

28
29



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO DE
ACONDICIONAMIENTO DEL MANGO (Mangifera
indica L.); VARIEDADES MEJORADAS.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRICOLA
P R E S E N T A :
JULIAN LOPEZ PACHECO

Director de Tesis: Ing. Jaime Murillo Boites

Cuautitlan Izcalli, Edo. de México 1980.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE.

	Pág.
RESUMEN.	i
I. INTRODUCCIÓN.	1
II. OBJETIVOS.	6
2.1 Objetivo general.	6
2.2 Objetivos específicos	6
III. CONCEPTOS BÁSICOS DE CALIDAD.	7
3.1 Antecedentes de control de calidad de frutas y hortalizas.	7
3.2 Conceptos.	7
3.2.1 Control.	7
3.2.2 Calidad.	8
3.2.3 Control de calidad.	8
3.2.4 Características de calidad.	9
3.2.5 Principios de control de calidad.	9
IV. INSPECCIÓN.	10
4.1 Antecedentes.	10
4.2 Importancia.	11
4.3 Aplicación de las normas a través de servicios de inspección.	12
4.3.1 Puntos de aplicación y verificación de las normas.	12
4.4 Concepto de inspección.	13
4.5 ¿Qué son los servicios de inspección?	13
4.6 Objetivo de un servicio de inspección de calidad.	13
4.7 Tipos de inspección.	13
4.7.1 Inspección por atributos.	13
4.7.2 Inspección por variables.	13
4.7.3 Inspección 100% o total.	14
4.7.4 Inspección por muestras.	14
V. MUESTREO.	15
5.1 Principios generales del muestreo.	15
5.2 Toma de muestra.	15
5.2.1 Productos empacados.	15
5.2.2 Productos a granel.	16

5.3	Criterio de aceptación.	16
5.3.1	Dentro de norma.	17
5.3.2	Fuera de norma.	17
5.4	Técnicas de muestreo.	17
5.4.1	Muestreo al azar.	17
5.4.2	Muestreo estratificado.	17
5.4.3	Muestreo sencillo.	17
5.4.4	Muestreo doble.	18
5.4.5	Muestreo múltiple.	18
VI.	DESCRIPCIÓN DE VARIEDADES DE MANGO.	19
6.1	Haden.	19
6.2	Irwin.	19
6.3	Keitt.	19
6.4	Kent.	19
6.5	Sensation.	20
6.6	Tommy Atkins.	20
6.7	Zill.	20
VII.	PÉRDIDAS POSTCOSECHA.	21
7.1	Causas de las pérdidas.	21
7.1.1	Fisiológico y Mecánico.	21
7.1.2	Plagas y enfermedades.	21
7.2	Defectos.	22
7.2.1	Definición de defecto.	22
7.2.2	Clasificación de defectos según su incidencia.	22
7.2.2.1	Defecto menor.	22
7.2.2.2	Defecto mayor.	22
7.2.2.3	Defecto crítico.	22
7.2.3	Clasificación de defectos según su origen.	23
7.2.3.1	Defectos de origen entomológico	23
7.2.3.1.1	Daño por araña roja <u>Oligonychus</u> <u>mexicanus</u> .	23
7.2.3.1.2	Daño por minador <u>Liriomyza</u> sp.	23
7.2.3.1.3	Daño por papalota <u>Hansenia</u> <u>pulverulenta</u> .	23

7.2.3.1.4	Daño por mosca de la fruta	
	<u>Anastrepha</u> sp.	23
7.2.3.2	Defectos de origen genético-fisiológico.	23
7.2.3.2.1	Ablandamiento del pico.	24
7.2.3.2.2	Deformaciones.	24
7.2.3.2.3	Concavidades del fruto.	24
7.2.3.3	Defectos de origen mecánico.	24
7.2.3.3.1	Cicatrices.	24
7.2.3.3.2	Magulladuras.	24
7.2.3.3.3	Raspaduras.	25
7.2.3.3.4	Heridas no cicatrizadas.	25
7.2.3.3.5	Picaduras.	25
7.2.3.3.6	Ausencia de pedúnculo.	25
7.2.3.3.7	Pedúnculo largo.	25
7.2.3.4	Defectos de origen meteorológico.	26
7.2.3.4.1	Grietas.	26
7.2.3.4.2	Quemaduras de sol.	26
7.2.3.4.3	Deshidrataciones.	26
7.2.3.5	Defectos de origen microbiológico.	27
7.2.3.5.1	Antracnosis <u>Colletotrichum</u> <u>gloesporoides</u> .	28
7.2.3.5.2	Roña o Sarna <u>Elsinoe mangiferae</u> .	28
7.2.3.5.3	Fumagina <u>Heliola mangiferae</u> .	28
7.2.3.5.4	Putrición del extremo peduncular.	29
7.2.3.6	Defectos originados por depredadores.	29
7.2.3.6.1	Roedores.	30
7.2.3.7	Defectos debidos a la presencia de materia extraña.	30
7.2.3.8	Otros.	30
7.2.3.8.1	Escurrimiento de látex.	30
7.2.3.8.2	Quemaduras de látex.	31

VIII. MANEJO POSTCOSECHA.

8.1	Recomendaciones para la cosecha	32
8.1.1	Indicadores para la cosecha.	32

8.1.1.1	Color.	32
8.1.1.2	Forma.	32
8.1.1.3	Otros.	32
8.1.2	Grados de madurez óptimo del mango para someterlo al tratamiento hidrotérmico.	33
8.2	Forma de corte.	33
8.2.1	Recomendaciones.	34
8.3	Recomendaciones para el transporte.	34
8.4	Antecedentes de la problemática del uso de Dibromuro de Etileno (EDB) para la fumigación del mango.	35
8.4.1	Situación actual.	37
8.5	Acondicionamiento.	37
8.5.1	Recepción.	38
8.5.2	Muestreo.	38
8.5.3	Vaciado a la tolva de selección.	39
8.5.4	Tratamiento hidrotérmico (Sistema Continuo).	39
8.5.5	Tratamiento hidrotérmico (Sistema Jacuzzi).	40
8.5.5.1	Muestreo.	41
8.5.5.3	Inicio del tratamiento.	42
8.5.6	Lavado.	43
8.5.7	Secado.	44
8.5.8	Clasificación mecánica.	44
8.5.9	Selección.	44
8.5.9.1	Clasificación manual.	44
8.5.9.2	Envasado	45
8.5.9.3	Transporte.	45
8.5.10	Clasificación manual.	45
8.5.11	Envasado.	45
8.5.12	Etiquetado.	45
8.5.13	Estibado.	45
8.5.14	Transporte.	46
8.6	Efecto del hidrocalentamiento en la calidad comercial del mango.	46

IX. CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD.	47
9.1 Especificaciones sensoriales.	49
9.1.1 Frescos.	49
9.1.2 Limpios.	49
9.1.3 Sanos.	49
9.1.4 Enteros.	49
9.1.5 Bien desarrollados.	49
9.1.6 Forma, y olor característicos.	49
9.1.7 Consistencia firme.	49
9.1.8 Exentos de humedad exterior anormal.	49
9.1.9 Libres de descomposición o pudrición.	50
9.1.10 Libres de defectos.	50
9.1.11 Límite del pedúnculo.	50
9.2 Especificaciones de defectos.	50
9.2.1 Calidad México Extra.	50
9.2.2 Calidad México No. 1.	50
9.2.3 Calidad México No. 2.	50
9.3 Especificaciones de tamaño.	51
9.4 Especificaciones de madurez.	51
9.5 Especificaciones de presentación.	51
X. TOLERANCIAS.	53
10.1 Aplicación de tolerancias en punto de embarque	53
10.1.1 Para tamaño.	53
10.1.1.1 Calidad México Extra.	53
10.1.1.2 Calidad México No. 1.	53
10.1.1.3 Calidad México No. 2.	53
10.1.2 Para defectos.	54
10.1.2.1 Calidad México Extra.	54
10.1.2.2 Calidad México No. 1.	54
10.1.2.3 Calidad México No. 2.	54
10.1.2.4 Pudrición.	54
10.2 Aplicación de tolerancias en punto de arribo.	54
10.2.1 Para tamaño.	54
10.2.2 Para defectos.	54

XI. ENVASADO Y PRESENTACIÓN.	56
11.1 Acomodo.	56
11.2 Descripción del envasado.	56
11.2.1 Muy apretado.	56
11.2.2 Apretado.	56
11.2.3 Flojo	56
11.2.4 Muy flojo.	56
XII. PROCEDIMIENTO Y REGISTRO DE LOS REPORTES DE INSPECCIÓN.	57
12.1 Registro de notas de inspección.	57
12.2 Ejemplo de llenado de inspección.	62
XIII. DISCUSIÓN.	65
XIV. CONCLUSIONES.	66
XV. RECOMENDACIONES.	67
APENDICE.	68
XVI. BIBLIOGRAFÍA.	70

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro No. 1 Principales países productores de mango de 1982-1987.	1
Cuadro No. 2 Principales productos exportados de 1986-1988.	2
Cuadro No. 3 Producción nacional de mango de 1983-1988.	3
Cuadro No. 4 Estados productores de mango variedades mejoradas.	4
Cuadro No. 5 Tabla de muestreo de productos a granel.	16
Cuadro No. 6 Hoja de muestra.	39
Cuadro No. 7 Especificaciones de defectos.	51
Cuadro No. 8 Clasificación por tamaño en función de su peso unitario.	51
Cuadro No. 9 Clasificación de madurez en función de la coloración de la pulpa.	52
Cuadro No. 10 Tolerancias para las especificaciones de tamaño, defectos y pudrición.	53
Cuadro No. 11 Notas de inspección "A".	58
Cuadro No. 12 Notas de inspección "B"	63

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura No. 1 Diagrama de flujo del control de calidad dentro del ciclo producción-comercialización.	12
Figura No. 2 Diagrama de flujo del proceso de acondicionamiento del mango.	48
Figura No. 3 Distribución de las cajas en el palet (estibamiento paletizado).	49

RESUMEN

En el proceso de producción y comercialización a nivel nacional, existen graves problemas en el manejo de fruta fresca, ya que en el proceso de producción el productor no toma las medidas adecuadas de control de plagas, así mismo aplica escasamente al momento de la cosecha las prácticas adecuadas para llevar a cabo la misma, provocando en el fruto daños mecánicos que aunados a los daños por plagas, demeritan la calidad, por lo tanto ocasiona pérdidas que se estiman desde un 15 hasta el 20% por mermas.

Todos estos problemas en la producción repercuten en la comercialización por no aplicar correctamente un control de calidad e inspección adecuado, motivo por el cual el productor deja de obtener mejores ingresos.

Sin embargo, esto es posible corregirlo mediante un buen manejo postcosecha, desde el momento del corte hasta su transportación nacional como internacional a través del acondicionamiento en la empacadora.

En este trabajo se señalan cada uno de los puntos que debe seguir el inspector de control de calidad para poder evaluar la calidad de la fruta que se va a empacar tanto para consumo nacional como internacional, tales como: el conocimiento exacto de las plagas más comunes que atacan al fruto, el uso adecuado del equipo de corte y las prácticas que ayudan a mantener y conservar la calidad en el acondicionamiento del fruto. Así mismo los parámetros que se señalan sirven también al productor para corregir las fallas que se tuvieron en su producción para que en la próxima cosecha obtenga mejores ingresos.

I. INTRODUCCIÓN

La producción nacional de fruta en estado fresco, a través de los años se ha venido incrementando poco a poco, así para 1987 se cosecharon 1'030,713 ha., con un volumen de producción de 11'324,586 ton., y para 1988 se cosecharon 1'094,472 ha., con un volumen de 12'243,595 ton., lo que representa en ese año un incremento del 6.2% en superficie cosechada y un 8.1% de volumen producido, con respecto al año anterior. De esta producción la naranja ocupó el primer lugar con 2'370,144 ton., en segundo lugar el plátano con 1'982,553 ton., y en tercer lugar el mango con 1'092,843 ton., el cuarto lugar lo ocupó el limón mexicano con 1'059,451 ton., lo que representa una participación del 19.35%, 16.19%, 8.92% y 8.65% respectivamente. En conjunto aportaron el 53.11% de la producción frutícola nacional.

A nivel mundial nuestro país ocupó el segundo lugar en producción de mango después de la India y sobrepasa en gran medida a la estimación que efectuó FAO en 1987, como se muestra en el cuadro No. 1.

Cuadro No. 1 Principales países productores de mango de 1982-1987

País	1982 mt	1983 mt	1984 mt	1985 mt	1986 mt	1987 mt
India	8,663	8,834	9,154	9,200	9,150 F	9,200 F
México	685	685	670 F	685 F	789	831 F
Pakistán	652	683	673	675 F	742	750 F
Filipinas	579	417	450	384	296	300 F
Brasil	485	436	445	450	450	460 F
Indonesia	424	473	360 F	416	450	400 F
China	338	229 F	315 F	322 F	330	370 F
Haití	335	340	340 F	363 F	350	357 F
Bangladesh	184	205	159	163	159	165 F
Rep. Dom.	182 F	184	185 F	173 F	175	176 F
Otras	1,382	1,483	1,480	1,673	1,575	1,626
Total	13,909	13,669	14,231	14,504	14,466	14,635

mt : Toneladas métricas X 1000 = Toneladas.

F : Estimación de FAO.

Fuente: FAO (Food and Agricultural Organization). Anuario Estadístico de Producción 1982-1987. Roma Italia 1983 y 1988.

Dentro de las primeras 8 especies que se exportan en estado fresco, el mango es uno de los productos que mayor importancia tienen junto con el plátano, en cuanto a volumen de producción y captación de divisas. Así para 1986 el mango ocupó el segundo lugar con 39,277 ton., exportadas contra las 80,532.8 ton., de plátano y para 1987 ocupó el segundo lugar con 47,224.4 ton., sin embargo para 1988 el mango ocupó el cuarto lugar con 37,515.6 ton., por lo que hubo un decremento de 1987 a 1988 del 20.55% [cuadro No. 2].

Cuadro No. 2 Principales productos exportados de 1986-1988

Producto	1986 (ton)	1987 (ton)	1988 (ton)
Plátano	80,532.8	94,582.3	81,466.4
Mango	39,277.0	47,224.4	37,515.6
Limón mexicano	34,077.5	43,907.8	52,304.3
Uva	29,103.2	39,292.8	42,485.3
Piña	18,254.0	20,670.8	15,552.4
Naranja	13,157.0	12,605.2	10,510.7
Mandarina	9,934.7	15,433.4	9,985.3
Aguacate	3,875.5	4,859.9	10,419.6

Fuente: CONAFRUT. Balanza Comercial Conafrut. Fruta Fresca e Industrializada 1988. México.

Este decremento en la exportación se debió principalmente a las restricciones por parte del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) al uso del Dibromuro de Etileno (EDB) para la fumigación del mango contra la mosca de la fruta, sustituyéndolo por el tratamiento hidrotérmico.

La producción nacional de mango de 1983 fué de 685,412 ton., con una superficie cosechada de 68,580 ha., para 1988 hubo una producción de 1'092,843 ton., cosechando se en una superficie de 104,275 ha., lo que representa un incremento en este período de 59.44% y un 52.0% en volumen producido y superficie cosechada respectivamente.

En 1988 destaca en primer lugar el estado de Veracruz con 285,707 ton., su participación significó el 26.14% de la producción nacional, siguiéndole en segundo lugar

Guerrero con 188,184 ton., participando con el 17.21% y Michoacán en tercer lugar con 103,050 ton., participando con 9.42%, estos 3 estados en conjunto aportaron el 52.77% de la producción de mango, y el 47.23% restante los demás estados.

Los estados más importantes que han contribuido en la producción nacional de mango, tradicionalmente son los que participan actualmente año con año, tanto de variedades mejoradas como criollas, y se muestran en el cuadro No. 3.

Cuadro No. 3 Producción nacional de mango de 1983-1988

Estado	1983 (ton)	1984 (ton)	1985 (ton)	1986 (ton)	1987 (ton)	1988 (ton)
Veracruz	145,525	157,381	266,645	166,509	301,583	285,707
Oaxaca	150,778	116,945	177,690	153,481	113,481	84,452
Guerrero	108,291	126,727	189,641	96,096	229,812	188,184
Nayarit	63,339	119,898	84,313	71,533	76,129	88,670
Sinaloa	11,897	90,500	89,090	72,941	89,900	89,090
Michoacán	53,162	53,307	63,047	43,482	98,410	103,050
Jalisco	27,022	57,208	57,526	50,827	56,865	57,675
Chiapas	55,899	52,899	56,297	64,825	56,018	64,296
Colima	8,555	18,959	51,491	18,825	25,034	54,000
Otros	58,917	56,227	64,515	60,215	79,981	77,819
Total	685,412	850,051	1'109,355	794,736	1'122,158	1'092,843

Fuente: CONAFRUT. Anuario estadístico de producción frutícola de 1983-1988.

Por la diversidad climática que tiene México, así como por los distintos tipos de suelo, la producción de mango se ha venido diversificando desde tiempo atrás, proceso que ha originado la adaptación de variedades mejoradas, nuestro país produce un grupo bastante amplio de variedades de mango, siendo las de mayor aceptación comercial "Haden", "Kent", "Zill", "Sensation", "Irwin", "Tommy Atkins", "Keitt", Tipos criollos y Manila, donde cada una tiene características propias de la variedad (Conafrut, 1989), ver cuadro No. 4.

En nuestro país la asistencia técnica a la fruticultura generalmente está encaminada a los cuidados en el proceso productivo, y se desconocen las prácticas de manejo postcosecha, que de alguna manera nos ayudan a mantener y conservar la calidad

Cuadro No. 4 Estados productores de mango variedades mejoradas.

Estado	Municipios	Variedades	Estacionalidad
Sinaloa	Culiacán, Mazatlán Escuinapa, Rosario	Tommy Atkins, Irwin, Haden, Kent, Zill, Sensation.	Max. junio-julio Med. mayo-agosto Min. septiembre.
Nayarit	Santiago Ixcuintla Acaponeta, San Blas, Tecuala Compostela.	Haden, Irwin, Kent, Keitt, Zill.	Max. junio-julio Med. mayo-agosto Min. septiembre.
Michoacán	Juangapeo, Turicato Tacámbaro, Apatzin gan, Ziracuaretaro	Irwin, Haden Kent, Keitt Zill.	Max. junio-julio Med. abril-mayo Min. marzo.
Guerrero	Cuajinicuilapa, Juan Escudero, Chilpan- cingo, Gral. Canuto A. Neri, Acapulco, Petatlan, Cocula, Ometepec.	Haden, Irwin Kent, Keitt Zill.	Max. mayo -junio Med. abril-julio agosto. Min. septiembre octubre.
Chiapas	Tapachula, Mazatan Venustiano Carranza Villa Corzo, Tonalá	Haden, Irwin Zill.	Max. mayo-junio Med. julio Min. marzo-agosto
Oaxaca	San Pedro Tapanate- pec, Chahuites, El Barrio, Santiago Miltepec, Reforma de Pineda, Sta. Cruz Zenzantepec.	Haden, Irwin	Max. mayo-junio Med. abril-julio Min. septiembre.

Fuente: CONAFRUT. Manual sobre control de calidad e inspección de frutas y hortalizas en estado fresco. 1983. México.

de nuestro producto, de igual forma se desconocen las técnicas de como efectuar un correcto control de calidad en productos perecederos.

Existen pocos trabajos sobre el control de calidad en productos perecederos, sin embargo en ellos sólo se mencionan cuales son las técnicas mínimas necesarias para poder llevarlo a cabo, a nivel general, mas no así las técnicas específicas por

producto. En este trabajo se señalan cada una de las especificaciones que hay que tomar en cuenta para poder realizar el control de calidad de mango, y que además contribuirá a impulsar nuevos trabajos en este campo,

El efectuar las prácticas de manejo postcosecha adecuadas por especie, por parte del productor, obtendrá con ello producto de buena calidad, teniendo como resultado un pago justo al buen cuidado que dio a su huerta al momento de la cosecha y después de la cosecha. Así mismo es probable que obtenga producto factible de ser exportado, que repercutirá en la obtención de divisas para el país.

El realizar efectivamente el control de calidad en productos terminados tanto en centros de acopio (empacadora) como en centros de consumo (abasto), ayudará a prolongar la vida útil del producto, además que el proceso de comercialización será un tanto más dinámico y eficaz.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general.

El propósito de este trabajo es dar a conocer cuales son las pautas a seguir por el inspector de control de calidad, para poder llevar a cabo la inspección de fruta fresca y como evaluar el control de calidad en un centro de acopio y un centro de consumo.

2.2 Objetivos específicos.

- 2.2.1 El inspector de control de calidad deberá señalar a las operarias cuales son aquellos mangos que no podrán ser seleccionados para su clasificación y envasado en cajas de cartón, en base a los daños que éste presente.
- 2.2.2 El inspector de control de calidad podrá determinar con un 100% de eficiencia el grado de calidad que corresponda a un determinado lote de mango.

III. CONCEPTOS BÁSICOS DE CALIDAD

3.1 Antecedentes de control de calidad de frutas y hortalizas.

Las leyes, reglamentos y normas alimentarias, se encuentran entre las primeras disposiciones que ha conocido el hombre. Durante siglos los gobiernos han velado por la inocuidad y salubridad de la alimentación del hombre, estableciendo disposiciones jurídicas y aplicando en caso necesario, apropiados castigos o sanciones con el paso de los años. A las formas burdas de fraudes siguieron formas de adulteración más refinadas y más difíciles de descubrir.

Al considerarse en nuestro país la necesidad de proteger al consumidor contra las prácticas fraudulentas, del consumo de frutas y hortalizas que pueden representar riesgos a la salud, mejorar nuestro comercio exterior, así como la de concurrir a los mercados internacionales en condiciones competitivas, han sido promulgadas leyes y reglamentos que regulan la producción, manipulación y mercadeo de los mismos. Dentro de la SARH se ha venido realizando el control de calidad en jitomate y algodón; así mismo, la Conafrut, en 1974 estableció el Servicio Nacional de Inspección Frutícola y Aplicación de Normas (SERNIFAN), el cual tiene como objeto garantizar la calidad de nuestros productos en el mercado exterior; para lo cual capacitó personal en el extranjero, desde esas fechas hasta la actualidad ha venido realizando estudios tendientes a elaborar el material necesario para la ejecución de un correcto control de calidad.

Se ha estado efectuando un tipo de control de calidad interno en algunas emparadoras de frutas y hortalizas en estado fresco en nuestro país. control que se basa fundamentalmente en experiencias del emparador, adquiridas a través de las organizaciones de productores, tal es el caso de la Union Nacional de Productores de Hortalizas (UNPH) (Conafrut, 1982b).

3.2 Conceptos.

3.2.1 Control.

El control puede definirse o entenderse como: un dispositivo que dirige, influye, restringe, manda, verifica o corrige; o bien, como: "El ciclo planeado de actividades mediante las cuales se logra una meta, objetivo o nivel deseado" (Conafrut, 1982b).

3.2.2 Calidad.

Cuando se habla de calidad normalmente se piensa de un grado de excelencia.

La calidad de los alimentos puede ser definida como el conjunto de todas aquellas características que diferencian unidades individuales de un producto, teniendo para el comprador un significado en la determinación del grado de aceptabilidad de dicha unidad.

En el sentido amplio de la palabra; tal como es usado el concepto de calidad, puede ser considerado como una especificación o un conjunto de especificaciones, las cuales deben ser cumplidas dentro de los límites de las tolerancias establecidas. De aquí que, el grado de calidad del producto, puede ser considerado como el promedio o el nivel medio requerido en el mercado y no necesariamente el nivel más alto de calidad que pudiera ser obtenido sin importar su costo.

La uniformidad del producto puede ser descrita en términos de límites mínimos, o más comúnmente expresado en términos de tolerancias, las cuales son establecidas entre valores límites de controles mínimos y máximos (Barrera, 1976).

Y según Conafrut (1982b) la calidad se define como:

- a) Grado de adecuación al uso.
- b) Conjunto de características que tienen importancia y contribuyen a la aceptación del producto por el consumidor.
- c) Menor o mayor aptitud de un producto para satisfacer el uso al que está destinado.

3.2.3 Control de calidad.

Barrera (1976), define el control de calidad como, el mantenimiento de la calidad con un nivel de tolerancia aceptable para el comprador minimizando los costos del producto en venta. Es evidente que esta definición se refiere solamente al producto.

La calidad debe ser controlada a todos los niveles, desde las semillas, materias primas, frutas y hortalizas, ya sea que vayan a ser vendidas en estado fresco o procesadas, hasta las funciones administrativas, tales como presupuesto, inventario, transportación, etc. En otras palabras, las técnicas de control de calidad deben ser aplicadas en todas las etapas de producción, industrialización y mercadeo, con el objeto de obtener una operación lo más eficiente posible.

Conafrut (1982b) considera al control de calidad de la siguiente manera:

- a) El conjunto de todas las actividades planeadas de forma directa o indirecta que proyectadas dan una presentación óptima al producto.
- b) Conjunto de actividades mediante las cuales se logra la aptitud para el uso; es decir, desarrollar la función de calidad de la empresa.

3.2.4 Características de calidad.

Son aquellas propiedades del producto que definen la calidad de éste, por ejemplo; color, tamaño, sabor, etc. Pueden compararse con respecto a requisitos establecidos en: dibujos, especificaciones, normas, modelos o cualquier otra forma en que se hayan establecido o definido (Conafrut, 1986).

3.2.5 Principios de control de calidad.

Las actividades de control de calidad se deben fundamentar en los principios siguientes:

- a) La calidad es intrínseca del producto.
- b) El productor es responsable de la calidad de su producto.
- c) El control de calidad identifica las causas de variación en la calidad y las informa para su estudio, fines y efectos.
- d) Las decisiones deben tomarse sobre datos reales.
- e) El control determina y verifica la calidad.
- f) Las técnicas utilizadas para el control de calidad deben ser de la máxima eficiencia y el mínimo costo.

IV. INSPECCIÓN

4.1 Antecedentes.

En lo que se refiere a los antecedentes de la inspección frutícola en la CONAFRUT, el inicio de los trabajos para la implementación del servicio frutícola, se llevó a cabo en la sección de control de calidad, normalización e inspección dentro del Departamento de Desarrollo Agroindustrial en marzo de 1974, con asistencia al curso ofrecido por la International Standardization bajo el título de la "Normalización como Factor de Desarrollo" y curso de orientación al programa nacional del aguacate sobre prácticas de empaque, presentación y almacenamiento de aguacate fresco.

Al mismo tiempo se iniciaron pláticas con instituciones, tanto a nivel nacional como internacional, las cuales fueron relacionadas con el control de calidad de alimento, en el área de normalización e inspección de calidad de estos productos. El controlar efectivamente los tres puntos anteriores es muy indispensable para poder participar en los mercados internacionales con productos de buena calidad, lo que les permitirá ser competitivos.

Con la finalidad de que el desarrollo de los programas de control de calidad sean congruentes con las necesidades nacionales, primeramente se identificaron las prioridades, deduciéndose que en principio las labores de concientización debían ser dirigidas al productor ya que es ahí donde se inicia el proceso y/o canal de comercialización. Basados en este principio se iniciaron en el mes de julio de 1974, la contratación del personal que iniciaría los estudios para establecer las labores de inspección y aplicación de normas sobre fruta en estado fresco; los anteproyectos del plan operativo de inspección de frutas, tanto en estado fresco como procesado, así mismo para elaborar el reglamento que debería regir las actividades del personal que se seleccionaría para llevar a cabo estas funciones, así como también para elaborar el material didáctico inicial para el entrenamiento de personal de inspección y control de calidad de la misma institución, como de las zonas de producción en la que solicitarán su intervención.

Con el objeto de contar con personal debidamente preparado en las actividades de inspección frutícola, se elaboro el "Programa permanente de capacitación y

entrenamiento de clasificadores frutícolas", dentro de la sección de control de calidad y normalización e inspección. Posteriormente se llevó a cabo, en coordinación con el Departamento de Agricultura de Canadá, la capacitación de 4 inspectores en febrero de 1975. En abril de 1976, se capacitó a un inspector en la Ciudad de San Juan Texas E.U.A., sobre inspección y clasificación de cítricos. En junio de 1974, se formó el Servicio Nacional de Inspección Frutícola y Aplicación de Normas (SERNIFAN) culminando en diciembre de ese mismo año (Conafrut, 1986).

4.2 Importancia.

Los productos se comercializan en condiciones inadecuadas debido a los pocos conocimientos que tienen los productores sobre el manejo postcosecha y acondicionamiento de frutas. La inspección se considera muy importante porque sirve para promover una más amplia distribución y mejor consumo de fruta en estado fresco y frutas procesadas, proteger los intereses de los productores, expedidores y de las manipulaciones, ayuda a asegurar una pronta aceptación de productos en el mercado internacional. Si se desea estructurar un servicio eficiente de inspección, el inspector debe desarrollar un leal interés en su trabajo y a la empresa a la que sirve. Para mantener un servicio eficiente, un inspector debe poseer un cabal conocimiento de sus deberes, responsabilidades, métodos y procedimientos establecidos para llevar a cabo sus obligaciones y estar al tanto de las nuevas técnicas y prácticas dentro del área.

4.3 La aplicación de las normas a través de servicios de inspección.

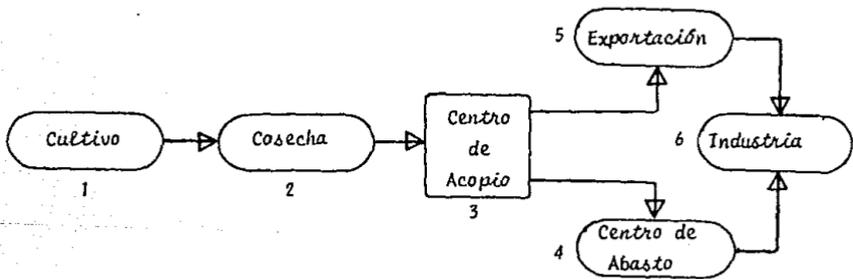
La expansión del comercio de alimentos en todos los niveles depende de la demanda la cual a su vez se basa en la confianza de los compradores, confianza cuya mejor garantía de continuidad reside de un eficaz servicio de inspección que asegure el cumplimiento de las normas establecidas. Al carecer de un sistema eficaz de inspección no se puede garantizar un suministro inocuo y sano de productos, ni se pueden adquirir más divisas mediante un aumento de las exportaciones ni se puede proteger contra las pérdidas debidas a productos de calidad inferior o impropios (Conafrut, 1982b).

4.3.1 Puntos de aplicación y verificación de las normas.

Los principales puntos críticos para la inspección de la calidad son:

- a) En el momento de la recepción de fruta fresca en los centros de acopio, donde es fundamental efectuar un control de calidad, tanto para fines de liquidación al productor, como para estimar la calidad del producto, facilitando el proceso de selección y clasificación que se lleva durante el acondicionamiento.
- b) En el momento de la clasificación es conveniente verificar el cumplimiento de las normas y especificaciones de tal manera que la calidad se mantenga dentro de los límites aceptables para cada grado de calidad.
- c) En el momento de la recepción de lotes de producto empacado y listo para su embarque o para almacenamiento, también es importante el verificar el cumplimiento de las normas para asegurarse que se está despachando o almacenando lo que la etiqueta de las cajas indican.
- d) En el momento de arribo a los centros de abasto para verificar el grado de calidad (ver figura No. 1).

Figura No. 1 Diagrama de flujo del control de calidad dentro del ciclo producción-comercialización.



- 1.- Asistencia técnica en la siembra y cultivo
- 2.- Asistencia técnica en la cosecha y preselección en campo.
- 3.- Inspección en la recepción, selección, tratamiento, clasificación y envasado.
- 4.- Inspección en la recepción en centro de abasto.

5.- Inspección de producto fresco para la exportación.

6.- Inspección de producto fresco para su industrialización.

4.4 Concepto de inspección.

Es el proceso de medición, examen, prueba o alguna otra forma de comparación de la unidad de producto bajo consideración con respecto a sus especificaciones.

4.5 ¿Qué son los servicios de inspección?

Los servicios de inspección son el conjunto de recursos humanos, financieros y materiales que se encargan del control de la calidad verificando la adecuada aplicación de normas y especificaciones a diferentes niveles.

4.6 Objetivo de un servicio de inspección de calidad.

El objetivo de todo servicio de inspección de calidad debe ser el de fomentar un abastecimiento inocuo y debidamente presentado que proteja a los consumidores contra los alimentos nocivos para la salud, inadecuados para el consumo humano, adulterados o presentados de manera engañosa.

4.7 Tipos de inspección.

4.7.1 Inspección por atributos.

es aquella bajo la cual se clasifica a la unidad de producto como defectuosa o no defectuosa o se cuenta el número de defectos que contiene, con respecto a las especificaciones establecidas para la característica de calidad involucrada.

4.7.2 Inspección por variables.

Es aquella en la cual se evalúa alguna o algunas características de calidad, con respecto a una escala continua y los resultados se expresan como valores numéricos dentro de esta escala. La inspección por variables permite determinar el grado de cumplimiento de la unidad del producto con respecto a las especificaciones establecidas para la característica de calidad involucrada.

V. MUESTREO

El muestreo queda definido como el proceso de extraer u obtener al azar, cajas u otros envases (unidades de lote) de un lote o producción. El resultado del análisis del o los productos muestreados nos dará información, con la cual se puede hacer una estimación de la calidad del lote en consideración y consecuentemente se puede tomar una decisión en el sentido de clasificarlo como "Dentro de Norma" (aceptado) o "Fuera de Norma" (rechazado) de acuerdo con la norma establecida.

Es de primordial importancia que se de especial atención a la cantidad de fruta que se deba tomar del lote, ya que no solamente la cantidad de fruta es importante, sino que muchas veces también se requiere que éstas sean abiertas (inspección con destrucción de las frutas), ocasionándose que no puedan ser reincorporadas al lote del que se trajeron y por lo tanto, esto podría ocasionar una pérdida económica para el vendedor. Además cuando se utiliza una inspección en la que las frutas sean inspeccionadas más ampliamente. En consecuencia, estos dos factores (tiempo de inspección y pérdidas económicas), son limitantes significativas en el desarrollo de planes de muestreo para fruta fresca. Es aconsejable que la muestra sea relativamente pequeña para que resulte práctico en su aplicación. Esto es particularmente importante cuando se trata de productos empacados (Conafrut, 1976).

5.1 Principios generales de muestreo.

Las operaciones de muestreo las realizará una persona responsable y experimentada. Antes de muestrear se debe establecer o definir cuales son los propósitos de éste, por ejemplo, se deben establecer las características a examinar ya que dependiendo de estas (organolépticas, físicas o químicas), se decidirá el tipo de muestreo. En caso de que si se requiere verificar la calidad de productos frutícolas por medio de análisis químicos o microbiológicos, es recomendable utilizar el muestreo para inspección por atributos.

Las muestras primarias deberán ser extraídas al azar de los distintos lugares y a diferentes niveles del lote.

5.2 Toma de muestra.

5.2.1 Productos empacados.

En el caso de productos empacados (caja de cartón, madera, cartón-madera, etc.), el número de envases que será extraído del lote, dependerá

4.7.3 Inspección 100% o total.

Es aquella en la cual se inspecciona cada una de las unidades de productos contenidos en el lote o partida y se aceptan o rechazan en forma individual de acuerdo al cumplimiento o no de las especificaciones establecidas, presenta muchos inconvenientes tales como alto costo, pérdidas de unidades de producto, se efectúa en más tiempo, va en deterioro de producto y causa fatiga en los inspectores.

4.7.4 Inspección por muestreo.

Es aquella en la que una o más muestras representativas (tomadas al azar del total de lote o partida), se inspeccionan con respecto a una o más de sus especificaciones. La inspección por muestreo es usualmente el medio más práctico y económico para determinar la conformidad o no de un producto con respecto a sus especificaciones. La inspección por muestreo resulta menos costosa, debido a que no es necesario inspeccionar todas las unidades de producto como en el caso de inspección 100%.

del tamaño del mismo y deberá ser por lo menos $(1/2) \sqrt{n}$; donde "n" es el número de envases del lote, previendo que un mínimo de 5 envases sean extraídos. En caso de duda el número de envases extraídos se aumentará hasta un 10% del total de los envases o cajas del lote.

Una vez realizada la operación de muestreo y haberse determinado el grado de calidad del producto conforme a la norma correspondiente, la fruta muestreada puede o no ser reempacada y devolverse nuevamente al transporte del cual ha sido extraída, identificado plenamente y con una marca visible, el hecho que indique que el lote ha sido muestreado.

5.2.2 Productos a granel.

Por lo menos 5 muestras primarias serán extraídas del lote por muestrear. La masa total de las muestras primarias extraídas del lote debe estar en función del peso del lote, expresado en kilogramos. Los kilogramos, de las muestras primarias para cada tamaño del lote, deben ser los que se mencionan en el cuadro No. 5.

Cuadro No. 5 Muestreo de fruta a granel.

Peso del lote (kg)	Muestras primarias Total de kg. extraídos del lote.
1 a 200	10 máximo
201 a 500	20 "
501 a 1000	30 "
1001 a 5000	40 "
más de 5000	100 "

NOTA: En caso de frutos arriba de 2 kg., por unidad, la muestra primaria consistirá por lo menos de 5 unidades de producto.

5.3 Criterio de aceptación

Cada muestra primaria o unidad de muestreo, será examinada de acuerdo con los requerimientos de las especificaciones dadas en las Normas de Grado de Calidad para Fruta Fresca para cada especie, que ha establecido la Comisión Nacional de Fruticultura. Basándose en el número total de defectos y los requerimientos

de calibrado en la muestra, el lote puede o no reunir los requisitos estipulados en las especificaciones dadas en las normas, declarandose dentro o fuera de norma.

5.3.1 Dentro de norma.

Si el número de defectos y requerimientos de calibrado es igual o menor a las tolerancias dadas en las especificaciones de las normas.

5.3.2 Fuera de norma.

Si el número de defectos y requerimientos de calibrado excede a las tolerancias dadas en las especificaciones de las normas.

5.4 Técnicas de muestreo.

Para la aplicación de la inspección es importante conocer cuales son las principales técnicas de muestreo, que sirven como herramienta básica para el inspector (Conafrut, 1986).

5.4.1 Muestreo al azar.

El muestreo al azar es el procedimiento que se debe usar para la toma de muestras de un lote, de tal manera que cada unidad de producto que forma el lote, tenga la misma oportunidad de ser incluida en la muestra, sin importar sus características cualitativas.

5.4.2 Muestreo estratificado.

Bajo ciertas condiciones puede ser deseable o necesario dividir al lote en sublotes, de tal manera que se obtenga información relativa a cada estrato del lote. Es necesario un conocimiento profundo del producto para llevar a cabo esta división, se toman muestras de cada sublote, como si se tratara de un lote independiente. La decisión de aceptar o no cada uno de los sublotes, se basa en los resultados obtenidos con las muestras correspondientes.

5.4.3 Muestreo sencillo.

Es el plan de muestreo en el cual la decisión de aceptación o no, se basa en los resultados obtenidos de una sola muestra del lote o partida.

5.4.4 Muestreo doble.

En un plan de este tipo los resultados de la inspección de la primera muestra nos conducen a tres posibles decisiones, aceptación, rechazo o tomar una segunda muestra.

5.4.5 Muestreo multiple.

Es un plan de muestreo en que la decisión de aceptar o no un lote, se puede tomar después de inspeccionar una o varias muestras. El procedimiento a usar para este plan de muestreo es similar al descrito por el plan de muestreo doble, excepto que el número de muestras necesarias para llegar a la decisión de aceptar o rechazar el lote, puede ser más de dos.

VI. DESCRIPCIÓN DE VARIEDADES DE MANGO

Las variedades de mango mejoradas, que se describen a continuación no son las únicas, existen otras variedades que se encuentran en investigación, las que aquí se mencionan son las que tienen mayor demanda en los Estados Unidos de América. Estas variedades son descritas por Ruehle y Ledín (1985), Brooks y Olmos (1972), y Conafruit (1985c).

6.1 Haden.

Fruta pequeña a mediana, 14 cm, de largo y 680.4 g, de peso, forma oval y oblonga, fondo de color amarillo con un chapeo rojizo o carmesí, y numerosas lenticelas blancas, hombros bien desarrollados en la terminación del pedúnculo, pulpa jugosa, casi sin fibras, con sabor exquisito, ligeramente ácido y de buena calidad. El hueso es relativamente pequeño, ocupa de 7 a 8% del peso total del fruto. La parte de la base del pedúnculo no madura uniformemente en comparación con el resto del fruto.

6.2 Irwin.

Fruta de tamaño mediano, 12.5 cm, de largo y 453.6 g, de peso, promediando 340 g, la forma es más bien alargada y ovado-angosta, fondo de color amarillo anaranjado, con chapeo de color rojo claro, lenticelas pequeñas y blancas, hombros bien desarrollados en la terminación del pedúnculo. Pulpa con poca fibra, sabor dulce y de calidad buena a muy buena. El hueso es relativamente pequeño ocupando aproximadamente de 7 a 8.5% del peso total del fruto.

6.3 Keitt.

Fruta grande, 11.4 cm, de largo y 680.4 g, de peso, forma ovado-globosa, fondo de color amarillo con chapeo rosa claro, numerosas lenticelas pequeñas de color amarillo a rojo, sin desarrollo de hombros en la terminación del pedúnculo. Pulpa jugosa sin fibra exceptuando la zona cercana al hueso, sabor rico y dulce. Calidad muy buena, el hueso es pequeño de 7 a 8.5% del peso total del fruto.

6.4 Kent.

Fruta grande, de 12.7 cm, de largo, con un peso promedio de 680.4 g, forma ovada, más bien ancha y globosa, fondo de color amarillo-verdoso, con un cha

peo rojo a colorado, numerosas lenticelas, pequeñas y amarillas, hombros bien desarrollados en la terminación del pedúnculo. Pulpa jugosa y poca fibra, rica y dulce, calidad de muy buena a excelente. El hueso representa el 9% del peso de la fruta.

6.5 Sensation.

Fruta de pequeña a mediana, 11.43 cm, de largo y un peso promedio de 283.5 a 340.2 g, pero las frutas individualmente pueden pesar hasta 567 g, forma ovalada, fondo de color amarillo claro a amarillo-anaranjado, con chapeo rojo oscuro, numerosas lenticelas, pequeñas y de color amarillo pálido, hombros bien desarrollados en la terminación del pedúnculo. Pulpa ligeramente dulce, sabor distintivo, con fibras cortas, calidad buena. El hueso ocupa aproximadamente el 9% del peso de la fruta.

6.6 Tommy Atkins.

Fruta grande, 450-680 g, de peso, con color superficial que varía de amarillo a rojizo, forma ovalada, numerosas lenticelas pequeñas y blancas, hombros bien desarrollados en la terminación del pedúnculo. Pulpa jugosa y casi sin fibra, rica en azúcares y calidad considerada buena a excelente, el hueso es mediano y ocupa de 8.5 a 9% aproximadamente del peso total del fruto.

6.7 Zill.

Fruta pequeña a mediana, 10.1 cm, de largo, promediando de 226 a 340.2 g, de peso, forma ovalada, fondo de color amarillento, con chapeo de color negro carmesí, numerosas lenticelas, pequeñas y amarillas, hombros bien desarrollados en la terminación del pedúnculo, pulpa jugosa, poca fibra, sabor rico y dulce. Calidad de buena a muy buena. El hueso representa el 8% del peso de la fruta.

VII. PÉRDIDAS POSTCOSECHA

Las pérdidas postcosecha de mango en estado fresco son debidas a pudriciones microbianas como lo reporta Singh mencionado por Kalunkhe y Desai [1984], varían desde 20 a 33%. Las pérdidas postcosecha son causadas por pudriciones de hongos como Colletotrichum sp.

7.1 Causas de las pérdidas.

7.1.1 Fisiológico y Mecánico.

El "desorden fisiológico que madura" reportado en algunos trabajos en mangos "Alfonso" podría ser el caso de fruto cosechado más allá del estado de madurez fisiológica. Desarrollando el "Tejido esponjoso" (desintegración blanda o suave de la pulpa, coloración pálida ácida y mal sabor), comúnmente encontrado en mangos dañados mecánicamente. Los daños causados durante la cosecha y manejo del fruto, favorecen la infección por "microorganismos patógenos".

7.1.2 Plagas.

La principal causa por pudriciones postcosecha de mangos durante la maduración es la infección por hongos y la pudrición del extremo pedúncular es causada por Gloeosporium mangiferae, la cual es predominante en todas las áreas de crecimiento del mango en el mundo. La Antracnosis es causada por Glomerella cingulata, Mildew polvoroso causado por Oidium mangiferae, frutos podridos por almacenamiento y los daños ocasionados por los insectos (son algunas de las plagas que causan grandes daños económicos en el cultivo). La infección postcosecha de mango (antracnosis) es causada por Colletotrichum gloeosporoides [Periz] Sacc.

La enfermedad mancha negra bacteriana se presentó en la India por varios años, anteriormente esta fue reportada ahí como una nueva enfermedad en 1948. Las hojas, tallos y frutos son susceptibles a la infección, aunque la infección de los frutos es más importante económicamente. Las lesiones en el fruto aparecen como empapados con agua, halos alrededor de los estomas, que posteriormente se descolora y agrietándose indiscriminadamente, la bacteria causal es Pseudomonas mangifera indica. Otra bacteria saprofita frecuentemente asociada con los síntomas de la mancha

negra ha sido identificada como Ewinia mangiferae, y a menudo sucede concentrándose en lesiones avanzadas. Las infecciones suceden directamente en aberturas naturales en los frutos. Pero aparecen más frecuentemente en condiciones favorables de humedad (Dalunkhe y Desai, 1984).

7.2 Defectos.

Conafrut (1985b) establece dos clasificaciones de defectos, para identificar el grado en el cual está afectando a la fruta, así como los agentes causales que la dañan, que sirven para facilitar la inspección. A continuación se describen estas clasificaciones.

7.2.1 Definición de defecto.

Es cualquier discrepancia o diferencia de la unidad del producto con respecto a sus especificaciones establecidas.

7.2.2 Clasificación de defecto según su incidencia [ver apéndice].

7.2.2.1 Defecto menor.

Es aquel que no afecta en forma considerable la aceptación de la fruta por el consumidor. Puede consistir en rozaduras, quemaduras de sol y otros defectos que sean superficiales y de es casa extensión.

7.2.2.2 Defecto mayor.

Es aquel que sin ser crítico reduce en forma considerable la aceptación de la fruta, por el consumidor. Puede presentarse co evidencia de plagas, heridas, magulladuras y otras que no afecten la pulpa de la fruta.

7.2.2.3 Defecto crítico.

Es aquel que afecta la pulpa de la fruta y puede ocasionar el rechazo de la misma por el consumidor. Puede consistir en esta dos avanzados por el ataque de plagas, grietas, heridas no cica trizadas y otros daños que afecten a la pulpa de la fruta.

7.2.3 Clasificación de defectos según su origen (ver apéndice).

7.2.3.1 Defectos de origen entomológico.

Son causados por actividades propias de los insectos como alimentación, oviposición y picaduras. Estas plagas son descritas por la Dirección General de Sanidad Vegetal [1981], como se indica a continuación.

7.2.3.1.1 Daño por araña roja Oligonychus mexicanus.

Son manchas que se presentan en la superficie de los frutos, cuando el insecto se desarrolla en donde los frutos están en contacto uno con otro.

7.2.3.1.2 Daño por minador Liriomyza sp.

El daño es provocado por la larva que al ir minando por la superficie del mango, deja una mancha blanquecina irregular la cual disminuye la apariencia del fruto.

7.2.3.1.3 Daño por papalota Hansenia pulverulenta.

Los adultos y las ninfas se alimentan succionando la savia de partes internas del fruto y de pedúnculos, causando el debilitamiento de las panículas y la caída prematura de flores y frutos.

7.2.3.1.4 Daño por mosca de la fruta Anastrepha sp.

Es el daño causado por la oviposición del insecto. Al nacer las larvas, se alimentan de la fruta produciendo galerías y esto puede dar lugar a ataques graves de microorganismos que ocasionan pudriciones.

7.2.3.2 Defectos de origen genético-fisiológico.

Ocurren como resultado de anomalías hereditarias, como efecto de condiciones ambientales adversas durante el crecimiento y maduración de la fruta [Conafrut, 1985b].

7.2.3.2.1 *Ablandamiento del pico.*

Consiste en el ablandamiento y descomposición de la pulpa en el fruto del lado ventral y hacia el ápice o pico del propio fruto ocasionado por el uso excesivo de fertilizante nitrogenado, y una alta acidez del suelo.

7.2.3.2.2 *Deformaciones.*

Son alteraciones de la forma característica del mango, debidas a daños en la planta ocasionados por microorganismos o factores climáticos, que afectan todas las partes de la planta incluyendo el fruto.

7.2.3.2.3 *Concavidades del fruto.*

Son ahuecamientos que presenta el mango en su superficie los cuales son ocasionados por el ataque de insectos, cuando la planta se encuentra en floración. Los huecos presentados son de diferente profundidad y generalmente esparcidos, aunque en ocasiones cuando el ataque es muy severo se presenta un ahuecamiento que se extiende en una parte del mango, dándole una apariencia deformada.

7.2.3.3 *Defectos de origen mecánico.*

Son causados por la manipulación inadecuada de la fruta durante la cosecha y la postcosecha de la misma (Conafrut, 1985b).

7.2.3.3.1 *Cicatrices.*

Son señales que quedan en el mango después de que en cualquier lesión se ha formado un tejido de restauración para cerrarla.

7.2.3.3.2 *Magulladuras.*

Son defectos ocasionados por golpes o por ejercer presión sobre el fruto, las cuales dependiendo del grado

de presión ejercida se manifestarán desde manchas oscuras hasta descomposición de la parte magullada.

7.2.3.3.3 Raspaduras.

Son fricciones de los mangos con las ramas de los árboles u otro material sólido, que se manifiesta como costras de color café o negro, y pueden presentar un área irregular o estar esparcidas sobre la superficie del mango.

7.2.3.3.4 Heridas no cicatrizadas.

Son aquellos daños causados por un manejo brusco durante el manejo postcosecha al que se expone o bien al equipo defectuoso utilizado. Estos daños pueden ser eliminados, mediante un cuidadoso manejo. En el fruto se manifiestan heridas que no han sido curadas, las cuales afectan la pulpa del fruto. Estas heridas son focos de infección y hacen que la fruta no pueda ser comercializada.

7.2.3.3.6 Ausencia del pedúnculo.

Significa que el fruto no tiene la parte delgada y alargada que sostiene la parte de su base. Generalmente se ocasiona por un corte inadecuado del fruto durante la cosecha. El defecto por ausencia de pedúnculo del fruto se presenta algunas veces por rozaduras en la base del mismo o simplemente por la ausencia de pedúnculo. Esto hace que un mango sin pedúnculo sea más susceptible al ataque de enfermedades en esa parte.

7.2.3.3.7 Pedúnculo largo.

La presencia de pedúnculo largo significa que el fruto ha sido cortado con una gran parte del pie que sostiene al fruto en el árbol. Generalmente esto se eli-

mina mediante la afinación del pedúnculo, durante la cosecha, y se realiza con tijeras de corte. El defecto que causa al fruto la presencia de pedúnculo largo es, que este puede dañar a otros frutos colocados en el mismo envase durante la transportación de fruta de la huerta a la empacadora, además de una mala presentación del producto que demerita su calidad.

7.2.3.4 Defecto de origen meteorológico.

Son ocasionados por diversos fenómenos atmosféricos como granizo, lluvia, viento, heladas y quemaduras por el sol (Conafrut, 1985b).

7.2.3.4.1 Grietas.

Es un defecto que se manifiesta por la apertura del fruto en el árbol, que semeja corte por algún implemento cortante. Puede ser uno solo o varios en diferentes direcciones. Este daño es debido cuando al cultivo se le da un riego pesado o cuando se presenta una elevada humedad atmosférica, después de una época de prolongada sequía. Las células aumentan tanto su volumen y los esfuerzos generados causan el rompimiento de tejidos.

7.2.3.4.2 Quemaduras de sol.

Es una mancha de color gris que presenta el mango, ocasionada por la exposición excesiva del fruto a los rayos del sol. Por lo general la porción afectada es similar en área, pero según el tiempo de exposición al sol será la coloración y dureza que presente la mancha.

7.2.3.4.3 Deshidrataciones.

La deshidratación es la pérdida de agua que contiene

el fruto. Las causas más generales son porque el fruto se corte tierno (antes de la madurez fisiológica o punto sazón) o porque la fruta madura no se conserva a temperatura y humedad conveniente. El daño se manifiesta en el fruto, principalmente en el epicarpio o cáscara, la cual se torna tosca y rugosa.

7.2.3.5 Defectos de origen microbiológico.

Estos defectos son causados por la incidencia de hongos, bacterias, principalmente, virus y nemátodos.

En la mayoría de los aspectos de los sistemas modernos de manejo de fruta fresca, influyen las pérdidas de fruta por su marchitamiento o descomposición, o la posibilidad de que estas ocurren. Las enfermedades posteriores a la cosecha deben tomarse en cuenta al elegir los métodos o prácticas de manejo. Por lo tanto, el conocimiento de las enfermedades de los organismos y/o de la fruta hospedera, y la relación de los métodos de manejo de ambos, es de gran importancia. Los diversos ambientes y los malos tratos a que son sometidas las frutas, también están relacionados con el agente patógeno y con las frutas hospederas.

Las maniobras en el manejo pueden afectar la susceptibilidad de las frutas a las enfermedades, como una consecuencia de sus diferentes estados de maduración. Los cortes, raspaduras y punciones pueden facilitar la entrada de agentes patógenos al interior de la fruta.

Los hongos, son de importancia abrumadora en las enfermedades de las frutas y hortalizas después de cosechadas. Las bacterias frecuentemente causan enfermedades en ciertas hortalizas, pero generalmente son de menor importancia o poco comunes en frutas de árboles o de arbustos (bayas). Las enfermedades provocadas por virus, en ocasiones pueden desarrollar o intensificar la sintomatología en ciertas hortalizas de raíz o tubérculo, pero

carecen de importancia en las frutas después de cosechadas (Sommer, 1981b).

7.2.3.4.1 Antracnosis Colletotrichum gloeosporoides.

Esta enfermedad ataca a frutos jóvenes y maduros. Los frutos afectados permanecen mal desarrollados en tamaño y si son dañados en sus primeras etapas provoca su caída (Behari, 1960).

Austin (1975), reporta que esta enfermedad se caracteriza porque en los frutos se desarrollan manchas negras de diferente forma, la parte afectada algunas veces se presenta como hendiduras con superficie agrietada aumentando en la medida que la fruta va madurando, con frecuencia la manchas se concentran en el extremo del pedúnculo y algunas veces con rayas hacia un costado del fruto (Singh, 1978; Bazan, 1975; Eckert, 1979).

7.2.3.5.2 Roña o Sarna Elsinoe mangiferae.

En frutos jóvenes la infección tiene un color grisáceo-oscuro, en el lugar de la infección tiene márgenes irregulares y de color oscuro. Los frutos al aumentar de tamaño, los sitios infectados también aumentan y los centros se ven favorecidos con su agrietamiento y tejido corchoso (Austin, 1975, Behari, 1960).

7.2.3.5.3 Fumagina Meliola mangiferae.

Es una enfermedad que se presenta en forma de película de color negro mate, formada por el micelio del hongo Meliola mangiferae que aparece sobre la superficie del fruto en formas difusas y no penetra los tejidos en ninguna de sus fases. La severidad de las infecciones depende de las secreciones de mielécilla producida por insectos (pulgones) sobre en la que el

hongo vive saprofiticamente (Singh, 1978; Conafrut, 1985b).

7.2.3.5.4 Pudrición del extremo pedúncular.

Este síntoma es producido por la acción del Etileno y gases de Bióxido de Sulfuro, estos dos, son principalmente componentes de humo de los hornos de ladrillos (Ranjan y Jha mencionados por Behari, 1960).

Esta enfermedad se manifiesta primero en el extremo apical de las frutas como un amarillamiento prematuro que cambia progresivamente poco a poco de pardo a negro.

Las frutas maduras aparentemente no son susceptibles. Esta enfermedad se desarrolla en fruta joven. La enfermedad es ocasionada por impurezas en la atmósfera como el humo del carbón (Austin, 1975). Sin embargo Sing 1978, menciona que es un desorden fisiológico.

El primer síntoma es el desarrollo de una pequeña mancha en el área etiolada en el lado distal del fruto, que gradualmente se va extendiendo, volviéndose casi negro y el extremo es completamente cubierto. Antes que la etiolación se complete, aparecen manchas aisladas de color gris que favorecen posteriormente el color pardo-oscuro, y se extiende para formar un área necrótica continua (Das Gupta y Verma, mencionados por Behari, 1960).

7.2.3.6 Defectos originados por depredadores.

Son los defectos causados por roedores, aves y otros, que pueden lesionar o picar y provocar el desprendimiento del fruto, siendo estas áreas propicias para el desarrollo de enfermedades (Conafrut, 1985b).

7.2.3.6.1 Roedores.

El defecto se manifiesta por frutos roídos incompletos menudamente por roedores y que muchas veces abarcan áreas pequeñas y grandes. Estas áreas dañadas son focos de infección y la fruta en estas condiciones no puede comercializarse.

7.2.3.7 Defectos debidos a la presencia de materia extraña.

Normalmente se deben a la falta de limpieza y selección adecuada y denotan una inspección deficiente, dentro de estos defectos podemos encontrar la presencia de lodo, tierra, hojas, etc. (Conafrut, 1985b).

7.2.3.7.1 Presencia de tierra.

El defecto se debe principalmente cuando durante la época de cosecha del mango existen fuertes precipitaciones en la región que ocasionan que el suelo se torne lodoso. En el momento de corte algunos mangos caen al suelo por diversas razones y es el momento en el que el lodo se adhiere al fruto, originando con esto, un defecto que disminuye la calidad del mismo.

7.2.3.8 Otros.

7.2.3.8.1 Ecurrimiento de látex.

El látex es un jugo lechoso que contiene algunas plantas entre las cuales se encuentra el mango y que circula por vasos especiales llamados laticíferos (que contienen látex). Esta compuesto de una gran variedad de sustancias orgánicas disueltas o en suspensión de la planta y del fruto.

El defecto que causa en el fruto la presencia del látex, principalmente es una mala presentación del mismo y que además disminuye su calidad.

7.2.3.8.2 Quemadura de látex.

Son quemaduras que sufre la superficie del mango causadas por el látex que segrega el mismo ya sea porque el fruto sufra daños durante su desarrollo o principalmente, por el látex que segrega el mango a través del pedúnculo durante la cosecha.

Se observan quemaduras sobre la superficie del fruto originados por el escurrimiento de látex debido a las causas antes mencionadas, de forma variable y cuya coloración va del café al negro. Como se ha dicho el daño es superficial y disminuye la calidad del producto.

VIII. MANEJO POSTCOSECHA

El manejo postcosecha del mango son todas aquellas prácticas que se le dan al fruto desde el corte hasta su transportación a los centros de consumo, con el objeto primordial de conservar sus características de calidad y prolongar su vida útil (Conafrut, 1985c).

8.1 Recomendaciones para la cosecha.

El mango se corta en función de la temporada de producción de la variedad, las variedades tempranas "Haden", "Zill", "Irwin", y "Tommy Atkins", se cosechan de mayo a julio y las variedades tardías "Kent", "Sensation", y "Keitt" se cosecha de julio a septiembre.

8.1.1 Indicadores para la cosecha.

La determinación de la madurez se basa, según Sommer (1980) y Conafrut (1985c), en los siguientes parámetros:

8.1.1.1 Color.

Cuando la cáscara de la fruta empiece a colorearse, pintar o cambiar al tono característico del punto sazón.

En algunas variedades que adquieren el punto sazón con cáscara de color verde, deberá comprobarse el color amarillo en la pulpa.

8.1.1.1 Forma.

Cuando la fruta tenga la forma característica y natural de cada variedad.

Cuando los hombros presenten un abultamiento, es decir, sobresalgan de la base de la fruta (unión de pedúnculo) excepto el "Keitt".

8.1.1.3 Otros.

Considerar el número de días transcurridos desde el amarre de la floración hasta el punto de corte, característicos para cada

variedad.

8.1.2 Grados de madurez óptimo del mango para someterlo al tratamiento térmico.

Un problema muy fuerte, fue el desconocimiento del grado de madurez más óptimo para el tratamiento, ante esto los primeros exportadores tuvieron que experimentar con su producción comercial y haciendo fuertes erogaciones. En lo que respecta al grado de madurez y dependiendo el uso que se le dará a la fruta, será el grado de madurez con que se utilice.

Para mercado en fresco a nivel nacional se utilizan desde el medio sazón hasta el maduro óptimo que desde luego si el mercado es cercano y hay demanda se envían en madurez de consumo.

En el caso de mango para exportación a Estados Unidos, los grados de madurez utilizados son medio sazón y tres cuartos sazón, esto porque tiene que ser sometido al hidrocalentamiento, pero en el caso de mercado Europeo se puede permitir hasta el sazón (Conafrut, 1988).

8.2 Forma de corte.

El corte se debe realizar a temprana hora, cuando los frutos se encuentran cerca del cortador, este debe empuñarlo con la mano y darle un ligero torcimiento para facilitar el corte. Cuando los frutos se encuentran en lugares más altos en donde no es posible que el cortador los alcance se hace posible la utilización de una garrocha provista de un gancho y una red en uno de sus extremos. El gancho se coloca en el pedúnculo y con un torcimiento este es cortado y cae sobre la red previamente colocada en el aro, con una capacidad de 2-3 kg.

También se utilizan tijeras con extensión o garrocha, son tijeras especiales colocadas en una extensión o garrocha para corte del mango en las partes altas del árbol. Consiste de una cuchilla que actúa en forma de guillotina, atornillada al soporte de un aro metálico que sostiene una bolsa o red para recibir la fruta que se vaya cortando. En dicho soporte se atornilla la garro

cha o extensión de longitud variable según la altura del árbol. Para accionar la cuchilla se utiliza un cable o cordón con resistencia adecuada a la tensión, la cuchilla tiene movimiento regresivo por medio de un resorte.

El mango después de haber sido cosechado es depositado en cajas de plástico con capacidad de 18 kg., es necesario que estas cajas no se colmen para evitar daños mecánicos al estibarse estas, Inmediatamente después las cajas deben colocarse bajo la sombra del árbol para evitar quemaduras por sol y consecuentemente por latex (Conafrut, 1982a; Thompson A. K. et al, 1979).

8.2.1 Recomendaciones.

8.2.1.1 La cosecha deberá hacerse por separado para cada una de las variedades.

8.2.1.2 Al cosechar la fruta evite arrancarla, jalándola, sacudiendo o paleando el árbol.

8.2.1.3 La fruta que se corta inmadura del árbol o muy dañada por agentes climáticos y plagas, se deberá desechar, ya que después de cortarse no madura uniformemente, se reblandece y avinagra.

8.2.1.4 No mezclar la fruta caída y dañada con la destinada a la selección y empaçado.

8.2.1.5 No dejar fruta al alcance de roedores u otros animales.

8.3 Recomendaciones para el transporte.

Para el transporte de mango de la huerta a la empacadora pueden utilizarse camiones "Torton", "Rabón" y camionetas, las cajas de mango se estiban siguiendo un patrón de estibamiento en hileras que proporcionan al mango una mayor aereación y permite evitar al máximo los daños mecánicos (Conafrut, 1982c).

Algunas de las recomendaciones que hay que seguir son las siguientes:

- 8.3.1 El transporte a la empacadora debe hacerse el mismo día de la cosecha o al día siguiente.
 - 8.3.2 La fruta destinada a la empacadora, deberá ir bien acomodada en cajas de campo de preferencia de plástico.
 - 8.3.3 Las cajas deben de acomodarse en el camión u otro medio de transporte, procurando dejar un pequeño espacio entre las estibas para facilitar la aereación.
 - 8.3.4 Evitar paradas prolongadas del transporte, que expongan la fruta a los rayos del sol. Es decir, de preferencia evitar el acarreo al medio día o en su defecto cubrir el mango con una lona u otro material protector.
 - 8.3.5 Para evitar el golpeteo o roce de la fruta dentro de la caja, extremar los cuidados durante su transporte.
- 8.4 Antecedentes de la problemática del uso del Dibromuro de Etileno (EDB) para la fumigación del mango.

En nuestro país existe una plaga llamada mosca de la fruta Anastrepha sp., que parasita a varias especies frutícolas de importancia económica, entre las que se encuentra el mango, y siendo este uno de los principales productos que se exportan en fresco hacia los Estados Unidos, representa un serio problema para este. A través del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), ha establecido medidas cuarentenarias para evitar la entrada de la plaga a su país.

Shaw y López (1952) iniciaron los estudios en México tendientes a utilizar el Dibromuro de Etileno (EDB) para el control de la mosca (huevos y larvas), después de la cosecha, liberando el uso del (EDB) en 1953, con fines comerciales, por lo que, se desarrolló la fumigación de mangos, en cámaras herméticamente cerradas. Las dosis de EDB, en la cámara, se dan en función de la carga de la cámara y la temperatura del fruto.

Con el paso de los años se ha descubierto que el EDB produce cáncer en las personas, por lo que su uso se vio restringido, de tal forma que no se aceptan lotes de mangos con residuos de EDB superiores a los 30 partes por billón (p.p.b.).

Un grupo de ecologistas de E.U.A., ha presionado a la Agencia de Protección del Ambiente (EPA) para que cierre la frontera con México. Así en 1983, la EPA, suspende el uso del EDB, en todos los cultivos agrícolas por su alta infiltración en el subsuelo, así como a frutas que son fumigadas con el mismo producto, tales como: los cítricos, papaya y mango.

En 1984 la Unión Nacional de Productores de Hortalizas (UNPH), informó al comité de exportación que el USDA, reporta que por el momento no hay substitutos para el EDB, y que se están investigando otros tratamientos tales como:

- a) Otros fumigantes.
- b) Tratamientos no químicos.
- c) Huertas limpias.

Y la administración del EPA determina lo siguiente:

- a) Se elimina el uso de EDB en cítricos y papaya.
- b) El nivel de residuos de EDB en porción comestible será de 30 p.p.b en mango.
- c) Otros substitutos pueden ser: radiación gamma, zonas libres de mosca, tratamiento hidrotérmico, bromuro de metilo, fosfina y almacenamiento refrigerado.

Así mismo publica en el Federal Register la proposición de revocar las tolerancias de residuos de EDB para que permitan 30 p.p.b., en mangos, que concluya el 1º de septiembre de 1985, atendiendo las gestiones hechas por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH).

SARH, en 1985, interviene ante el USDA para gestionar la apertura de la frontera de California, Arizona, Texas y Florida, que por prácticas mal realizadas

de los exportadores fue cerrada y de igual forma se gestina ante el Ministerio de Agricultura de Japón a fin de lograr la apertura de su frontera al mango, obteniendo resultados positivos y se decide restaurar los 30 p.p.b., la cual se tomara como efecto del 21 de febrero al 30 de septiembre de 1987.

En 1987 ante la demanda hecha por parte de la asociación de productores de mango del estado de Florida, donde se exponia el porque ellos como ciudadanos Norteamericanos si se les tenia prohibido el uso del EDB y otros países como México y Haití, les permitian la utilización de este producto. Se decreto a partir del 16 de enero de 1987 el cierre de frontera. A raíz de esto se establecen nuevas negociaciones a fin de lograr la apertura de la frontera al mango y se consigue la proroga de la utilización de EDB hasta el 30 de septiembre de 1987 (Dirección General de Asuntos Internacionales, 1987).

8.4.1 Situación actual.

A raíz del cierre de frontera al mango por la prohibición del uso de EDB, se han retomado las alternativas que se plantearon en 1984 y los estudios de investigación han arrojado como resultado de solución a este problema, el uso del tratamiento hidrotérmico. Anteriormente este tratamiento se venia utilizando para el control de la antracnosis (Colletotrichum gloeosporoides) a una temperatura de 54 ± 1 °C, por un periodo de 3 a 5 minutos y 100 partes por millón de Benomyl.

La propuesta para este año para el tratamiento hidrotérmico es aplicar temperaturas de 45.4 a 46.1 °C en un periodo de 90 minutos.

8.5 Acondicionamiento.

El proceso de acondicionamiento es un conjunto de operaciones que tiene por objeto preparar al fruto para la venta y prolongar la vida útil. Incluye operaciones básicas de lavado, selección, clasificación, de aplicación general y operaciones especiales que llevan a cabo dependiendo de los requerimientos del mercado y del comprador e incluyen preenfriamiento, desverdecimiento, maduración, encerado, tratamiento hidrotérmico (Conafrut, 1982a; Anónimo, 1987).

A continuación se describe cada una de las operaciones que se realizan en las empacadoras de mango, a nivel general, cabe mencionar que todas las empacadoras existentes de mango realizan dichas operaciones. (ver figura No. 2).

8.5.1 Recepción.

La recepción consiste en recibir la fruta en la empacadora después de haber sido cosechada. El mango es recibido en cajas de plástico.

Por cada lote recibido se deberá llevar un registro en una boleta de recepción para la variedad que se va acondicionar, con los siguientes datos:

8.5.1.1 Nombre del productor.

8.5.1.2 Lugar de origen (incluyendo nombre y ubicación de la huerta).

8.5.1.3 Peso total, tara y peso neto.

8.5.1.4 Número de cajas.

8.5.1.5 Variedad.

8.5.1.6 Fecha de recepción.

8.5.1.7 Tipo de transporte.

8.5.2 Muestreo.

El muestreo consiste en tomar al azar una unidad de producto por caja de campo. El objetivo de tomar estas frutas consiste en inspeccionar si existe larvas o huevos de la mosca de la fruta Anastrepha sp., mediante cortes longitudinales hechos al fruto, de existir larvas o huevos se rechaza el lote y se destina para consumo nacional, de no encontrar larvas o huevos el inspector de la SARH, expide una boleta al inspector del USDA (ver cuadro No. 6).

Cuadro No. 6 Hoja de la muestra.

Nombre de la empaedora	_____	No. de guía	_____
No. de placas del camión	_____	Clave huerta	_____
No. de carga muestreada	_____	Procedencia	_____
No. de cuarto donde esta la fruta	_____	No. de cajas de campo	_____
No. de frutas muestreadas	_____		
Variedades de mango	_____	Fecha de muestreo	_____
Larvas:			
Vivas	_____	Muertas	_____
Firma del inspector	_____		

8.5.3 Vaciado a la tolva de selección.

Posteriormente las cajas son vaciadas en la tolva de selección donde se paran la fruta con grado de madurez avanzado (100% madurez de consumo y tres cuarto de madurez) fruta que presenta magulladuras, defectos por plagas, además la fruta no debe exceder del tamaño de empaque No. 8, la cual llega a pesar 700 gramos/fruto, también se separa la fruta muy chica.

8.5.4 Tratamiento hidrotérmico (Sistema Continuo).

Antes de entrar la fruta al sistema hidrotérmico, la pulpa de la fruta debe reunir una temperatura de 70 °F (21.11 °C), en caso de que por alguna circunstancia no reúna la temperatura indicada se le dará calor a la fruta en un cuarto, para elevar la temperatura hasta la indicada, y para llevar a cabo lo anterior se utiliza carbón vegetal natural, dejando la fruta 24 horas en el cuarto, una vez pasado este tiempo, se pone a trabajar el ventilador para sacar los gases.

El hidrocalentamiento del mango comienza una vez que la fruta entra al agua bajo las siguientes especificaciones:

- 8.5.4.1 La fruta no debe exceder del tamaño No. 8 [no se permiten mangos que pesen arriba de 700 g., por tener la pulpa muy gruesa y con el tratamiento la larva de la mosca de la fruta no se mueve].
- 8.5.4.2 La diferencia de temperatura entre la menor y mayor no puede exceder de 1.8 °F (1 °C) después de los 5 minutos de iniciado el tratamiento y si pasa a 1.9 °F se rechaza el tratamiento.
- 8.5.4.3 Mantener la temperatura del agua arriba de 115 °F (46.1 °C) después de 5 minutos de iniciado el tratamiento y mantererla durante el tratamiento.
- 8.5.4.4 La diferencia de la temperatura de la pulpa entre la lectura mayor y menor no debe exceder de 5.4 °F (3 °C) esto a los 85 ó 90 minutos del tratamiento.
- 8.5.4.5 La fruta en el tanque debe de estar a 4 pulgadas (10.1 cm) abajo de la superficie del agua durante el tratamiento, ayudado por una malla antiflotativa.
- 8.5.4.6 El agua utilizada es potable y se cambia cada 50 ton., tratadas.
- 8.5.4.7 La temperatura del agua del tanque debe ser como máximo 115 °F (46.1 °C) si baja la temperatura del agua a 114 °F (45.5 °C) durante 15 minutos y no se recupera durante este lapso la fruta se saca y se destina al mercado nacional.
- 8.5.5 Tratamiento hidrotérmico (Sistema Jacuzzi).
- En la recepción de la fruta al momento de vaciar la caja en la tolva, se hace una inspección, llevándola a cabo inspectores de Sanidad Vegetal (SARH), sacando una fruta por cada caja de campo. Los mangos se cortan longitudinalmente, si existe larva de la mosca de la fruta, se puede observar en la pulpa una coloración negruzca, y se destina para mercado nacional, en caso contrario se procede con la siguiente operación.

Para poder realizar el tratamiento, es muy importante que la pulpa deba reunir un temperatura arriba de los 70 °F (21 °C). En caso de no reunir esta temperatura la fruta se somete a un calentamiento en un cuarto, utilizando carbón vegetal en donde se coloca un abanico para uniformizar el calor.

Posteriormente a esto se procede con el tratamiento hidrotérmico del mango, el cual esta compuesto por un tanque, varias canastillas y una computadora que controla el sistema, y los pasos a seguir son los siguientes:

8.5.5.1 Muestreo

Primeramente del mango que se va a cargar en la canastilla se sa ca una muestra de 10 frutos, para sacar el peso promedio por fruto. Ya que los frutos no deben exceder del tamaño No. 8 (fru tos que llegar a pesar más de 700 g), por tener la pulpa muy gruesa y con el tratamiento, la larva de la mosca de la fruta no se muere.

8.5.5.2 Carga de la canastilla.

La canastilla lleva en la parte de arriba tres conexiones para las mangueras de igual cantidad del tanque, además se le colo- can tres sensores para estar checando constantemente la tempera- tura del agua. Además la canastilla tiene 10 compartimientos que se extienden a lo largo, y la capacidad que tiene es de 2100 Kg., de producto por canastilla.

Se debe checar la temperatura del agua en el tanque antes de de positar la canastilla en este, la temperatura del agua siempre debe mantenerse dentro de los 120 °F (48 °C).

Una vez checado lo anterior, se levanta la canastilla, utilizan- do una garrocha automática, para depositarla en el tanque del agua con capacidad de 300 lt., además este tiene tres conexio- nes de mangueras, tiene adaptado también un termómetro maestro

que esta registrando la temperatura en la computadora. La máquina tiene conectado un tubo al tanque, la cual tiene una válvula automática, haciendo la función de cerrar y abrir, cuando se necesite el agua caliente, tiene también 6 termos para calentar el agua ayudado por una caldera.

8.5.5.3 Inicio del tratamiento.

El tratamiento hidrotérmico empieza una vez que se deposita la canastilla en el tanque del agua, la temperatura del agua baja de los 120 °F (48 °C) a 116-115 °F (46 °C), además se conectan las tres mangueras del tanque a las de las canastillas y se abre su llave respectiva, por donde va pasando el agua a presión a la cámara de la canastilla (tubos colocados en los compartimientos a lo largo de la canastilla).

El tiempo que dura el tratamiento es de 90 minutos, manteniendo la temperatura a 115 °F (46 °C), aunque puede haber una variación de esta de 1.7 °F, acumulado entre los canales que están registrando la temperatura a 114.49 °F, y no se recupere durante 15 min., se saca la canastilla, y se calibra el equipo, para después colocar otra canastilla con producto nuevo, ya que si se vuelve a tratar la primera se corre el riesgo de sobrecalentar el mango, aunque hay otra alternativa, es decir, que esta fruta se deja enfriar hasta los 70 °F (21 °C) y así se podrá tratar después.

Una vez realizado el tratamiento con las temperaturas y tiempo indicado, se procede a desconectar las tres mangueras de la canastilla, cerrando primeramente las llaves del tanque, posteriormente se saca la canastilla, cerrando primeramente las llaves del tanque, posteriormente se saca la canastilla con la ayuda de la garrocha, y el mango es depositado en una banda, que lo trasladada para la siguiente operación.

8.5.6 Lavado.

Antes de realizar el lavado por aspersión, el mango pasa a un tanque con agua, con la finalidad de abatir la temperatura que trae el mango después del tratamiento hidrotérmico, posteriormente el mango es trasladado por medio de un elevador que saca el fruto y es pasado a una banda de rodillos y es aquí donde se da el lavado por aspersión.

Si la fruta ha de ser lavada, se le debe asperjar con agua sólo mientras esté sobre un transportador de rodillos, lavarla con cepillos suaves, enjabonados y luego enjuagarla con aspersión de agua sobre cepillos o rodillos (Grierson, 1975). Como los consumidores exigen un producto limpio la mayoría de las frutas y verduras se lavan después de la cosecha, el lavado mejora el aspecto del producto, con frecuencia se encuentran presentes, tierra, insectos de escama, hongos hollinosos que dan mal aspecto a la cosecha. También muchas veces se encuentran residuos de fungicidas e insecticidas. El lavado con un detergente los remueve (Thompson mencionado por Akamine *et al.*, 1979). Así mismo el lavado sirve para remover fumaginas (Vazquez, 1977), con el uso de Hipoclorito de Sodio (NaOCl).

Es conveniente usar concentraciones de 100 a 150 p.p.m., en el agua de recibo en los tanque y de 300 a 350 p.p.m., en las líneas de aspersión con agua limpia.

La presencia de material orgánico en el agua de recibo y aspersión incrementa la pérdida del cloro; este material orgánico proviene del suelo y de residuos del cultivo, el cual reacciona con el cloro, reduciendo su efectividad. En este último aspecto, existe una correlación positiva con la temperatura del agua de recibo y aspersión se presenta una mayor pérdida de cloro disponible, en presencia de dicho material orgánico, por lo que la limpieza o retiro de este material es muy importante (Chavez, 1987, Haard y Salunke, 1975).

También es recomendable en el lavado de recibo el uso de un fungicida

para el control de la antracnosis principalmente [Bosquez, 1976; Vazquez, 1971; Noon et al, 1978].

8.5.7 Secado.

Esta operación consiste en eliminar el agua de la superficie del mango por medio de una serie de rodillos conteniendo hule espuma y rodillos con cepillos, el agua se va eliminando por frotamiento entre el hule espuma y el mango, el objetivo de los cepillos es darle brillantez por lo tanto mejor presentación.

El secado se facilita si se sopla aire caliente sobre ellos a medida que pasan por transportadores de rodillos de esponjas. El secado también puede hacerse con secadores de cepillos giratorios suaves. Para evitar dañar a los productos se debe emplear un mínimo de calor y de velocidad de los cepillos secadores (Akamine et al, 1979). Una vez que la superficie del fruto se encuentra casi seca, la temperatura del aire en la salida del secador debe reducirse a la temperatura ambiente (Grierson W., 1979).

8.5.8 Clasificación mecánica.

Esta operación es mecánica, ya que para ello se utilizan una serie de rodillos para clasificar al mango y va a depender de la separación de los rodillos y así clasifica mangos chicos, medianos y grandes, en ese orden. La clasificación es en base al diámetro ecuatorial.

8.5.9 Selección.

La finalidad de esta operación consiste en eliminar frutos en malas condiciones, es decir se seleccionan manualmente, por sanidad, los frutos que se encuentran dañados son separados y pasan a otra banda.

8.5.9.1 Clasificación manual.

Después de haber seleccionado todos aquellos frutos que no cumplen ciertos requisitos de presentación se hace una clasificación manual por tamaños en grandes, medianos y chicos.

8.5.9.2 Envasado.

El envasado es manual y consiste en depositar el fruto en rejas de madera con capacidad de 22-23 kg.

8.5.9.3 Transporte.

Consiste en transportar el mango de la empacadora a las diferentes centrales de abasto de la República Mexicana, en camiones "Tortón", "Rabón" y camioneta.

8.5.10 Clasificación manual.

El mango después de haber sido seleccionado pasa por una banda transportadora en donde las operarias clasifican el mango en tamaños: grandes, medianos y chicos.

8.5.11 Envasado.

El envasado generalmente para mercado de exportación es manual. Después de haber sido clasificado el mango por tamaños, las operarias colocan los mangos en base al número de unidades que caben en las cajas de cartón con capacidad de 5 kg., y así tenemos cajas con 9, 10, 11, 12, 14, 16, 18, 20 y 22 mangos en cada caja, es importante señalar que los mangos en cada caja, deben ir lo más homogéneo posible en cuanto a tamaño y color.

Después de que han sido envasados los mangos las cajas son marcadas, donde se menciona la variedad y número de mangos que lleva la caja.

8.5.12 Etiquetado.

El etiquetado se realiza individualmente sobre cada mango, cuando se encuentra dentro de la caja, la etiqueta es autoadherible e indeleble.

8.5.13 Estibado.

El estibado es la formación del palet y esta formado por 18 niveles y cada nivel esta compuesto de 8 cajas, para formar un palet de 144 cajas. Cabe mencionar que en el nivel 18 las cajas se voltean para evitar que los mangos se salgan (ver figura No. 3).

8.5.14 Transporte.

Cuando un lote es para mercado de exportación generalmente el transporte utilizado es un trailer refrigerado a una temperatura de 7,2 a 12,7 °C. Aquí el estibado también es en hileras, con la finalidad de proporcionarle una mejor ventilación, la capacidad del trailer es de 16 a 17 toneladas.

8.6 Efecto del hidrocalentamiento en la calidad comercial del mango.

Según investigaciones realizadas por Conafrut (1988) los efectos negativos más notables del hidrocalentamiento son:

8.6.1 Pérdidas de la capa cerosa en la piel de la fruta.

8.6.2 Aceleración de la maduración interna de la fruta.

8.6.3 Cambio de coloración conforme madura la fruta, es más débil y opaca.

8.6.4 Aceleración de la pérdida fisiológica de peso.

8.6.5 Reducción de la vida de anaquel en un tercio con respecto al no tratado.

8.6.6 Cuando la fruta esta muy turgente se afectan células de zonas sensibles (lenticelas).

8.6.7 Si la fruta fue producida en huertas donde hubo problemas de riego durante el desarrollo, se hace más susceptible al hidrocalentamiento.

8.6.8 Cualquier derrame de látex sobre la piel de la fruta antes del hidrocalentamiento, la hacen más susceptible a quemaduras y posterior ataque de antracnosis.

IX. CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD

Conafrut (1985a), consigna que el mango para ser clasificado en sus diferentes grados de calidad debe cumplir con las siguientes especificaciones:

9.1 Especificaciones sensoriales.

9.1.1 Frescos.

Significa que los mangos deben haber sido cosechados recientemente.

9.1.2 Limpios.

Los mangos deben estar libres de tierra o cualquier otro tipo de materia extraña.

9.1.3 Sanos.

Los mangos no deben presentar daños ocasionados por plagas.

9.1.4 Enteros.

Los mangos no deben presentar mutilaciones, ya que además de presentar una apariencia desagradable son focos de infección que pueden afectar a todo el fruto.

9.1.5 Bien desarrollados.

Los mangos deben haber sido cosechados en un estado de madurez mínimo de acuerdo al cuadro No. 9.

9.1.6 Forma, sabor y olor característicos.

Los mangos deben presentar la forma definida que tiene la variedad y no presentar sabores y olores extraños a las características de la especie.

9.1.7 Consistencia firme.

Los mangos deben tener una consistencia tal, que este entre dura y blanda o sea que ceda muy ligeramente a una presión moderada.

9.1.8 Exentos de humedad exterior anormal.

Los mangos no deben presentar ninguna humedad en su superficie.

Figura No. 2 Diagrama de flujo del proceso de acondicionamiento del mango.

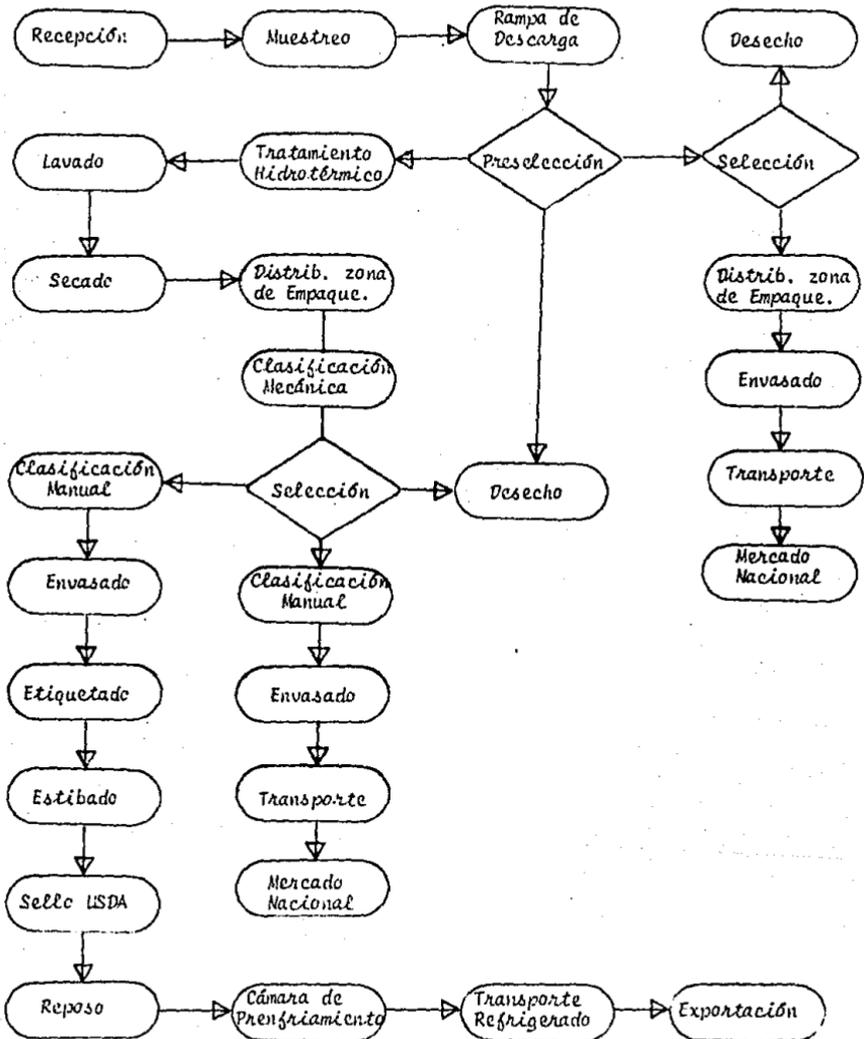
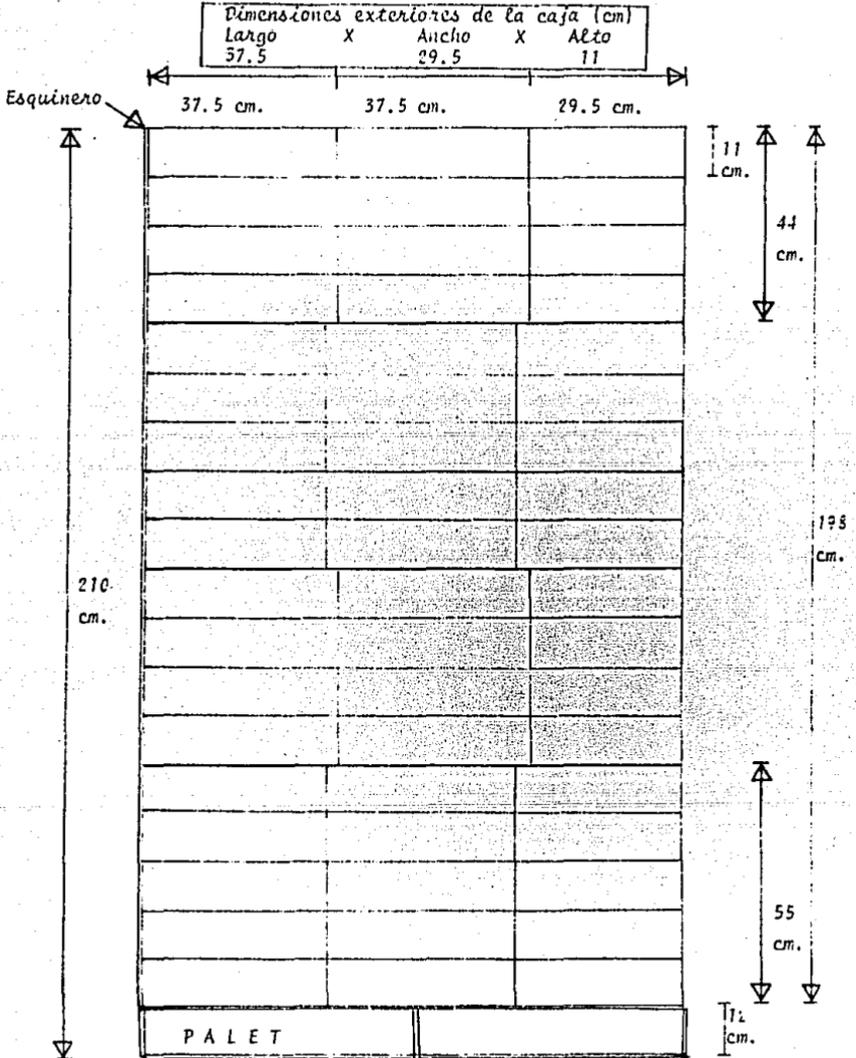


Figura No. 3 Distribución de las cajas en el palet (estibamiento paletizado).



9.1.9 Libres de descomposición o pudrición.

Los frutos no deben estar afectados por ningún tipo de descomposición ya sea fisiológico o debido a microorganismos.

9.1.10 Libres de defectos.

Los mangos deben estar prácticamente libres de defectos de origen mecánico, entomológico, genético-fisiológico, meteorológico o de otro origen.

9.1.11 Límite del pedúnculo.

Los mangos pueden presentar su pedúnculo con una longitud máxima de 1.0 cm.

9.2 Especificaciones de defectos.

9.2.1 Calidad México Extra.

La norma específica que los mangos deben estar prácticamente libres de cualquier defecto, esto significa que todos los frutos pueden presentar áreas defectuosas más pequeñas que las especificadas para los defectos menores (ver cuadro No. 7).

9.2.2 Calidad México No. 1.

La norma específica que los mangos pueden presentar un defecto menor, con un área afectada igual a la permitida para defectos menores o cualquier otro defecto que no este incluido, pero que su clasificación este de acuerdo a la definición dada en el punto 9.2.1 (ver cuadro No. 7).

9.2.3 Calidad México No. 2.

La norma permite un defecto mayor, esto significa que todos los mangos pueden presentar cualquiera de los defectos mencionados en las otras calidades, con una área afectada igual a la permitida para defectos mayores o cualquier defecto no incluido, pero que su clasificación este de acuerdo a la definición dada en el punto 9.2.2 (ver cuadro No. 7).

Cuadro No. 7 Especificaciones de defectos.

Defectos	México Extra	México No. 1	México No. 2
Menor	Exento	Se permite	Se permite
Mayor	Exento	Exento	Se permite
Crítico	Exento	Exento	Exento

9.3 Especificaciones de tamaño.

Los mangos calidad México Extra, México No. 1 y México No. 2, pueden presentar cualquier tamaño de acuerdo al cuadro No. 8.

Cuadro No. 8 Clasificación por tamaño en función de su peso unitario (g).

Tamaño	Peso unitario promedio (g)	Intervalo de peso unitario (g)
A	727	670 - 750
B	611	579 - 669
C	546	452 - 678
D	536	462 - 541
E	386	370 - 461
F	352	318 - 369
G	283	260 - 317
H	236	219 - 259
I	209	200 - 218

9.4 Especificaciones de madurez.

Los mangos deben presentar en su cáscara un color verde opaco y lenticelas de color café claro, en la pulpa, en la parte cercana al hueso un color ligeramente amarillo no menor del 25% y deben presentar la forma característica de la variedad (ver cuadro No. 9).

9.5 Especificaciones de presentación.

Los mangos deben presentar un aspecto uniforme en cuanto a color y tamaño.

Cuadro No. 9 Clasificación de madurez en función de la coloración de la pulpa.

Estado de Madurez.	Coloración que presenta la pulpa [%]
1	Hasta 25
2	de 26 Hasta 50
3	de 51 Hasta 75
4	de 76 Hasta 100

X. TOLERANCIAS

Para las especificaciones de tamaño, defectos y pudrición en los distintos grados de calidad, las tolerancias permitidas se presentan en el cuadro No. 10.

Cuadro No. 10 Tolerancias para las especificaciones de tamaño, defectos y pudrición. (%)

Especificaciones	México Extra		México No. 1		México No. 2	
	pe*	pa**	pe*	pa**	pe*	pa**
Tamaño	5	5	10	10	15	15
Defectos						
Críticos	4	5	6	7	10	12
Mayores	6	7	10	12	-	-
Menores	10	12	-	-	-	-
Acumulativo	10	12	10	12	10	12
Pudrición	1	2	1	2	1	2

* pe = Punto de embarque.

** pa = Punto de arribo.

10.1 Aplicación de tolerancias en punto de embarque.

La aplicación de las tolerancias que menciona la norma será como sigue:

10.1.1 Para tamaño.

10.1.1.1 Calidad México Extra.

Permite en un lote, como máximo el 5% de mangos fuera de tamaño.

10.1.1.2 Calidad México No. 1.

Permite en un lote, como máximo el 10% de mangos fuera de tamaño.

10.1.1.3 Calidad México No. 2.

Permite en un lote como máximo el 15% de mangos fuera de tamaño.

10.1.2 Para defectos.

10.1.2.1 Calidad México Extra.

Permite en un lote, como máximo el 4% de mangos con defectos críticos, 6% con defectos mayores y 10% con defectos menores, con la condición de que en un total no sumen más de 10%.

10.1.2.2 Calidad México No. 1.

Permite en un lote, como máximo el 6% de mangos con defectos críticos, 10% con defectos mayores y el 100% de defectos menores, con la condición de que en total no sumen más del 10%.

10.1.2.3 Calidad México No. 2.

Permite en un lote, como máximo el 10% de mangos con defectos críticos, 100% de defectos mayores y 100% de defectos menores.

10.1.2.4 Pudrición.

Para cualquier calidad se permite el 1% de tolerancias con pudrición.

10.2 Aplicación de tolerancias en punto de arribo.

10.2.1 Para tamaño.

Para la aplicación de las tolerancias de tamaño se procede de acuerdo a los puntos: 10.1.1.1; 10.1.1.2; y 10.1.1.3.

10.2.2 Para defectos.

10.2.2.1 Calidad México Extra.

Permite en un lote como máximo el 5% de mangos con defectos críticos, 7% con defectos mayores y 12% con defectos menores, con la condición de que en total no sumen más del 12%.

10.2.2.2 Calidad México No. 1.

Permite en un lote, como máximo el 7% de mangos con defectos críticos el 12% de mangos con defectos mayores el 100% de defectos menores, con la condición de que en total no sumen más del 12%.

10.2.2.3 Calidad México No. 2.

Permite en un lote, como máximo el 12% de mangos con defectos críticos, 100% de defectos mayores y 100% de defectos menores.

10.2.2.4 Pudrición.

Para cualquier calidad se permite el 2% de tolerancias con pudrición.

XI. ENVASADO Y PRESENTACIÓN

El inspector debe identificar el tipo de envase en que está envasado el mango y además debe comprobar su capacidad de acuerdo a lo especificado en la etiqueta, esto se realiza pesando el envase con la fruta en la báscula, la cual debe ser como mínimo la especificada en Este (Conafruit, 1986).

11.1 Acomodo.

El acomodo de los mangos estarán en función del número de unidades de producto que caben en el envase (con capacidad de 5 kg).

11.2 Descripción del envasado.

Para describir el envasado se deben utilizar los siguientes términos.

11.2.1 Muy apretado.

Cuando los mangos dentro del envase están tan apretados que se maguallen, entre ellos.

11.2.2 Apretado.

Cuando los mangos dentro del envase, están acomodados de tal forma que no permitan movimiento ni se dañen entre si.

11.2.3 Flojo.

Cuando los mangos dentro del envase, están acomodados de tal forma que permitan ligeros movimientos de los frutos.

11.2.4 Muy flojo.

Cuando los mangos dentro del envase se mueven libremente causándose daño entre si.

Para todos los grados de calidad el envasado debe ir de apretado a flojo. Ningún grado de calidad permite que el envasado sea muy flojo.

XII. PROCEDIMIENTO Y REGISTRO DE LOS REPORTES DE INSPECCIÓN

Anteriormente se ha puntualizado que para llevar a cabo un buen control de calidad es necesario contar con un sistema de muestreo adecuado. Con el fin de tener un muestreo adecuado, es muy conveniente tener un sistema de inspección preciso y exacto que nos permita obtener muestras lo más representativas posible. Al hacer una inspección, necesariamente se tiene que registrar y esto se hace llenando las respectivas "Formas de Inspección", las cuales son generalmente documentos requeridos tanto por el vendedor como por el comprador (Barrera, 1975).

12.1 Registro de notas de inspección.

Con el objeto de facilitar el registro de inspección, a continuación se detalla como se debe efectuar este registro, de una manera apropiada, ya que es importante que los resultados de ella estén conforme a los métodos utilizados para este fin, y de esta manera se obtendrá una inspección más práctica y confiable (Conafrut, 1986).

12.1.1 Datos generales para el llenado de la hoja notas de inspección (ver cuadro No. 11).

A) Reporte de inspección.

Se anotará el número de folio de acuerdo al certificado expedido, o en su caso, al reporte de inspección correspondiente.

Ejemplo: Reporte de inspección No. 001.

B) Inspección.

Se anotarán los datos correspondientes.

C) Solicitud.

Fecha en la cual se requiere la inspección de algún embarque específico.

Ejemplo: Fecha 25-VII-89, Hora 10:00 A.M

D) Inicio.

Se anotará la fecha y hora, en que inicia la inspección.

Ejemplo: Fecha 25-VI-89, Hora 10:00 A.M.

E) Término.

Al concluir la inspección se anotará la fecha y la hora.

Ejemplo: Fecha 25-VI-89, Hora 14:00 P.M.

F) Punto de.

En este dato especificar si la inspección se realiza en punto de embarque (Centro de acopio) o punto de arribo (Centros de abasto) para aplicar las tolerancias correspondientes.

G) Transporte tipo.

Anotar el tipo de transporte, placa y nombre del conductor.

Ejemplo: Trailer modelo 85, placas 934 WA, conductor: Ricardo Nieto.

H) Especie y variedad (es).

Anotar la especie y todas las variedades, las cuales hayan sido evaluadas y correspondan a un mismo embarque.

Ejemplo: Especie: Mango; Variedad: Haden

I) Origen.

Anotar el municipio y estado productor.

Ejemplo: Escuinapa, Sinaloa.

J) Empacador o Productor.

Se anotará el nombre del productor o la razón social de la empaadora.

Ejemplo: Empacadora Agroproductos Díaz.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

K) Grado de Madurez.

Se anotarán los resultados de la evaluación, del grado de madurez en que se encuentra el producto al ser inspeccionado.

Ejemplo: 100% Sazón.

L) Total de toneladas.

Se anotará la cantidad de toneladas del embarque.

Ejemplo: 15 Ton.

L1) Número de envases.

Se anotará la cantidad de envases del embarque.

Ejemplo: No. de envases: 3000.

M) Tipo de envase.

Se anotará el tipo de envase en función de material con que fue hecho.

Ejemplo: Tipo: cartón telescópico.

N) Capacidad de envase

Se anotará que capacidad contiene el envase

Ejemplo: 5 kg.

R) Clasificación.

Se anotarán los diferentes tamaños contenidos en ese lote (esta clasificación es en base al número de unidades de producto que caben en el envase).

Ejemplo: 800 envases con 8 mangos.

900 envases con 10 mangos.

1300 envases con 12 mangos.

O) Calidad.

Aquí se anotará el grado de calidad que corresponde al lote, al finalizar la inspección.

P) No. de muestra.

En esta columna se anotará el número de las muestras que se van a inspeccionar, de cada envase.

Q) Tam [Tamaño].

En esta columna se anotará el tamaño que corresponda a la muestra.

R) Pudriciones [Pud], Defectos críticos [Dc], Defectos mayores [DM] y Defectos menores [Dm].

En estas columnas se anotarán los números de estos datos, encontrados durante la inspección.

S) Defectos.

En esta columna se anotarán los defectos más comunes, que se hayan observado.

Ejemplo: Raspaduras y quemaduras por látex.

T) Fuera de tamaño (F Tam), Fuera de color (F color) y otros.

Se anotará el número de frutos fuera de tamaño y color, encontrados durante la inspección.

U) Observaciones.

En esta columna se anotarán todas aquellas observaciones que el inspector haya realizado durante la inspección, estas son:

a) Condiciones de transporte:

- 1.- Refrigerado.
- 2.- Cubierto con lona.

b) Características del envase:

- 1.- Madera
- 2.- Cartón
- 3.- Cartón-madera
- 4.- Resistencia del envase.

c) Condiciones de la fruta:

1.- Homogeneidad en cuanto a color, tamaño y forma de la fruta.

d) Tipo de defectos más comunes:

1.- Heridas cicatrizadas, magulladuras, quemaduras de sol, etc.

V) Inspector frutícola.

Es importante anotar el nombre y la firma del inspector, ya que es te es el responsable de la inspección y en caso de algún problema facilita su identificación.

12.2 Ejemplo de llenado de hojas de inspección.

El 25 de junio de 1989, a las 10:00 hr., se inicio la inspección de un lote de mango variedad "Haden", en la empacadora "Agroproductos Díaz", de Escuinapa, Sinaloa. El envase es de cartón con capacidad de 5 kg., se clasificaron y envasaron los siguientes tamaños: 8, 10, 12, de la siguiente manera:

800 envases del No.	8
900 envases del No.	10
1300 envases del No.	12

Entre los defectos presentes, se detectaron: raspaduras, quemaduras de látex. La inspección se terminó a las 14:00 hr., del mismo día, y el embarque se mando a la Central de Abastos de México D.F.

12.2.1 Llenado de la hoja de notas de inspección.

De acuerdo a los ejemplos antes señalados anotar los datos en el lugar correspondiente (ver cuadro No. 12).

12.2.2 Para el No. y muestra.

Se anotará el No. consecutivo de cada uno de los envases por muestrear, la muestra consistirá del total de las unidades de producto que caben en el envase.

Cuadro No. 12 Notas de inspección "B"

Reporte No.		001		Especie: Mango		Total de Ton: 15				
Inspección		Fecha		Variedad: Haden		No. de envases: 3000				
Solicitud		25-VI-89		Origen: Escuinapa, Sin		Tipo: Cartón				
Inicio		25-VI-89		Empacador o Productor:		Capacidad: 5 kg.				
Término		25-VI-89		Agr productos Díaz		Clasificación: 800 - 8				
Punto de: Embarque				Grado de Madurez:		900 - 10				
Transporte tipo: Trailer Mod. 85		Placas 934 WA, Cond.: Ricardo Nieto		100% Sazón		1300 - 12				
						Calidad: MEXICO EXTRA.				
Nc. Muestra	Tam	Pud	De	DM	Im	Defectos	F tam	F color	Otros	Observaciones
1	8	0	0	0	0		0	0	0	
2	8	0	1	0	1	Raspaduras	0	0	0	
3	8	0	0	2	1		C	0	0	
4	8	0	0	0	0	y quemaduras	C	0	0	El embarque se transpor-
5	8	0	2	1	0		0	0	0	
6	8	0	0	1	3	por látex.	C	0	0	tara en trailer refrige-
7	8	0	1	0	1		0	0	0	
8	10	0	0	1	2		0	0	0	rado a una temperatura
9	10	0	0	0	0		C	0	0	
10	10	0	1	0	1		C	0	0	de 7.2 °C. En cajas de
11	10	0	0	0	0		0	0	0	
12	10	0	0	0	1		0	C	0	cartón, de buena resis-
13	10	0	1	0	0		0	0	0	
14	10	0	0	0	2		0	0	0	tencia, de tamaño y co-
15	10	0	0	0	0		0	0	0	
16	12	0	1	0	0		0	0	0	Lon homogéneo, Los prin-
17	12	0	0	0	0		0	0	0	
18	12	0	0	0	0		0	0	0	cipales defectos encon-
19	12	0	1	1	0		0	0	0	
20	12	0	0	1	1		0	0	0	trados fueron raspadu-
21	12	0	0	2	0		0	0	0	
22	12	0	0	0	2		0	0	0	ras y quemaduras de
23	12	0	1	0	1		0	0	0	
24	12	0	0	1	0		0	0	0	látex.
25	12	0	0	0	0		C	C	0	
26	12	0	0	0	0		0	0	0	
27	12	0	0	0	0		C	0	0	
Total =	280	0	9	10	16		C	0	0	

Nota: Esta hoja de notas de inspección es utilizada por el Departamento de Normalización e Inspección de Control de Calidad de la CONAFRUT.

Inspector Frutícola

El embarque consiste de 3000 envases, y de acuerdo a la fórmula siguiente $(1/2) \sqrt{n}$; tenemos que:

$$(1/2) \sqrt{3000} = (1/2) 54.77 = 27.38 = \text{redondeando} = 27$$

La muestra para inspeccionar consistira de 27 envases, pero como se tienen tres tamaños diferentes tenemos que:

$$3000 - 27$$

$$800 - X = 7.2 \text{ redondeando} = 7$$

$$3000 - 27$$

$$900 - X = 8.1 \text{ redondeando} = 8$$

$$3000 - 27$$

$$1300 - X = 11.7 \text{ redondeando} = 12$$

Por lo que se muestrearán 7 cajas del tamaño No. 8; 8 cajas del tamaño No. 10; y 12 cajas del tamaño No. 12.

De los resultados obtenidos en la inspección tenemos que: Se inspeccionaron 280 frutas, de las cuales 9 fueron con defectos críticos, 10 fueron con defectos mayores y 16 frutos con defectos menores, por lo que se tiene lo siguiente:

$$\begin{array}{r} 280 - 100 \\ 9 - X = 3.2\% \end{array}$$

Defectos críticos

$$\begin{array}{r} 280 - 100 \\ 10 - X = 3.3\% \end{array}$$

Defectos mayores

$$\begin{array}{r} 280 - 100 \\ 16 - X = 5.7\% \end{array}$$

Defectos menores

De acuerdo a las tolerancias dadas en el cuadro No. 10; el embarque inspeccionado es: MEXICO EXTRA

XIII. DISCUSIÓN

La situación actual del control de calidad a través de un servicio de inspección en zonas de producción es nulo, debido principalmente al desconocimiento que se tiene de las Normas Oficiales Mexicanas para Fruta Fresca, por especie. Aunado a este problema existe también el desconocimiento por parte de la mayoría de los productores acerca de las técnicas, prácticas así como el equipo de corte necesarios y los diferentes tipos de transporte y su acomodo dentro del mismo, para efectuar un manejo postcosecha adecuado, ya que estos factores influyen y determinan directamente, tanto el precio medio rural como el precio de venta, en centros de abasto y distribución.

Al no existir control de calidad en los principales centros de acopio, menos existe en los centros de abasto, sin embargo es en estos lugares en donde se llevan a cabo los estudios tendientes a desarrollar el control de calidad de productos hortofrutícolas, de esta manera nos permite conocer el grado de calidad que se produce en los principales centros de producción. Dichos estudios no son difundidos por las instituciones que los realizan por lo que no es posible su aplicación.

La problemática es acrecentada por las instituciones oficiales, ya que el objetivo fundamental de estas instituciones, es realizar estudios tendientes a incrementar la producción, a través de un paquete tecnológico, que incluye asistencia técnica, crédito, insumos, etc., pero que en ningún momento se le asiste al productor, en la cosecha y mucho menos en la postcosecha, ya que dicho paquete no incluye estos conceptos. Por lo que el productor descuida esta parte del ciclo producción-comercialización, y se ve en desventaja de aquellos productores que trabajan directamente con empresas transnacionales a quienes venden su producto a un mejor precio.

Al no considerarse en el paquete tecnológico el manejo postcosecha, deja al productor en manos del intermediario, quien comercializa la producción directamente con la maquiladora o empacadora, y son ellos quienes realizan el acondicionamiento de fruta.

XIV. CONCLUSTONES

- 1.- El inspector al conocer todos los factores que intervienen en la determinación del grado de calidad, podra efectuar correctamente el control de calidad en mango, con el máximo de eficiencia tanto en centros de acopio como en centros de abasto.
- 2.- De acuerdo a los requerimientos del comprador, el inspector decidira el tipo de inspección que aplicara en el lote de mango a inspeccionar.
- 3.- El inspector de calidad será capaz de capacitar a las operarias, señalandoles cuales son los mangos que se seleccionaran para empaçar, en función de las características de calidad.
- 4.- Si el productor efectua un correcto manejo postcosecha de su producción, podra participar en el mercado con un mayor volumen y mejor calidad del producto, obteniendo un mayor precio.
- 5.- El proceso de acondicionamiento que se le aplica al mango, ayudara a conservar la calidad del producto y prolongar su vida útil, tanto en almacenamiento como en anaquel, beneficiando al consumidor final.
- 6.- El inspector al observar los daños del mango en el proceso de acondicionamiento, indicara al productor cuales son las fallas que tiene el producto en el proceso de producción y cosecha, para que este corrija dichas fallas para obtener mayor dinamismo en el acopio de fruta, para someterla al proceso de hidrocalentamiento.
- 7.- Al conocer tanto el productor como el inspector, las fallas que se tienen en la producción y proceder a corregirlas, el proceso de comercialización será más ágil, dinámico y eficaz, obteniendo mayores ganancias el productor y el empacador, así mismo como un beneficio para el país por la obtención de divisas.

APENDICE: Clasificación de defectos en mango en función de su origen y de la incidencia.

ORIGEN	TIPO DE DEFECTO	DEFECTO MENOR	DEFECTO MAYOR	DEFECTO CRITICO
ENTOMOLOGICO	Daño por araña roja <u>Oligonychus mexicanus</u>	Cuando el área afectada es mayor o igual a 5 cm. cuadrados.	Cuando el área afectada es mayor o igual a 9 cm. cuadrados.	Cuando el área afectada es mayor o igual a 16 cm. cuadrados.
	Daño por miridido: <u>Leiocyma</u> sp.	Cuando el área afectada es mayor o igual a 7 cm. cuadrados.	Cuando el área afectada es mayor o igual a 8 cm. cuadrados.	Cuando el área afectada es mayor o igual a 16 cm. cuadrados.
	Daño por papuloso <u>Hemiteles pueriventris</u>	Cuando el área afectada es mayor o igual a 10% de la superficie del mango.	Cuando el área afectada es mayor o igual al 20% de la superficie del mango.	Cuando el área afectada es mayor o igual al 30% de la superficie del mango.
GENETICO-FISIOLOGICO	Ablandamiento del piel			Cuando cualquier área de la superficie de la cáscara presenta un color amarillo, siendo la mayor parte de color verde.
	Deformaciones	Cuando se altera ligeramente la forma característica y se afecta la apertura.	Cuando se altera la forma característica y se afecta seriamente la apertura.	Cuando está muy alterada la forma característica y se afecta muy seriamente la apertura.
	Conocidades en el fruto	Cuando se presentan conocidades menores de 0.5 cm de diámetro en forma espacia o un área agregada que afectan el 10% más, de la superficie del mango.	Cuando el área afectada es mayor o igual al 15% de la superficie del mango.	Cuando el área afectada es mayor del 25% de la superficie del mango.
HECANTICO	Mugiladuras		Cuando la pulpa está ligeramente ablandecida.	Cuando la pulpa está ablandecida y la cáscara presenta un color obscuro.
	Raspaduras	Cuando cubren un área mayor del 10% y hasta 15% de la superficie.	Cuando cubren un área mayor del 15% hasta 25% de la superficie.	Cuando cubren un área mayor del 25% de la superficie.
	Picaduras		Cuando presenta una profundidad de hasta 0.5 cm.	Cuando presenta una profundidad mayor de 0.5 cm.
	Cicatrices	Cuando cubren una longitud de 1.0 cm. y hasta de 3 cm.	Cuando cubren una longitud mayor de 3 cm. y hasta 5 cm.	Cuando cubren una longitud mayor de 6 cm.

ORIGEN	TIPO DE DEFECTO	DEFECTO MENOR	DEFECTO MAYOR	DEFECTO CRITICO
METEOROLOGICO	<u>Orletas</u>	Quando tienen una profundidad mayor de 0.15 cm y hasta 0.30 cm.	Quando tienen una profundidad mayor de 0.3 cm y hasta 0.5 cm.	Quando tienen una profundidad mayor de 0.5 cm.
	<u>Quemaduras de sol.</u>	Quando presenta en la cascara un area de color ligeramente gris, la cual está dura.	Quando presenta en la cascara un area de color gris, la cual está dura, pero la pulpa no está afectada.	Quando presenta en la cascara un color gris, la cual está dura y la pulpa está afectada.
MICROBIOLOGICO	<u>Fumagina</u> <u>Helicota mangiferae</u>	Quando afecta un area mayor del 10% y hasta del 15% de la superficie.	Quando afecta un area mayor del 15% y hasta del 20% de la superficie.	Quando afecta un area mayor del 20% de la superficie.
	<u>Rosita</u> <u>Elasino mangiferae</u>	Quando afecta un area mayor del 3% y hasta 5% de la superficie.	Quando afecta un area mayor del 5% y hasta del 8% de la superficie.	Quando afecta un area mayor del 8% de la superficie.
OTROS	<u>Escurecimiento de latex</u>	Quando el area afectada es mayor del 80% de la superficie.		
	<u>Mancha por rozamiento entre frutos</u>	Quando el area afectada es mayor de 3 cm. cuadrados y hasta de 6 cm. cuadrados.	Quando el area afectada es mayor de 6 cm. cuadrados y hasta de 9 cm. cuadrados.	Quando el area afectada es mayor de 9 cm. cuadrados.
	<u>Quemadura de latex</u>	Quando el area afectada es mayor de 2 cm. cuadrados y hasta de 3 cm. cuadrados.	Quando el area afectada es mayor de 3 cm cuadrados y hasta de 8 cm. cuadrados.	Quando el area afectada es mayor de 6 cm. cuadrados.

XV. RECOMENDACIONES

- 1.- El tratamiento hidrotérmico del mango es un proceso exigido por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, como medida de control de la mosca de la fruta, sin embargo este tratamiento no es indispensable, para la comercialización en el mercado Europeo, por lo que se debe encaminar la fruta del mango hacia este mercado, en caso de que el productor o empacador no cuente con la infraestructura necesaria y suficiente para llevar a cabo el tratamiento hidrotérmico.
- 2.- El tratamiento hidrotérmico elimina el chapeo rojo carmesí natural del mango, que es una coloración exigida por el Japón, por este motivo se está perdiendo el mercado con este país, por lo que se hace necesario buscar otras alternativas por parte de las instituciones oficiales para el control de la mosca de la fruta.
- 3.- En virtud del excesivo intermediarismo que existe en la comercialización de productos perecederos, es necesario que el productor mejore la calidad de su producción a través de un correcto control de plagas, para que obtenga e incrementalmente un producto libre de daños y que esté en la posibilidad de competir en el mercado nacional e internacional.
- 4.- Que las instituciones oficiales realicen estudios tendiente a lograr un correcto manejo postcosecha en productos hortofrutícolas, y difundan sus resultados a los productores y empacadores.
- 5.- Así mismo se les de asistencia técnica a los productores, sobre el proceso de comercialización de fruta fresca, para que así ellos comercialicen su producción.

XVI. BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Anónimo. 1987. "Sobre la Utilización del Dibromuro de Etileno en Mangos". *AgrorIntesis*. México. 18(5): 38-39.
- 2.- Akamine. E. K., et al 1975. Operaciones en el Galapon de Empaque, en Pantasti co Er. B., Fisiología de la Postrecolección, Manejo y Utilización de Frutas y Hortalizas Tropicales y Subtropicales. Universidad de Filipinas CECSA. México, p. 319-336.
- 3.- Austin C. A., 1975. Diseases of Tropical and Subtropical Fruits an Nuts. Macmillan Publishing Co. U.S.A., p. 229-241.
- 4.- Barrera H. 1976. Control de Calidad para Frutas y Hortalizas. Conafrut. México p. 1-6.
- 5.- Bazan C. 1975. Enfermedades de Cultivos Frutícolas y Horticolas. Editorial Juridisa S.A. Perú. p. 114-116.
- 6.- Behari S. L. 1960. The Mango Botany Cultivation and Utilization. World Crops Books. London. p. 226-290.
- 7.- Bósquez M. E., et al 1977. Efecto de la Aplicación de Fungicidas en la Maduración, Composición Química y Control de Daños Causados por Hongos en Mangos. Investigaciones Fisiológicas. Conafrut. México (11): 1-12.
- 8.- Brooks R. M. and Olmo H.P. 1972. Registe of New Fruits and Nut Varieties. University of California Press. U.S.A. p. 290-295.
- 9.- Comisión Nacional de Fruticultura, 1976. Plan de Muestreo e Inspección de Calidad de Fruta Fresca. Plan de Muestreo/NORCOFRUT 1/1976. Conafrut. México p. 3-22.
- 10.- _____ 1982a. Cosecha y Acondicionamiento de Frutas y Hortalizas. SEP. México. p. 26-133.

- 11.- Comisión Nacional de Fruticultura, 1982b. Normalización y Control de Calidad. SECOFI. México. p. 101-107.
- 12.- _____ 1982c. Transportación de Frutas y Hortalizas. SEP. México. p. 14-58.
- 13.- _____ 1985a. NOM-58-1985 Productos Alimenticios no Industrializados para Consumo Humano - Fruta Fresca - Mango (Mangifera indica L.) variedades mejoradas. Conafrut. México. p. 1-13.
- 14.- _____ 1985b. Guía Visual de Defectos de Mango. Conafrut. México. p. 4-50.
- 15.- _____ 1985c. Manual de Prácticas Recomendadas para la Cosecha, Transporte, Selección, Clasificación, Empacado y Conservación de Mango en Estado Fresco, Variedades del Grupo Indostano. Conafrut. México. p. 4-14.
- 16.- _____ 1986. Control de Calidad e Inspección de Frutas en Estado Fresco. Conafrut. p. 1-59.
- 17.- _____ 1988. Hidrocalentamiento de Mango [Problemática y Alternativas]. Conafrut. México. p. 1-36.
- 18.- _____ 1989. Cosecha y Comercialización de Mango. Conafrut. México. p. 41.
- 19.- Chavez S. R. 1987. "Pérdidas en Postcosecha de Productos Hortícolas". Frutos. U.N.P.H. México [2]: 32-33
- 20.- Dalunke D. K. and Desai B. B. 1984. Postharvest Biotechnology of Fruits. Edit CRC-Press. U.S.A. p. 77-91.

- 21.- Dirección General de Asuntos Internacionales-SARH. 1987, Aspectos Generales de Mango (Reunión para llevar a cabo un programa emergente de exportación de mango). Conafrut. México. p. 5.
- 22.- Dirección General de Economía Agrícola. 1976. Características de Calidad, en D.G.E.A. Curso de Capacitación Clasificadores de Hortalizas D.G.E.A. México. p. 1-6.
- 23.- Dirección General de Sanidad Vegetal-SARH. 1981. Folleto de Principales Plagas de Mango. SARH. México. p. 4-7.
- 24.- Eckert J. W., et al 1979. Enfermedades de Cosechas Tropicales y su Control, en Pantastico Er. B., Fisiología de la Postrecolección Manejo y Utilización de Frutas y Hortalizas Tropicales y Subtropicales. Universidad de Filipinas. CECSA. México. p. 497-523.
- 25.- Grierson W. 1979. Preparación de Frutas Tropicales y Subtropicales para el Mercado., en Pantastico Er. B., Fisiología de la Postrecolección Manejo y Utilización de Frutas y Hortalizas Tropicales y Subtropicales. Universidad de Filipinas. CECSA. México. p. 599-610.
- 26.- Haard N. F. and Salunkhe N. K. 1975. Postharvest Biology and Handling of Fruits and Vegetables. The avi Publishing Company INC. U.S.A. p. 87-89.
- 27.- Morcos J. 1976. Enfoque Práctico de Control de Calidad., en D.G.E.A. Curso de Capacitación Clasificadores de Hortalizas, 1976. D.G.E.A. México. p. 19.
- 28.- Noon R. A. y Hernandez C. C. 1978. Control de Antracnosis en Postcosecha de las Frutas de Mango., en Conafrut-SARH. Memoria del Simposium "La Investigación y el Desarrollo Experimental en Conafrut" 1977. México (2): 449-462.
- 29.- Ruehle G. D. and Ledin R.B. 1955. Mango Growing in Florida. Bolletín 574. Universidad of Florida Agricultural. U.S.A. p. 22-26.

- 30.- Singh R. N. 1978. *Mango*. Editorial ICAR. India. p. 60-71.
[Ser.: Law-Priced Books No. 3].
- 31.- Shaw J. G. and López F. D. 1954. *Dibromuro de Etileno como Fumigante para Mangos infestados de la Mosca Mexicana de la Fruta*, Trad. Mimeógrafo.
- 32.- Sommer N. F. 1981a. *Biología Postcosecha y Manejo de las Frutas Tropicales*, del Banco de México FIRA. *Memoria del Seminario Sobre Manejo y Conservación de Frutas, Hortalizas y Flores*, en el Banco de México. 1980. Guadalajara, FIRA. México. p. 13-44.
- 33.- _____ 1981b. *Enfermedades de Postcosecha de las Frutas*, en Banco de México FIRA. *Memoria del Seminario Sobre Manejo y Conservación de Frutas, Hortalizas y Flores*, en el Banco de México. 1980. Guadalajara, FIRA. México. p. 47-51.
- 34.- Thompson A. K. et al. 1979. *Cosecha*, en *Pantastico* Er. B. *Fisiología de la Postcosección, Manejo y Utilización de Frutas y Hortalizas, Tropicales y Subtropicales*. Universidad de Filipinas. CECSA. México. p. 285.
- 35.- Vázquez J. T. 1971. *Control de la Antracnosis del Mango, Posterior a la Cosecha y Bajo Condiciones de Almacenamiento*, en *Conafrut*. *Memoria del primer Congreso Nacional de Fruticultura de Conafrut 1970*, Aguascalientes. Conafrut. México. p. 278-284.
- 36.- _____ 1978. *Remoción de Fumaginas a base de tratamientos Postcosecha en Frutos de Mango y Aguacate*, en *Conafrut*. *Memoria del Segundo Congreso Nacional de Fruticultura de Conafrut*. 1977. Morelia. Conafrut. México. p. 453-455.