

13
2ej.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**



**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**ALGUNOS ASPECTOS EN EL MANEJO POSTCOSECHA
DE JITOMATE (*Lycopersicum esculentum*)
DE LAS VARIETADES BOLA**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

T E S I S

**que para obtener el título de:
INGENIERO EN ALIMENTOS**

presentan:

**LAURA PONCE BATISTA
JOSE DANIEL ROSAS COBOS**

DIRECTOR DE TESIS:

I.B.Q. NORMA CASAS ALENCASTER



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 está 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

INDICE

RESUMEN

INTRODUCCION	1
OBJETIVO	2
CAPITULO I ANTECEDENTES	
I.1 Economicos	3
I.2 Agronómicos	17
I.3 Fisiológicos	27
CAPITULO II COSECHA Y MANEJO POSTCOSECHA	
II.1 Cosecha	34
II.2 Manejo Postcosecha	45
II.2.1 Operaciones básicas	45
Recepción	45
Muestreo	46
Limpieza	47
Selección	49
Clasificación	49
Envasado	55
II.2.2 Operaciones Especiales	58
Películas cubrientes	58
Preenfriamiento	60
II.3 Normas de calidad	62
CAPITULO III ALMACENAMIENTO	
III.1 Métodos y Condiciones de Almacenamiento	68
Almacenamiento a Temperatura Ambiente	68
Almacenamiento Refrigerado	69
Atmósfera Controlada	73

Medidas Sanitarias en el Almacén	77
III.2 Patrones de Estibado	78
CAPITULO IV TRANSPORTE	
IV.1 Tipos de Transporte	86
IV.2 Condiciones de Transporte	89
Temperatura	90
Humedad Relativa	90
Ventilación o Aireación	92
CONCLUSIONES	94
BIBLIOGRAFIA	96
APENDICES	
1 Estadísticas de Exportación de Frutas y Hortalizas Controlada por la C.N.P.H.	
2 Norma Oficial Mexicana Norma Oficial Americana	
3 Lineamientos seguidos durante las comunicaciones personales	

	Pag.
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS	
Cuadro 1.- Producción Nacional de Diferentes Cultivos.....	3
Cuadro 2.- Valores de la Producción de jitomate a nivel Nacional 1985-1989.....	5
Cuadro 3.- Superficie, Producción y Valor de la Cosecha de jitomate para los Estados de Sinaloa y Morelos, para el año 1986.....	8
Cuadro 4.- Costos de Producción, Empaque y Comercialización por Hectárea, del jitomate de algunas Regiones del Estado de Sinaloa.....	15
Cuadro 5.- Resumen de Exportación de jitomate Controlada por la C.N.P.H.....	16
Cuadro 6.- Temperaturas Óptimas de Almacenamiento para Diferentes Estadios de Madurez.....	72
Cuadro 7.- Vida de Almacenamiento de jitomate en Atmosfera Controlada.....	75
Cuadro 8.- Cambios en la Madurez de jitomate en función de la Duración y Temperatura del Transporte.....	91
Figura 1.- Empaques en Fila y Estiba.....	79
Figura 2.- Arreglo de Empaques no Estibados.....	82
Figura 3.- Arreglo de Empaques Estibados.....	82

RESUMEN

RESUMEN

En el desarrollo de la tesis, se recopilaron los aspectos más relevantes de la situación del jitomate, considerando aspectos de producción, manejo postcosecha y mercado al que se destina. Se plantean los principales aspectos agronómicos que intervienen directamente en la optimización de los rendimientos, así como consideraciones de madurez, y los cambios físicos y fisiológicos que ocurren durante la misma.

Se integró a la información bibliográfica citada, la correspondiente a cosecha y manejo postcosecha en México, comparándose lo ocurrido en dos sitios específicos del país, como es Sinaloa y Morelos, en donde para el primer estado el mercado es preferentemente de exportación a diferencia del segundo, cuya producción es para consumo interno en su totalidad. Se mencionan operaciones especiales efectuadas al jitomate con destino de exportación, concomitantemente con las normas de calidad que rigen a este producto en función de su destino.

En lo que se refiere a almacenamiento y transporte, se denotan las prácticas y condiciones más favorables para preservar la calidad e incrementar su vida útil.

Al finalizar el presente trabajo, podemos concluir que México carece de la tecnología postcosecha y el personal técnico debidamente capacitado para el cultivo, manejo y acondicionamiento, tanto del jitomate destinado al consumo interno como el de exportación; esto trae como consecuencia que

los países importadores proporcionen la infraestructura y el personal técnico calificado para efectuar la supervisión y el asesoramiento en el control de la producción del jitomate que se destinará a su mercado, lo que ha creado una situación de dependencia, principalmente con Estados Unidos ya que es el primer país importador de este producto.

INTRODUCCION

INTRODUCCION

El jitomate es objeto de una amplia industria agrícola, así como la hortaliza que más se produce, exporta y consume en México.

En éste trabajo se plantean los puntos de contacto entre la información reportada en bibliografía y las condiciones existentes en dos regiones productoras del país (Sinaloa y Morelos). Esto se llevó a cabo a través de comunicaciones personales realizadas con agrotécnicos de algunas empacadoras de Sinaloa y con productores de ciertas regiones del estado de Morelos, ejemplificando de alguna forma la situación de la tecnología y el manejo postcosecha que son empleados actualmente.

Los lineamientos seguidos durante las comunicaciones personales se pueden consultar en el apéndice 3.

En México, el grado de desarrollo tecnológico para el cultivo, manejo postcosecha, transporte y almacenamiento es muy diferente para los productos de exportación, en relación con los de consumo nacional. Para los primeros, se ha adaptado e implementado la tecnología extranjera necesaria para la obtención de productos que cumplan con la calidad requerida por el mercado exterior, y que supera a la obtenida en el segundo caso, ya que a los consumidores mexicanos se les entregan productos cuya calidad es muy variable y en ocasiones deja mucho que desear, debido a que no se aplica la normalización de la calidad cuando el destino es el consumo interno.

OBJETIVO

OBJETIVO

Recopilar aspectos generales de cosecha y manejo postcosecha del jitomate bola (*Lycopersicon esculentum*), en base a consideraciones bibliográficas y comunicaciones personales.

CAPITULO I

ANTECEDENTES

I.1 ECONOMICOS

El cultivo de jitomate en México, ocupa un lugar importante en la producción hortofrutícola nacional, ya que de los 8 500 000 toneladas cosechadas de los diferentes cultivos en el año de 1989 se obtuvieron 1 925 000 toneladas de jitomate, lo que representa el 22.6% del total. La superficie cosechada en este año fue de 73 000 hectáreas, por lo que se logró un rendimiento de 26.37 ton/ha., y siendo el precio medio rural de 1'510,814 pesos/ton, el valor de la producción ascendió a \$2'908,316,950.⁽⁹⁾

Lo anterior muestra que éste es el cultivo que se produce en mayor escala en el país con respecto a los demás, esto es debido tanto al incremento en su consumo dentro de la población como a la comercialización externa que se hace con él, vía su exportación.⁽⁹⁾

En el siguiente cuadro se presenta la producción nacional de los cultivos hortofrutícolas más importantes:

CUADRO No. 1

PRODUCCION NACIONAL DE DIFERENTES CULTIVOS

Producción Nacional 8 500 000 ton.

Jitomate	1 925 000	Cebolla	545 000	Pepino	266 000
Papa	1 200 000	Chiles	536 000	Calabazas	158 000
Mango	713 000	Sandía	363 000	Chicharo	100 000
Uva	700 000	Melón	355 000	Otros	1 639 000

Fuente: Boletín Anual. Temporada 1988-89. Confederación Nacional de Productores de Hortalizas. (CNPH)

La producción total de jitomate en México correspondiente a los años agrícolas de 1985-1989 presentó las variaciones que se pueden observar en el cuadro No.2 ⁽²⁰⁾

De 1985-1989 se produjo un incremento en la superficie sembrada del 5.6% y en la superficie cosechada del 5.3%. Asimismo la producción nacional aumentó en un 19.1%, por lo que su valor y el precio medio rural también se incrementaron. ⁽²⁰⁾

En el año de 1986, se puede observar que hubo un decremento tanto en la producción nacional, como en la superficie cosechada; esto fue debido en gran parte, a la tormenta tropical "Waldo" que azotó al estado de Sinaloa a inicios de la temporada y que causó inundaciones a amplias plantaciones de jitomate, lo que a su vez provocó la proliferación de plagas y enfermedades. Esto tuvo como consecuencia, daños en aproximadamente dos mil hectáreas por lo que se redujo considerablemente la superficie cosechada, lo cual se tradujo en niveles de producción por abajo de los esperados , repercutiendo en el marco nacional. ⁽⁹⁾

De las estadísticas anuales divulgadas por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), se manifiesta que casi la totalidad del país cultiva esta hortaliza y que son la zona noroeste y centro las de mayor importancia, con un 45 y 34% respectivamente de la producción nacional. Asimismo, su contribución al valor total de la producción es muy importante ya que representa el 60 y 28% respectivamente. ⁽²⁰⁾

En cuanto a producción de jitomate se refiere, la zona noroeste, que comprende los estados de Baja California, Sonora y

CUADRO # 2

VALORES DE LA PRODUCCION DE Jitomate a Nivel Nacional 1985-1989

AÑO	SUPERFICIE SEMRADA Ha	SUPERFICIE COSECHADA Ha	RENDIMIENTO MEDIO TON/Ha	PRODUCCION TONS	VALOR PRODUCCION MILES \$	PRECIO MEDIO RURAL \$/TON
1985	73,878	69,229	23.315	1'616,394	85'846,685	53,110
1986	60,357	55,470	26.206	1'453,623	179'254,974	123,316
1987	74,883	68,285	24.482	1'671,787	511'566,822	306,000
1988	76,379	71,616	27.649	1'980,113	1'440'348,057	727,407
1989	78,000	73,000	26.37	1'925,000	2'908'316,950	1'510,814

FUENTE: SUBSECRETARIA DE POLITICA Y CONCERTACION / DIRECCION GENERAL DE POLITICA SECTORIAL.

DIRECCION DE INFORMACION ESTADISTICA Y SECTORIAL (SARH).

Sinaloa, tiene ventajas apreciables sobre la zona centro, comprendida por los estados de Guanajuato, Hidalgo, México, Morelos, Puebla y Querétaro, y sobre el resto del país. Estas ventajas se reflejan en un mayor precio por kilogramo y en rendimientos más elevados, que se deben esencialmente además de las condiciones climatológicas y geográficas, a que cuentan con un mercado preferentemente de exportación, así como al apoyo y asesoramiento de organismos tales como la Confederación Nacional de Productores de Hortalizas (CNPH). Cabe mencionar que de los servicios prestados por la CNPH a los productores, se tienen los siguientes: representación institucional, organización de los productores, asesoría fiscal, proyectos de investigación, autorizaciones de exportación, planeación de siembras, asesoría y defensa comercial, regulación de la oferta, asesoría y uso de plaguicidas, asistencia técnica rural, información de mercados, estudios de comercialización, asesoría en control de cambios, reportes de precios, etc. En cuanto al financiamiento a la horticultura, plantean las necesidades de crédito de avío y refaccionario a instituciones tales como el Banco Nacional de Comercio Exterior y al FIRA entre otros. ⁽⁹⁾

Sin embargo, la zona centro y demás regiones productoras cuyo objetivo es el mercado nacional, enfrentan problemas tales como las variaciones de precio, falta de organización de productores, distancia a la frontera norte y medios de transporte inadecuados para la exportación, créditos, y todo lo que deriva de no tener una organización y que se refleja finalmente en falta

de tecnología.

En el cuadro No.3 se considera el valor de la producción de un estado representativo de la zona noroeste, como lo es Sinaloa con respecto al estado de Morelos, perteneciente a la zona centro, para el año agrícola 1986.

En la comparación correspondiente, se tiene que es notoria la participación del estado de Sinaloa en cuanto al volúmen de jitomate producido en el país, ya que representan alrededor del 62.5% con respecto al total; y donde el rendimiento es mayor que el rendimiento promedio nacional, más del doble que el del estado de Morelos. Lo anterior repercute necesariamente en el valor de producción observándose que Sinaloa alcanzó el 52.8% del valor total de la producción en el año de 1986. ⁽²⁾

Se tiene que para el año de 1987 se canalizaron 1,500,000 toneladas, lo que significó el 17.6% de la producción nacional destinada a la exportación.

El comercio exterior de hortalizas y frutas frescas en los últimos 26 años, con el surgimiento de la CNPH ha alcanzado niveles de organización y planeación que orientan la posibilidad de reglamentar en forma aceptable la exportación, ya que representa el organismo del sector hortofrutícola de exportación. ⁽³⁾

En 1989 México exportó 90 productos, entre los que destacan distintas variedades de jitomates y chiles; así los principales productos en cuanto a su volúmen exportado fueron en orden de importancia: jitomates en todas sus variedades, pepinos, melones, sandía, chiles, calabacitas, cebollas, fresas, mangos, brócoli y

CUADRO # 3
SUPERFICIE, PRODUCCION Y VALOR DE LA COSECHA DE JITOMATE PARA
LOS ESTADOS DE SINALOA Y MORELOS PARA EL AÑO 1986

AÑO	SUPERFICIE COSECHADA Ha	RENDIMIENTO TON/Ha	PRODUCCION TON	P.M. RURAL \$/TON	VALOR MILES \$
TOTAL	55,470	26.206	1'453,623	123,316	179'251,914
1986 MORELOS	5535	15.37	85071	97236	8271964
SINALOA	24555	37.011	908796	104156	94656556

FUENTE: BOLETIN ANUAL. TEMPORADA 1988-89. CONFEDERACION NACIONAL DE PRODUCTORES DE HORTALIZAS (CNPH).

uva de mesa.

La oferta total mexicana de exportación para este año, alcanzó la cifra de 1,479,215 toneladas, de las cuales 265,935 corresponden a la exportación de jitomate rojo y representan el 18%. La superficie nacional destinada a la producción de jitomate con fines de exportación fue de 31,000 hectáreas que equivalen al 42.5% de la superficie sembrada con jitomate en el país.

Comercialmente el mercado internacional no sufrió cambios con respecto a la temporada 1987-88, ya que al igual que en esa temporada el 90% del volumen total del jitomate exportado, se canalizó hacia Estados Unidos y el resto se distribuyó a Canadá, Brasil y Japón. ⁽⁸⁾

Por otro lado, Sinaloa sigue manteniendo su primer lugar como estado oferente del volumen total exportado de jitomate, ya que en 1989 de las 265,935 toneladas exportadas, 204,066 fueron aportadas por este estado, lo que equivale al 76.7% de la oferta global.

Sin embargo para este mismo año, Sinaloa experimentó serios problemas en la comercialización de su principal cultivo de exportación como lo es el jitomate, ya que en la época fuerte (febrero-marzo) los precios fueron bajos e incosteables.

De tal suerte el estado de Baja California se conservó en segundo lugar en el plano de las exportaciones de jitomate en 1989, alcanzando la suma de 48,456 toneladas, lo que representa el 18.2% del total exportado; aunque la comercialización fue mala para los productores a consecuencia también de la baja del

mercado. (8)

El tercer lugar lo ocupa el estado de Sonora, con 6,077 toneladas de jitomate exportadas, que en términos porcentuales representa el 2.2%; a partir de aquí se puede observar que los siguientes estados participan con cantidades que en el plano global no son tan significativas como las de los estados anteriormente mencionados, ya que la suma de su participación total apenas alcanzó el 1.1% como se muestra a continuación:

Tamaulipas	1,274 ton.	0.5%
Jalisco	1,018 ton.	0.4%
Michoacán	472 ton.	0.2%
Colima	41 ton.	0.01%
Chihuahua	36 ton.	0.01%
Nuevo León	31 ton.	0.01%
Baja California Sur	24 ton.	0.01%

En este año 13 aduanas participaron en la recepción de la oferta total de exportación de frutas y hortalizas, de las cuales 7 fueron las que trasladaron el total del jitomate nacional exportado.

Nogales Sonora, siguió siendo la aduana principal por la cual se exportó la mayor parte de jitomate mexicano, documentando un volumen de 209,005 toneladas aproximadamente, lo que representa el 78.6% de la oferta nacional de jitomate para exportación. Por ser el punto de cruce de las zonas productoras

de Sinaloa y Sonora principalmente, además de que está ubicada en el oeste de los Estados Unidos, en la aduana de Nogales Sonora, se ha creado una infraestructura de comunicaciones, así como los múltiples servicios que exige la comercialización, tales como las inspecciones de calidad, inspecciones aduanales, fletes, rampas y bodegas.⁽⁸⁾

El principal producto que se comercializó en 1989 fue el jitomate y los principales estados que utilizaron esta aduana son: Sinaloa, Sonora, Nayarit, Jalisco y Michoacán.

La aduana de Tijuana B.C., mantiene su posición como segunda aduana receptora en la exportación de jitomate, ya que documentó 53,194 toneladas, lo que significó el 20% de la oferta de jitomate de exportación.

El resto de las aduanas tienen una participación muy reducida en la exportación de jitomate, ya que solo representan en total el 1.3% como a continuación se observa:

Reynosa Tamps.	2,439 ton.	0.9%
Nuevo Progreso Tamps.	482 ton.	0.2%
San Luis R.C. Sonora	167 ton.	0.1%
Mexicali B.C.	100 ton.	0.04%
Cd. Juárez Chih.	47 ton.	0.02%

La actividad hortícola se caracteriza por ser un sector eminentemente estacional, es decir sus niveles de producción están en función de las condiciones climatológicas propicias o adversas para el desarrollo de la misma, influyendo la variedad y

riqueza orgánica de los suelos.

Así, en México la oferta total de jitomate es suministrada durante todo el año y está representada en tres fases bien definidas: una que va de octubre a diciembre que prácticamente muestra el inicio de la temporada y que absorbe 31,059 toneladas equivalentes al 11.7% de la oferta total de exportación de jitomate. La siguiente fase que abarca de enero a mayo, representa la fase intensiva de exportación de jitomate, y por lo tanto la más dinámica pues ocupa el 74.3%, es decir 197,711 toneladas. Por último, de junio a septiembre se encuentra la tercera fase, en ella se obtuvieron 36,666 toneladas de jitomate, cantidad que representa el 13.8% del total. ⁽⁸⁾

La tendencia a la baja en los precios se registra en el periodo de mayor concentración de oferta, febrero, marzo y abril, son los meses críticos casi en la mayoría de los productos a excepción de los que se comercializan en verano.

En términos generales, se aprecia que el comportamiento de la exportación de jitomate por meses no ha sufrido variaciones significativas en relación a las temporadas pasadas, debido al mercado nacional y a la función complementaria en el mercado norteamericano.

Los tres tipos de transportes utilizados en la movilización del volumen de jitomate exportado fueron: el camión, el trailer y el piggy back. ⁽⁹⁾

El transporte más empleado fue el trailer, el cual desplazó alrededor de 124 310 toneladas de jitomate, lo que significó el

46.7% del total exportado. En seguida el más usado fue el camión con 72,402 toneladas, esto es el 27.2%; y por último, por el transporte llamado piggy back se exportaron 68,943 toneladas o sea el 25.9% del total.

Los estados más importantes, dada la magnitud de sus exportaciones hortofrutícolas, que asumieron la mayor parte de las transportaciones fueron: Sinaloa, Baja California, Michoacán, Sonora, Tamaulipas, Guanajuato y Jalisco. ⁽⁸⁾

En el cuadro No.4 se presentan datos de producción, empaque y comercialización de jitomate en algunas regiones del estado de Sinaloa. Se puede apreciar, tanto el costo total por hectárea, como el costo de la producción destinada al mercado nacional y al mercado de exportación. ⁽⁹⁾

Dado que el costo de comercialización para el jitomate de exportación es mayor, ya que se incluyen costos por fletes, el impuesto americano, inspección de calidad, inspección aduanal, comisión del distribuidor y cuotas a organismos; el costo por bulto se ve también incrementado aproximadamente en un 140%.

En el año de 1990, se comercializó internacionalmente el bulto de jitomate de 12 kg. a 6 dólares, lo que por kilogramo sería alrededor de 1,500 pesos. ^{(10) (11)}

En el cuadro No.5 se concentran los datos más relevantes referentes a la exportación de jitomate en México, donde resulta que Sinaloa es el estado que mayor porcentaje exporta a través de la aduana de Nogales, Sonora y utilizando el trailer como vehículo de transporte. En el apéndice 1 se presentan los

cuadros estadísticos a partir de los cuales se obtuvieron los datos anteriormente mencionados.⁽⁹⁾

CUADRO # 4

COSTOS DE PRODUCCION, EMPAQUE Y COMERCIALIZACION POR HECTAREA.

DEL JITOMATE DE ALGUNAS REGIONES DEL ESTADO DE SINALOA

TEMPORADA 1987 - 1988

REGION - VALLE DEL FUERTE			
PRODUCTO: JITOMATE VARA	<u>TOTAL</u>	<u>NACIONAL</u>	<u>EXPORTACION</u>
COSTO DE PRODUCCION (\$)	4'529,438	1'404,125	3'125,312
COSTO DE EMPAQUE (\$)	2'248,150	570,150	1'631,000
COSTO DE COMERCIALIZACION (\$)	5'453,944	1'110,000	4'343,944
COSTO TOTAL (\$)	12'231,532	3'084,275	9'100,256
COSTO POR BULTO (\$)		6,854.00	9,100.00
RENDIMIENTOS		9 TONS/450	12 TONS/1000
		BULTOS DE 20 Kg	BULTOS DE 12Kg
REGION - GUASAVE			
PRODUCTO: JITOMATE VARA			
COSTO DE PRODUCCION (\$)	7'180,362	3'087,555	4'092,807
COSTO DE EMPAQUE (\$)	2'377,140	879,500	1'497,640
COSTO DE COMERCIALIZACION (\$)	4'491,675	864,500	3'627,175
COSTO TOTAL (\$)	14'049,177	4'831,555	9'217,622
COSTO POR BULTO (\$)		7,433.00	11,039.00
RENDIMIENTOS		13 TONS/650	10 TONS/825
		BULTOS DE 20 Kg	BULTOS DE 12Kg

FUENTE: BOLETIN ANUAL. TEMPORADA 1988-89. CONFEDERACION NACIONAL DE PRODUCTORES DE HORTALIZAS (CNPB).

CUADRO # 5

RESUMEN DE EXPORTACION DE JITOMATE

CONTROLADA POR LA C.N.P.H.

	TONELADAS	PARTICIPACION
PRODUCCION NAL.	1'925,000	100%
CONSUMO NAL.	1'659,065	86.2% DEL TOTAL DE PRODUCCION
EXPORTACION	265,935	13.8% DEL TOTAL DE PRODUCCION
SINALOA EXPORTA	204,066	76.7% DEL TOTAL EXPORTADO
ADUANA NOGALES, SONORA	209,005	78.6% DEL TOTAL EXPORTADO
ENERO-MAYO (FASE INTENSIVA)	197,711	74.3% DEL TOTAL EXPORTADO
TRANSPORTE MAS EMPLEADO EN LA EXPORTACION: TRAILER	72,402	46.7% DEL TOTAL EXPORTADO

FUENTE: BOLETIN ANUAL. TEMPORADA 1988-89. CONFEDERACION NACIONAL DE PRODUCTORES DE HORTALIZAS (CNPH).

I.2 AGRONOMICOS

El jitomate se clasifica botánicamente de la siguiente manera:

Familia: Solanaceas

Género: Lycopersicum

Especie: Esculentum

En las condiciones de cultivo a que se someta, el jitomate se comporta como una planta anual, pero existen variedades que bajo condiciones climáticas determinadas se comportan como polianuales. ⁽⁸²⁾

Según el crecimiento se puede distinguir dos tipos de jitomate:

- 1) determinados
- 2) indeterminados

En el primer caso, es de tipo arbustivo, de porte bajo, pequeño y de producción precoz. Se caracteriza por la formación de las inflorescencias en el extremo del ápice.

El jitomate de tipo indeterminado crece hasta alturas de 2 metros o más, según el empalado que se le aplique, el crecimiento vegetativo es continuo. Se prefieren variedades de tipo determinado para la producción mecanizada.

El jitomate es en general una planta de estructura herbácea como todas las hortalizas. ⁽⁸³⁾

Las flores son hermafroditas y el final de cada inflorescencia es de tamaño voluminoso y completamente anormal; ésta da origen a un jitomate de mucho mayor tamaño que la media

no comercializable. Es conveniente eliminar ésta, antes de que se forme el fruto. ⁽¹⁹²⁾

El fruto del jitomate es una baya; se considera que esta maduro, fisiológicamente, cuando por el ápice comienza a tomar brillo y color rosa.

Las variedades se pueden agrupar según su ciclo de vida y destino, entre otras muchas formas, así con el ciclo de vida o precocidad que se refiere al tiempo transcurrido desde la plantación en el terreno de cultivo, hasta que se inicia la recolección, se tienen las siguientes variedades:

- 1.- Ciclo corto (variedades precoces) de 90 a 110 días.
- 2.- Ciclo medio (variedades intermedias) de 100 a 120 días.
- 3.- Ciclo largo (variedades tardías) de 110 a 125 días.

De acuerdo con el destino del cultivo se pueden formar tres grupos de variedad: las de consumo en fresco, para uso industrial o procesamiento y con doble propósito. ⁽²³⁾

En México se cultivan principalmente las siguientes variedades, generadas en los Estados Unidos, Marglobe Suprem, Floradel, Mechanical Harvester 1 (MH1), Poleboy y Tropic Red; donde la primera constituye por lo menos el 60% de la producción de invierno, Floradel y MH1, son variedades que presentan una resistencia al ataque de Fusarium, microorganismo que se encuentra en el suelo. Esta enfermedad se presenta con frecuencia en el estado de Sinaloa, por lo que la estación experimental gubernamental de Culiacán (CIAPAN) ha proporcionado dos híbridos, Bataolo y Buenavista, que poseen resistencia al Fusarium, así

como un alto potencial de rendimiento. Los investigadores del CIAPAN están desarrollando variedades que pueden sembrarse desde principios de julio de manera que la cosecha pueda hacerse a finales de septiembre. (18)

Las principales variedades cultivadas en Sinaloa son: Heinz 1370, Floradel, VF 145, Manapal, Tropio, Walter, Marion y Grand Prix y en Morelos, Manapal y Floradel, principalmente.

El jitomate es una planta de clima cálido, resistente a altas temperaturas y a la falta de agua; su producción se efectúa en gran variedad de suelos. Las temperaturas óptimas durante el día y la noche son de 22 y 16° C respectivamente. El cultivo de jitomate no resiste heladas en ninguna etapa de su desarrollo y el viento puede ser dañino, por lo que en regiones de vientos fuertes requieren de cortinas rompevientos. (19)

La temperatura media mensual para obtener una buena producción en el cultivo, debe ser entre 16 y 27°C; con temperaturas medias mensuales más altas o más bajas que éstas, la planta no desarrolla bien su vegetación e incluso puede verse seriamente perjudicada si se extreman mucho tales medias. La temperatura óptima de germinación está comprendida entre los 25 y los 30°C, por debajo de los 10°C la semilla no germina, igual ocurre cuando la temperatura es mayor de 40°C. Cuando las temperaturas son menores de 0°C, la planta tiene gran peligro de helarse. (20)

La humedad relativa tiene gran influencia en el desarrollo vegetativo de la planta, la óptima está comprendida entre 50 y

60%. El clima húmedo con temperaturas altas y una humedad relativa superior al 75% es poco apropiado debido a que se favorecen las enfermedades fungosas; por tanto se tiene que el jitomate se debe de cultivar de preferencia en áreas áridas o semiáridas, y aunque es resistente a la sequía requiere de riego para obtener mejores rendimientos. (28)

La luminosidad, tiene importancia en el desarrollo de las plantas, fundamentalmente cuando es escasa ya que el sombreado de los frutos por las hojas, produce jitomates de color más intenso en el periodo de maduración que aquellos expuestos a la luz del sol en el campo.

Respecto a los suelos, el jitomate no es una planta especialmente exigente, crece en las más variadas condiciones, aunque de preferencia en suelos profundos y con buen drenaje. Su sistema radical poco profundo le permite adaptarse a los suelos pobres y de poca profundidad, siempre y cuando tengan un buen drenaje. (29)

Tanto el agua para riego como el suelo mismo deben tener una baja salinidad. No obstante su tolerancia, la elevada salinidad constituye un factor adverso al desarrollo de la planta.

Los suelos de textura franca favorecen la producción precoz aunado a la maduración uniforme del fruto; los suelos arcillosos provocan un crecimiento lento y son apropiados en la producción de jitomate para consumo en fresco. Cuando se presenten texturas intermedias arenosas, se tienen las más idóneas para la producción mecanizada de jitomate para la industria, por su

efecto en la maduración, la cual es más uniforme.

El pH ideal del suelo para el cultivo del jitomate es el más próximo a la neutralidad, debiéndose realizar aplicaciones ácidas o básicas si está por debajo o por encima del mismo.

El porcentaje de materia orgánica suficiente para el cultivo es de 1.5 a 2.0%. Si el análisis previo a la preparación del terreno indica índices inferiores a estos, se recomienda aplicar de 2 a 3 Kg/m² en la zona a cultivar. ⁽²⁶⁾

El fósforo es un elemento primordial en la preparación del terreno, favorece el desarrollo radicular y de nuevos tejidos así como la floración. La deficiencia de este elemento produce tejidos violáceos más acentuados en el envés de las hojas. Las cantidades deben de aumentar conforme aumenta la salinidad del suelo o del agua de riego. ⁽²⁷⁾

El potasio ejerce su mayor acción sobre los frutos actuando sobre las sustancias sólidas que lo constituyen; es junto con el magnesio el que da una mejor coloración, peso y sabor al jitomate. El nivel óptimo de un suelo puede estar entre 5 y 10% referidos a la capacidad de intercambio catiónico (CIC).

Porcentajes de sodio en el suelo de hasta 3-4% son normales para el cultivo del jitomate. Aunque son tolerables mayores contenidos, la producción podría descender, no así la calidad del fruto.

Porcentajes entre 40-70% de calcio en el suelo son óptimos si existiera carencia de este elemento, una aplicación caliza a base de dolomita o cal apagada es lo recomendable para pH ácido,

o yeso para pH neutro o alcalino; aplicaciones durante el cultivo, de nitrato de calcio o quelato de calcio son también recomendables.⁽²⁹⁾

El calcio debe encontrarse en el fruto en concentraciones por arriba del 0.12% para mantener al jitomate libre de pudrición en el extremo floral. Las plantas en mala situación para alimentarse a través de las raíces lo hacen de los frutos, donde se produce una necrosis; este problema puede evitarse con riegos y fertilización bien controlados para que no se produzcan desequilibrios, también es recomendable el aumento del nivel de calcio por aspersiones foliares, o al suelo como ya se mencionó.

El cultivo de jitomate es capaz de producir altos rendimientos, consecuentemente, es un gran consumidor de nutrientes; para satisfacer los requerimientos nutricionales se emplean grandes cantidades de fertilizantes ya que su uso resulta económicamente beneficioso. No solo mejora el volúmen, sino también aumenta la cantidad de los frutos. Las cantidades y clases de abonos que conviene adicionar dependen, principalmente de la fertilidad del suelo. Es indispensable conocer los resultados del análisis del suelo y la asistencia profesional, para optimizar el programa de fertilización.⁽³⁰⁾

El nitrógeno agiliza el crecimiento y permite que las hojas en abundancia protejan los frutos de la exposición directa al sol; esto evita quemaduras fisiológicas. El nitrógeno aumenta también el tamaño, lo que influye en el número de los frutos, en exceso es contraproducente, ya que dá como resultado una

floración deficiente. La mayor demanda de este elemento ocurre durante el periodo de fructificación.

Después de la preparación de la tierra, se inicia el establecimiento del cultivo de jitomate en el campo. Este se realiza mediante una siembra directa o mediante el trasplante de las plántulas de los semilleros al campo.

La siembra directa consiste en colocar la semilla en el campo mismo. En varias regiones se practica con el fin de adelantar el cultivo y obtener primicias para el mercado de consumo directo. Se realiza también en explotaciones grandes para la producción destinada a la industria procesadora. Permite reducir la distancia entre plantas, por lo que la densidad de las plantas por hectárea aumenta. (28)

En el trasplante la planta sufre un retraso en su desarrollo normal a causa de la rotura de muchas raíces, lo cual afecta el flujo de agua y nutrientes, la pérdida radical de una parte del volumen genera que la planta se marchite al principio. La selección del material de trasplante tiene por objeto eliminar las plantas débiles, mal formadas o afectadas por plagas y enfermedades. También permite la obtención de material uniforme en cuanto a su desarrollo, esto es conveniente para obtener una cosecha uniforme. (29)

Comparando el sistema de siembra directa con el sistema de trasplante, se puede decir que la siembra directa resulta en una disminución del ciclo de cultivo. La producción en volumen puede ser mayor en un 5 a 20%, existiendo también un ahorro en mano de

obra.

La densidad de plantas por hectárea dependen principalmente del sistema de cultivo y de la variedad del jitomate. Se pueden distinguir dos sistemas principales; sistema de plantas acostadas y sistema de plantas tutoradas.

El sistema de plantas acostadas predomina en la producción de jitomate para la industria. Este exige el empleo de variedades cuyo fruto no se deteriore al estar en contacto con el suelo; es por esto que se eligen zonas semiáridas o regiones de clima seco para este tipo de cultivo. La óptima densidad de plantas, para el sistema de plantas acostadas, es de 40,000 a 60,000 plantas por hectárea, según las características de la variedad. ⁽²⁹⁾⁽²⁹⁾

Los objetivos del sistema de plantas tutoradas consisten en (manteniendo los frutos en el aire) : facilitar un mejor control sanitario y obtener una mejor producción continua. El sistema de plantas tutoradas se usa para la producción de jitomate de consumo en fresco, éste requiere de variedades de tipo indeterminado. De acuerdo con las características de la variedad, según la poda y el guiado, se acomodan las distancias entre plantas a la densidad deseada. ⁽⁷⁾

El manejo del cultivo incluye el aporque, el control de malezas, el riego y drenaje, así como la poda y el guiado. El aporque consiste en arrimar tierra al pie de las plantas y los objetivos principales son evitar la caída de las plantas, inducir la formación de raíces adventicias, aumentar el espacio para el desarrollo radical, controlar las malezas e incorporar los

fertilizantes al reabonado.

El éxito del control químico de malezas esta condicionado a los siguientes factores: aplicación correcta del herbicida más apropiado, mismo que debe distribuirse homogéneamente en un terreno bien preparado y con suficiente humedad. El suelo no debe removerse despues de la aplicación del herbicida, ya que pueden emerger semillas de malezas no tratadas que no tardan en germinar.⁽²⁰⁾

Aunque el jitomate resiste bien a la sequía, es preciso suministrar suficiente agua; esto se traduce en un aumento del 25% del rendimiento. Además el riego es un eficiente medio para proteger las plantas contra las heladas. La humedad excesiva del suelo y de la planta, disminuye la consistencia del fruto y es una de las causas principales de enfermedades. Es por esta razón que el riego por gravedad sea por zurco o por inundación, sigue siendo el más utilizado. Un riego excesivo durante el desarrollo inicial provoca el vicio de la planta. Esto consiste en un exuberante crecimiento vegetativo, a costa de la floración. A partir de la floración, se requiere un suministro parejo. Las oscilaciones de humedad causan problemas diversos, entre otros agrietamiento del fruto.

La poda consiste principalmente en eliminar los brotes laterales con el fin de conservar el tallo principal. El jitomate sin podar produce muchos frutos pero de poco valor comercial. Los propósitos de la poda son regular y dirigir el desarrollo de la planta, obtener mayores rendimientos en calidad y volúmen así

como lograr una mayor eficiencia del control sanitario. Con el fin de anticipar la maduración y aumentar el tamaño del fruto, ocasionalmente se lleva a cabo la práctica de la decapitación, la cual consiste en cortar la planta sobre la segunda hoja después de la cuarta o quinta inflorescencia; lo anterior puede resultar en la disminución del rendimiento.⁽²⁹⁾

1.3 FISIOLÓGICOS

El desarrollo del jitomate como el de cualquier otro organismo, no es sino un incremento de tamaño, generalmente unido a un incremento de peso sólido o seco; este proceso lo constituyen los cambios de forma, así como el grado de diferenciación y el estado de complejidad alcanzados por el organismo. Resulta que el crecimiento en términos generales, es un proceso cuantitativo relacionado con el aumento en masa del fruto, mientras que el desarrollo es cualitativo y se refiere a los cambios experimentados durante toda la vida del vegetal.

Es importante mencionar que existen diferentes tipos de madurez, dos de las cuales se definen a continuación:

Madurez fisiológica: es en la cual el jitomate alcanza su máximo peso y tamaño, pero en donde todavía no se llega al equilibrio bioquímico y fisiológico para alcanzar la comestibilidad (verde maduro o sazón).

Madurez comestible: es en la que el jitomate llega a su máxima calidad para ser consumido. ⁽²⁾

El proceso de maduración del jitomate está muy relacionado con la actividad de respiración del jitomate y de acuerdo al patrón de respiración se puede incluir en lo que se denomina un fruto climatérico, es decir que después de cosecharse en estado de madurez fisiológica presenta un rápido aumento en su velocidad de respiración hasta llegar a un máximo, el cual coincide con los primeros signos de color rojo. ⁽²⁾⁽³⁰⁾

El jitomate, durante la maduración sufre una serie de

cambios marcados en color, textura y sabor, que indica que se están efectuando variaciones en su composición; es necesario que estas modificaciones se completen para que el jitomate llegue al máximo de calidad que lo haga apto para su consumo, esto solo se obtiene si se cosechan en un estado de madurez apropiado, pues de otra manera los frutos inmaduros alcanzan una calidad no satisfactoria aún después de que se hayan completado los cambios inherentes a la maduración.⁽²⁵⁾

En términos generales, la maduración de los frutos comprende todos aquellos cambios que tienen lugar desde la variación en el color, hasta que todas las características que lo hacen apto para el consumo son alcanzadas.

Las sustancias acumuladas durante el crecimiento se transforman de manera lenta y progresiva hasta que el fruto alcanza las condiciones de aroma y suavidad que permiten calificarlo como maduro.⁽²⁵⁾

Desde la fecundación de la flor hasta que madura el fruto suelen pasar de 30 a 40 días según las temperaturas medias y las variedades. Así el jitomate requiere de 40 a 60 días desde la floración para alcanzar la madurez completa.

Los carbohidratos de las variedades comerciales de jitomate son en su mayoría azúcares reductores. Debido a que estos constituyen del 1.5 al 4.5% del peso fresco, equivalente al 65% de los sólidos solubles totales, es que tienen un efecto importante en el sabor del fruto maduro. Los azúcares simples consisten en glucosa y fructuosa, los cuales se encuentran en

concentraciones similares; de encontrarse la sacarosa presente su contenido no es mayor del 0.1% del peso fresco.

El contenido de azúcares se incrementa paulatinamente a través de la maduración y particularmente aumenta con la aparición de pigmentación amarilla.

En los jitomates inmaduros existen grandes cantidades de almidón, mientras que en el fruto maduro es un constituyente menor; se ha encontrado que el contenido disminuye progresivamente con la edad, desde el 1% en el peso fresco del fruto inmaduro de 14 días hasta una concentración 0.10 a 0.15% en frutos rojos maduros, dependiendo de las condiciones de la maduración. Otro aspecto importante, es que el almidón aumenta gradualmente hasta llegar a un máximo alcanzado a las 8 semanas de edad, un poco antes de que el jitomate empiece a tomar color y entonces desaparece rápidamente mientras que la maduración continúa.⁽¹⁷⁾

Los ácidos orgánicos son los principales componentes del sabor y la acidez; en cuanto a la acidez, está representada por el ácido cítrico, siendo el málico el segundo en abundancia; el máximo de acidez durante la maduración coincide con las primeras apariciones del color rosa. La concentración del ácido málico disminuye a medida que el jitomate madura, mientras que el ácido cítrico se incrementa hasta llegar al estado de madurez (oscilante) y entonces decrece.⁽¹⁸⁾⁽¹⁷⁾

Durante la maduración el contenido total de aminoácidos libres se mantiene relativamente constante, pero la concentración

de ácido glutámico que es el predominante aumenta de 28 (verde) a 272 (rojo) mg/100g peso fresco; el ácido aspártico también se incrementa pero en menor medida. Con excepción de la serina y la treonina que alcanzan su máximo un poco antes de que el fruto esté completamente maduro, los aminoácidos restantes tienden a disminuir durante la maduración debido a que son utilizados para la síntesis de proteínas.

El contenido total de nitrógeno sufre cambios durante la maduración; disminuye desde un valor inicial alto en el fruto verde, hasta llegar a un valor mínimo cerca de la incipiente madurez, entonces se eleva su valor hasta un máximo, alcanzado al ponerse rojo el fruto y finalmente decrece al sobrepasar la madurez. Se ha demostrado que la relación nitrógeno proteico/nitrógeno total se incrementa justo antes de la respiración máxima y disminuye progresivamente a medida que la maduración avanza.⁽¹⁷⁾

La clorofila proporciona el color verde al jitomate que aún no ha madurado, encontrándose en una concentración de 9ug/g en el jitomate verde-maduro, la cual irá disminuyendo a medida que la maduración transcurre, teniendo que en el jitomate oscilante la cantidad de clorofila será de 2 ug/g aproximadamente y que para el estado rosa (que se presenta alrededor del sexto día, tras el estado verde-maduro) la concentración será de 0 ug/g.

Al empezar la maduración se forman los pigmentos amarillos beta-caroteno y xantófila, en una concentración de 1.5 ug/g y se vuelven más notorios a medida que el contenido de clorofila

disminuye ya que su concentración en el estado rojo es de 6ug/g. Subsecuentemente, la rápida acumulación del pigmento rojo licopeno influye en el color del fruto a pesar del reforzamiento de los pigmentos amarillos por la luteína y la leucoxantina; la primera va de un valor inicial de 0.5 ug/g en el estado verde-maduro a 2 ug/g en el estado rojo y la segunda va de un valor de 1 ug/g en el oscilante a 2 ug/g en el rojo. El licopeno es el principal pigmento rojo y su concentración aumenta a lo largo de la maduración desde 1 ug/g en el estado rompiente hasta 180 ug/g en el estado rojo.⁽¹⁷⁾

Los principales componentes de la pared celular son sustancias pécticas, hemicelulosas, celulosa y algunas proteínas. La pérdida progresiva de la firmeza que se sufre al llegar a la madurez, es el resultado de una gradual solubilización de la protopectina de la pared celular para formar pectina; el contenido medio de pectina determinado en el fruto maduro es de 0.17% y la pared celular constituye del 1-3% del peso fresco, encontrándose que contiene del 6-7% de cenizas y del 16-20% de proteínas, siendo el resto carbohidratos tales como sustancias pécticas, hemicelulosa y celulosa en una relación de 11:6:3. Las sustancias pécticas sufren transformación y degradación en los últimos estados de la maduración, estos cambios son llevados a cabo por mecanismos enzimáticos y son acompañados por una pérdida casi completa de la cohesión del tejido.⁽¹⁸⁾

Durante la maduración se ha encontrado, que el contenido mineral calculado en base al peso fresco o seco, al principio

disminuye pero al final de la misma aumenta; el potasio así como los nitratos y fosfatos forman el 93% del total de los minerales.

Los cambios ocurridos durante la maduración normal, pueden tomarse como índices para la evaluación del proceso y de los efectos de los tratamientos enfocados a retardarla o acelerarla.⁽²⁷⁾

El proceso de maduración se inicia con el estadio verde maduro en donde la respiración (medida por desprendimiento de CO₂ en mg/Kg/hr) tiene un valor de 18; a los 2 días, en el estadio rompiente el valor de CO₂ alcanza 28; el máximo climatérico se encuentra en el estadio rosa después de transcurridos 6 días y tiene un valor de 40, declinando a los 8 días con el estadio rojo claro a 36, finalmente, al alcanzar el máximo de madurez con el estadio rojo se tiene un valor aproximado de 30 mg/Kg/hr de CO₂.

El etileno que regula todo el proceso es generado por el jitomate y toma valores medidos en microlitros/Kg/hr de 0.1 en el estadio verde maduro y se incrementa hasta llegar a un máximo de 6.5 en el estadio rojo.

El pH está determinado por el total de ácidos. El pH sufre una disminución de 4.35 a 4.1 en el paso de verde maduro a rompiente, (2 días) de ahí se incrementa drásticamente debido a que se incrementa la relación cítrico málico, hasta llegar a los 12 días en el estadio rojo a un valor de 4.5.

La presencia de trazas de componentes volátiles tienen una gran contribución al aroma típico del jitomate y por consiguiente a su sabor; la fracción típica de componentes volátiles contiene alcoholes, carbonilos y compuestos insaturados modificados por la presencia de trazas de terpenos.

CAPITULO II

**COSECHA Y MANEJO
POSTCOSECHA**

II.1 COSECHA

Para obtener un producto de buena calidad es importante que la cosecha se verifique en el tiempo adecuado, si los frutos se cosechan fisiológicamente inmaduros no alcanzarán una aceptable calidad de consumo, como tampoco desarrollarán el color característico del jitomate maduro. Si por el contrario se cosechan en avanzado estado de madurez (rojos), tendrán una corta vida luego de cosechados.⁽¹⁵⁾⁽²¹⁾

Sin embargo, el color rojo es indispensable para el jitomate de procesamiento industrial y su cosecha se realiza cada 10 días o dos veces por mes.

El jitomate puede cosecharse junto con el cáliz y la base del pedúnculo, pero comunmente se cosecha dejando el cáliz en la planta. Esto ocasiona una leve herida que seca rápidamente. Así se evita que los pedúnculos dañen a otros frutos en el empaqué.⁽¹⁵⁾

Para cumplir las exigencias de calidad de jitomate de consumo en fresco se debe cosechar manualmente. La cosecha de jitomate para la industria se puede realizar manual o mecánicamente; las máquinas recolectoras suelen estar equipadas con un mecanismo para clasificación por tamaño y un detector para la selección de jitomates verdes y rojos.⁽²¹⁾

La condición fundamental que determina la calidad de los jitomates reside en un adecuado estado de madurez al ser recolectados, diferente de la apropiada para el consumo directo y para cuyo reconocimiento se ha determinado una serie de índices. Un buen indicador debe ser lo bastante sensible, o dicho de otro

modo tener capacidad de detectar pequeñas diferencias entre uno y otro jitomate en forma práctica y rápida. Además, de ser posible, tener expresión en una cifra para permitir establecer comparaciones. En el momento de aplicar los índices, hay que considerar que están basados en los cambios que tienen lugar durante la maduración y, al no ser alcanzada simultáneamente por todos los jitomates de la huerta, como es natural, se hace imprescindible la utilización conjunta de dos o tres de ellos. Tampoco hay que olvidar la influencia que sobre la maduración tienen numerosos factores de índole particular como clima, estado sanitario, abonado, cuya valoración únicamente resulta pertinente a través de la experiencia del agricultor.⁽¹⁴⁾

Los índices comunmente utilizados en jitomate son: coloración de la piel (es el más empleado prácticamente), consistencia de la pulpa, color de la pulpa, contenido de almidón, relación de azúcares/acidez, ennegrecimiento de las semillas y desprendimiento del fruto.⁽¹⁵⁾

El índice de coloración de la piel es que, en el momento en que el jitomate inicia su etapa de maduración manifiesta cambio gradual de color, que asociado con un patrón ha permitido establecer seis estadios de madurez bien definidos; el primero de los cuales garantiza la adquisición del estado de madurez fisiológica después de la cosecha y por consiguiente constituye el primer estadio en el cual se puede cosechar el jitomate. Tales estadios de madurez son los siguientes:

Verde maduro:

Son jitomates redondos más que alargados y su color puede variar desde el verdoso al blanquizco dependiendo del cultivo. Su superficie tiene un brillo o lustre ceroso. Internamente, las semillas están embebidas en una matriz gelatinosa y son empujadas hacia un lado y no cortadas cuando el jitomate se parte con un cuchillo. Este estado se presenta al principio del sazónamiento.

Estado de irrupción de color (rompientes):

No más del 10% de la superficie es amarillácea, rosa o roja. (este cambio de color se inicia en el pedúnculo).

Estadio de color oscilante:

Entre el 30% y el 60% de la superficie muestra color rosa o rojo, se elimina el color amarillo. Este estadio indica el final del sazónamiento.

Rojo claro:

Más del 60% de la superficie es rosácea o roja, pero no más del 90% se muestra roja.

La determinación de cualquier estadio, a excepción del primero, no ofrece mayores dificultades. El estadio verde maduro solo es el que es de difícil identificación pero es el que debe determinarse con mayor exactitud pues de ello dependerá que el jitomate alcance o no su máxima calidad. (28)

El descuido de alguno de los siguientes principios podría influir negativamente en la vida del producto después de cosechado.

- 1.- El jitomate esta vivo y debe ser manejado como tal.

- 2.- Es un producto de relativa corta vida después de cosechado.
- 3.- Su alta proporción de agua constitutiva lo hace muy susceptible a daños mecánicos.
- 4.- Todavía después de cosechado puede ser afectado por enfermedades.⁽²²⁾

Para la cosecha manual de jitomate se utilizan diferentes tipos de recipientes, algunos de los cuales, los más usuales se describen a continuación:

Canastos: Los canastos tienen una capacidad de 175 a 280 litros. La principal ventaja es su tamaño y forma, ya que es fácil su estibado y transporte. Se pueden estibar ordenadamente permitiendo la circulación de aire entre las estibas así como el poder espolvorear sustancias o asperjar soluciones uniformemente. La principal desventaja es que el jitomate del fondo se aplasta. La forma de los canastos es de un cono truncado y el material flexible usado para su construcción es plástico, tienen vida útil muy corta, generalmente menor a tres años.

Cajas de madera

de tres tiras: Estas cajas, también llamadas cajas de campo, tienen una capacidad que varía entre 20 y 25 kg. de jitomate; sus dimensiones normales internas de 20 cm. de profundidad, 35 cm. de ancho y 54 cm. de largo. La mayoría se construyen con listones de madera de 1.75

cm. para prevenir los daños a la fruta cuando son estibadas. Las cajas son de fácil manejo y pueden estibarse para su transporte; pueden durar mucho tiempo si se les mantiene limpias y en buenas condiciones, su vida útil es de 5 a 7 años.

La principal desventaja es la cantidad de jitomates aplastados debido al sobrellenado. Las cajas estibadas reducen el flujo de aire a través de ellas y pueden provocar retención de calor, la contaminación por insectos, bacterias y mohos. La estiba de este tipo es difícil de espolvorear con fungicidas e insecticidas.⁽⁴⁵⁾

Cajas de

Plástico: Las cajas de plástico con capacidad de 20 kg. de jitomates se manejan mejor que las cajas de campo. La ventaja de este contenedor es que es fácilmente lavable usando soluciones cloradas. El interior de las cajas de plástico puede ser tratado con bacteriostáticos o soluciones detergentes. El peso de estas cajas es la mitad del normal de las cajas de campo y se evita además el desarrollo de insectos.⁽⁴⁵⁾

Cuando se efectúa la recolección mecánica es conveniente realizar previamente la aplicación de algún producto que acelere y uniformice la maduración. Son frecuentes las aplicaciones foliares de etephon que aumenta el porcentaje de jitomates maduros simultáneos y, por tanto el rendimiento de las máquinas

de recolección.

Dichas máquinas tienen una cuchilla delantera rastrera que corta la planta a 1 cm. por debajo de la superficie del suelo, asciende por un plano inclinado junto con los frutos y la tierra que arrastra produciéndose una primera eliminación de la tierra, pasando el resto a una serie de cadenas vibradoras en las que mediante unos movimientos bruecos horizontales y verticales, se desprende el fruto de la planta, ésta avanza por la máquina y cae al suelo por el extremo posterior de la misma. Mientras tanto, el jitomate pasa a una serie de bandas transportadoras situadas en una plataforma en la que se colocan los operarios que realizan la separación manual de la fruta en malas condiciones. El jitomate bueno pasa a un transportador que lo descarga sobre un remolque que se desplaza en el terreno, paralelamente a la máquina.

La velocidad de la máquina debe adecuarse a la experiencia de los operarios, de forma que estos puedan hacer la separación sin prisas. Deben utilizar guantes de látex o algodón para evitar que puedan estropear la fruta con las uñas y eliminar los pedúnculos que puedan clavarse en el fruto al verterlo sobre el remolque. El número de operarios que trabajan estas máquinas oscila entre 10 y 20 según el modelo, y van de pie sobre la plataforma citada.⁽⁵⁾

Una vez recolectado el jitomate debe retirarse del campo tan pronto como sea posible y a velocidad reducida, para evitar que el movimiento del transporte en el campo pueda deteriorarlo.⁽²⁹⁾

En el inicio de la década de los 80 gran parte del jitomate destinado a enlatadoras se manejaba en cajones, (cosecha mecánica), y se transportaba a granel en camiones; el empleo de cajones para jitomate en fresco se desarrolló más lentamente que para jitomate con destino a procesos. Las razones principales para el cambio a cajones son básicamente la reducción en los costos de cosecha y manejo, ahorro en costos de cajas de campo, transporte y espacio de almacenamiento.⁽²⁵⁾

Los cajones para el transporte deben ser resistentes, puesto que el jitomate debe soportar el movimiento a través del terreno y de caminos agrícolas.⁽²⁶⁾

Uno de los métodos más usados son los cajones a granel los cuales pueden contener desde 250 kg. hasta 1 tonelada, sus dimensiones son de 115 cm. de largo, 110 cm. de ancho y 20, 30, ó 40 cm. de profundidad conteniendo 150, 250 ó 320 kg. de jitomate respectivamente. Los jitomates son cargados directamente de la cosecha y transportados en estas cajas. Después de la cosecha las cajas a granel son colocadas en camiones con montacargas y transportadas al centro de acopio. Se ha encontrado que en el fondo de la caja se incrementa el daño de la fruta por rompimiento a causa del peso de los jitomates de arriba, o bien por el choque que sufren al ser cargada la caja y ser los primeros en llegar al fondo del contenedor. No hay diferencia apreciable en los materiales de construcción en lo referente al daño de la fruta. Comúnmente se emplea madera, acero y alambre, siendo determinado el material de su construcción por su costo,

durabilidad y, ocasionalmente, la facilidad de limpieza.⁽⁴⁵⁾

Los cajones de manejo a granel pueden ser llenados con diversas cantidades de agua, encontrándose que la fruta sufre pequeñas fracturas. El agua sirve de amortiguador de golpes reduciéndose los daños, sin embargo, en ocasiones posteriores se determinó que el manejo en agua no es mejor que el manejo en seco y la calidad resulta apreciablemente más baja al conservarse los jitomates en agua por más de 24 horas.

El agua provee algunas ventajas sobre el manejo en seco como son: amortigua los golpes, se pueden controlar los hongos utilizando antimicóticos adicionados al agua, la adición de detergentes y la retención de agua fomenta una mejor operación de lavado.

La principal desventaja del manejo en agua es la escasez de ésta en algunas zonas así como la adición del peso durante el transporte y la dificultad del pago de la cosecha durante la comercialización, debido al incremento en el peso que sufre el producto como consecuencia de la hidratación que se da por el contacto con el agua.⁽⁴⁵⁾

Cosecha en Sinaloa.

La operación de mayor repercusión económica en los costos de cultivo es sin duda, la cosecha, ya que para jitomate de consumo en fresco debe ser, como ya se indicó, exclusivamente manual, realizándose durante un periodo de tiempo bastante largo, a veces hasta de siete meses, durante los cuales van entrando en maduración los frutos situados a distintos niveles de la planta.

Los jitomates que estén muy deteriorados se retiran en el mismo cultivo y se dejan en el suelo.

La cosecha empieza, según las variedades utilizadas entre los 60 y los 80 días del trasplante. Es decir, el jitomate de invierno se empieza a recoger en octubre y la cosecha puede durar hasta finales de marzo, abril o incluso mayo. En otras zonas en que la plantación se hace en enero o febrero la recolección tiene lugar en junio, por lo que prácticamente la cosecha de jitomate se escalona a lo largo de todo el año.

Respecto a las horas de cosecha del fruto, son preferibles las primeras de la mañana, en especial en los meses calientes aunque esto no siempre es posible como consecuencia de una elevada producción, de las horas de comienzo de los mercados o de cuando han de hacerse los envíos, ya que una vez realizada la cosecha, la manipulación y el envasado del jitomate debe demorarse lo menos posible en su envío.⁽⁵⁾

Las principales variedades de jitomate que se cultivan en Sinaloa para consumo en fresco son la Marion y la Gran Prix, y su cosecha empieza alrededor de los 70 días después del trasplante. Comúnmente el índice de cosecha utilizado por los productores de esta zona es el oscilante puesto que al destino final de los jitomates es la exportación.

La cosecha se efectúa en el transcurso de 7 a 8 meses debido a que la producción es cíclica, entendiéndose esto como que puede cosecharse jitomate en una parte del terreno y realizarse el trasplante en otra, habiendo también plantas en desarrollo.

Los recipientes empleados en el campo para la cosecha son cajas de plástico reutilizables, las cuales se lavan periódicamente con soluciones cloradas a partir de hipoclorito de sodio, esta operación puede realizarse manual o mecánicamente.

Los cosechadores se introducen al campo de cultivo a lo largo de los surcos y van haciendo la recolección únicamente por color, colocando los jitomates dentro de las cajas, mismas que son llevadas a una plataforma que es arrastrada por un tractor que circula a lo largo de la plantación recogiendo las cajas para depositarlas finalmente en un camión que llevará los jitomates a la empacadora.⁽⁷⁾

Cosecha en Morelos

El estado de Morelos, a pesar de ser medianamente importante productor de jitomate realiza su cultivo de manera empírica, basándose en la demanda del producto en los mercados aledaños. El rendimiento promedio de los cultivos de jitomate en este estado es aproximadamente de 2000 cajas por hectárea conteniendo cada una entre 20 y 30 kgs. de jitomate. El riego se realiza en función de la humedad de la tierra y suele hacerse por inundación cada 15 o 20 días; como consecuencia de esto se efectúan tres siembras al año generando ciclos tales como:

SIEMBRA	TRASPLANTE
Mayo	Junio
Julio	Agosto
Diciembre	Enero

En base a los ciclos anteriores las cosechas son cada tres y

medio o cuatro meses.⁽²⁵⁾

La cosecha del jitomate se inicia cuando se encuentra en tres estadios que determinan sus índices de cosecha y se caracterizan de la siguiente manera:

Rojo: Toda la superficie es de color rojo y puede variar de tonalidades.

Tres Cuartos: El 75% de la superficie es roja (3/4) y el resto es amarilla.

Rayado: Presenta la superficie vetada entre rojo y amarillo, presenta una estrella de color rosa en el corazón del fruto.

El jitomate es colocado en cajas de campo de plástico y el cosechador avanza a lo largo del surco cortando los jitomates que entran en la clasificación anterior hasta que se llena la caja, entonces la lleva hasta un tapanco ubicado en una orilla del campo de cultivo. Debajo del tapanco se encuentran unas mesas en donde se realiza la selección y clasificación manual del jitomate.⁽²⁷⁾

II.2 MANEJO POSTCOSECHA

II.2.1 Operaciones Básicas

El manejo postcosecha incluye todos los procedimientos que se llevan a cabo a partir de la cosecha hasta que el jitomate llega al consumidor. La calidad en la que el consumidor lo recibe, es un claro reflejo de la eficiencia con la que se efectuó cada procedimiento.⁽⁹⁴⁾

Una vez que el jitomate llega al centro de acopio o empacadora es sometido a distintas operaciones que consisten fundamentalmente en su limpieza, selección, clasificación y envasado.

Recepción.

Cuando el jitomate llega a la empacadora puede descargarse manual o mecánicamente a los tanques de lavado o máquinas lavadoras. El jitomate puede llegar en cajas de campo o en cajones a granel. En la actualidad existen equipos que descargan, acarrear, rotan e inclinan las cajas, plataformas o pailas gradualmente, efectuando así el vaciado de la fruta en los tanques, su empleo reduce en mayor porcentaje los daños al producto que cualquier labor maual por eficiente que sea.⁽⁹⁵⁾

Para el jitomate del estado de Sinaloa, cuando su destino es la exportación, las operaciones de manejo son supervisadas por técnicos estadounidenses principalmente, los cuales tienen la responsabilidad de exportar de nuestro país sólo el jitomate de la más alta calidad, el cual debe apearse a los requisitos establecidos por las normas oficiales de Estados Unidos. El

jitomate recibido en las empacadoras Binaloenses es descargado generalmente en forma mecánica a una banda, en donde se efectuará una primera selección; se utilizan volteadores hidráulicos, cayendo los jitomates a la banda por gravedad sin ningún dispositivo que amortigüe el golpe. Algunas empacadoras como "Tomates Irene" reciben los jitomates en un tanque con agua, del cual son sacados por medio de un transportador de canchales y depositados en las bandas de preselección antes descritas.⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾

En el estado de Morelos la operación de recepción no existe como tal ya que el acondicionamiento se efectúa en la misma huerta.⁽¹⁷⁾

Muestreo.

La clasificación del jitomate se basa en la toma de una muestra representativa, el objeto es hacer al productor un pago justo por la carga de jitomate. Como no es posible inspeccionar toda la producción se han desarrollado sistemas aleatorios de muestreo. Una muestra apropiada es el más importante prerequisite para la determinación final de la calidad de la carga.⁽¹⁸⁾

La mayoría de las muestras se toman en cajas de campo o en canastos. Con el incremento del manejo a granel, la muestra de jitomates es de 200 a 500 kg. o más, el muestreo representativo es un problema; para ayudar a solventarlo se ha establecido que la muestra se tome en base al número de cajas de campo, cajones o al número de toneladas de carga. Si el número de contenedores es de 1 a 20 se toman dos muestras de 25 kg. Por cada 20

contenedores adicionales o porción equivalente se toman 25 kg. más. Si los jitomates se reciben a granel y la carga se compone de 1 a 10 toneladas se toman dos muestras de 25 kg. por cada 10 toneladas adicionales o porción equivalente se tomará una muestra más, seleccionándose en cada caso de los dos lados de la carga, y el resto del centro. ⁽⁴⁵⁾

En la empacadora Sinaloense Tomates Irene los inspectores de control de calidad operan sobre las bandas mencionadas tomando dos muestras de aproximadamente 25 kg. cada una al principio y al final de cada camión que descarga. Determinarán el grado de calidad, en función de madurez, tamaño, color, tipo y porcentaje de daños y la severidad de los mismos, debiendo dar su dictámen en el momento en que la carga sale hacia las máquinas lavadoras. ⁽⁴⁶⁾

Algunas empresas colocan los cajones de jitomates en un tanque con agua en el que los frutos flotan, se baja al fondo del cajón una jaula con dedos huecos, de cuyos extremos salen dientes que cierran en el fondo de la jaula, en esta forma se saca un lote de frutos para inspección. La carga a granel se muestrea haciendo bajar desde un riel suspendido arriba un cilindro al interior de la carga, se cierra la tapa inferior del cilindro lleno, se saca y se examinan 25 Kg. de su contenido. ⁽⁴⁷⁾

Limpieza.

El lavado de los jitomates se hace con el fin de eliminar suciedad, polvo, insectos y residuos de aspersiones diversas, tales como insecticidas, plaguicidas, y antibióticos. En el

lavado se adiciona algún compuesto desinfectante para evitar la posible contaminación del producto. Las soluciones cloradas a partir de hipoclorito de sodio o potasio, o mediante la disolución de cloro gaseoso en agua, a concentraciones de aproximadamente 200 ppm de cloro activo, reducen la cantidad de bacterias y hongos que traen consigo los jitomates. La concentración de cloro disminuye rápidamente en virtud de su interacción con la materia orgánica, por lo cual se hace indispensable la verificación continua de su concentración y del pH, pues se ha estimado que a un intervalo de 8.0 a 8.3 es más eficiente.⁽¹⁵⁾

Los jitomates entran a las máquinas lavadoras mediante un plano inclinado o unos rodillos giratorios, tales máquinas pueden ser de varios tipos, el usual en el estado de Sinaloa consiste en cepillos giratorios cuyo movimiento agita los jitomates (girándolos) y los limpia. En otros casos el jitomate es obligado a circular entre dos filas de cepillos que lo restregan suavemente sin estropearlo y llevan además, un aspirador para materias extrañas incorporado. La mayoría de las máquinas lavadoras son de marca FMC, Mechanical Harvester o bien modelos similares de fabricación nacional con el mismo principio con lo cual se abaten los costos por adquisición de maquinaria. Existen modelos en que se inyecta agua a presión, que realizan un mejor lavado, y posteriormente una corriente de aire caliente hace el secado.⁽¹⁵⁾⁽¹¹⁾

En el estado de Morelos la limpieza se efectúa manualmente

con una franela húmeda y es posterior a la clasificación exactamente antes del envasado.⁽⁷⁾

Selección.

Los jitomates salen de la máquina lavadora y pasan a una mesa o plataforma con bandas transportadoras que, según los modelos, están al mismo o a varios niveles. En estas bandas se realiza la selección de la fruta. Los operarios colocan en una banda la fruta rompiente y en otra los jitomates deteriorados, mientras que por una tercera, situada generalmente al centro, circula el resto de la fruta. Los jitomates que no reúnen las condiciones necesarias para la comercialización como producto en fresco, (estropeada, con manchas o grietas) pasa directamente a unos depósitos en los que se retira del acondicionamiento, bien sea para una ulterior utilización en la industria de jugos o salsas, para la alimentación animal o simplemente para su eliminación. Cabe hacer mención que, durante la recepción, cuando en la empacadora se recibe en bandas se hace una primera selección en donde se eliminan los jitomates magullados, agrietados o que han sufrido algún daño mecánico durante la cosecha y el transporte.⁽⁵⁾⁽¹¹⁾

En el estado de Morelos, a diferencia de lo antes descrito que ocurre en Sinaloa, la selección del jitomate se realiza simultáneamente con la clasificación, por lo que se explicará más adelante.

Clasificación.

Actualmente en Sinaloa están en operación dos tipos de

máquinas que realizan la clasificación por tamaño: según diámetro y peso. Las de primer tipo, pueden ser circulares o longitudinales. En las circulares, los jitomates pasan a un disco giratorio rodeado de una barandilla helicoidal, cuyo paso o hueco va aumentando de tamaño. Periódicamente y correspondiendo a los diámetros establecidos por las normas que se requieren, hay unos separadores que desvían la fruta hacia unos recipientes. La fuerza centrífuga producida por el giro del disco desvía los jitomates hacia los bordes, rodando por un lecho de goma lateral hasta caer por los huecos correspondientes. En la longitudinal, el jitomate entra en unas mallas calibradas giratorias, por encima de las cuales circula hasta que cae por la correspondiente cuadrícula, donde a distintos niveles sale la fruta de la máquina ya separada.⁽⁵⁾

Otro modelo realiza el calibrado mediante el contacto con tres puntos de la circunferencia del jitomate. Para ello penetra en la máquina por un alimentador de rodillos y pasa a la sección de clasificación propiamente dicha, formada por pares de rodillos recubiertos de goma. La sincronización entre ambas partes se hace mediante una estrella con aspas de goma que llevan filas completas de jitomates sobre los pares de rodillos del sector clasificador, los cuales tienen un movimiento de traslación y otro de rotación que hacen girar la fruta en sentido contrario al avance. Los elementos clasificadores consisten en una serie de teclas sensibles que cuando tocan el fruto frenan su rotación extrayéndolo de los rodillos y depositándolo sobre un

transportador de lona situado inferiormente.⁽¹³⁾

Las máquinas clasificadoras de peso son más precisas que las clasificadoras por el diámetro del fruto y además lo tratan con mayor suavidad. El jitomate al entrar en la máquina pasa a una serie de contenedores alveolares que se desplazan longitudinalmente coordinados con un sistema de pesado. Cuando el peso del fruto contenido en un alveolo iguala al contrapeso, lo vence y cae suavemente sobre un transportador de lona situado debajo. El mecanismo de clasificación se puede regular accionando un sencillo contrapeso. Finalmente los frutos pequeños son eliminados en la parte terminal de la máquina mediante un transportador.⁽¹⁴⁾

En la empacadora NCR Tomatoes cuentan con mecanismos de clasificación por colores utilizando para ello celdas fotoeléctricas. Los jitomates entran en unos alveolos situados en una cadena, cuyo fondo, al pasar por la celda fotoeléctrica, se abre más o menos según el diámetro detectado, cayendo a unas lonas. De esta forma se hace de una vez las dos operaciones de las otras máquinas, habiendo un importante ahorro en la mano de obra. Son máquinas costosas y cuya capacidad de manipulación no es, sin embargo, muy elevada, por lo que para instalaciones grandes hay que colocar varias máquinas en paralelo, cuyo elevado costo no puede compensar el ahorro de mano de obra que suponen. No obstante es de esperar que de aumentar su rendimiento y capacidad, lleguen a formar parte indispensable de una empacadora de jitomate.⁽¹⁵⁾

El jitomate del estado de Morelos es clasificado manualmente en base a su tamaño de mayor a menor diámetro en cinco categorías siendo indistinto el color. Simultáneamente es seleccionado separando los rotos, podridos y magullados así como los dañados durante la cosecha por golpes y aplastados formando todos estos una clase especial denominada "armada". Los jitomates que presentan defectos como grietas, cicatrices, quemaduras por el sol, daños por el frío, picados por insectos pero que estén enteros forman la clase llamada "papel".⁽⁷⁾

Si bien se ha establecido la operación de clasificación desde el punto de vista técnico, esta tiene una implicación mayor cuando se pretende exportar o garantizar una calidad definida; para lo cual se denomina como normalización misma que contempla las características deseables de un fruto que están definidas por la intención de uso. La principal salida de vegetales es usualmente el mercado en fresco, y la aceptabilidad de estos productos esta determinada por el tamaño atractivo y las características sensoriales. Estas mismas propiedades no se aplican necesariamente a productos destinados a proceso. Las procesadoras estan principalmente interesadas en el color, sabor, textura y, en lo concerniente al desarrollo en el campo, la resistencia a daños y el modo de cultivo y cosecha.⁽¹⁰⁾⁽²⁵⁾

Las características de calidad de cualquier producto pueden dividirse en dos categorías: sensoriales y ocultas. Las características sensoriales incluyen color, brillo, tamaño, forma, defectos, olor y sabor, las cuales el consumidor puede

evaluar con sus sentidos. Algunas características que el consumidor no puede detectar con los sentidos son las ocultas, como el valor nutricional, presencia de adulterantes o de sustancias tóxicas. (10)(25)

Para ofrecer un jitomate que sea apreciado en los mercados no basta con una buena presentación sino que además hay que ofrecer una buena calidad. En general puede decirse que un jitomate de calidad es aquel que se encuentra sano, limpio, entero, sin sabor ni color extraños, que no sea ni harinoso ni hueco, que no presente daños y que resista bien al transporte y la manipulación. (25)

La eliminación de los frutos que presentan algún defecto se inicia desde la recolección y continúa en las mesas de selección del área de empaque. El conocimiento de las causas que producen los defectos es el primer paso en el control de los mismos; atendiendo a sus causas se pueden clasificar bajo las siguientes categorías:

Fisiogenéticas: Son el resultado de anomalías hereditarias o condiciones ambientales y nutricionales inadecuadas durante el crecimiento o maduración del producto.

Entomológicas: Dependen de actividades tales como la alimentación, oviposición y picaduras de insectos. Cuando este daño es muy grave los frutos no alcanzan el mercado, ya que son eliminados durante la recolección o

la selección.

Microbiológicas: Son el resultado de la acción de microorganismos tales como hongos, bacterias y virus.

Mecánicas: Implican daño de naturaleza física al producto.⁽⁴⁾

El establecimiento de una norma de calidad en el jitomate, como en cualquier otro producto agrícola, tiene como objetivo fundamental el permitir al comerciante y consumidor identificar exteriormente un lote y por tanto conseguir que los atributos de calidad observados se mantengan a lo largo del tiempo y del espacio, es decir, a través de toda la red de distribución, y finalmente dar destino y precio adecuado a cada lote durante el proceso de comercialización.

En nuestro país, así como gran parte del mundo, existe una norma oficial que rige la comercialización del jitomate; en ella se conjuntan las principales características que el jitomate debe cumplir con el fin de satisfacer las exigencias de los diversos mercados de consumo a los cuales es destinado. Es importante hacer notar que el jitomate comercializable en un país puede no cubrir las características necesarias para su comercialización en otro país; tal es el caso del jitomate de México al ser destinado para exportación a Estados Unidos. Por esta causa, en esta parte del presente trabajo, se considera importante dar a conocer la norma de comercialización de jitomate en fresco de nuestro país, así como también la de los Estados Unidos, (NOM-FF-31-1982),

(Apéndice 2), ya que el jitomate mexicano para poder ser exportado, tiene que cubrir la norma que rige el país importador.

Envasado:

El envasado de jitomate tiene como finalidad proteger al producto durante el transporte y posteriores operaciones de manejo que se le apliquen; puede ser efectuado manual o mecánicamente según el destino final del producto; los envases que se pueden utilizar son muy variados, utilizando materiales como madera, plástico, cartón, poliuretano, etc.

El envasado de jitomate sinalcoense se realiza manualmente en cajas automáticas de cartón, es decir, cajas que vienen en forma de charola con suaves y pestañas que indican los dobleces y cierres que deben efectuarse. En el liner exterior vienen impresas con los datos de la empacadora, lugar de origen, peso y registro gubernamentales así como el código internacional de productos.⁽⁶⁾

El envasado se efectúa a lo largo de unas bandas transportadoras con bandejas laterales en que se acumula el producto que es manejado por los operarios. Una vez completas las cajas se colocan en otras bandas de transporte que lo conducen al local en donde se almacenará previo su envío a los frigoríficos.⁽⁶⁾

Las bandas transportadoras pueden ser de varios tipos; las hay de tablillas metálicas, constituidas por un bastidor metálico de perfil estriado con tablillas montadas sobre dos ramales, de cadena, de rodillos con aletas, guiadas en toda su longitud; las de rodillos tienen unos rodamientos a ambos lados del bastidor,

otras son de rondanas sobre las que se desplazan las cajas; finalmente aunque menos frecuentes por su mayor costo pueden ser de cangilones.⁽⁴⁰⁾

EL pesado de las cajas se hace en básculas, que en ocasiones están en la mesa de los operarios, y en otras hay que transportar las cajas hasta la báscula y posteriormente colocarla de nuevo en la cinta.⁽⁴¹⁾

Una vez terminado el embalaje, las cajas se estiban sobre tarimas reutilizables situadas en el propio almacén, y entonces toda la manipulación se realiza mediante patines elevadores, grua o montacargas. El estibado ha supuesto una importante reducción de costos, dado que anteriormente todo el movimiento de cajas se hacía de una en una. En una tarima suelen colocarse de 24 a 36 cajas de 25 kg. cada una, acomodándose de 4 a 6 camas, formadas por 6 cajas cada una.⁽⁵⁾

La Dirección General de Normas de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial de México, define términos relativos a tarimas para cargas unitarias o métodos de manejo para jitomates: tarima es una plataforma horizontal de mínima altura compatible con el manejo de gruas. y montacargas o cualquier otro equipo apropiado de manejo, se usa como una base para ensamblar, almacenar y transportar cargas. Pueden ser construidas de madera o fibras y equipadas con superestructuras metálicas.

Para su uso las tarimas se dividen en:

Desechables: tienen un solo ciclo de uso.

Reutilizables: Se utilizan en muchos ciclos de uso.

Cautiva: Su ciclo de uso pertenece a una empresa o sistema cerrado de distribución.

Cambiables: Puede reemplazarse por otra según mutuo acuerdo.⁽¹⁸⁾

El jitomate de Morelos, una vez seleccionado y clasificado en base a su tamaño es empacado en cajas de madera llamadas "cajas mexicanas" constituidas por tres listones cepillados y reforzadas en las esquinas las cuales son membretadas con el nombre de la familia dueña del cultivo. A continuación se muestra una tabla del empacado de los jitomates en estas cajas de acuerdo a su tamaño, siendo el número 1 (jitomate de primera) el más grande; el primer dígito de la colocación indica el número de jitomates acomodados en el ancho de la caja, el segundo en el largo, y el tercero el número de camas que contiene cada caja:

CLASE	COLOCACION
1	3 X 5 X 5
2	4 X 5 X 5
3	4 X 6 X 6
4	5 X 6 a granel
5	a granel
papel	defectuoso a granel
armada	desecho a granel

Las cajas se cierran con fleje de plástico y se acomodan estibadas en el suelo procurando que estén en la sombra al

término de la jornada la cual comienza a las 6 de la mañana y cierra a las 4 de la tarde. En el cierre de jornada se empieza a cargar el camión con cajas que se colocan en el interior sin ningún orden ni patrón de estibado.⁽⁷⁾

II.2.2 Operaciones Especiales

En nuestro país algunas empacadoras de jitomate principalmente con destino a la exportación, efectúan operaciones especiales con objeto de garantizar o realzar los atributos de calidad del producto, tal es el caso de la utilización de las películas cubrientes y el preenfriamiento que se describen a continuación.

Películas cubrientes.

Los jitomates tienen una cera natural que cubre su superficie la cual es removida durante el lavado, una capa discontinua extra de cera, aplicada artificialmente con suficiente grosor para impedir condiciones anaeróbicas dentro del fruto, proporciona la protección necesaria contra los organismos extrínsecos que ocasionan pudrición. El encerado tiene una especial importancia si el jitomate presenta en su superficie pequeñas lesiones y rasguños que puedan ser sellados con cera. Otras ventajas del encerado son: reducir la pérdida de peso por transpiración, retardar los cambios metabólicos al disminuir la respiración alterando así el intercambio gaseoso entre el jitomate y el medio circundante con lo cual la vida de almacenamiento se prolonga; además el encerado hace resaltar el

brillo del jitomate mejorando su apariencia, lo cual lo hace más atractivo para el consumidor.⁽²³⁾

Las principales ceras que han dado mejores resultados en jitomates son Candelilla, Flavorseal, Resinas Sintéticas (Decco, Dupont), Tag, Alamo Brook. El uso de estas implica ciertas normas que seguidas cuidadosamente, durante su aplicación proporcionan mejores condiciones de conservación.⁽²⁴⁾

Las ceras presentan la ventaja de poder combinarse con fungicidas o reguladores del crecimiento además de no intervenir en las reacciones metabólicas. Los daños más notables debidos al uso de ceras se reducen a reacciones anaeróbicas y picaduras, ya que las ceras proporcionan un sistema poco permeable a CO_2 y O_2 . Estos daños se presentan en los casos en los que no se selecciona adecuadamente la emulsión o su espesor.⁽²⁴⁾

En Tomates Irene de Sinaloa, el jitomate ya clasificado es transportado a una serie de cepillos los cuales proporcionan una aplicación homogénea de cera (Penwalt) con objeto de sustituir la cera natural perdida durante el lavado y para reducir la pérdida de peso por transpiración principalmente.⁽²⁵⁾

En el acondicionamiento del jitomate morelense, en ocasiones, antes de empacar el jitomate y después de seleccionarlo, es limpiado con un trapo humedecido con aceite mineral, esta operación se verifica solo para el jitomate denominado de primera y solo para mejorar la apariencia del producto.⁽²⁷⁾

Preenfriamiento.

Las altas temperaturas van en detrimento de la calidad del jitomate. Sin embargo, la generación de temperatura es inevitable, especialmente si la cosecha se realiza en días cálidos (30-35°C). El preenfriamiento es un medio para remover este calor del campo, el propósito en sí es hacer más lenta la respiración del jitomate, disminuir la pérdida de peso por transpiración, minimizar la susceptibilidad al ataque de organismos y disminuir la carga de refrigeración del transporte utilizado. Debe de realizarse cuanto antes; el tiempo transcurrido entre la recolección y la prerrefrigeración debe de reducirse al mínimo durante el mismo día de la cosecha.⁽²⁵⁾

Un equipo de hidrogenfriamiento esta formado por un tanque grande con agua a baja temperatura (2-4°C), una bomba de alta capacidad para circular el agua a un sistema de aspersion y una banda transportadora para llevar el jitomate a la aspersora. En el estado de Sinaloa, empacadoras como NCR Tomatoes, se utiliza un sistema del tipo mencionado, pero también es usual el preenfriamiento con aire, utilizado en la empacadora Tomates Bravo mismo que se describe a continuación: la diferencia de temperatura entre el refrigerante y los jitomates debe reducirse con rapidez. Para evitar la congelación la temperatura del aire no debe ser inferior a -1.0°C, el coeficiente máximo de circulación de aire (que es la proporción entre la entrega de aire por hora de los ventiladores, expresada en metros cúbicos, por el volumen del cuarto) es de 150 y la H. R. de 85-90%. Un

almacenamiento rápido es esencial para obtener los beneficios del preenfriamiento. Los preenfriadores que emplean aire son cuartos largos y angostos en los cuales el aire circula a velocidades mínimas de 60 m/min. Su uso es limitado y la capacidad absorbida por los ventiladores excede el 50% de la capacidad del compresor. (10)

El preenfriamiento con aire forzado a través de túneles tiene posibilidades comerciales. El preenfriador forza el aire entre los espacios que quedan entre los jitomates con velocidades de 200 a 400 m/min y H.R. de 85-90 %. La temperatura final del aire es de hasta 1.7°C. Las pérdidas medias de peso son inferiores al 1% y la operación de preenfriamiento puede durar de 1 a 1.5 horas. (11)

Si se desea un rápido enfriamiento, el hidrogenfriamiento reduce la temperatura de los jitomates de 32 a 21°C en 8 o 10 minutos. En algunos casos se presenta la separación de la piel cuando ésta está en contacto íntimo con el agua. (12)

Donde el hidrogenfriamiento no es factible, es en el enfriamiento de jitomates verde-maduro por lo que se lleva a cabo con aire que se encuentre por abajo de los 5°C y para que esto no sea perjudicial la exposición no debe ser mayor de 1 día. (13)

En casos en que es esencial la retención prolongada, los jitomates verde-maduro pueden ser llevados a temperaturas por debajo de los 27°C por 1.5 o 2 días, el rango deseado debe ser de 13 a 18°C. (14)

En todos los métodos de preenfriamiento se emplea la

expresión "tiempo medio de preenfriamiento", este es el tiempo requerido para reducir a la mitad la diferencia inicial de temperaturas entre el fruto y el medio de enfriamiento. El tiempo medio de preenfriamiento es el mismo para los frutos expuestos a un método dado, sin tomar en consideración su temperatura inicial y permanece constante a través de todo el proceso de refrigeración inicial. La velocidad de refrigeración se ve influida por el método utilizado, el tipo de embalaje y el patrón de estibamiento de los mismos.⁽²⁵⁾

Un problema que puede presentarse en jitomate al exponerse a bajas temperaturas es el daño por frío. Es también el causante de grandes pérdidas económicas durante el almacenamiento y el transporte refrigerado, en especial cuando éste último se prolonga demasiado. Este daño básicamente es diferente al que resulta de heladas o temperaturas inferiores a 0°C. Las manchas acuosas o el hecho de no madurar adecuadamente se hace más evidente en el jitomate debido a que su piel es delgada y suave. Otros síntomas del daño por frío que presenta el jitomate son: no se genera el color rojo, hay susceptibilidad a la pudrición por alternaria, se forman pequeñas vejigas blancas en la piel de los jitomates verdes. La temperatura en la que se inicia el daño por frío es alrededor de los 7°C.⁽²⁵⁾

II.3 Normas de Calidad

Es importante resaltar el hecho de que la norma oficial mexicana (NOMFF-31-1982) establece tres grados de calidad: México

extra, México 1 y México 2. Siendo que la norma norteamericana, (Stds U.S.A. para tomates frescos), también establece tres grados para la clasificación de jitomate la diferencia estriba en que mientras la norma mexicana considera dos tipos de defectos, mayores y menores, la norma U.S.A. establece requerimientos básicos y defectos que no deben aparecer en el jitomate por ninguna causa; en el cuadro siguiente se compara la clase México extra con Grado U.S. No.1*

México Extra.

Defectos Mayores		Defectos Menores	
Daño mecánico	2	Blandos	5
Daño entomológico	2	Deformes	5
Rajaduras %	2	Daño por heladas	5
Daño plagas	2	Fuera de color	5
Cicatrices	2	Fuera de tamaño	5

Máximo acumulativo.

5

Grado U.S. No.1

A) Requerimientos básicos	Libres de:
Características similares de variedad	podredumbre
Madurez	Daño por frío
No sobremaduros o blandos	No dañados por ninguna
Limpios	otra causa
Buen desarrollo	
Bien formados, tersos y suaves.	

* Fuente: Code of Regulations F.D.A.

Es pues notorio que si bien la norma Mexicana entra de lleno en una tabla de tolerancia, cuyos valores se obtienen a través de la fórmula de muestreo:

$$\% \text{ Defectos} = \frac{\text{Cantidades defectuosas}}{\text{Cantidad inspeccionada}} \times 100$$

la norma U.S.A. solo dá algunas características generales, mismas que define claramente dentro de la misma norma, asimismo determina las tolerancias y su aplicación en función del tamaño de la muestra, o bien del peso y número de envases que se muestreen, toda la información correspondiente a norma Mexicana y norma U.S.A. se encuentra completa en el apéndice 2. En lo concerniente a la clasificación por color la norma Mexicana y la norma U.S.A. difieren no solo en los términos sino en la característica propia del color, como se muestra en el cuadro:

Norma Mexicana

Tomate Verde: Cuando la superficie del tomate presente coloración verde en un 90% o más.

Tomate Rayado: Cuando la superficie del tomate presenta diversos tonos de rojo hasta en un 40%.

Tomate Rosado: Cuando la superficie del tomate presenta más del 40% de color rosa-rojo, pero no más del 90% de la misma de color rojo.

Tomate Rojo: Cuando la superficie del tomate presenta coloración roja hasta en un 90% o más.

Norma U.S.A.

Verde: La superficie del tomate es completamente verde; los tonos de color verde pueden variar del claro al oscuro.

Rompientes: Hay una definida irrupción de color de verde a amarillo, rosa o rojo en no más del 10% de su superficie.

Cambiantes: Más del 10% pero no más del 30% de la superficie muestra un definido cambio en color de verde a amarillo, rosa o rojo o combinación de todos ellos.

Rosa: Más del 30% pero no más del 60% de la superficie muestra color rosa o rojo.

Rojo claro: Más del 60% de la superficie muestra rojo-rosado o rojo; con tal que no más del 90% sea rojo.

Rojo: Más del 90% de la superficie muestra color rojo.

Quando la norma mexicana se refiere a tamaño es escueta y dice: "El tamaño de los tomates se determina por su diámetro ecuatorial".

	Mínimo (mm)	Máximo (mm)
México Extra	73	No requerido
México 1	58	72
México 2	48	57

En la norma U.S.A se establece que el tamaño de los tomates empacados en cualquier tipo de recipiente debe estar acorde a las

clasificaciones de tamaño especificados en la tabla correspondiente; el tamaño de los tomates en cualquier tipo de contenedor puede designarse en términos de diámetro mínimo y máximo expresado en milímetros:

Designación de tamaño	Diámetro mínimo	Diámetro máximo
Extra chico	48	54
Chico	54	58
Mediano	58	64
Grande	64	73
Extra grande	73	88
Máximo grande	88	--

Mientras que la norma U.S.A. finaliza con una muy clara definición de los términos empleados en ella, la norma mexicana dedica un tema al envase y embalaje del tomate, sugiere cajas, tarimas, etiquetas y datos en las mismas así como los colores específicos para cada grado de calidad.

De esta manera es como al establecer comparaciones entre ambas normas, se nota que la norma mexicana no es tan profunda pero sí es práctica y fácil de manejar por los productores locales; sin embargo, es claro que la diferencia de términos (como se observa en la clasificación por color), la poca similitud en los valores como salta a la vista en el tamaño, donde el México extra corresponde al extra grande y el México 2

al extra chico, dificulta a los productores nacionales apegarse a los requerimientos comerciales de un país importador, aún cuando el jitomate de algunos puntos productores de México, sean potencialmente de la calidad necesaria para ser exportados.

El contenido íntegro de las normas mexicana y norteamericana se encuentra en el apéndice 2.

CAPITULO III

ALMACENAMIENTO

La razón principal desde el punto de vista técnico, de almacenar un producto perecedero como lo es el jitomate, es la de prolongar su vida útil conservando la calidad, que se obtiene cuando la cosecha se efectúa en el estado de madurez apropiado y durante el cultivo se dieron las condiciones propicias para el desarrollo evitándose factores que pudieran causar daños fisiológicos. Sin embargo, un almacenamiento inadecuado puede ocasionar una severa manifestación de daños fisiológicos o microbiológicos.

Durante el almacenamiento del producto fresco, se presenta la deterioración causada por desórdenes fisiológicos, debido a la respiración y acción del etileno principalmente, así como por daños físicos, pérdida de humedad, y proliferación de microorganismos. Es por esto que para almacenarlo es importante su manejo en la cosecha, ya que los golpes y otros daños provocan mayores desórdenes fisiológicos, disminuyendo su vida en el almacén.⁽³⁷⁾

III.1 Métodos y condiciones de almacenamiento.

Existen diferentes tecnologías para almacenar jitomate, las que a continuación se describen:

Almacenamiento a temperatura ambiente:

En general, el jitomate para consumo en fresco no se almacena por períodos prolongados. Cuando se practica algún tipo de almacenamiento durante la comercialización, usualmente es a temperatura ambiente. En estas condiciones se recomienda almacenar los frutos bajo techo, donde predomina una temperatura

moderada (20-25°C). Debe evitarse almacenar frutos en estado de madurez verde-maduro a temperaturas superiores a 30°C, porque no maduran satisfactoriamente, adquieren un color amarillento en lugar de rojo, por lo que son poco aceptables en el mercado.⁽²²⁾

En lo que respecta al estado de Morelos, se tiene que su producción, comunmente no es almacenada, ya que la comercialización es inmediata debido a la distancia existente entre este estado y la central de abastos de la Ciudad de México, en donde sí existe almacenamiento refrigerado, sin embargo el jitomate por su gran demanda así como por la magnitud de los volúmenes provenientes de Morelos, no entra en almacenes y en ocasiones es transpaldeado de un camión a otro. (6) (?)

Almacenamiento refrigerado.

La refrigeración es uno de los métodos de los que actualmente se dispone para prolongar la vida de almacenamiento de los frutos. Permite reducir la velocidad de los procesos metabólicos y aumentar el período de vida útil; se basa en el hecho de que a temperaturas bajas la velocidad de respiración (volumen de CO₂/Kg-hr) se abate. Además, es útil porque inhibe o retarda el crecimiento de microorganismos patógenos. La vida de almacenamiento depende de la etapa de madurez del jitomate y de la temperatura utilizada.⁽²²⁾

El almacenamiento en frío, consiste en la exposición de contenedores con el producto, al aire frío en una estructura de refrigeración. Un arreglo sencillo y común es el de descargar aire abajo del techo, al cuarto frío; el aire circula del techo

hacia abajo pasando por el producto. La humedad relativa dentro del almacén debe ser de 85-90 % .

Si se deja tal cual, el enfriamiento es lento por lo que se han diseñado diferentes tipos de ventiladores que ejercen una presión más o menos eficiente (con velocidades de alrededor de 300 m/min), según el tipo de contenedor del producto, colocación y estibado en el almacén. (97)

La temperatura de refrigeración más adecuada depende de la susceptibilidad que se presenta al daño por frío; en el caso particular del jitomate, es más resistente a las bajas temperaturas a medida que se encuentran en estados más avanzados de madurez. (4)

Es por esto que los jitomates que se cosechan verdes, no maduran a bajas temperaturas (inferiores a 12°C); si se les conserva a temperaturas inferiores a las indicadas, habrá que someterlos después a otras más altas por un periodo de 5 a 10 días o madurarlos con etileno. (22) (97)

Se deben evitar temperaturas abajo de los 10°C por más de un día, de lo contrario se tendrán síntomas de daños por frío que provoquen serios deterioros en la calidad de los jitomates. El intervalo de temperaturas entre 10 y 13°C es conveniente, si el retraso en la maduración es deseado, pero tiende a haber un efecto adverso en los parámetros de color y sabor del producto maduro, así como un aumento en la susceptibilidad al ataque por *Alternaria*. La temperatura óptima, para el almacenamiento de jitomate en estado verde-maduro es de 14 a 16°C, en la cual se

retrasa la maduración, sin el aumento de problemas de descomposición y en donde en un periodo de 7 a 14 días se obtendrá una maduración aceptable. (16)

El proceso de maduración se desarrolla de acuerdo con la temperatura del almacén; así para que los frutos pasen de verde-maduro a totalmente rojos, se necesita aproximadamente el siguiente número de días: (22)

	Temperatura de almacenamiento (°C)			
	13	15	18	21
Número de días	18	16	12	9

Fuente: Manual para el manejo postcosecha del tomate. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Maracay, Venezuela. 1989.

En el cuadro No.6 se presentan las temperaturas de almacenamiento para los diferentes estadios de madurez.

Para aumentar la humedad relativa o eliminar gases indeseables durante el almacenamiento se recurre a la ventilación a través de los aportes de aire del exterior. Para jitomate maduro resulta aconsejable no más de 5 renovaciones de aire al día, el momento más indicado para realizar la ventilación es a primera hora de la mañana, ya que con ello no se producen elevaciones importantes de temperatura.

En el estado de Sinaloa, éste es el método más empleado en la conservación de jitomate; en lo que respecta al producto para exportación es considerado de espera, ya que dura el tiempo necesario para que llegue el transporte que lo va a trasladar.

CUADRO # 6

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO PARA

DIFERENTES ESTADIOS DE MADUREZ

Estado de Madurez	Temperatura óptima de almacenamiento	Vida de Almacenamiento
"Verde maduro"	12.8 a 15.6 °C	14 a 18 días entre un 75 a 85 por ciento están rojos (19) A los 10 días, menos del 10 por ciento están rojos y cerca de la mitad están en el estado del color cambiante o verde sazón o tres cuartos (11).
"Irrupción del color"	12.8 a 15.6 °C	14 a 18 días
"Color cambiante" o verde sazón o tres cuartos	10 a 12.8 °C	4 a 7 días y después cuando se sacan a 21 °C estarán rojos en otros 1 a 4 días, pero si se mantienen a 10 °C una semana o más se requerirá para que alcancen el estado rojo.
Rosa o rosado,	10 a 12.8 °C	Las recomendaciones son las mismas que las del estado de color cambiante, pero son aún menos sensibles al daño por enfriamiento que el estado anterior.
Rojo claro y rojo	1.7 a 4.4 °C 0 °C	2 a 4 días. 28 días pero hay que consumirlos inmediatamente ya que se deterioran en las 24 horas siguientes (15).

FUENTE: Jitomate, generalidades sobre su cultivo y tratamientos en postcosecha, con especial énfasis a la aplicación de emulsiones a base de cera de candelilla como películas cubrientes. Conferencia UNAM 1975.

En algunos casos el almacenamiento en el lugar de acondicionamiento, hace la función de un método de preenfriamiento anterior al transporte, con el objeto de disminuir el calor que tendría que remover la unidad mecánica de refrigeración o bien la fuente de frío. ⁽⁵⁾ ⁽⁴¹⁾

El jitomate que no cumple con los requisitos para ser exportado es comercializado en mercados nacionales en lapsos cortos de tiempo.

Actualmente los grandes almacenes acaparan mayores volúmenes de frutas y hortalizas, entre ellas jitomate, conservándolo refrigerado.

Atmósfera controlada.

El término atmósfera controlada, técnicamente implica la adición o sustracción de gases, con lo que se logra una composición de gases diferente a la del aire. Los gases utilizados para cambiar la atmósfera son el oxígeno, dióxido o monóxido de carbono, acetileno, etileno y nitrógeno. El uso común de AC indica generalmente un incremento de CO_2 , disminución de O_2 y altos niveles de N_2 ; las proporciones de estos gases deben ser controladas durante todo el período de almacenamiento. ⁽³⁷⁾

El uso de AC se ve justificado siempre y cuando la modificación y control alrededor del producto genere condiciones más favorables a las que presenta el medio. La determinación del tipo de atmósfera se debe hacer en función a la tolerancia relativa crítica del jitomate, a la reducción de O_2 o al aumento de CO_2 , sin tener alteraciones que dañen al producto durante el

almacenamiento; se debe de tener mucha precaución en el manejo, ya que un exceso de N_2 puede provocar la congelación del producto, así como presentarse una toxicidad tanto en éste como para el personal, con el uso de CO_2 ó CO .⁽²⁷⁾

El uso de atmósferas controladas, se ha limitado a ser un coadyuvante en la refrigeración ya que se requiere de un equipo especial para implementarlo, por lo que comercialmente su uso no se ha extendido. Dentro de los requerimientos de equipo para un almacén AC son los siguientes:

- 1.- Para eliminar el exceso de CO_2 del interior de la cámara.
- 2.- Depuradores para purificar la atmósfera, utilizando reactivos como hidróxido de sodio, carbonato de potasio, etanolamina, mediante absorción sobre carbón activado o cal recientemente hidratada.
- 3.- Inyectores de atmósferas producidas exteriormente.
- 4.- Instrumentos de control de CO_2 y O_2 .⁽²⁷⁾

El tipo de cámara exigible para el almacenamiento bajo atmósferas controladas conlleva una elevada humedad relativa en el interior de la misma y una ventilación restringida.

En investigaciones realizadas con jitomate almacenado en atmósferas que contienen 3% de O_2 y 97% de N_2 , se encontró que el fruto verde-maduro desarrolla una maduración aceptable y no tiene sabor desabrido, por lo que esta atmósfera es una de las mejores para este producto.

En el cuadro No. 7 se muestra la vida de almacenamiento bajo

diferentes atmósferas:

CUADRO No. 7

VIDA DE ALMACENAMIENTO DE JITOMATE EN ATMOSFERA CONTROLADA

Madurez	Temperatura (°C)	Atmósfera	Duración en almacén (días)	Autor
Verde-maduro	12.78°C	10%O ₂ -90%N ₂	62	Salunkhe y Wo, 1973. USA.
		3%O ₂ -97%N ₂	76	
		1%O ₂ -99%N ₂	87	
Verde-maduro	12.78°C	3%O ₂ -0%CO ₂	42	Parsons et al 1970.usa.
Verde-maduro	12.5°C	2.5-4%O ₂ -5%CO ₂	62	Coodenough y Thomas, 1980. Inglaterra
Verde-maduro	12°C	1.7%O ₂ -0.5%CO ₂	60	Mencarelli y Onelli, 1985. Italia.

Fuente: Efecto del procesamiento industrial y almacenamiento del jitomate (*Lycopersicum esculentum*) sobre los residuos del paratión metílico. Santoyo Cortéz Vinicio. Tesis UACH 1987.

Algunas veces se tiene que madurar el jitomate verde con etileno después de almacenado o dejarlo expuesto a temperaturas más calientes por algunos días (5-10) para que madure.

Haciendo una comparación, se tiene que los efectos sobre las características del jitomate bajo atmósfera controlada y refrigeración son los siguientes: los jitomates en AC son más ácidos que los almacenados en frío. Existe una pérdida de clorofila que se reduce con alto CO_2 y bajo O_2 , reduciendo asimismo el licopeno, carotenoides y xantófilas. Por las condiciones anaeróbicas se generan productos con deficiencias en sabor y olor, lo cual puede ser contrarrestado al ponerse los frutos en aireación (5% O_2). Después del almacén en AC se obtiene una mayor firmeza (3% CO_2 , 3% O_2) que en el almacenamiento en frío. Las bajas concentraciones de O_2 (2.5-5%) retardan el ablandamiento del jitomate así como el aumento de CO_2 (5-10%) con 2-4% de O_2 . La degradación de carbohidratos se reduce con bajos niveles de O_2 . El contenido de ácidos orgánicos decrece, por lo que el cambio de sabor se debe no solo a la proporción de azúcares y ácidos sino a alteraciones en las proporciones de ácidos. La acidez titulable no disminuye con la atmósfera controlada y con refrigeración normal sí. La síntesis de proteínas es menor en AC que en almacenamiento refrigerado y estas, junto con los aminoácidos pueden desarrollar nuevos sabores, también influyen en la oxidación del ácido ascórbico y los componentes del sabor.

Existen diferentes susceptibilidades al daño por CO_2 , dependiendo de variedades, época de producción y tiempo de cosecha en el día. Para reducir estos efectos es necesario evitar altas concentraciones de CO_2 por largos periodos de tiempo. Los

tratamientos que reducen los síntomas de daño por frío son: el almacenamiento cerca de la temperatura de daño (12°C), calentamiento intermitente durante el frío, presión baja de almacenamiento (almacenamiento hipobárico), aumento de niveles de CO_2 (3-5%) y pretratamientos con calcio o etileno. (97) (40)

Medidas sanitarias en el almacén

En general se puede decir que en el almacenamiento de jitomate se debe de observar un trato esmerado.

Las cajas deben ser lavadas con frecuencia, así como el almacén a fin de evitar la reproducción de hongos y bacterias. Una limpieza completa del almacén puede efectuarse cuando se encuentre vacío, es decir antes de la siguiente fecha de carga. El piso debe de estar limpio y libre de escombros, el techo y las paredes se pueden limpiar aplicando una lechada de cal en forma de spray y se puede aumentar la protección con el uso de pintura fungicida.

Las cajas de campo y el equipo pueden ser limpiados con soluciones de hipoclorito de sodio al 0.25%. En algunas ocasiones, los almacenes son fumigados con una mezcla de 85% de CO_2 y 15% de etileno y para la purificación del aire se emplea carbón activado. También se recomienda que los jitomates sean introducidos en el almacén lo más pronto posible después de su cosecha, y de preferencia que se encuentren en el mismo estado de madurez. Se debe realizar una inspección regular en cuanto a su calidad, con el objeto de detectar oportunamente cualquier

alteración sufrida_r.⁽¹⁰⁾

III.2 Patrones de estibado para jitomate en fresco.

La experiencia muestra que la calidad del empaque tiene una influencia en la preservación de los jitomates frescos en el curso de la distribución y del transporte; la manera de arreglar o acomodar los empaques dentro de los almacenes y vehículos siempre juega un papel muy importante.

La organización de estándares internacionales (ISO) proporcionan guías para los arreglos de empaques de jitomates frescos en transportes y almacenes, la cual se aplica a empaques cuadrangulares formados de madera, cartón o plástico, con o sin cubierta, estibados o no.⁽¹⁰⁾

Para la mejor comprensión de tales guías, es útil conocer las siguientes definiciones:

Estiba: Todos los acomodamientos superpuestos del mismo empaque. (ver fig. 1)

Fila: Todos los empaques acomodados lado con lado en un mismo nivel. (ver fig. 1)

Cama: Todas las filas en el mismo nivel. (ver fig. 2)

Empaques no estibados

Recomendaciones generales.

Los empaques deben permitir estabilizar la carga, estibándolos de manera que el contenido corra el mínimo riesgo, especialmente si no tiene cubierta, permitiendo una ventilación adecuada al contenido. El empaque debe constituir cargas

FIGURA # 1

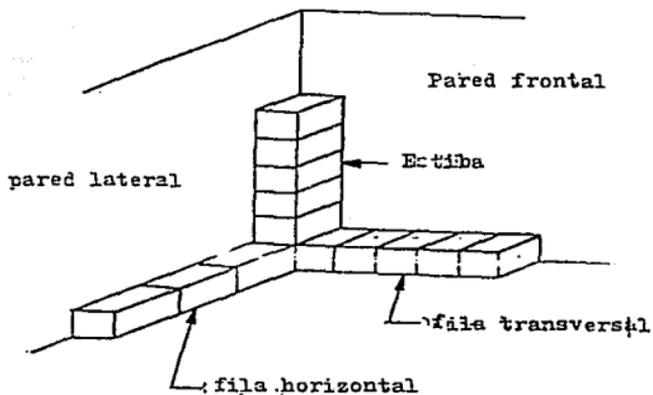


FIGURA 1 : EMPAQUES EN FILA Y EN ESTIBA

FUENTE : ISO 6661
INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION. TOMATOES, ARRAGEMENT
OF PARALLEPIPEDIC PACKAGE IN STORAGE

compactas tenga o no cubierta. En la longitud del almacén la carga no debe presentar discontinuidad ni debe recargarse en ninguna pared, así como también debe ser de altura homogénea.

Recomendaciones especiales.

Los empaques deben ser acomodados sin que existan espacios entre ellos, y pueden ser arreglados en filas compactas transversales.

No obstante, es recomendable tomar provisiones para que haya un flujo de aire a través de la línea central de la carga y que se asegure su circulación. Los empaques se pueden acomodar con su lado largo en paralelo a todo lo largo del almacén. Sin embargo, debido a que generalmente existen pequeños espacios vacíos entre el final de la fila transversal y la pared del almacén, las filas sucesivas de la misma cama deben dirigirse alternativamente a uno y otro lado del almacén. Estos espacios vacíos resultan de lo particular de cierto tipo de almacenes y, pueden ser llenados con apropiados acomodamientos de empaques.

Dos arreglos a este respecto se muestran en la figura 2, cualquiera de ellos puede adaptarse, sin embargo son solo un ejemplo. (49)

Arreglo a (ver figura 2a).

Los empaques son exactamente superpuestos en estiba regular, los subgrupos cada uno constituido por una serie de filas superpuestas, deben colocarse a uno y otro lado de la pared del almacén. El espacio entre un subgrupo y la pared del almacén no

debe exceder el ancho de un empaque. Todas las camas deben ser similares. Este arreglo requiere cuidadosa alineación de la estiba de empaques y lograr un buen contacto entre empaques.

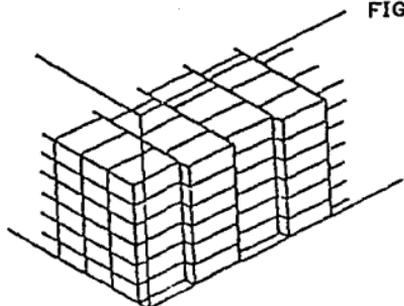
Arreglo b (ver figura 2b).

En cada serie de filas transversales, las filas son acomodadas alternativamente a uno y otro lado de la pared. Este arreglo es preferible al antes mencionado pero requiere que el espacio entre cada fila y la pared no exceda un tercio del ancho del empaque y que los empaques sin cubierta deben ir provistos de un medio adecuado de estibamiento.

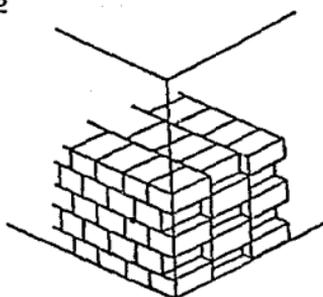
En cualquier arreglo que se adopte debe verificarse que la parte de la carga que se encuentra próxima a las puertas no debe quedar cerca de ellas para asegurar la mejor estabilidad de esta parte de la carga, los empaques pueden ser excepcionalmente acomodados a lo largo de los lados en forma perpendicular a la pared del almacén. Cuando no es posible que la carga tenga una altura homogénea en toda su extensión, los empaques que forman una cama incompleta son agrupados en un lote de un solo nivel y serán fijados para evitar su desplazamiento.

La carga no debe presentar una discontinuidad longitudinal ni debe inclinarse sobre ninguna pared del almacén. En la práctica, sin embargo, hay muchos espacios vacíos dentro de la carga, o entre la carga y las paredes. Es necesario llenar estos espacios cuidadosamente para evitar cualquier desplazamiento de los empaques.

FIGURA # 2



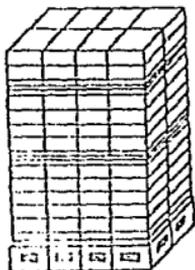
Arreglo a



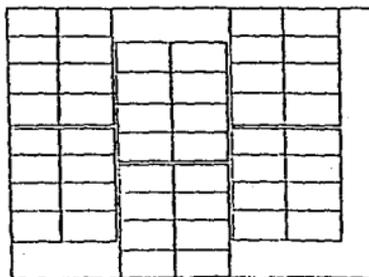
Arreglo b

FIGURA 2: ARREGLO DE EMPAQUES NO ESTIBADOS

FIGURA # 3



a) Arreglo de empaques en una tarima



b) Arreglo de empaques estibados en un vehículo

FIGURA 3: EMPAQUES ESTIBADOS

Arreglos de empaques en una tarima

En el caso de empaques estibados en tarima es necesario considerar dos cosas: el arreglo de los empaques en la tarima y el estibado de la carga dentro del almacén. ⁽¹⁵⁾ (16)

Los empaques deben ser colocados sucesivamente y con cuidado un camas. Una tarima solo puede portar empaques de las mismas dimensiones. La forma de los empaques y su arreglo en la tarima determinan la superficie de la misma que presente el mejor efecto. No puede haber espacios vacíos dentro de una carga estibada. El borde de la carga y el de la tarima deben coincidir, no obstante se permite que la carga sobresalga a la tarima 10 mm. Cuando los empaques son de altura mediana (menores a 200 mm) es aconsejable mantener la cohesión de la carga por medios apropiados, por ejemplo con dos cuerdas, una colocada a la mitad de la altura de la carga y otra a los tres cuartos de la altura. Si los empaques son contruidos de un material que tiene una cierta flexibilidad, o si son muy pequeños (menores a 400 mm X 250 mm) es aconsejable y conveniente colocar un borde vertical con un ángulo rígido que pueda sostener cuerdas horizontales. Si los empaques están contruidos de un material rígido y su altura es máximo de 200 mm solo una cuerda necesita ser usada. El número de camas por tarima suele ser de 4 a 6 y 2 tarimas por estiba.

Transporte de cargas estibadas.

Las cargas estibadas pueden ser arregladas en filas transversales de dos o tres tarimas de acuerdo a la dirección y orientación. El escoger la dirección es determinante por la

necesidad de usar la superficie del vehículo que presente mejor efecto, y para colocarse los empaques de manera paralela a la longitud del vehículo. (6)

La parte de la carga colocada cerca de los lados de la puerta del vehículo no debe inclinarse sobre ella. A lo largo del vehículo la carga no debe presentar ninguna discontinuidad ni debe apoyarse sobre ninguna de las paredes del vehículo. En la práctica, no obstante, hay a menudo espacios vacíos dentro de la carga o entre la carga y las paredes (vehículos cargados por detrás). Es necesario llenar estos espacios cuidadosamente por medio de empaques no estibados por ejemplo, o por otros medios apropiados, para evitar cualquier posibilidad de desplazamiento de la carga estibada o de los empaques mismos. (6)

CAPITULO IV

TRANSPORTE

El transporte es un importante eslabón entre el manejo postcosecha y el almacenamiento o la distribución del jitomate.

Este comienza desde los campos de cultivo hasta los centros de acopio, en donde el transporte es manejado por revendedores, procesadoras, empacadoras, exportadores y mayoristas; siendo los vehículos automotores, el tren y el transporte aéreo, los más empleados en la actualidad.

Como consecuencia del manejo severo, de los retrasos en el trayecto, de la carga y descarga sin precaución, del uso de contenedores inapropiados e inadecuadas condiciones de transporte en general, se presentan con frecuencia pérdidas considerables del producto en algún punto de la distribución. ⁽²⁵⁾

Para disminuir estos daños, es necesario que los vehículos que transportan jitomate cumplan con los siguientes requisitos:

- 1) empaque apropiado y condiciones de transporte que aseguren la preservación de la calidad del fruto.
- 2) oportuna y rápida entrega del producto.
- 3) la garantía del pago neto del producto, que solvete el uso del transporte adecuado. ⁽²⁵⁾

La elección del medio de transporte a utilizar en el traslado del producto, ya sea desde el campo de cultivo o el centro de acopio, dependerá básicamente del destino de la producción; algunos otros factores que en ocasiones son tomados en cuenta, son los siguientes:

- clase, variedad y condición de la cosecha.
- manejo postcosecha.

- empaque.

- costo del transporte.

El transporte por tierra es uno de los más importantes, ya que ofrece una gran flexibilidad de operaciones apropiadas para el desplazamiento de la carga de un lugar a otro.

Las consideraciones fundamentales para transporte en cortas o largas distancias son las siguientes:

- a) En transporte de corta duración, el producto debe de ser protegido de daños mecánicos por lo que el manejo severo durante la carga y descarga debe evitarse; el transporte debe seguir una ruta preestablecida y si es posible no retrasarse.
- b) Para transporte a largas distancias existe un riesgo añadido a que el producto se deteriore por calor excesivo, ya que se provoca deshidratación o el comienzo de podredumbre causada por microorganismos y el ablandamiento de jitomates maduros, lo cual implica la necesidad de contar con ciertas condiciones en los vehículos, que garanticen la entrega del producto en las mejores condiciones. (82)

IV.1 Tipos de transporte.

En la actualidad, el transporte de jitomate se efectúa en una gran variedad de vehículos terrestres, siendo los principales los que a continuación se describen:

Vehículos de redilas:

Son un medio muy flexible, que permiten movilizar volúmenes

pequeños o grandes de jitomate, por medio del cual se puede lograr un nivel de eficiencia en la rapidez de la entrega y el manejo.

Constan de una plataforma de carga rodeada por una reja, la cual esta formada por listones de madera que permiten entre ellos el fácil acceso de aire hacia la carga. ⁽²²⁾

Este es el método más empleado para transporte en corta distancia, como es en el caso del jitomate proveniente del estado de Morelos y el cual se comercializa en la Central de Abastos de la Ciudad de México; aquí se cargan los camiones de redilas con las cajas de jitomate, sin seguir ningún patrón de estibado pero cuidando que estén firmemente atadas y tapadas. Los camiones son chicos, ya que las cargas que desplazan son pequeñas (menores de 5 toneladas) y generalmente pertenecen a algún miembro de la familia que cultiva esta hortaliza y no suelen ser exclusivos para productos hortofrutícolas, ya que se emplean para transportar todo lo relacionado al campo y sus productos. ^{(6) (7)}

Vehículos ventilados:

Son los vehículos usados para transporte a cortas y medianas distancias. Consiste de una cámara rígida y cerrada provista de orificios a través de los cuales se lleva a cabo la admisión y emisión de aire, por medio de ventilación forzada. El sistema de ventilación usado debe de contar con dispositivos de regulación exterior. ⁽²⁵⁾

Vehículos aislados:

Son aquellos en los cuales el intercambio de calor dentro y

fuera de la cámara es limitado. Existen dos tipos diferentes, basados en el espesor del aislamiento:

- 1.- Equipo normalmente aislado en el cual el factor de transferencia de calor no excede de 0.6 Kcal/hr-m^2 por un grado centígrado de diferencia de temperatura del aire, entre el lado interno y el lado externo de la cámara cuando está vacía.
- 2.- Equipo de aislamiento reforzado, en el cual el factor de transferencia de calor es de 0.05 Kcal/hr-m^2 . Estos vehículos no están provistos con equipo de enfriamiento. (25)

Vehículos refrigerados:

Son vehículos que además de ser aislados, poseen una fuente de frío, como puede ser hielo, hielo con sal, hielo seco, etc.

La fuente de frío es capaz de bajar la temperatura en el interior de la cámara, de una temperatura media exterior de 25°C a -1.1°C y conservarla por no menos de 12 hrs. Estos vehículos pueden ser equipados con uno o dos compartimientos para contener el agente frigorífico, el cual debe de ser cargado desde el exterior.

Vehículos con refrigeración mecánica:

Son vehículos aislados, equipados con un sistema mecánico capaz de mantener prácticamente constante la temperatura por 12 hrs, cuando está vacía la cámara y con un promedio de temperatura externa de hasta 30°C , de acuerdo con las siguientes clases:

- Clase A: equipo que proporciona temperaturas constantes entre 12 y 0°C .

- Clase B: temperaturas constantes entre 13 y -13°C.
- Clase C: temperaturas constantes entre 12 y -21°C. (20) (25)

En el estado de Sinaloa, el transporte que comúnmente se utiliza para trasladar las cargas de jitomate es el clase A. La mayoría de las compañías importadoras de este producto, se encargan de desplazarlo desde sus maquiladoras, hasta los almacenes situados en los Angeles, San Francisco, Houston, Dallas, etc., a través de trailers de caja refrigerados. La carga que se transporta en cada viaje puede variar desde 18 hasta 30 toneladas y se acomoda de tal manera que se favorezca la circulación de aire entre las cajas y tarimas, con el fin de conservar la temperatura que se logró en el almacenamiento previo al transporte. (9)

Las compañías empacadoras de jitomate, que no cuentan con transporte propio suelen utilizar los servicios de la compañía Transportes Refrigerados Unidos, S.A., que es una división de Transportes Figurmex y que son los que garantizan las condiciones requeridas por los importadores estadounidenses para la compra del jitomate. (10)

IV.2 Condiciones de transporte

En materia de transporte refrigerado el control de ciertas variables, permitirá que el producto llegue en condiciones ideales al mercado. (11) (12)

TEMPERATURA.

El control de la temperatura representa el principal instrumento para preservar la vida del producto. A bajas temperaturas (aprox. 12°C) la respiración y la maduración del fruto se reducen, lo que ocasiona un incremento proporcional de la vida útil. Debe de tenerse la precaución de no usar temperaturas menores de 12°C porque se corre el riesgo de dañar a los frutos por frío, a menos que la duración del transporte y el grado de madurez requerida en el mercado futuro lo permitan. Este tipo de daño se caracteriza por la presencia de áreas negruzcas internas y externas, así como la incapacidad para alcanzar la maduración una vez que los frutos han sido transferidos a la temperatura ambiente. Es por esto, que el buen funcionamiento de los sistemas de refrigeración de los vehículos deben ser constantemente verificados. ⁽²²⁾ ⁽²⁴⁾

En el cuadro No.8, se presentan los cambios en el grado de madurez del jitomate, en función de la temperatura de transporte y de la duración del mismo. ⁽²⁰⁾

El transporte de jitomate en grado de madurez rojo claro o rojo no es recomendable para periodos mayores de tres días. En este orden es normal asegurar la madurez durante el transporte, en las condiciones indicadas anteriormente, siempre y cuando se mantenga la temperatura recomendada durante todo el trayecto. ⁽²²⁾

HUMEDAD RELATIVA.

Es la cantidad relativa de vapor de agua presente en el aire, expresada en porcentaje y referida a la cantidad máxima de

CUADRO # 8

CAMBIOS EN LA MADUREZ DE JITOMATE EN FUNCION DE LA DURACION Y TEMPERATURA DEL TRANSPORTE

GRADO DE MADUREZ EN LA CARGA	PERIODO DE TRANSPORTE EN DIAS			Madurez desp. transporte
	2	A	3	
	Temp. durante transporte.*			
1	9	a	10	2
	10	a	12	3
2	9	a	10	3
	10	a	12	4
3	9	a	10	4
4	6	a	8	4
5	6	a	8	5

GRADO DE MADUREZ EN LA CARGA	PERIODO DE TRANSPORTE EN DIAS			Madurez desp. transporte
	4	A	6	
	Temp. durante transporte.*			
1	9	a	10	3
	10	a	12	4
2	9	a	10	4
3	9	a	10	5

- 1.- Rompiente.
- 2.- Oscilante.
- 3.- Rosa.
- 4.- Rojo Claro.
- 5.- Rojo.

* Temperaturas en grados centigrados.

FUENTE: ISO-6821 Tomatoes, guide to refrigerated transport.

humedad que puede contener el aire a esa misma temperatura.

Este control es de suma importancia, debido a que un ambiente con baja humedad relativa facilitará la reducción de agua del fruto, ocasionando la pérdida de textura (dureza y forma lisa), apariencia y calidad del producto; por el contrario, un ambiente con humedad relativa alta contribuirá a mantener el fruto firme, con una buena apariencia y calidad.

Humedades muy altas en el ambiente (cercasas a 100%). favorecen el desarrollo de hongos, mientras que una humedad relativa de 85-90% resulta adecuada para el transporte refrigerado de jitomate. ⁽²²⁾

Los controles para determinar la H.R. comunmente empleados, son los higrómetros eléctricos y los higrómetros de punto de rocío.

VENTILACION O AIREACION.

Como producto vegetal fresco que todavía es aún durante el transporte, el jitomate continúa absorbiendo oxígeno, desprendiendo gas carbónico (CO_2) y etileno, como ya se describió en páginas anteriores. La aireación adecuada de la carga, es entonces de la mayor importancia porque disipa el calor generado, remueve el anhídrido carbónico (CO_2) y el etileno y suministra el oxígeno necesario.

La concentración de gas carbónico, etileno y centros de calor precipitan las alteraciones de la carga; pero la ventilación excesiva a su vez, puede acelerar la deshidratación de los frutos. Con las aperturas que se realizan para controles

varios, es más que suficiente para que se verifique la renovación de aire. (22)

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

De acuerdo a la información revisada y a las comunicaciones personales realizadas, se puede establecer que el panorama postcosecha de jitomate en México, independientemente de ser una de las especies con mayor porcentaje de exportación es desolador, debido a los siguientes puntos:

- La situación económica del país, ha dado como resultado que en ciertas zonas productoras, no exista el apoyo económico y técnico que permita que las personas dedicadas a este cultivo incrementen los volúmenes y la calidad de su producción.

- Falta tecnología postcosecha para el manejo del jitomate, llegándose al límite de dependencia con Estados Unidos, cuando se pretende incursionar en la exportación.

- En la producción destinada al consumo interno, se carece de una normalización que permita garantizar la calidad definida del producto.

- Se requiere del desarrollo del material vegetativo, acorde a las condiciones de las regiones productoras del país.

- La falta de organización de productores de jitomate en el estado de Morelos conlleva a que exista una enorme diferencia en los aspectos tecnológicos existentes en Sinaloa y por lo tanto los beneficios que representa la asistencia técnica proporcionados por SARH así como los incentivos fiscales a productos agrícolas de exportación no se verifica en Morelos, colocándose en posición desventajosa ante la apertura comercial

para estos productos que está llevándose a cabo a través del Tratado de Libre Comercio (TLC).

- La apertura comercial contempla rigurosos niveles de calidad a los productos agro-industriales que solamente cubren los estados que cuentan con la infraestructura tecnológica y la capacitación adecuada como lo es Sinaloa, razón por la cual el Tratado de Libre Comercio (TLC) beneficiará la comercialización de productos provenientes de este estado.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Arne, A. Phytopatology. Vol.57. 1967.
- 2.- Avila, F.A. Estudio de la evolución atmosférica, durante la respiración del jitomate, para la selección de una película plástica que alargue su vida de almacenamiento. Tesis UNAM.1982.
- 3.- Boletín Anual. Confederación Nacional de Productores de Hortalizas (C.N.P.H.). México 1988-1989.
- 4.- Castillo, A. D. Jitomate, generalidades sobre su cultivo y tratamientos en postcosecha, con especial énfasis a la aplicación de emulsiones a base de cera de Candelilla como películas cubrientes. Conferencia UNAM. 1975.
- 5.- Comunicación personal con asesores agrotécnicos de la Confederación Nacional de Productores de Hortalizas (C.N.P.H.). México. 1990.
- 6.- Comunicación personal con distribuidores de la Central de Abastos de la Ciudad de México. 1990.
- 7.- Comunicación personal con productores en las zonas de Tepoztlán, Cuautla, Oaxtepec y Yautepec, en el estado de Morelos. 1989.
- 8.- Comunicación personal con el representante de la Gerencia Regional de la Confederación Nacional de Productores de Hortalizas (C.N.P.H.). México. 1990.
- 9.- Comunicación personal con representantes de NCR TOMATOES. Confederación Nacional de Productores de Hortalizas. (C.N.P.H.). México. 1989.

- 10.- Comunicación personal con representantes de Tomatoes Bravo. Confederación Nacional de Productores de Hortalizas. (C.N.P.H.). México. 1989.
- 11.- Comunicación personal con técnicos de Distribuidora Irene de los Mochis, Sinaloa. Central de Abastos. México, D.F. 1989.
- 12.- Charles, M.R. El Tomate. Investigación y Ciencia. No.25. 1978.
- 13.- Duran. B. Problemática del Jitomate en México. Tecnología de Alimentos, Vol.18 No.4. México. 1983.
- 14.- Edwards, R. Food Technology. Vol. 19. 1967.
- 15.- Gould. W.A. Tomato. Production Processing and Quality Evaluation. Avi. Pu. Co. Connecticut. 1974.
- 16.- Hardenburg, R.E. The Commercial Storage of Fruits, Vegetables. and Florist and Nursery Stocks. Agr. Handbook. 1990.
- 17.- Hulme, A. The Biochemistry of Fruits on Their Products. Vol. I y II. Academic Press. New York. 1970.
- 18.- International Standard Organization. Pallets for Tomato Handling. (I.S.O. 445).
- 19.- International Standard Organization. Tomatoes, Arrangement of Parallelepipedic Packages in Storage No.6661 (I.S.O. 6661).
- 20.- International Standard Organization. Tomatoes, Guide to Refrigerated Transport. No. 6821 (I.S.O. 6821).
- 21.- International Standard Organization. Tomatoes, Guide to Storage. No. 5524 (I.S.O. 5524).

- 22.- Manual Para el Manejo Postcosecha del Tomate. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Maracay, Venezuela. 1989.
- 23.- Martin, S.P. Elements of Food Technology. Avi. Pu. Co. Connecticut. 1987.
- 24.- Morales, G. et al. Composition of Matter for the coating of Plant Products for Their Preservation and Process of Making Same. U.S. Patent 4 021 262. 1977.
- 25.- Pantástico, E.B. Fisiología de la postrecolección, manejo y utilización de frutas y hortalizas tropicales y subtropicales. C.E.C.S.A. México. 1979.
- 26.- Producción Agrícola Nacional de 26 cultivos. Dirección de Información Estadística y Sectorial. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (S.A.R.H.). México. 1990.
- 27.- Rick, C. The Tomato. Scientific American. USA. 1978.
- 28.- Rodríguez, R.A. El tomate para conserva. Publicaciones de Extensión Agrícola. Madrid, 1978.
- 29.- Rodríguez, R.R. Cultivo moderno del tomate. Mundiprensa. Madrid, 1988.
- 30.- Rosa, J. Process American Society. Horticulture Science. Vol.22 1982.
- 31.- Ryall, A. L. y Lipton, W. J. Handling, transportation and storage of fruits and vegetables. Avi. Publishing Co. Connecticut, 1972.
- 32.- Serrano, C. Z. Tomates, pimiento y berenjena. Publicaciones de Extensión Agrícola. Madrid, 1985.

- 33.- Sistema de Información de Mercados y Costos de Producción. Confederación Nacional de Productores de Hortalizas (C.N.P.H.). México, 1989.
- 34.- Van Goor, B. Physiology Plantae. Vol. 21. 1968.
- 35.- Van, H.N. Tomates. Manuales para la educación agropecuaria. Trillas. México, 1987.
- 36.- Villarreal, R. Tomates. Instituto Interamericano de Cooperativas para la Agricultura. San José, Costa Rica, 1982.
- 37.- Vázquez, O. R. Tomate y mercado. Tesis UACH. México, 1987.
- 38.- Winsor, G. y Roucer, J. Journal of horticulture science. Vol. 42. 1987.
- 39.- Workman, M. Studies on the physiology of tomato plant. Process American Society. Horticulture Science. Vol. 69. USA. 1972.

APENDICE 1

**ESTADISTICAS DE EXPORTACION
DE FRUTAS Y HORTALIZAS
CONTROLADAS POR LA C.N.P.H.**

REPÚBLICA MEXICANA

COMPARATIVO DE LA EXPORTACION DE MORTALIZAS Y FRUTAS FRESCAS
CONTABILIZADA POR LA CNMV, POR PRODUCTOS

TEMPORADAS 1987-88/1988-89

Cuadro No. 1

PRODUCTO	1987-88		1988-89		VARIACION	
	KILOGRAMOS NETOS	PARTICIPACION (%)	KILOGRAMOS NETOS	PARTICIPACION (%)	ABSOLUTA (Kg. Netos)	RELATIVA (%)
Ajo	5 654 287	0.38	5 846 049	0.40	191 762	3.39
Apio	4 380 858	0.30	10 775 678	0.73	6 394 820	145.97
Aguate	809 279	0.06	5 262 203	0.26	4 452 924	477.63
Berenjena	18 658 780	1.28	17 169 147	1.16	- 1 489 633	- 7.99
Brócoli	26 870 124	1.81	30 342 197	2.05	3 472 073	13.27
Calabacita	67 677 583	4.59	66 964 505	5.89	19 266 922	28.50
Calabasa	14 095 894	0.96	21 619 090	1.46	7 522 196	53.36
Cebolla	63 507 889	4.30	70 622 904	4.79	7 315 015	11.52
Cebollín	62 105 873	4.21	59 266 895	4.01	- 2 838 978	- 4.57
Cilantro	7 029 425	0.48	5 128 131	0.35	- 1 900 294	- 27.04
Col de Bruzales	5 604 787	0.38	3 562 586	0.24	- 2 042 181	- 36.44
Coliflor	12 810 943	0.87	9 178 920	0.62	- 3 632 023	- 28.35
Chayote	2 401 829	0.16	1 979 381	0.13	- 422 448	- 17.59
Chicharo	11 096 987	0.75	9 628 577	0.65	- 1 468 410	- 13.23
Chiles	121 850 924	8.26	113 636 484	7.69	- 8 214 440	- 6.74
Ejote	13 072 183	0.89	12 211 633	0.81	- 861 050	- 6.59
Elote	7 597 316	0.51	7 070 315	0.48	- 527 001	- 6.94
Espárrago	11 412 536	0.77	10 409 940	0.70	- 1 002 596	- 8.79
Espinaca	1 636 867	0.11	4 692 273	0.32	3 055 406	186.66
Fresa	23 351 957	1.55	13 682 609	0.94	- 9 669 348	- 40.55
Lechuga	9 096 288	0.62	20 282 627	1.38	11 286 339	124.08
Mango	29 393 019	1.99	37 929 942	2.57	8 535 923	29.04
Melón	135 098 476	9.16	174 475 245	11.81	39 376 767	29.15
Okra Fresca	13 596 610	0.92	19 134 407	1.16	5 535 797	26.14
Pepino	144 426 608	9.79	135 017 713	9.14	- 9 408 895	- 6.51
Pepino Pickle	76 912 375	5.21	65 337 232	4.42	- 11 575 123	- 15.05
Perajil	1 035 017	0.07	1 142 592	0.06	107 575	10.39
Porro	1 578 292	0.11	1 344 804	0.09	- 233 488	- 14.79
Plátano	2 341 552	0.16	1 596 006	0.11	- 745 546	- 31.84
Quesite	1 371 291	0.09	1 902 195	0.13	530 904	38.72
Rábano	11 253 169	0.76	10 768 117	0.73	- 485 052	- 4.31
Rapini	2 145 142	0.15	2 302 534	0.16	157 392	7.34
Sandía	123 830 554	8.39	145 276 365	9.67	21 905 811	17.69
Tomate Cherry	41 516 134	2.81	37 463 058	2.54	- 4 053 076	- 9.76
Tomate Maduro	241 432 855	16.36	165 449 601	12.55	- 55 983 254	- 23.19
Tomate Roma	47 300 590	3.21	42 522 487	2.98	- 4 785 743	- 10.17
Tomate Verde	61 774 830	4.19	40 251 395	3.33	- 17 523 444	- 28.27
Tomatillo	1 434 674	0.10	1 436 151	0.10	61 477	4.29
Uva	30 031 304	2.04	24 844 275	1.68	- 5 187 029	- 17.27
Zanahoria	8 164 837	0.55	13 964 932	0.95	5 800 065	71.04
Otros	10 211 106	0.69	7 713 070	0.52	- 2 498 036	- 24.46
S U M A :	1 476 478 986	100.00	1 479 234 705	100.00	3 755 719	0.25

REPUBLICA MEXICANA
COMPARATIVO DE LA EXPORTACION DE HORTALIZAS Y FRUTAS FRESCAS
CONTROLADAS POR LA CNMH, POR ESTADOS
TEMPORADAS 1987-88/1988-89

Cuadro No. 2

ESTADO	1987-88		1988-89		VARIACION	
	KILOGRAMOS NETOS	PARTICIPACION (%)	KILOGRAMOS NETOS	PARTICIPACION (%)	ABOLUTA (Kg. Netos)	RELATIVA (%)
Sinaloa	665 324 291	45.09	661 156 114	44.76	- 4 158 177	- 0.63
Sonora	172 576 953	11.70	211 884 464	14.34	39 307 511	22.78
Baja California	195 760 544	13.27	150 799 266	10.21	- 44 961 278	- 22.97
Michoacán	125 142 049	8.48	103 888 035	7.03	- 21 54 014	- 16.98
Tamaulipas	79 569 079	5.39	99 387 110	6.73	19 18 031	24.91
Jalisco	49 062 959	3.33	46 136 435	3.12	- 2 326 524	- 5.96
Guerrero	24 675 153	1.67	35 687 268	2.42	11 012 115	44.63
Colima	20 549 688	1.39	30 537 714	2.07	9 388 026	48.60
Guanajuato	29 287 195	1.98	26 066 640	1.76	- 3 20 555	- 11.00
Nayarit	20 829 677	1.41	23 745 669	1.61	2 15 992	14.00
Veracruz	23 302 351	1.58	23 078 053	1.56	- 24 298	- 0.96
Oaxaca	6 386 486	0.43	11 819 669	0.80	5 433 183	85.07
Chihuahua	9 930 257	0.67	9 251 936	0.63	- 578 321	- 6.83
Baja California Sur	9 517 571	0.65	8 362 203	0.57	- 1 55 368	- 12.14
Nuevo León	6 904 140	0.47	6 694 837	0.45	- 99 303	- 3.03
Coahuila	11 423 923	0.77	6 315 875	0.43	- 5 08 048	- 44.71
Tabasco	5 442 815	0.37	5 400 219	0.37	- 42 596	- 0.78
San Luis Potosí	4 538 986	0.31	4 362 561	0.30	- 176 425	- 3.89
Aguascalientes	4 507 546	0.31	3 562 842	0.24	- 944 704	- 20.96
Chiapas	2 644 300	0.18	2 885 267	0.20	44 967	9.26
México	3 101 674	0.21	2 298 376	0.16	- 803 298	- 25.90
Otros (1)	5 001 349	0.34	5 890 152	0.26	888 803	17.80
S U M A :	1 475 478 986	100.00	1 479 214 705	100.00	3 735 719	0.25

NOTA: (1) Incluye Zacatecas, Puebla, Morelos, Quintana Roo, Querétaro e Hidalgo.

REPUBLICA MEXICANA
EXPORTACION DE HORTALIZAS Y FRUTAS FRESCAS CENTRIFUGA
POR LA CIEM, POR PRODUCTO Y AÑOS

TERMINADA 13/01/95
- Elige para el total -

Cuadro No. 5

PRODUCTO	NOGALLES, SOM.	REYNOSA, SOM.	TIJUANA, B. C.	SAN LUIS, B. C.	MEXICALI, B. C.	NEZUC, PROGRESO, TAMPS.	CD. JUAREZ, CHIH.	NEZUC, LAFIEN, TAMPS.	CAMARCO, TAMPS.	INTERIOR DE GTO.	QUINACA, CHIH.	ALP. P. INT. MEXICO	TOTAL
Ajo	414 841	695 114	11 866	12 855	1 150 690	---	365 124	---	717 555	2 478 003	---	5 846 259	
Ajo	4 825 458	306 573	---	5 876 027	87 842	---	---	---	---	---	---	10 775 678	
Aguaque	512 480	4 653 155	---	---	---	---	---	86 860	---	---	---	5 252 303	
Berinjana	16 762 329	---	266 445	92 911	44 027	---	3 366	---	---	---	---	17 169 147	
Brcollini Fresco	---	1 631 981	53 315	4 074 911	506 454	9 450	1 638 290	6 354	3 153 762	406 730	---	11 761 179	
Brcollini Congelado	---	9 218 868	---	---	---	---	---	17 378 231	1 864 551	---	---	19 560 722	
Calabacita	69 009 476	5 507 522	3 780 519	1 782 074	1 345 732	1 794 220	44 331	3 449 515	112 264	138 875	---	96 344 925	
Calabaza Banana	2 577 840	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2 577 840	
Calabaza Cabacho	14 018 718	34 000	442 544	---	1 665 564	---	---	---	---	---	---	16 140 826	
Calabaza	1 315 970	---	672 091	500 619	---	19 600	---	368 853	---	---	---	2 466 453	
Cebolla	2 973 875	51 461 804	1 815 052	1 048 059	278 199	9 840 482	2 893 739	23 725	8 372	478 522	---	76 422 844	
Cebollin	1 761 757	1 955	4 761 591	29 064 412	24 053 170	---	---	---	---	---	---	59 871 477	
Cilantro	---	841 908	3 765 526	12 115	15 035	---	---	494 129	---	---	---	5 128 131	
Col de Bruelas	---	---	3 189 819	---	115 975	---	---	212 576	---	44 216	---	3 562 546	
Coliflor Congelado	---	2 866 882	---	---	---	---	---	512 142	152 951	---	---	3 531 971	
Coliflor Fresco	16 549	141 522	112 361	4 762 854	4 000	---	424 572	25 805	11 862	37 338	---	5 568 843	
Chayote	1 323 187	107 189	549 075	---	---	---	---	---	---	---	---	1 979 147	
Chifoncho	5 227 909	295 665	332 416	41 414	4 318	3 297 060	---	17 356	17 691	379 748	---	9 628 187	
Chile Ancho	2 101 060	3 783	---	---	5 213	---	---	---	941	---	---	2 110 147	
Chile Bile	86 352 382	6 712	3 561 351	63 245	651 493	---	98 522	---	---	---	---	90 333 676	
Chile Caribe	1 349 174	---	258 362	---	---	---	736	---	1 619	---	---	1 612 841	
Chile Jalapeño	6 170 715	731 254	143 533	24 155	357	---	204 137	---	92 525	---	853 932	6 267 569	
Chile Otros (1)	3 631 630	842 179	744 129	95 911	23 209	---	1 364 711	---	158 731	9 572	11 350	5 182 214	
Chile Serrano	4 061 521	157 653	189 765	---	---	---	---	---	32 526	---	---	4 362 124	
Egote	10 853 788	360 176	203 355	209 783	44 412	207 843	9 400	302 945	---	---	---	12 211 521	
Elote	6 904 784	---	30 096	56 174	---	---	---	88 921	---	---	---	7 029 975	
Espinaca	606 624	366 875	202 591	447 214	7 170 578	---	---	13 786	26 526	471 316	124 241	17 459 525	
Espeque	189 313	1 345 878	589 426	791 417	945 364	---	267 842	50 028	210 277	323 736	---	4 452 293	
Fresa Fresca	1 131 271	3 543 290	599 423	156 126	---	---	---	---	---	41 899	---	5 404 217	
Fresa Congelada	6 664	3 728 564	---	---	---	---	---	390 585	4 272 784	---	---	8 306 433	
Lechuga	5 891 025	222 818	88 625	19 441 201	2 948 495	---	---	---	28 281	752 373	---	23 362 507	
Maiz	24 260 882	12 550 168	61 422	---	13 147	107 967	13 114	---	906 642	---	15 500	37 329 442	
Meñón Cantaloupe	48 416 315	37 627 557	85 735	6 578 547	1 637 865	18 007 499	---	---	---	7 570 359	---	120 762 114	
Meñón Money Div	24 990 371	12 263 496	---	49 021	613 665	---	15 551 769	---	---	302 251	---	33 747 192	
Meñón Fresco	120	264 499	---	---	5 665	6 450 939	---	12 328 870	---	67 499	---	530	
Pequeño	126 842 840	4 523 013	2 367 842	239 111	15 921	51 962	339 752	15 563	---	33 179	---	135 011 711	
Pequeño Pic. e	32 260 566	32 433 375	35 358	---	10 443	---	361 322	---	16 736	---	219 110	95 133 421	
Perezil	---	15 159	17 358	624 419	431 396	---	---	---	---	---	---	1 324 474	
Porro	---	---	252 302	987 214	165 308	---	---	---	---	---	---	1 508 746	
Pilónico	---	---	1 265 158	111 271	---	---	---	---	118 237	---	---	1 383 506	
Quelite	---	---	21 647	1 453 021	427 465	---	---	---	---	---	---	1 682 133	
Ábano	15 431	---	1 364 731	1 190 690	9 777 255	---	---	---	---	---	---	12 347 107	
Rapini	---	---	---	1 267 172	914 764	---	---	---	---	---	---	2 181 936	
Sandía	74 148 218	62 114 445	317 694	6 538 145	1 478 390	140 000	40 118	---	961 355	---	---	37 461 114	
Tomate Cherry	29 189 066	1 891 206	5 989 148	---	38 877	342 917	11 844	---	---	---	---	169 444 771	
Tomate Reduro	140 439 114	520 400	44 172 464	167 351	---	139 491	10 781	---	---	---	---	42 522 647	
Tomate Roma	39 377 340	27 657	3 631 950	---	81 015	---	26 885	---	---	---	---	49 251 304	
Tomate Verde	49 251 385	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1 498 272	
Tomatillo	149 890	692 165	197 238	---	14 826	---	426 170	---	15 562	---	---	24 844 111	
Uva	24 752 024	86 823	---	---	4 428	---	---	---	---	---	---	13 544 111	
Zanahoria	---	5 791 029	75 314	1 736 004	5 971 787	---	99 278	429 804	---	37 403	---	12 000 668	
Otros (2)	1 810 508	667 776	1 213 021	1 576 000	1 491 418	---	93 020	16 440	240 014	64 792	---	6 111 989	
S U M A	605 535 631	290 262 195	87 511 421	87 560 111	62 565 629	41 679 283	21 894 694	19 251 296	16 076 646	15 161 356	54 101	1 069 813	1 278 776

NOTAS. (1) Incluye las exportaciones que se incluyen en el Cuadro No. 41

(2) Incluye los productos que se detallan en el Cuadro No. 41

REPÚBLICA MEXICANA

EXPORTACION DE MORTALIZAS Y FRUTAS FRESCAS CONTROLADA
POR LA CNFR, POR PRODUCTOS Y MENS

TEMPORADA 1928-29

- Kilogramos Netos -

PRODUCTO	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	TOTAL
Ajo	79 547	15 500	---	15 750	13 808	1 296 939	1 296 481	1 173 760	1 279 478	844 788	---	---	5 648 049
Ajovaje	---	94 138	30 050	136 841	1 979 006	4 204 804	2 342 282	1 400 853	37 374	---	---	---	10 375 878
Arroz	286 860	686 117	1 117 760	1 117 760	1 117 760	1 117 760	1 117 760	1 117 760	1 117 760	1 117 760	1 117 760	1 117 760	10 375 878
Arroz Java	16 800	1 550 294	82 000	2 916 207	2 784 979	3 808 780	2 813 731	562 738	27 409	---	---	---	5 325 210
Brócoli Francia	206 221	41 291	1 052 098	4 279 025	2 373 285	1 503 233	808 139	455 833	320 710	387 545	175 627	1 22 850	11 761 475
Brócoli Congoles	522 901	634 843	1 101 507	1 396 547	2 285 421	1 866 704	1 960 548	1 705 409	1 883 095	1 863 654	1 241 264	1 240 294	18 500 722
Cabollito	1 998 295	5 530 647	1 177 951	18 508 970	15 996 460	12 672 041	9 487 258	6 724 487	1 224 282	215 102	304 688	---	86 864 508
Calabasa Bonana	---	18 800	296 600	---	751 000	1 033 400	479 000	---	124 000	10 000	---	---	2 577 400
Calabasa Cabeza	170 234	2 450 810	5 069 110	4 810 073	1 762 864	1 232 436	732 280	19 300	15 458	---	---	---	16 160 777
Calabasa Dura	251 504	26 695	554 999	201 078	301 159	127 112	575 651	365 539	87 826	73 890	53 210	60 310	2 595 873
Caballa	8 084	2 437	813 317	1 616 511	6 993 252	36 798 799	16 807 727	3 822 818	1 856 426	521 830	---	---	73 622 924
Caballita	1 748 255	6 230 634	6 310 818	7 380 476	7 480 262	8 251 252	6 420 453	7 419 137	4 209 758	1 925 048	1 413 417	268 153	58 705 835
Cilantro	805 275	286 623	548 045	577 584	182 846	550 717	465 686	496 816	454 716	479 756	520 425	48 153	5 127 313
Col de Bruelas	---	---	13 440	96 496	1 243 778	1 270 611	523 189	183 705	834	---	---	---	20 513
Coliflor Congoles	604 857	279 518	576 965	997 216	482 540	200 422	346 379	12 383	12 383	194 872	48 783	81 171	1 531 912
Coliflor Francia	---	---	305 627	899 370	7 795 186	1 423 387	864 429	328 221	7 490	9 681	---	---	5 646 843
Chayote	179 277	161 380	206 686	257 827	365 610	133 311	180 251	163 487	115 730	73 728	140 274	1 740	1 979 381
Chicharro	2 365 293	817 802	1 872 871	1 700 255	1 475 687	1 375 888	373 564	57 418	80 762	45 379	23 602	237 106	9 126 577
Chile Anadina	242 681	296 522	---	384 733	247 025	144 396	168 076	276 825	324 775	22 496	---	---	2 110 197
Chile Bell	464 357	1 981 293	1 826 071	21 313 228	20 147 482	18 380 498	17 512 886	2 590 107	1 126 408	445 998	1 026 760	108 825	95 311 675
Chile Caribe	20 047	50 240	326 122	234 790	264 774	142 063	195 462	117 326	57 664	73 231	47 474	58 265	1 612 811
Chile Jalisco	56 877	223 941	890 281	1 282 374	1 282 185	643 572	643 182	588 722	67 826	298 555	913 470	589 511	6 220 558
Chile Otrra (1)	804 727	324 678	376 627	276 546	546 536	1 170 751	1 232 265	434 877	201 957	470 744	421 288	500 108	6 134 828
Chile Serrano	84 794	549 098	418 473	484 191	812 952	645 748	484 818	201 279	481 207	137 964	38 763	38 026	6 565 436
Chile Verde	353 070	284 104	1 248 873	1 248 819	1 248 819	1 248 819	1 248 819	1 248 819	1 248 819	1 248 819	1 248 819	1 248 819	12 111 811
Ciavo	80 748	148 056	1 123 136	1 874 828	2 064 794	1 765 228	264 417	84 833	64 847	43 848	---	---	11 770 151
Escarabajo	60 816	276 708	133 460	705 883	3 48 931	4 257 406	244 811	28 913	20 892	42 128	464 158	---	11 411 846
Frutacea	15 872	423 684	130 741	1 818 620	1 043 930	913 822	152 272	81 714	50 274	37 150	234 810	61 214	6 411 273
Fruta Fresca	43 847	152 248	674 534	961 977	1 651 775	253 487	253 487	194 501	---	---	---	---	5 441 517
Fruta Congoles	11 837	36 181	27 201	335 815	325 527	1 211 921	1 424 926	4 244 926	1 411 027	241 143	21 748	---	2 517 277
Frutosa	---	34 092	2 754 555	6 305 640	9 473 654	2 137 849	17 791	11 029	5 315	13 638	25 225	23 819	11 411 846
Hongo	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Hongo Caribe	320 148	4 533 274	5 278 345	6 257 148	6 450 950	21 124 815	48 125 040	27 832 276	5 485 708	163 430	---	---	6 327 120
Hongo Honey Dew	123 624	4 906 295	7 327 878	6 785 074	3 543 713	13 211 108	13 802 242	5 262 112	543 496	---	---	---	23 170
Hongo Java	598 126	142 348	324 705	277 548	574 267	574 267	484 871	1 277 743	2 705 040	6 279 318	4 450 810	2 556 436	11 411 846
Oruga	1 022 626	13 572 656	29 162 500	26 028 628	27 103 142	25 267 555	10 031 125	499 226	440 278	227 334	367 660	---	135 571
Papa	1 027 801	11 931 695	11 326 433	11 090 423	10 203 118	11 316 977	7 788 406	387 869	138 180	80 532	137 663	29 583	61 237 272
Percejo	10 496	80 806	230 946	354 877	248 324	293 241	134 029	18 855	6 111	1 123	---	---	1 247 532
Piñon	8 801	24 148	200 868	247 510	200 868	120 248	375 663	20 064	13 064	13 064	---	---	1 364 804
Pisano	162 884	86 812	134 175	125 902	136 273	64 662	155 878	196 363	148 011	122 768	87 406	126 261	1 586 006
Quilite	16 824	64 779	263 819	523 297	524 699	403 811	74 145	---	9 322	---	---	---	1 842 195
Rábano	261 902	1 130 955	1 751 821	1 724 221	1 968 087	2 908 520	796 092	228 896	15 709	7 186	8 824	7 854	10 748 117
Rapaza	52 718	142 068	289 863	378 305	598 752	399 860	190 171	29 256	---	---	---	---	2 426 546
Sacafre	507 100	631 888	3 202 677	11 936 800	13 475 746	22 943 880	44 184 640	41 787 041	8 507 781	1 042 150	---	---	145 736 345
Sacafre Berry	359 210	1 389 050	6 382 486	6 091 102	3 685 494	4 890 813	6 133 331	3 421 889	2 802 500	1 270 112	67 814	551 761	27 467 056
Tomate Maduro	17 796 517	1 087 810	9 136 538	40 986 574	47 676 643	35 716 880	23 675 267	10 110 970	8 329 792	9 302 754	6 271 084	7 448 096	185 448 601
Tomate Fino	329 575	484 595	3 075 623	6 101 134	6 718 276	7 187 123	7 291 195	6 742 154	1 043 752	542 627	329 182	698 849	42 822 841
Tomate Verde	---	---	901 525	7 720 128	20 111 996	8 261 126	10 256 210	---	---	---	---	---	49 251 365
Tomatillo	464 634	153 564	101 549	181 888	80 841	104 472	57 686	89 442	46 521	86 309	87 079	23 800	3 496 151
Uva	---	---	---	---	---	---	---	11 900 421	12 844 179	13 852	18 000	60 622	26 844 277
Salmorero	210 841	812 878	1 291 826	1 175 220	1 518 546	1 541 844	3 126 043	3 077 904	353 820	426 828	78 745	53 553	12 464 422
Oruga (2)	546 323	230 446	507 684	1 122 054	1 227 434	663 009	641 391	226 962	1 148 723	194 584	719 463	331 128	1 171 070
TOTAL	29 194 662	86 116 808	177 628 696	183 260 187	236 833 182	274 201 256	236 426 823	150 800 808	64 673 975	37 521 207	29 830 232	16 463 764	1 479 217 000

(1) Incluye las toneladas que se indican en el Cuadro No. 25.

(2) Incluye los productos que se detallan en el Cuadro No. 43.

UNION NACIONAL DE ORGANISMOS DE PRODUCTORES DE HORTALIZAS
 COSTOS DE PRODUCCION, EMPAQUE Y COMERCIALIZACION POR HECTAREA
 TEMPORADA 1987-1988

PRODUCTO: TOMATE VARA REGION: GUASAVE ESTADO: SINALOA
 EPOCA DE SIEMBRA: SEPTIEMBRE EPOCA DE COSECHA: NOV.- DIC.
 RENDIMIENTOS: EXPORTACION: 10 TONS. Y MERCADO NACIONAL: 13 TONS.

CONCEPTO	LABORES	COSTO (\$)	
		PARCIAL	TOTAL
1.- COSTOS DE PRODUCCION			7 180 362
1.- RENTA DE LA TIERRA		100 000	
2.- PREPARACION DEL TERRENO		171 775	
Tumba de camas y regaderas	1	4 900	
Subsuelo	1	34 200	
Barbecho	1	32 800	
Rastros	3	47 700	
Nivelaciones	2	21 000	
Marca y trazos de surcos	1	9 400	
Canalización	1	8 100	
Limpia de canales	1	5 470	
Riego de asiento	1	8 205	
3.- SIEMBRA			461 557
Semilla (1)		133 000	
Almacigos (2)		264 000	
Planteo y replanteo	2	43 768	
Acarreo de plantas	1	20 789	

4.- FERTILIZACION		513 382
Fertilizantes (3)	458 456	
Aplicaciones	4 54 956	
5.- CONTROL DE MALAS HIERBAS		133 033
Herbicidas (4)	101 920	
Aplicaciones	2 31 113	
6.- CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES		991 121
Insecticidas y Fungicidas (5)	837 269	
Aplicaciones	18 153 852	
7.- LABORES CULTURALES		604 390
Boleo	1 16 413	
Cultivos	4 48 400	
Deshierbe	2 21 884	
Desbrotes	4 109 420	
Abierta de surcos	5 44 000	
Pajareo	43 768	
Tumba de canales	4 19 600	
Instalación de estación	65 652	
Instalación de vara	38 297	
Instalación de alambre	21 884	
Instalación de hilo	82 065	
Quitar estación. vara y alambre	38 297	
Reparación de estación	16 413	
Movimiento de materiales	38 297	
8.- MATERIALES		583 615
Cohetes	10 200	

Estación		115 500	
Vara		96 250	
Alambre		86 625	
Baldes para pizca		3 040	
Hilo		272 000	
9.- RIEGOS			111 310
Riego de planteo	1	3 960	
Riego de auxilio	5	45 200	
Riegos durante el corte	5	47 300	
Levantar canales	4	14 850	
10.- LABORES DE COSECHA			760 500
Corte		588 000	
Acarreo		172 500	
11.- GASTOS DIVERSOS			426 340
Gastos de Administración		19 200	
Gastos entomológicos		7 800	
Cuota de agua		6 100	
Seguro Social		20 000	
Cuota Pequeña Propiedad		900	
Campaña contra la Rata de Campo		1 200	
Impuesto Pro. Raíz		4 500	
Extensión e Invest.		600	
Impuesto s/Renta		360 000	
Análisis, Suelos y Foliareos		4 600	
Permiso de Siembra		800	
Cuota Patronato pro-educación		40	

II. COSTO DE EMPAQUE**2 248 150**

1.- MERCADO NACIONAL (450 Bultos)	570 150
Envase de 20 Kg.	450 000
Mano de obra	99 000
Gastos diversos (11)	21 150
2.- EXPORTACION (1 000 Bultos)	1 631 000
Envase de 12 Kg.	450 000
Mano de obra	99 000
Gastos diversos (11)	21 150

III. COSTO DE COMERCIALIZACION**5 453 944**

1.- MERCADO NACIONAL	1 110 000
Flete a Guadalajara	1 110 000
2.- EXPORTACION	4 343 944
Flete a Nogales	1 232 000
Cuota Organismos	98 824
Impuesto Americano	1 056 000
Honorarios A.A. Americano	66 000
Honorarios A.A. Mexicano	60 720
Flete perimetro Nogales	39 600
Inspección de Calidad	50 160
Inspección Aduanal	18 480
Comisión Distribuidor	1 322 640
Brokerage	166 310
Uso de Rampa	13 200
Maniobras en Bodega	220 000

RESUMEN

	TOTAL	9 Ton. NACIONAL	12 Ton. EXPORTACION
Costo de Producción	4 529 438	1 404 125	3 125 312
Costo de Empaque	2 248 150	570 150	1 631 000
Costo de Comercialización	5 453 944	1 110 000	4 343 944
Costo total	12 231 532	3 084 275	9 100 156

Costo X Bulto: Mercado Nacional: \$ 6 854.00 Exportación: \$ 9 100.00

- NOTAS: (1) En siembras de planteo se emplean 4 libras por hectárea aproximadamente siendo el precio por libra de \$ 70 116.00
- (2) Costo de 22 mil planta sin incluir semilla a 11.00 cada una.
- (3) 8 Jornales de 8 horas por hectárea a razón de \$ 4 821.00 cada uno.
- (4) 4 Jornales por hectárea a \$ 4821.00 cada uno.
- (5) Incluye 900 Kg. de Triple 17 en la primera aplicación, 900 Kg. de Triple 17 en la segunda aplicación y 300 gr. de Urea más 300 Kg. de Superfosfato Triple en la tercera aplicación.
- (6) 1 Aplicación mecánica, 2 manuales y 1 aérea.
- (7) Incluye 4 litros de Prefar más 400 gr. de Sencor en la primera y 2 litros de Gramofone en la segunda aplicación.

- (8) Una aplicación aérea y 1 manual.
- (9) Incluye 4 litros de Sevimon, 6 litros de Tamaron, 3 litros de Rolstar, 1 litro de Lorsban, 4.5 litros de Lydate y 1 litro de Belmar en varias aplicaciones. En Fungicidas 9 Kg. de Manzate 80, 4 Kg. de Daconil, 6 Kg. de Difalatan, 9 Kg. de Maneb y 10 Kg. de Hidroxil en varias aplicaciones.
- (10) 12 Aplicaciones terrestres y 6 aéreas.
- (11) Incluye gastos de energía, agua, administración, Seguro Social y Seguro de Fianza.

FUENTE: Investigación directa, Agosto de 1988.

UNION NACIONAL DE ORGANISMOS DE PRODUCTORES DE HORTALIZAS
 COSTOS DE PRODUCCION, EMPAQUE Y COMERCIALIZACION POR HECTAREA
 TEMPORADA 1987-1988

PRODUCTO: TOMATE VARA REGION: V. DEL FUERTE ESTADO: SINALOA
 EPOCA DE SIEMBRA: OCT. - DIC. EPOCA DE COSECHA: ENE. - ABR.
 RENDIMIENTOS: EXPORTACION: 12 TONS. Y MERCADO NACIONAL: 9 TONS.

CONCEPTO	LABORES	COSTO (\$)	
		PARCIAL	TOTAL
1.- COSTOS DE PRODUCCION			4 529 438
1.- RENTA DE LA TIERRA		150 000	
2.- PREPARACION DEL TERRENO		194 960	
Tumba de camas y regaderas	1	5 300	
Subsuelo	2	38 950	
Barbecho	1	37 400	
Rastreos	3	54 310	
Nivelaciones	2	34 950	
Marca y trazos de surcos	1	10 570	
Canalización	1	6 000	
Limpia de canales	1	3 520	
Riego de asiento	1	3 960	
3.- SIEMBRA			580 321
Semilla (1)		280 466	
Almacigos (2)		242 000	
Planteo y replanteo (3)		38 570	
Acarreo de plantas		19 285	

4.- FERTILIZACION			304 490
Fertilizantes (5)		265 020	
Aplicaciones (6)	3	39 470	
5.- CONTROL DE MALAS HIERBAS			124 395
Herbicidas (7)		95 900	
Aplicaciones (8)	2	28 495	
6.- CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES			868 059
Insecticidas y Fungicidas (9)		720 399	
Aplicaciones (10)		147 660	
7.- LABORES CULTURALES			425 448
Boleo	1	14 463	
Cultivos	4	55 330	
Deshierbe	2	9 636	
Desprotes	2	24 106	
Abierta de surcos	2	20 150	
Pajareo		38 570	
Tumba de canales	4	22 542	
Instalación de estación		34 650	
Instalacion de vara		30 681	
Instalacion de alambre		17 532	
Instalacion de hilo		78 894	
Quitar estación, vara y alambre		35 064	
Reparacion de estacon		13 149	
Movimiento de materiales		30 681	
8.- MATERIALES			778 861
Conetes		18 000	

Estacaon		165 000	
Vara		275 000	
Alambre		77 521	
Hilo		243 340	
9.- RIEGOS			154 302
Riego de planteo	2	16 412	
Riego de auxilio	5	41 030	
Riegos durante el corte	10	82 060	
Regaderas		14 800	
10.- LABORES DE COSECHA			618 223
Corte		470 506	
Acarreo		147 717	
11.- GASTOS DIVERSOS			2 653 718
Cuotas de agua y compensación		5 749	
Seguro social		16 669	
Gastos de Administración (6)		11 550	
Gastos entomológicos (7)		17 178	
Intereses sobre inversión (8)	1 526	482	
Cuota Pequeña Propiedad		125	
Campaña contra la Rata		250	
Permiso de siembra		100	
Cuota CAADES		220	
Cuotas caminos vecinales		450	
Ajuste Inflacionario	1 074	944	
II. COSTO DE EMPAQUE			2 377 140
1.- MERCADO NACIONAL (650 Bultos)			879 500

Envase	600 000
Mano de obra	143 000
Gastos diversos (10)	136 500

2.- EXPORTACION (835 Bultos) 1 497 640

Envase	1 138 940
Mano de obra	183 700
Gastos diversos	175 000

III. COBTO DE COMERCIALIZACION

4 491 675

1.- MERCADO NACIONAL 864 500

Flete	864 500
-------	---------

2.- EXPORTACION 3 627 175

Flete a Nogales	1 028 720
Cuota Organismos	82 500
Comisión Distribuidor	1 104 404
Honorarios A.A. Americano	55 110
Honorarios A.A. Mexicano	50 701
Flete perimetro Nogales	33 066
Inspección de Calidad	41 884
Inspección Aduanal	15 431
Maniobras de bodega	183 700
Brokerage	138 877
Uso de Rampa	11 022
Impuesto americano	881 760

R E S U M E N

	TOTAL	NACIONAL	EXPORTACION
Costo de Producción	7 180 362	3 087 555	4 092 807
Costo de Empaque	2 377 140	879 500	1 497 640
Costo de Comercialización	4 491 675	864 500	3 627 175
Costo total	14 049 177	4 831 555	9 217 622

Costo X Bulto:

Mercado Nacional: \$ 7 433.00 Exportación: 11 039.00

NOTAS: (1) En siembra de planteo se emplean 3.5 libras por hectárea aproximadamente siendo el precio por libra de \$ 38 000.00 aproximadamente.

(2) Costo de 22 mil plantas por hectárea sin incluir semilla a \$ 12.00 cada una.

(3) Incluye 900 Kg. de Triple 17 en la primera aplicación; 900 Kg. de Triple 17 en la segunda aplicación y 300 g. de Urea más 300 Kgs. de Superfosfato Triple en la tercera aplicación. Se recomienda además 1 Kg. de Nutrafer por hectárea durante la floración.

(4) Incluye 4 lt. de Prefar más 400 g. de SENCOR en la primera y 2 lt. de GRAMOXONE en la segunda aplicación.

(5) Incluye 4 lt. de SEMIVOL; 6 lt. de Tamaron; 3 lt. de Rolstar, 1 lt. de Ambush; 1.2 Kg. de Lannate 90; 2 lt. de parathion 720; 3 lt. de Lorsban; 4.5 lt. de Lydate y 1 lt. de Belmark en varias aplicaciones. En Fungicidas 9 Kg. de Manzate 80; 4 Kg. de Daconil; 6

Kg. de Difalatan; 9 Kg. de Maneb y 10 Kg. de Hidroxil en varias aplicaciones.

- (6) En base a una persona que gana \$ 220 mil pesos al mes durante 6 meses.
- (7) \$210 000.00 mensuales durante 6 meses a un entomológico que atiende 100 hectáreas más gastos de vehículo.
- (8) En base al 95% anual durante 6 meses.
- (9) Calculado en base a un 4% acumulado en 6 meses.
- (10) Incluye gastos por agua, energía, administración, Seguro Social y Seguro de Fianza.

FUENTE: Investigación directa, Agosto de 1988.

APENDICE 2

**NORMA OFICIAL MEXICANA
NORMA OFICIAL AMERICANA**

Norma Oficial Mexicana

Las características que debe reunir el tomate para ser comercializado, según la Norma Oficial Mexicana para tomate en estado fresco NOMFF-31-1982 establece tres grados de calidad:

- a) México Extra
- b) México 1
- c) México 2

Cuando el producto no sea clasificado conforme a la norma, deberá identificarse como no clasificado, lo que indicará que no corresponde a ningún grado de calidad.

Este producto está sujeto a los reglamentos que en materia sanitaria han establecido las Secretarías de Salubridad y Asistencia y de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

Descripción del producto.

El tomate es un producto hortícola perteneciente a la familia de las Solanáceas, del género *Lycopersicum* y de la especie *esculentum*.

Se considera en esta norma al tomate tipo bola.

Defectos y terminología.

Coloración: Se refiere a la manifestación de color que puede presentar el jitomate, tanto interna como externamente.

- Tomate verde: Cuando la superficie del tomate presenta coloración verde hasta en un 90% o más.
- Tomate rayado: Cuando la superficie del tomate presenta diversos tonos de rojo hasta en un 40%.

- Tomate rosado: Cuando la superficie del tomate presenta más del 40% de color rosa-rojo, pero no más del 90% de la misma de color rojo.
- Tomate rojo: Cuando la superficie del tomate presenta coloración roja hasta en un 90% o más.

Defectos menores.

Se consideran como tales a aquellas deficiencias que afectan la calidad comercial más no así la comestible. Estos son:

- Heladas, blandos, deformes, fuera de color, o fuera de tamaño.

Defectos mayores.

Se consideran como tales aquellos que afecten el producto, hasta el punto de que su calidad comestible o comercial se vea seriamente dañada; dentro de éstos se consideran los siguientes:

- Daños mecánicos, insectos, rajaduras, plagas, cicatrices.

Muestreo

El muestreo del producto podrá establecerse de común acuerdo entre vendedor y comprador, a falta de éste se puede llevar a cabo conforme a las indicaciones de la norma NOM-Z-12-1982.

Se sugiere la siguiente fórmula para calcular el porcentaje de producto defectuoso en un lote:

$$\% \text{ de defectuosos} = \frac{\text{Cantidad de defectuosos}}{\text{Cantidad inspeccionada}} \times 100$$

El resultado indicará si el producto o lote está dentro de los rangos indicados en las tablas de tolerancia

correspondientes.

Tamaño.

El tamaño de los tomates se determina por su diámetro ecuatorial.

Clasificación	Diámetro ecuatorial (mm)	
	Mínimo	Máximo
México Extra	73	no requerido
México 1	58	72
México 2	48	57

ENVASE Y EMBALAJE

Para el envase del tomate se sugiere utilizar cajas con las siguientes dimensiones (cm):

Clave	Capacidad (Kg)	Largo X Ancho		Alto
E-200	10	40	30	20
E-250	12	40	30	25
D-200	15	50	30	20

Los envases deben reunir las condiciones de higiene, ventilación y resistencia a la humedad y temperatura que garanticen un adecuado manejo y conservación del producto.

El estibado del producto deberá hacerse en tarimas de 1.00 X 1.20, lo que facilitará el manejo del producto, así como el mejor aprovechamiento del transporte y almacenamiento.

Marcado y etiquetado.

Cada envase debe de llevar en el exterior una etiqueta o impresión con caracteres legibles e indelebles y redactado en

español.

La etiqueta deberá contener como mínimo los siguientes datos:

- a) Tomate en estado fresco
- b) Identificación simbólica del producto
- c) Marca o identificación simbólica del productor o envasador.
- d) Nombre y dirección del productor, distribuidor o exportador, y cuando se requiera del importador.
- e) Zona regional de producción y la leyenda "PRODUCTO DE MEXICO".
- f) Fecha de envasado
- g) Grado de calidad
- h) Contenido neto en gramos o kilogramos.

Todos los textos anteriores pueden figurar en otro idioma cuando el producto sea para exportación y el importador lo requiera.

La etiqueta deberá ser de un color específico, dependiendo del grado de calidad.

México Extra	verde
México 1	azul
México 2	amarillo
No clasificado	rojo

Los comerciantes en el momento de la oferta del producto al público, deben poner en lugar visible mediante carteles o rótulos las especificaciones de calidad estipuladas por la norma.

CUADRO DE ESPECIFICACIONES PARA LOS GRADOS DE CALIDAD

Grado	DEFECTOS MAYORES					DEFECTOS MENORES					Max. ACUMUL.
	D.M.	D.E.	RAJ. %	D.P.	CIC.	BL.	DEF.	D.H.	F.C.	F.T.	
México Extra	2	2	2	2	2	5	5	5	5	5	5
México 1	5	5	5	5	5	10	10	10	10	10	10
México 2	10	10	10	10	10	15	15	15	15	15	15

Simbología

D.M.	Daños mecánicos	BL.	Blando
D.E.	Daños entomológicos	DEF.	Deformes
D.P.	Daños por plagas	D.H.	Daños por heladas
CIC.	Cicatrices	F.C.	Fuera de color
RAJ.	Rajaduras	F.T.	Fuera de tamaño

Código de Regulaciones Federales (U.S.A.)

Standars de U.S.A. para tomates frescos.

Grados.

U.S. No.1

Consiste en tomates que cumplan con los siguientes requerimientos:

a) Requerimientos Básicos.

- 1) Características similares de variedad**
- 2) Madurez**
- 3) No sobremaduros o blandos**
- 4) Limpios**
- 5) Buen desarrollo**
- 6) Bastante bien formados**
- 7) Bastante tersos y suaves**

b) Libres de:

- 1) Podredumbre**
- 2) Daños por frío y;**
- 3) Quemados por el sol**

c) No dañados por ninguna otra causa.

U.S. Combinación.

Consiste en una combinación de tomates U.S. No.1 y U.S. No.2 con tal que no menos del 60% cumplan los requerimientos de grado U.S. No.1.

U.S. No. 2

Consiste en tomates que cumplan los siguientes requerimientos:

a) Requerimientos básicos:

- 1) Características similares de variedad
 - 2) Maduros
 - 3) No sobremaduros o blandos
 - 4) Limpios
 - 5) Buen desarrollo
 - 6) Razonablemente bien formados; y
 - 7) levemente picados
- b) Libre de:
- 1) Podredumbre
 - 2) Daños por frío; y
 - 3) Quemados por el sol

U.S. No. 3

Consiste en tomates que cumplan con los siguientes requerimientos:

- a) Requerimientos básicos:
- 1) Características similares de variedad
 - 2) Maduros
 - 3) No sobremaduros o blandos
 - 4) Limpios
 - 5) Buen desarrollo; y
 - 6) Pueden ser deformes
- b) Libres de:
- 1) Podredumbre
 - 2) Daños por frío
- c) No seriamente dañados por:
- 1) Quemaduras de sol

d) No muy seriamente dañados por ninguna otra causa.

Tamaño.

El tamaño de los tomates empacados en cualquier tipo de recipiente debe estar de acuerdo a las designaciones de tamaño especificadas en la tabla.

- 1.- De acuerdo a las designaciones de tamaño la medición del diámetro mínimo será el diámetro mayor del tomate a través de una abertura redonda en cualquier posición.
- 2.- El tamaño de los tomates en cualquier tipo de contenedor puede ser especificado en términos de diámetro mínimo y máximo expresado en milímetros.

Milímetros

Designación del tamaño	diámetro mínimo	diámetro máximo
Extra chico	48	54
Chico	54	58
Mediano	58	64
Grande	64	73
Extra Grande	73	88
Máximo grande	88	

Clasificación de color

a) Los siguientes términos pueden ser usados cuando se especifica una conexión con el informe de grado, y describen el color como una indicación del estado de madurez de cualquier lote de tomates de variedad rojo carnoso.

1) Verde.

Verde significa que la superficie del tomate es

completamente de color verde; los tonos de color verde pueden variar del claro al oscuro.

2) Rompientes. (Irrupción de color)

Rompiente significa que una definida irrupción de color verde a amarillo-tanish, rosa o rojo en no más del 10% de su superficie.

3) Cambiantes.

Cambiantes significa que más del 10% pero no más del 30% de la superficie muestra un definido cambio en color de verde a amarillo-tanish, rosa o rojo o combinación de todos ellos.

4) Rosa.

Rosa significa que más del 30% pero no más del 60% de la superficie muestra color rosa o rojo.

5) Rojo claro.

Rojo claro significa que más del 60% de la superficie muestra rojo-rosado o rojo; con tal que no más del 90% de la superficie sea rojo.

6) Rojo.

Rojo significa que más del 90% de la superficie muestra color rojo.

b) Cualquier lote de tomates que no cumpla con cualquiera de las designaciones de color puede ser designado como "Color Mezclado".

c) El Departamento de Agricultura de U.S.A. proporciona standards de color en forma decartas de auxilio visual que consisten en 12 fotografías de color que corresponden a las

clasificaciones mencionadas.

Tolerancias

En orden para tener en cuenta los incidentes que provoquen variaciones se propone una clasificación y manejo en cada uno de los grados anteriores, las siguientes tolerancias consideran las especificaciones dadas anteriormente.

A) U.S. No. 1

1) Para defectos en el punto de embarque.

10% de los tomates en cualquier lote pueden no cumplir los requerimientos de este grado: Con tal que no más de 1.5 de esta tolerancia o 5% deba ser permitido para defectos que causen muy serios daños incluyendo en esto no más de 1% de tomates ablandados o afectados por podredumbre.

2) Defectos en ruta al destinatario.

15% de tomates en cualquier lote puede faltar a cumplir los requerimientos para este grado; con tal que no incluyan en esta cantidad no más de los siguientes porcentajes permitidos como defecto.

i) 5% de tomates ablandados y afectados por podredumbre

ii) 10% de tomates con daños por magulladuras en los hombros o por decoloración en el pedúnculo o en cualquier otra parte del tomate.

iii) 10% de tomates con algún otro defecto con tal que no más del 5% deben ser permitidos con muy serios daños por ninguna causa excluyendo ablandados o podridos.

B) U.S. Combinación.

1) Para defectos en el punto de embarque.

10% de los tomates en cualquier lote pueden faltar a cumplir con los requerimientos del grado U.S. No. 2; con tal que no más del 1.5 de esta tolerancia o 5% deban ser permitidos con defectos que causen muy serios daños, incluyendo 1% de tomates ablandados o afectados por podredumbre.

2) Para defectos en ruta al destinatario.

15% de los tomates en cualquier lote pueden no cumplir los requerimientos del grado U.S. No. 2 con tal que esté incluido en esta cantidad no más de los siguientes porcentajes permitidos:

i) 5% de tomates ablandados o afectados por podredumbre.

ii) 10% de tomates dañados seriamente por magulladuras en los hombros o decoloración en el pedúnculo o cualquier parte del tomate.

iii) 10% de tomates con cualquier otro defecto y con tal que además del 5% deba ser permitido para tomates con muy serios daños por cualquier causa incluyendo ablandados o podridos.

C) U.S.A. No. 3

1) Para defectos en el punto de embarque

10% de los tomates de cualquier lote pueden faltar a cumplir los requerimientos de este grado; Con tal que la mitad de esta tolerancia o 5% deban ser permitidos para tomates muy seriamente dañados por insectos y no más de un tercio de la tolerancia o 1% para tomates ablandados o afectados por podredumbre.

2) Para defectos en ruta al destinatario

15% de los tomates en cualquier lote pueden faltar a cumplir los requerimientos de este grado; con tal que incluya en esta cantidad no más que los siguientes porcentajes permitidos de defectos:

- i) 5% de tomates ablandados o afectados por podredumbre
- ii) 10% de tomates con muy serios daños por magulladuras en los hombros o por decoloración en el pedúnculo o cualquier parte del tomate.
- iii) 10% de tomates con cualquier tipo de defecto; con tal que además no más del 5% deban ser permitidos para tomates con muy serios daños por insectos.

D) Para fuera de tamaño

10% de los tomates de cualquier lote pueden ser más pequeños que el diámetro mínimo especificado o más grandes que el diámetro máximo especificado.

E) Para fuera de color

10% de los tomates de cualquier lote pueden faltar a cumplir con la especificación de color incluyendo en eso no más del 5% de tomates verdes.

Aplicación de Tolerancias

El contenido de empaques individuales en un lote, en base a un muestreo de inspección, está sujeto a las siguientes limitaciones:

- a) Para empaques que contienen más de 2.25 Kg. y una tolerancia del 10% o más está acondicionada a empaques individuales que no tendrán más de 1.5 veces la tolerancia

especificada, y para tolerancias de menos del 10% en empaques individuales no tendrán más que el doble de la tolerancia especificada, excepto que algún defecto menor como algún especimen fuera de tamaño sea permitido en cada empaque; con tal que el promedio del lote entero esté dentro de las tolerancias especificadas para el grado.

b) Para empaques que contienen 2.25 Kg. o menos no tendrán más que 4 veces la tolerancia especificada excepto que al menos un tomate ablandado o afectado por podredumbre y uno fuera de tamaño sean permitidos en cada empaque; con tal que el promedio del lote total este dentro de la tolerancia especificada para el grado.

Peso Standard

a) Cuando los empaques son marcados con un peso neto de 6.8 Kg. (15 lb) o más el peso neto del contenido no puede ser menor al designado y no debe exceder al peso designado por más de 0.91 kg. (2 lb).

b) Considerando variaciones incidentales, no más del 15% de los empaques pueden faltar a cumplir los requerimientos de peso standard.

Definiciones.

Características similares de variedad.

Significa que los tomates son semejantes en su firmeza, carnosidad o tinte de color.

Madurez.

Significa que el tomate ha alcanzado un estado de desarrollo

que asegura su madurez completa, y que el contenido de dos o más de las cavidades de semillas han alcanzado una consistencia semejante a jalea y las semillas están bien desarrolladas.

Blandura (ablandados).

Significa que el tomate se cosecha rápidamente aplicándole la más leve presión posible.

Limpieza.

Significa que el tomate está prácticamente libre de tierra, polvo u otro material extraño.

Buen desarrollo.

Significa que el tomate muestra un crecimiento normal. El tomate que está arrugado o picado en el brote, contiene tejido seco y usualmente contiene espacios abiertos bajo el nivel del pedúnculo y no puede considerarse bien desarrollado.

Bastante bien formado.

Significa que el tomate no es más que moderadamente arriñonado, ladeado, alargado o deforme de otra manera.

Bastante terso y suave.

Significa que el tomate no está manifiestamente arrugado o áspero.

Daños (dañados).

Significa cualquier defecto descrito en la tabla de defectos o cualquier variación igualmente objetable de uno de esos defectos que disminuyan la apariencia o la calidad comestible y de mercado de los tomates.

Razonablemente bien formados.

Significa que el tomate no es decididamente arriñonado, ladeado o alargado o cualquier otra deformación.

Levemente picado (arrugados).

Significa que el tomate no está decididamente picado, arrugado o acanalado.

Daños serios.

Significa un defecto específico descrito en la tabla de defectos, o cualquier variación igualmente objetable de esos defectos, otros defectos o una combinación de ellos, los cuales disminuyen seriamente la apariencia o la calidad comestible y de mercado de los tomates.

Deformes.

Significa que el tomate es evidentemente arriñonado, ladeado o alargado o decididamente deforme de otros defectos o combinación de ellos que disminuyen seriamente la apariencia o calidad comestible y de mercado de los tomates.

Clasificación de defectos.

Factor: Cortes y piel rota.

Daños: No superficiales o no bien cicatrizados, o cortes superficiales bien cicatrizados de no más de 13 mm. de largo, otras rupturas de piel bien cicatrizadas en total no más de un círculo de 10 mm. de diámetro.

Daños serios: Cortes no superficiales o no bien cicatrizados de no más de 13 mm. de largo, otras rupturas de piel en total formando un círculo de no más de 13 mm. de

diámetro.

Muy serios daños: Cortes frescos o cicatrizados extendiéndose a través de la pared del tomate.

Factor: Hinchazón.

Daños: Espacio abierto en 1 o más material locular (cavidad) disminuye la apariencia del tomate al cortar a través del centro en el ángulo derecho de la línea del pie al brote.

Daños serios: Espacios abiertos en 1 o más lóculos que disminuye seriamente la apariencia del tomate al cortar a través del centro en el ángulo derecho de la línea del pie al brote.

Muy serios daños: Espacios abiertos en 2 o más lóculos que disminuye muy seriamente la apariencia del tomate al cortar a través del centro en el ángulo derecho de la línea del pie al brote.

Factor: Picados por insectos enfermos.

Daños: Cicatrices rugosas o profundas, canales muy profundos o anchos que se extienden dentro del lóculo, picaduras suaves formando en total un círculo de 13 mm. de diámetro.

Daños serios: Cicatrices rugosas o profundas, canales muy profundos o anchos que se extienden dentro del lóculo, picaduras suaves formando en total un círculo de 19 mm. de diámetro.

Daños muy serios: Canales que se extienden dentro de la

pared del lóculo, creados por una leve presión o por agrietamiento o por una cicatriz suave en total formando un círculo de no más de 25 mm. de diámetro.

Factor: Cicatrices.

Daño: No profundas y en total formando un círculo de 10 mm. de diámetro.

Daños serios: No profundas y formando un círculo de no más de 16 mm. de diámetro.

Muy serios daños: No profundas y formando un círculo de no más de 25 mm. de diámetro.

Factor: Crecimiento Agrietado. (Radiales o concéntricas al brote).

Daños: No bien cicatrizados, más de 3 mm. de profundo, grietas radiales individuales de más de 13 mm. de largo, el largo total de todos los radios no debe ser mayor de 25 mm. medidos del corte al brote. Cualquier lote de tomates cambiantes pueden tener fracturas que no estén bien cicatrizadas con tal que los tomates no estén agrietados.

Daños serios: No bien cicatrizados individuales de más de 19 mm. largo, el largo total de todos los radios no debe ser mayor de 44 mm. medidos del corte al brote. Cualquier lote de tomates cambiantes puede tener fracturas que no estén bien cicatrizadas con tal que los tomates no estén agrietados.

Daños muy serios: No bien cicatrizados, más de 6 mm. de profundo grietas radiales individuales de más de 25 mm. de largo, el largo total de todos los radios no debe ser mayor de

77 mm. medidos del corte al brote. Cualquier lote de tomates cambiantes puede tener fracturas que no estén bien cicatrizadas con tal que las grietas no tengan más de 3 mm. de profundo y fracturas individuales radiales de no más de 19 mm. de largo.

Factor: Granizo.

Daños: Profundo, rugoso, no bien cicatrizado, marcas superficiales de granizo, en total formando un círculo de 10 mm. de diámetro.

Daños serios: Profundo, rugoso, no bien cicatrizado, marcas superficiales de granizo, en total formando un círculo de 16 mm.

Daños muy serios: Profundo, rugoso, no bien cicatrizado, marcas superficiales de granizo, en total formando un círculo de 25 mm. de diámetro.

Factor: Daños por insectos.

Daños: Materialmente la apariencia por cualquier insecto en la fruta.

Daños serios: Disminuye seriamente la apariencia con cualquier insecto presente en la fruta.

Daños muy serios: Muy seriamente disminuye la apariencia con gran cantidad de insectos presentes en la fruta.

Hinchazón

Límite bajo U.S. No. 1:

La proporción de espacio abierto permitido es dependiente del delgado de las paredes. El jitomate con paredes más gruesas

que los de la ilustración, pueden tener más grandes cantidades de espacio abierto. Los jitomates con paredes más delgadas, podrán tener proporcionalmente menos cantidades de espacio abierto.

Límite bajo U.S. No. 2:

La proporción de espacio abierto permitido depende de lo grueso de las paredes. Los tomates con paredes más gruesas pueden tener proporcionalmente menos cantidades de espacio abierto.

Límite bajo U.S. No. 3:

La proporción de espacio abierto permitido depende de lo grueso de las paredes. Tomates con paredes más gruesas que los espacios ilustrados, pueden tener proporcionalmente más cantidad de espacio abierto. Tomates con paredes más delgadas que los ilustrados pueden tener proporcionalmente menos cantidad de espacio abierto.

Crecimiento agrietado:

La longitud máxima de las grietas de crecimiento radial permitidas es de 2 1/2" del jitomate grado.

U.S. No. 1. El crecimiento agrietado concéntrico el cual afecta la apariencia, permite la longitud de crecimiento agrietado radial aumentada en el grado U.S. No. 1. Las limitaciones mencionadas se presentan en todos los estados de madurez.

APENDICE 3

**LINEAMIENTOS SEGUIDOS DURANTE
LAS COMUNICACIONES PERSONALES**

Los aspectos de cosecha y manejo postcosecha en los estados de Sinaloa y Morelos, se obtuvieron a partir de las comunicaciones personales que se establecieron por un lado, con personal agrotécnico de las empacadoras: Irene, Bravo, Venado, y NCR Exportación, ubicadas en Sinaloa, los cuales fueron contactados a través de la Confederación Nacional de Productores de Hortalizas (CNPH) y por el otro, con un productor de cada una de las siguientes regiones del estado de Morelos: Oaxtepec, Yautepac, Tepoztlán y Cuautla. En Central de Abastos del D.F. también se establecieron comunicaciones personales con dos productores provenientes de este estado, así como con sus compradores.

Los lineamientos seguidos durante las comunicaciones personales fueron los siguientes:

- Que acondicionamiento se efectúa en el jitomate de consumo nacional.
- Principales variedades cultivadas de jitomate bola.
- Tipo de riego.
- Rendimientos del cultivo.
- Indicadores para la cosecha.
- Mercados de destino e incidencia en la cosecha y manejo postcosecha.
- Tipo de cosecha.
- Secuencia del manejo postcosecha.
- Descripción de maquinaria empleada en la limpieza, selección, clasificación y envase.

- Acondicionamiento para jitomate de exportación.
- Tipos de vehículos usados en el transporte de jitomate y condiciones.
- Almacenamiento efectuado para jitomate en fresco.