal idóneo, calificado ,experimentado y de honradez probada.
- Elaboración de planillas, donde de acuerdo con la norma empleada se reúna todas las características del producto por lote y unidad de embalaje muestreada.
- Aplicación profesional de las normas de manera ajena a influencias de cualquier tipo.
- Entrega de datos y resultados a los usuarios bajo estrictas condiciones de confidencialidad.

Por lo tanto es necesario apoyar la capacidad de gestión de calidad de los empresarios nacionales con sistemas de certificación, coordinados por el Estado y accionados por entidades certificadoras, públicas o privadas que demuestren su idoneidad técnica y moral necesaria para que el Sistema Nacional de Certificación, adquiera el prestigio necesario para posicionar los productos colombianos.

BIBLIOGRAFIA

Bonilla J.A. Qualidade total na Agricultura. Informe Agropecuario (EPAMIG Av. Amazonas 115 Bello Horizonte M6 Brasil).

Colombia Leyes. Decreto número 2269 de 16 de noviembre de 1993 por el cual se organiza el Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología. Santafé de Bogotá: 1993. 18 h.

Comunidades Europeas. Reglamento (CEE) no. 2251/92 de la Comisión del 29 de julio de 1992 relativo a los controles de calidad de las frutas y hortalizas frescas. En: Diario Oficial de la Comunidad Europea. 1992. (no. L 219) p. 9-15

DENTON A.E. Los pesticidas en el comercio mundial. En: Limitantes al comercio internacional de alimentos: problemas cuarentenarios y residuos químicos. Santafé de Bogotá CCI.

Esparza Duque J. La cooperación internacional como mecanismo para la superación de los problemas cuarentenarios que afectan el comercio agroalimentario. Santafé de Bogotá: CCI. 1994. P. 29-31

FUNDACION CHILE. Modelo de Sistema de Certificación y Control de Calidad para la Corporación Colombia Internacional. Santiago, Chile: 1993. 2 V.

PROGRAMA CONJUNTO FAO/OPS SOBRE NORMAS ALIMENTARIAS. Codex Alimentarius. Roma: fao, 1992. v. 1

Ramírez, Isabel. La Certificación en la Europa del 93. 1a. edición revisada y actualizada. Madrid, España: AENOR, 1992. 342 p.

30

SITUACION DE LAS EXPORTACIONES COLOMBIANAS DE PRODUCTOS PERECEDEROS

Ponencia presentada por:

Dr. JORGE RAMIREZ O.
COLOMBIA

En: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MANEJO POSTCOSECHA Y PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS.Bogotá,Junio 27-30 de 1995. Organizado por EL PROGRAMA POSTCOSECHA DEL DEPARTAMANTO DE INGENIERIA AGRICOLA de la Universidad Nacional de Colombia y RITEP

31

PROMOCION COMERCIAL DE LAS EXPORTACIONES

Ponencia presentada por:

Dr. DAVID SIMMONDS
COLOMBIA

En: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MANEJO POSTCOSECHA Y PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS.Bogotá,Junio 27-30 de 1995. Organizado por EL PROGRAMA POSTCOSECHA DEL DEPARTAMANTO DE INGENIERIA AGRICOLA de la Universidad Nacional de Colombia y RITEP

PROGRAMA DE EXPORTACIONES

CONJUNTO DE ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA COMERCIALIZACION INTERNACIONAL DE PRODUCTOS O SERVICIOS, PROPUESTO POR UNA UNIDAD EXPORTADORA, INTEGRADO EN FORMA COHERENTE Y DESARROLLADO A TRAVES DE ESTRATEGIAS DEFINIDAS PARA LOGRAR UN OBJETIVO ESPECIFICO.

UNIDAD EXPORTADORA

Una o varias empresas con un mismo **mercado objetivo o un canal de comercialización común**, que trabajan un programa de exportación en equipo, bajo la asesoría y coordinación de un director de programas de Proexport y con el apoyo de todo el grupo de servicios de la entidad.

Aspectos comunes deseables en los miembros de una Unidad Exportadora:

- Nivel de calidad de productos y servicios.
- Capacidad para competir en mercados internacionales
- Estructura organizacional
- Experiencia exportadora
- Animo de cooperación para trabajar en equipo

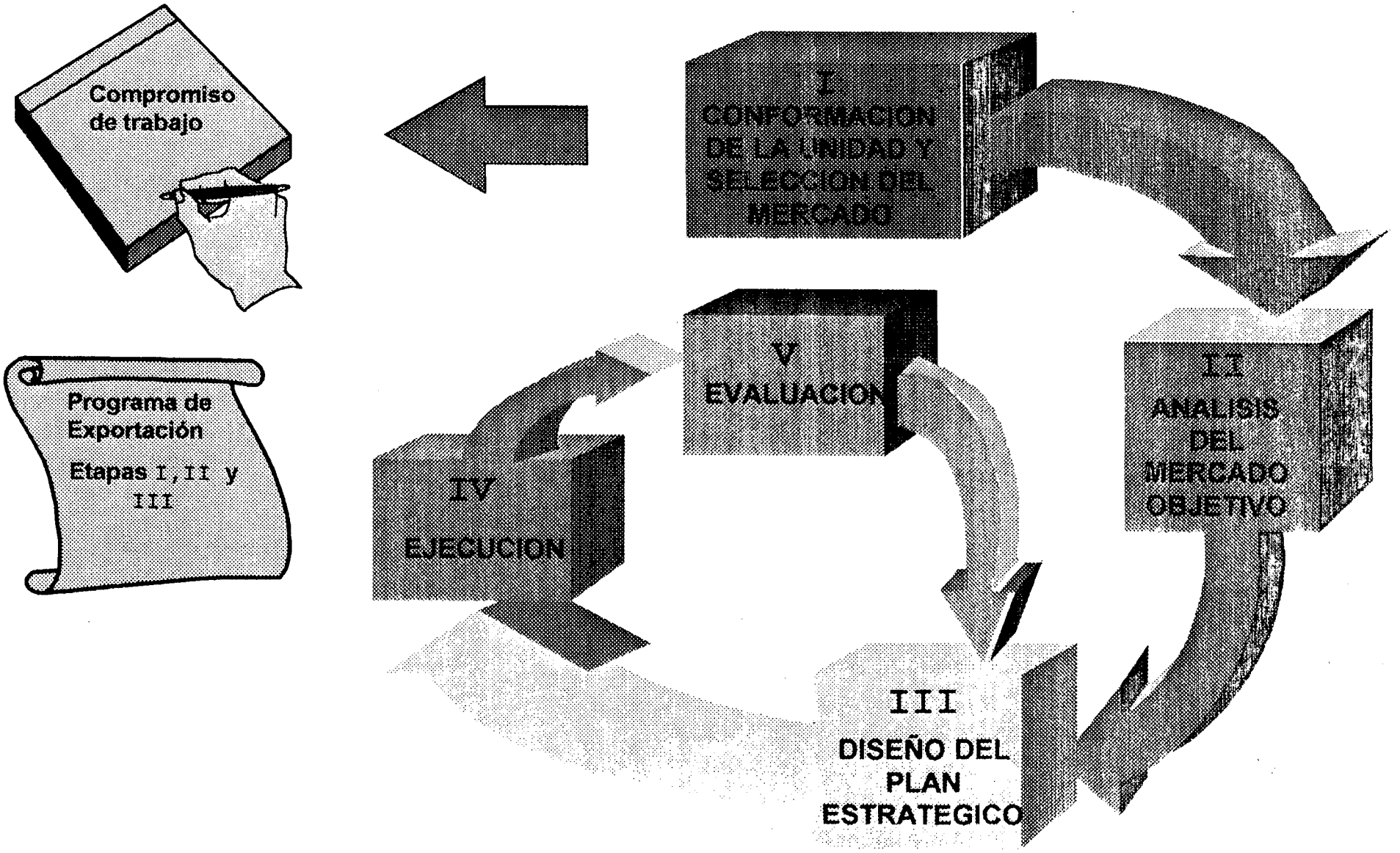
REQUISITOS DESEABLES PARA INGRESAR A UN PROGRAMA DE EXPORTACION

- ☆ Tener por lo menos un año en el mercado doméstico.
- ☆ **Contar con capacidad gerencial y una organización estructurada.**
- ☆ Disponer de una oferta exportable de productos ya desarrollados. Percibir las exportaciones como un elemento importante dentro de la estrategia general de la empresa.
- ☆ **Conocer la metodología de los programas de exportación y mostrar un alto grado de interés en desarrollarlo.**
- ☆ Mostrar interés en participar en grupos con otros empresarios.

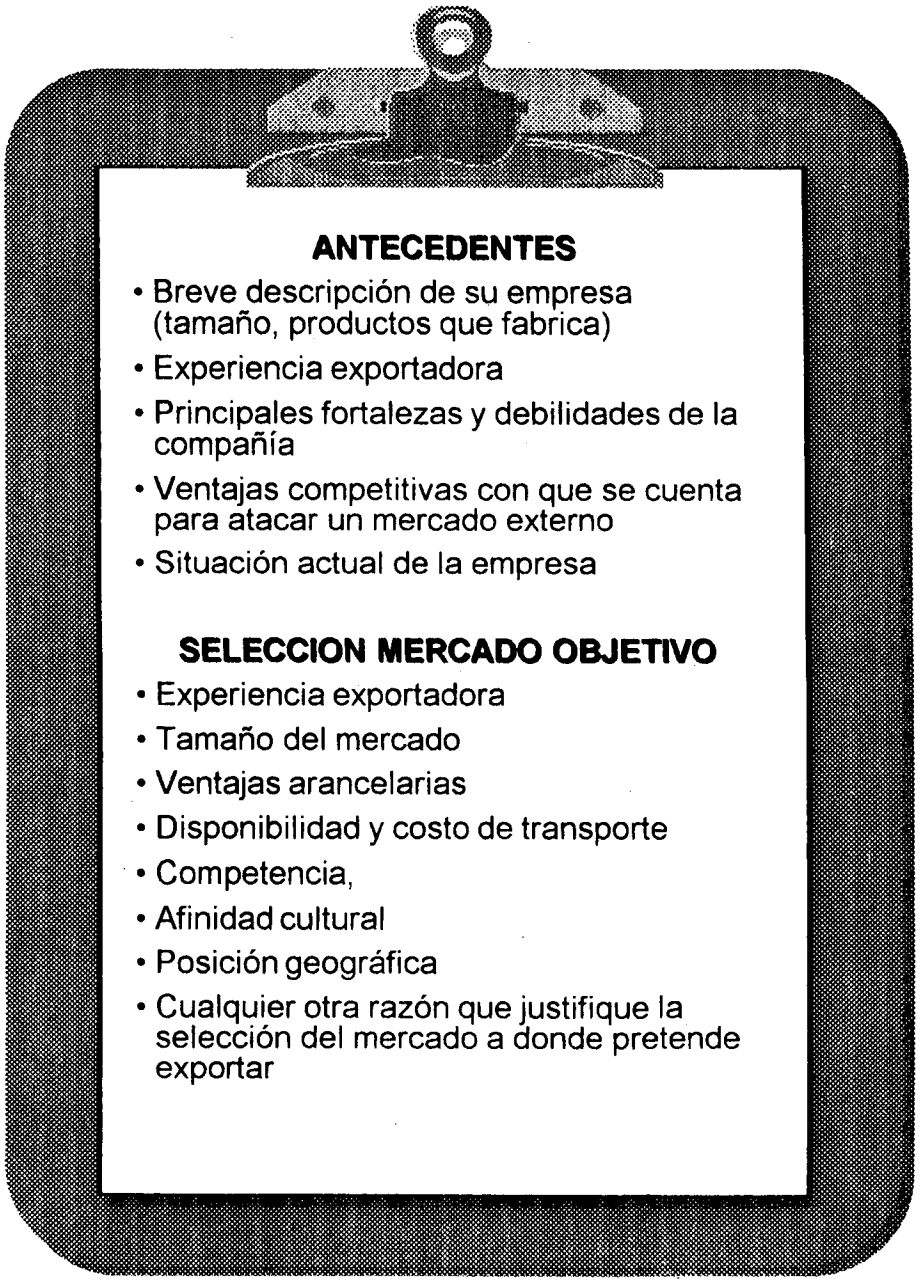
BENEFICIOS PARA LAS EMPRESAS PARTICIPANTES

- ☆ Canal de comunicación efectivo entre Proexport, los exportadores y otras organizaciones gubernamentales
- ☆ Intercambio de experiencias entre los miembros de las unidades exportadoras
- ☆ Unión de esfuerzos entre las empresas exportadoras
- ☆ Oferta integrada de servicios por parte de Proexport
- ☆ Trabajo bajo esquemas de planeación a mediano y largo plazo
- ☆ Logro de continuidad exportadora una vez termine el programa
- ☆ Economías en la utilización de servicios de promoción de exportaciones mediante un esquema de costos compartidos
- ☆ Optimización de costos a traves de la unión de empresarios

PROGRAMAS DE EXPORTACION
UNIDADES EXPORTADORAS



PROGRAMA DE EXPORTACION

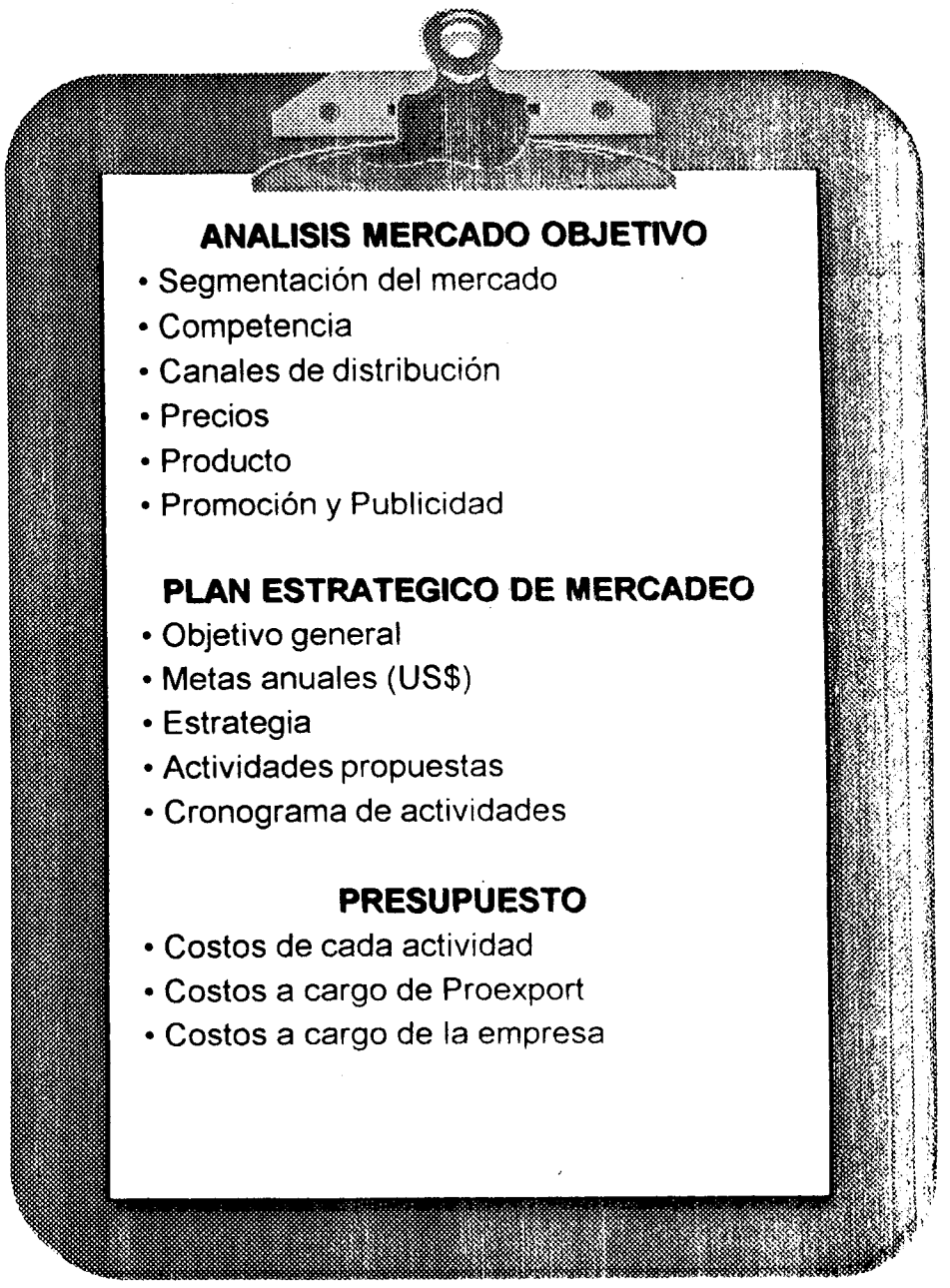


ANTECEDENTES

- Breve descripción de su empresa (tamaño, productos que fabrica)
- Experiencia exportadora
- Principales fortalezas y debilidades de la compañía
- Ventajas competitivas con que se cuenta para atacar un mercado externo
- Situación actual de la empresa

SELECCION MERCADO OBJETIVO

- Experiencia exportadora
- Tamaño del mercado
- Ventajas arancelarias
- Disponibilidad y costo de transporte
- Competencia,
- Afinidad cultural
- Posición geográfica
- Cualquier otra razón que justifique la selección del mercado a donde pretende exportar



ANALISIS MERCADO OBJETIVO

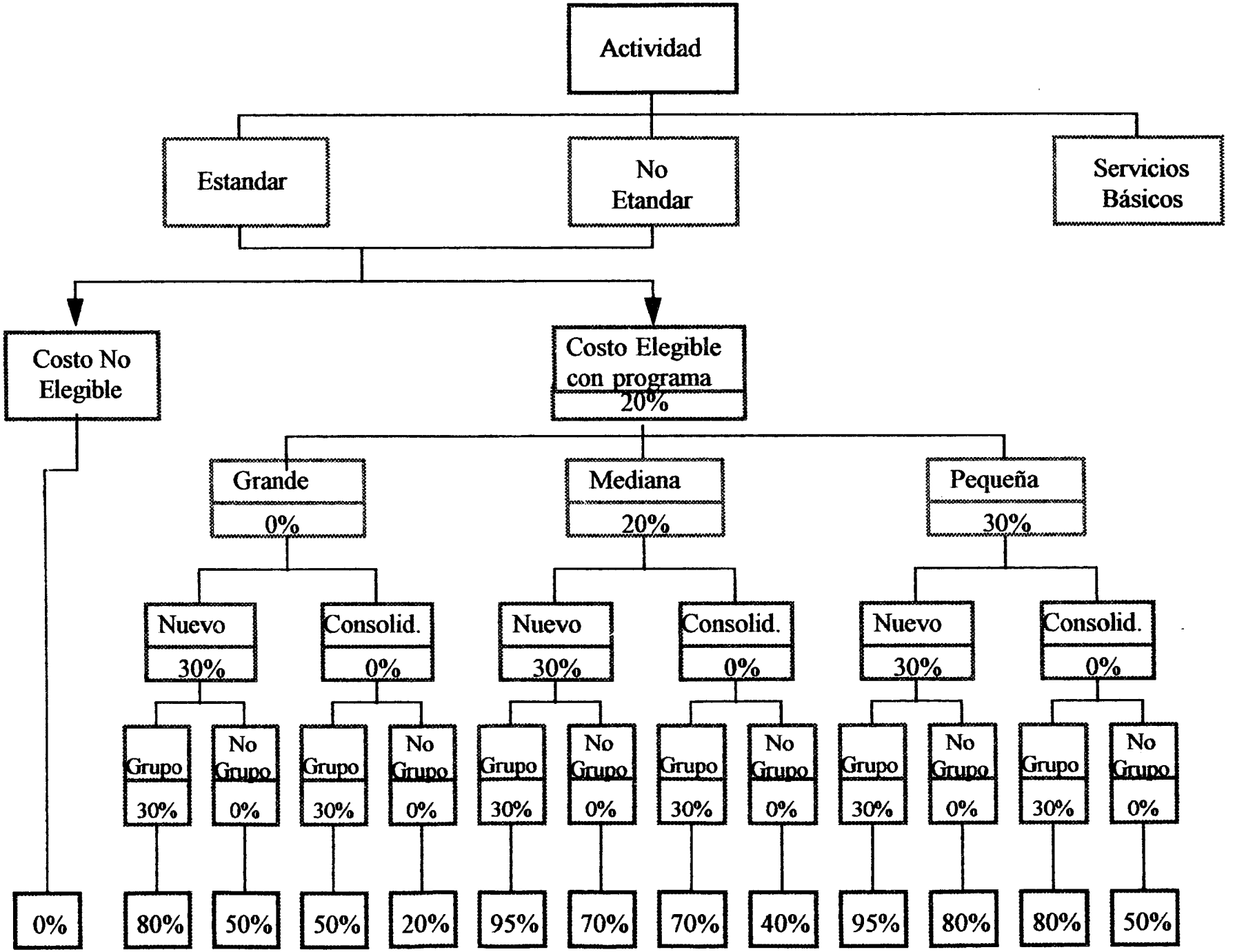
- Segmentación del mercado
- Competencia
- Canales de distribución
- Precios
- Producto
- Promoción y Publicidad

PLAN ESTRATEGICO DE MERCADEO

- Objetivo general
- Metas anuales (US$)
- Estrategia
- Actividades propuestas
- Cronograma de actividades

PRESUPUESTO

- Costos de cada actividad
- Costos a cargo de Proexport
- Costos a cargo de la empresa


Actividad
Estandar
No Etandar
Servicios Básicos
Costo No Elegible
Costo Elegible con programa 20%
Grande 0%
Mediana 20%
Pequeña 30%
Nuevo 30%
Consolid. 0%
Nuevo 30%
Consolid. 0%
Nuevo 30%
Consolid. 0%
Grupo 30%
No Grupo 0%
Grupo 30%
No Grupo 0%
Grupo 30%
No Grupo 0%
Grupo 30%
No Grupo 0%
Grupo 30%
No Grupo 0%
Grupo 30%
No Grupo 0%
0%
80%
50%
50%
20%
95%
70%
70%
40%
95%
80%
80%
50%

32

CREDITO PARA LA EXPORTACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS

Ponencia presentada por:

Dr. FERNANDO ESMERAL
COLOMBIA

En: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MANEJO POSTCOSECHA Y PERSPECTIVAS DE COMERCIALIZACION DE FRUTAS Y HORTALIZAS.Bogotá,Junio 27-30 de 1995. Organizado por EL PROGRAMA POSTCOSECHA DEL DEPARTAMANTO DE INGENIERIA AGRICOLA de la Universidad Nacional de Colombia y RITEP