



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

DIAGNÓSTICO DEL MANEJO POSCOSECHA DE LIMÓN
MEXICANO (*Citrus aurantifolia* Swingle).

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERA AGRÍCOLA

PRESENTA:

DOMÍNGUEZ JIMÉNEZ EVA MARA

ASESOR: ING. .ARTURO ORTIZ CORNEJO

CUAUTITLÁN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO JUNIO 2011



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTO APROBATORIO

DRA. SUEMI RODRÍGUEZ ROMO
DIRECTORA DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE

ATN: L.A. ARACELI HERRERA HERNÁNDEZ
Jefa del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el Art. 28 del Reglamento de Exámenes Profesionales nos permitimos comunicar a usted que revisamos **LA TESIS**:

"Diagnóstico del manejo poscosecha de limón mexicano (*Citrus aurantifolia* Swingle)".

Que presenta la pasante: Eva Mara Dominguez Jiménez
Con número de cuenta: 40608873-2 para obtener el Título de: Ingeniera Agrícola

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el **EXAMEN PROFESIONAL** correspondiente, otorgamos nuestro **VOTO APROBATORIO**.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"
Cuautitlán Izcalli, Méx. a 24 de Enero de 2012.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE
PRESIDENTE	Ing. Arturo Leodegario Ortiz Cornejo
VOCAL	Ing. Javier Carrillo Salazar
SECRETARIO	M.A. Julio César Corzo Sosa
1er SUPLENTE	M.C. Juan Roberto Guerrero Agama
2do SUPLENTE	Ing. Víctor Manuel Pavón Ramírez

FIRMA

[Firma manuscrita]
[Firma manuscrita]
[Firma manuscrita]
[Firma manuscrita]
[Firma manuscrita]

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 120).
HHA/pm

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo representa la culminación de un ciclo importante en mi vida y el inicio de mi vida profesional. El trabajo concentra la información necesaria para mejorar el manejo poscosecha de limón mexicano, con la esperanza que sea de utilidad para los involucrados en el mencionado cultivo.

El presente trabajo no hubiera sido posible sin la colaboración del Dr. Victor Manuel Medina Urrutia, profesor e investigador de la Universidad de Guadalajara, reconocido por su amplia trayectoria en la investigación del limón mexicano. Gracias por despertar en mi el interés en el cultivo de limón mexicano además de facilitar la estancia y comunicación con instituciones involucradas en la producción de limón mexicano en la zona de Tecomán, Colima.

También agradezco infinitamente a el Ing. Arturo Ortiz Cornejo por todos aquellos días, semanas y meses que concentro su apoyo y guía en la integración de este proyecto, por todas aquellas veces que me devolvió al camino central de la investigación, y por aquellas veces que brindó su apoyo para continuar con el presente. Espero haber llenado todas las expectativas.

Es importante además reconocer el apoyo de las siguientes instituciones para el desarrollo de la presente investigación: Consejo Estatal de Productores de Limón de Colima (COEPLIM). Especialmente al Ing. Jose Villagomez., además de Ingenieros y técnicos. Consejo Estatal de Sanidad Vegetal de Colima (CESAVECOL). Especialmente al Ing. Alberto Romero Cadena. SAGARPA Delegación Tecomán Colima, INIFAP.

Además de las empresas:

Limónes Sicar, Sra. Carmen Ochoa por permitir el ingreso al empaque e Ing. Lorena Gongora. Limones Coliman, especialmente a la Lic. Julia Noemi Torres, Limones Santa Flora, Prolim, Limones Aguinaga, Limones Moctezuma.

Citrojugos concentrados y aceites especialmente a la Ing. Erika Uribarren , Molino puerta de Caleras especialmente al Ing. Rogelio Zamora.

Soluciones Agrícolas del Pacífico y productores de limón mexicano en Tecomán, Colima.

Ing. Jaime Tapia Chavez, Comercial Mexicana.

Ing. Luis David Terrón, Wal-Mart de México.

Ing. Raymundo Gomez Horta , Central de abastos de la Ciudad de México.

También agradezco y a mi máxima casa de estudios por haberme brindado cobijo durante estos años.

Agradezco a mis padres, hermanos y amigos por su apoyo incondicional. Dedico este logro a aquellos que me acompañaron en esta etapa de mi vida y no vieron la culminación, sin embargo deseo que en el lugar en donde se encuentren, estén orgullosos.

INDICE

1.	INTRODUCCION.....	1
1.1.	Importancia económica del limón mexicano.	2
1.2.	Producción mundial de limón.	2
1.3.	Comercio Exterior del Limón.	3
1.4.	Exportación Nacional.	4
1.5.	Producción nacional.	5
1.6.	Zonas productoras de limón	5
1.7.	Variación del precio	6
1.8.	Producción de limón mexicano en el estado de Colima.	9
1.9.	Manejo Poscosecha	10
1.9.1.	Importancia del manejo poscosecha	10
1.9.1.1.	Pérdidas poscosecha	11
1.9.1.2.	Aspectos a considerar para la recolección de cítricos.	11
1.9.1.3.	Actividades realizadas en poscosecha de cítricos.	12
1.9.1.4.	Operaciones del acondicionamiento en cítricos	13
1.9.1.4.1.	Lavado.....	13
1.9.1.4.2.	Encerado.....	13
1.9.2.	Calidad como factor importante en la comercialización.....	14
1.9.3.	Control de Calidad.....	15
1.9.4.	Evaluación de la calidad en el limón mexicano.....	16
2.	PLANTEAMIENTO.	17
3.	OBJETIVO GENERAL.....	18
4.	OBJETIVOS PARTICULARES.....	18
5.	JUSTIFICACIÓN.....	18
6.	HIPÓTESIS.....	18
7.	ACTIVIDADES DESARROLLADAS	19
7.1.	Definición y delimitación de la zona de estudio.	19
7.2.	Diseño de cuestionarios y cuadros para diagnóstico de las actividades posteriores a la cosecha y de comercialización de limón mexicano.	19
7.4.	Visita a la zona productora de Tecomán, Colima.....	20
7.5.	Visita a centros de distribución de cadenas comerciales y a centro de abastos.....	20

7.6.	Descripción de la cadena poscosecha de limón mexicano.	20
8.	RESULTADOS.....	21
8.1.	Diagnóstico del manejo poscosecha del limón mexicano.	21
8.1.1.	Cosecha	22
8.1.1.1.	Formas de cosechar.....	22
8.1.2.	Transporte	25
8.1.3.	Centros de acopio	26
8.1.3.1.	Centros de acopio de intermediarios.	26
8.1.3.2.	Centros de acopio (“empaques”)	27
8.1.3.2.1.	Actividades en el centro de acopio	28
8.1.3.2.1.1.	Recepción.....	28
8.1.3.2.1.2.	Descarga.....	28
8.1.3.2.1.3.	Informe preliminar.....	29
8.1.3.2.1.3.1.	Muestreo de las tolvas.....	30
8.1.3.2.1.3.1.1.	Procedimiento para obtención de muestras.	30
8.1.3.2.1.3.1.2.	Análisis de muestras.....	30
8.1.3.2.1.4.	Reposo de la fruta.	31
8.1.3.2.1.5.	Lavado y desinfección.	32
8.1.3.2.1.6.	Selección.	32
8.1.3.2.1.7.	Encerado.....	33
8.1.3.2.1.8.	Selección.	33
8.1.3.2.1.9.	Envasado.	34
8.1.3.2.1.10.	Muestreo y análisis.	34
8.1.3.2.1.11.	Embalaje.....	34
8.1.3.2.1.12.	Almacenamiento.	34
8.1.3.3.	Centro de acopio para la industria	36
8.1.4.	Centros de distribución.	37
8.1.4.1.	Centros de distribución de cadenas comerciales.....	37
8.1.4.1.1.	Recepción.....	37
8.1.4.1.2.	Descarga.....	37
8.1.4.1.2.1.	Muestreo y análisis.	38
8.1.4.1.3.	Almacenamiento.....	39
8.1.5.	Centrales de abasto	39

9.	ANALISIS DE RESULTADOS.	43
9.3.	En cuanto al proceso.	43
9.2.	En cuanto a las normas de calidad	45
10.	CONCLUSIÓN FINAL.....	46
11.	BIBLIOGRAFIA.....	47
12.	ANEXOS	50
12.1.	Anexo I. Cuestionarios.	50
12.2.	Anexo II. NMX-FF-087-1995-SCFI FRUTA FRESCA LIMON MEXICANO.....	52

1. INTRODUCCION.

A nivel mundial la citricultura es una actividad agrícola de alto interés económico para aquellos países que gozan de condiciones climáticas propicias para su desarrollo por lo que destinan grandes superficies para su explotación en consideración a que los cítricos son aprovechados al máximo por sus características e importancia para el consumo humano. Es importante destacar que México ocupa el primer lugar en el mundo como productor del limón mexicano o lima ácida (*Citrus aurantifolia* Swingle).

En México el limón mexicano es uno de los cultivos más importantes por su alto consumo nacional, cabe destacar que a nivel mundial se reconoce a nuestro país como la capital mundial del limón mexicano, Key lime, limón agrío o lima ácida. A pesar del panorama optimista que se observa en cuanto a la producción de limón en nuestro país, se presentan diferentes problemáticas en su producción (enfermedades como el VTC, HLB), cosecha (disponibilidad de personal para corte), poscosecha y comercialización (calidad). El manejo poscosecha es uno de los aspectos más importantes a considerar por ser el enlace entre la producción y la comercialización del producto.

En el presente trabajo se realizó una descripción de las actividades que se realizan durante el manejo poscosecha del limón mexicano identificando los aspectos y las actividades que pudieran afectar negativamente al proceso con la finalidad de formular acciones que puedan mejorar el proceso globalmente. El manejo poscosecha además ha sido señalado como uno de los problemas importantes dentro del sistema de producción del limón mexicano, así que se decidió por tal motivo realizar esta investigación.

Se eligió como zona de estudio el estado de Colima, ya que a nivel nacional es el principal productor de limón mexicano, y en lo particular al municipio de Tecomán, que es el municipio que aporta el 64% de la producción estatal. Por otra parte, se ha investigado sobre la distribución y comercialización del limón mexicano, analizando la participación de los centros de distribución de algunas cadenas comerciales y se tomó como referencia importante la central de abastos de la Ciudad de México, debido a su importancia e influencia en la comercialización de este producto en el país.

Para la investigación se llevó a cabo un diagnóstico del manejo poscosecha del limón, describiendo las actividades que se realizan en cada etapa del proceso

1.1.Importancia económica del limón mexicano.

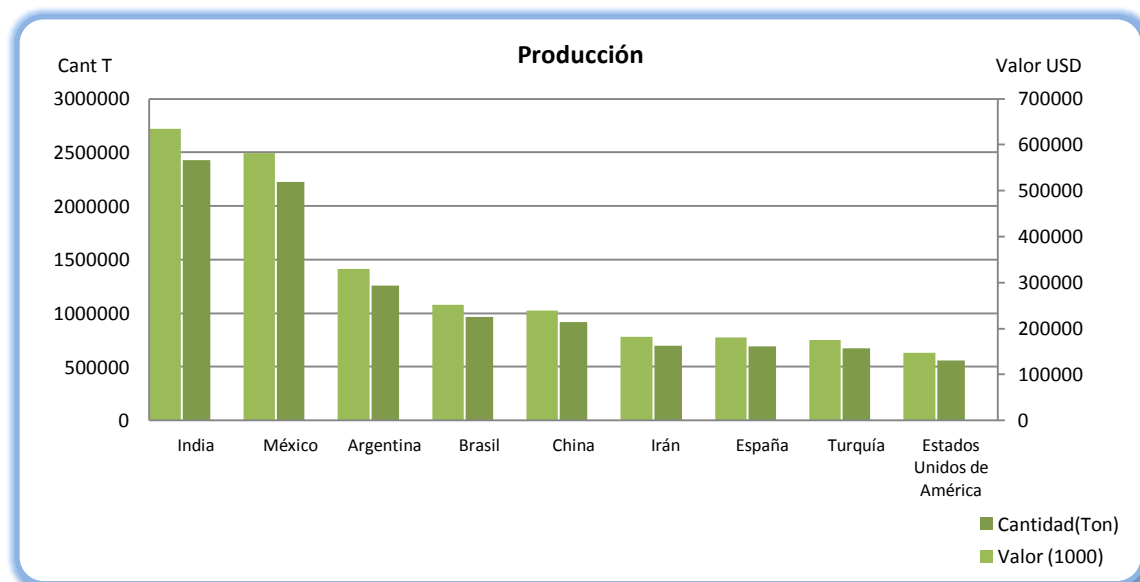
El limón mexicano así como otros cítricos son de importancia económica tanto para la industria agroalimentaria como para la industria cosmética y farmacéutica debido a sus características oleicas y altos contenidos de ácido ascórbico. En la medicina tradicional el limón mexicano es ampliamente reconocido por sus propiedades para la eliminación de malestares estomacales, dolores de cabeza y en la eliminación de la irritación debida a las picadoras de mosquitos. Dentro de la industria alimentaria la fruta fresca como sus derivados son esenciales en la preparación de bebidas y postres debido a sus características ácidas y aromáticas.

México ocupa el primer lugar en producción de limón mexicano (*Citrus aurantifolia* Swingle L.). El principal destino del limón mexicano es el mercado en fresco; se estima que durante la fase de mayor de producción, se canaliza el 70% del volumen total a este destino. En tanto que el 30% restante se vende a la industria para la obtención de aceites esenciales destilados, centrifugados, jugos clarificados, cáscara deshidratada y pectinas.

1.2.Producción mundial de limón.

La producción anual mundial de limas y limones asciende a 12.5 millones de toneladas. En donde México destaca como uno de los principales productores mundiales de limón y lima de acuerdo a datos aportados por la FAO, nuestro país se ubica en el 2° lugar de producción con 2.2 millones de toneladas de producción anual, el primer lugar lo ocupa la India con una producción de 2.4 millones de toneladas anuales, en ambos casos por encima de países como Argentina, Brasil y China. (Gráfico 1).

Gráfico 1. Principales países productores de limones y limas



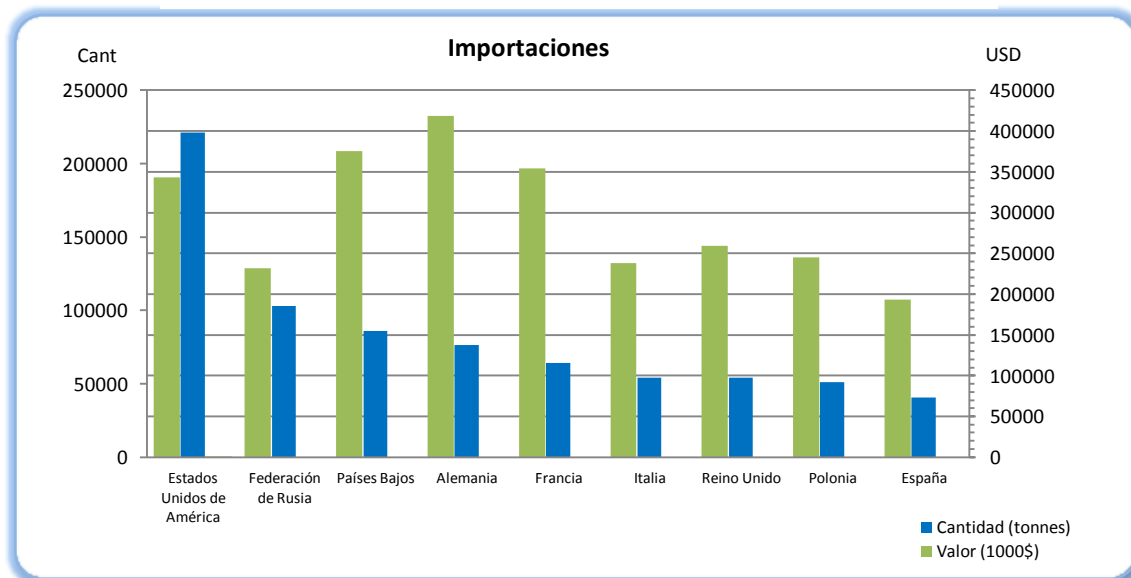
DATOS: FAOSTAT 2011.

En el gráfico se observan datos obtenidos por la FAO, donde se observan los principales países participantes en la producción de limas y limones a nivel mundial, ubicando a México en 2° lugar con una producción de 2'224'382 toneladas anuales que representan un valor de 581'208 mil dólares (USD).

1.3.Comercio Exterior del Limón.

El comercio exterior del limón mexicano es de gran importancia debido a que el producto en fresco no es el único que compite activamente en el mercado internacional sino también sus derivados que juegan un papel importante en esta dinámica. Como se puede apreciar en el gráfico 2 el principal país importador en volumen de limones, limas y derivados son los E.E.U.U con 398 mil toneladas anuales.

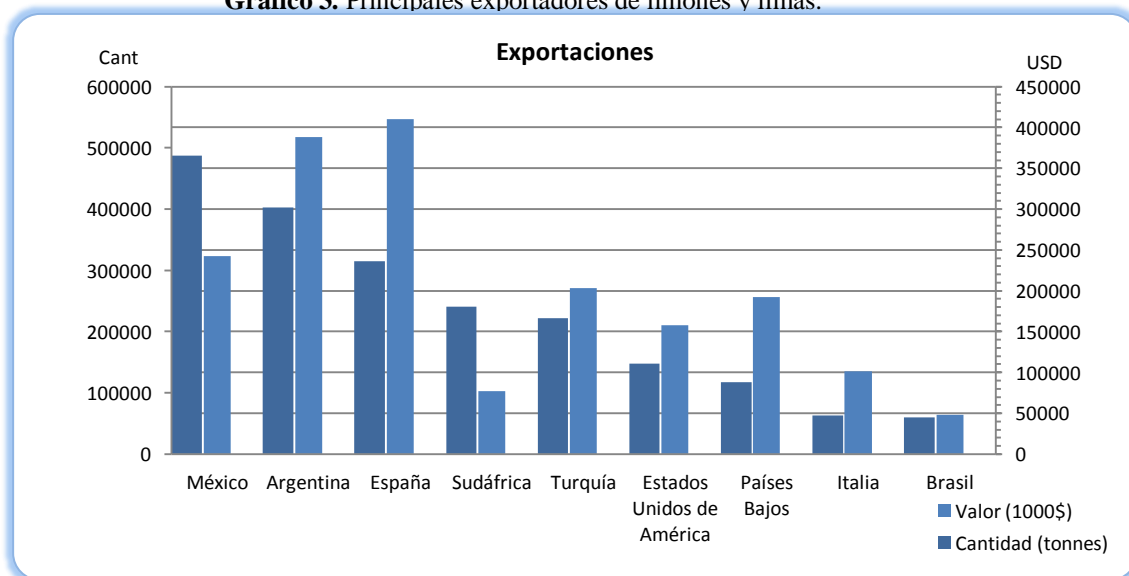
Gráfico 2. Principales países importadores de limón y limas (Valor)



DATOS: FAOSTAT 2011

En segundo lugar como importadores están los países de la Unión Europea como Francia, la Federación de Rusia, Alemania e Italia y de Asia, Japón. De acuerdo a las estadísticas de la FAO 2008 los principales exportadores son, Argentina, España, Sudáfrica, Turquía, E.U.A., ocupando nuestro país el primer lugar en exportaciones de estas frutas en fresco.

Gráfico 3. Principales exportadores de limones y limas.



Datos: FAOSTAT 2011

No obstante ser el exportador más importante, de acuerdo con la FAO no implica que el valor de la producción de lima y limón en México sea el mas alto en comparación a otros países como España y Argentina, ya que México ocupa el 3°- lugar a nivel mundial en el ingreso recibido por la comercialización del limón, lo que hace suponer un problema en la calidad de la fruta que demerita su valor en el mercado.

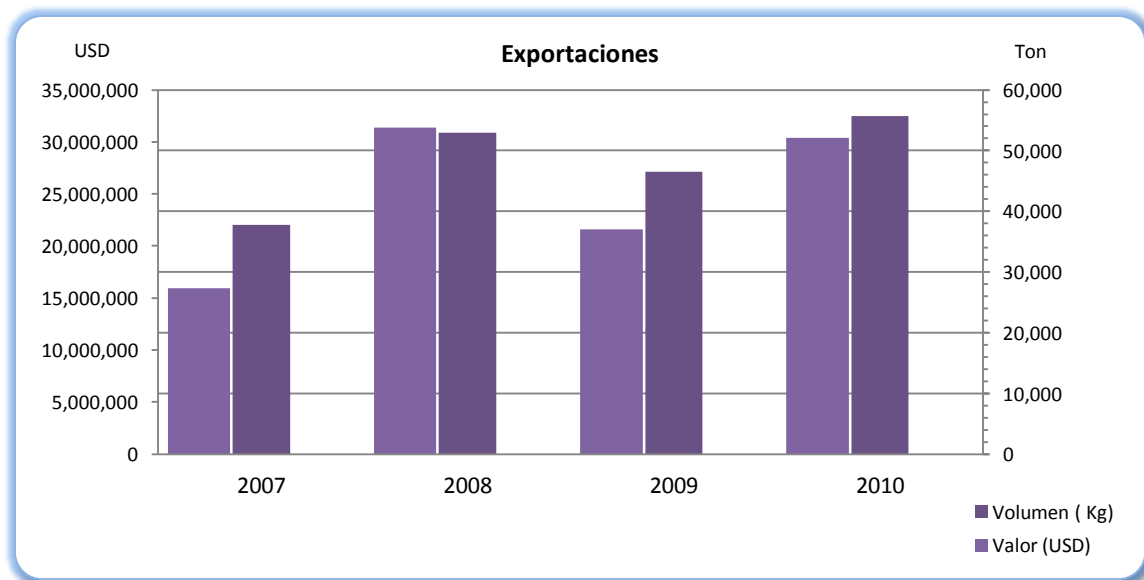
1.4.Exportación Nacional.

De acuerdo a los datos de la Secretaría de Economía se conoce que el 90 % del limón mexicano en fresco ofertado en el mercado internacional tiene como destino final a los Estados Unidos, el 10% restante se comercializa a Japón, Alemania y Canadá. La mayoría del producto se mueve por vía terrestre y aérea.

En relación al valor de las exportaciones se tiene registrado que el 56% son de fruta fresca, el 43% corresponde a aceites centrifugados de limón y el 1% sobrante corresponde a cáscara y preparados a base de limón mexicano. Para el caso de la fruta fresca las exportaciones ascienden a 48'231.75 toneladas en promedio anual, generando más de 30 millones de dólares anuales de ingreso al país por su venta.

Las exportaciones de limón mexicano en los últimos años ha ido a la alza debido a que se presenta una mayor demanda en el mercado extranjero, países como Canadá y Japón han incrementado el consumo de la fruta mexicana. En el grafico 4 se muestra la situación de las exportaciones de limón mexicano en fresco.

Grafico 4. Histórico de exportaciones de limón mexicano



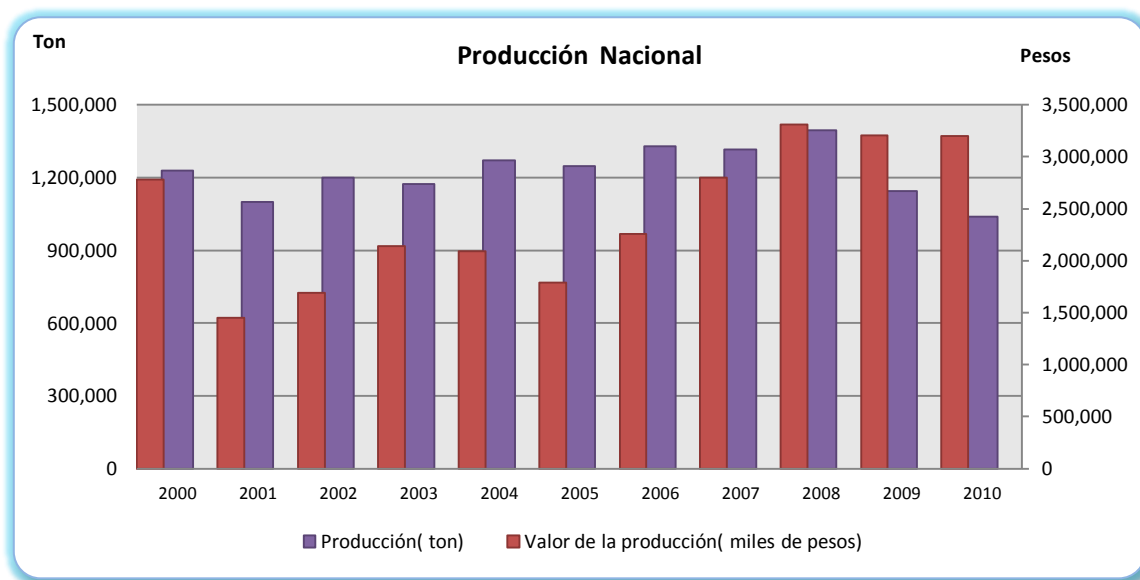
Fuente: Secretaría de Economía, SAGARPA. 2010

Para el último año las exportaciones fueron de 55'600 toneladas de fruta fresca, el promedio para los últimos años fue de 48'231 toneladas anuales, también el gráfico nos muestra que el valor del producto por tonelada va de los 420 a los 590 USD.

1.5. Producción nacional.

La producción de limón mexicano en nuestro país la aportan los estados de Colima, Michoacán, Oaxaca, Veracruz y Tabasco que aparecen como los productores más importantes teniendo en promedio una superficie de 92,147.61 hectáreas dedicadas a la producción de limón mexicano. Como se puede observar en el Grafico 5 la producción de limón mexicano durante los últimos años ha ido en aumento, aunque para los últimos dos años se muestra una disminución en la actividad, sin embargo el valor de la fruta se ha incrementado. El rendimiento de limón por hectárea en el país es de alrededor de 13.69 toneladas, lo que da como resultado una producción media anual nacional de 1'195'904.15 toneladas.

Grafico 5. Producción nacional de limón mexicano durante los últimos años



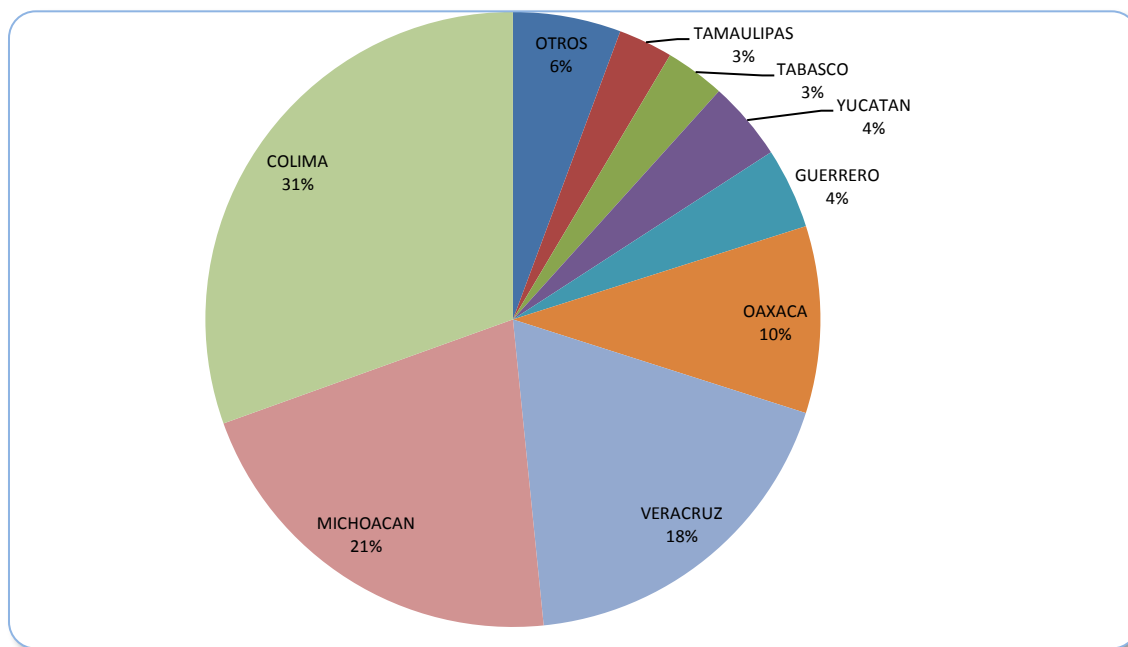
Fuente: SIAP 2010

1.6. Zonas productoras de limón

La producción de limón mexicano se establece en regiones que cuenten con ciertas características climáticas y geográficas para su mejor producción entre los requerimientos encontramos precipitaciones de 900 a 1200 mm por año, temperaturas de 13 a 35 °C, zonas libres de heladas ya que afectan negativamente la producción del cultivo, suelos franco-arenosos a arcillosos, con buen drenaje y óptimamente terrenos que se encuentren de 40 a 1000 msnm.

En el país encontramos estados que cuenta con estas condiciones ideales para la producción del limón mexicano, siendo los principales productores de limón mexicano los estados de Veracruz, Guerrero, Colima, Michoacán, Oaxaca y Tabasco. Siendo Colima el estado que mayor volumen aporta, ya que es el estado que cuenta con las condiciones más óptimas para la producción de limón mexicano, en tanto que se le ha denominado la capital mundial del limón mexicano, como se puede mostrar en el grafico 6. El 31% de la producción nacional de limón es aportada por el estado de Colima (SIAP 2010).

Grafico 6. Producción de limón mexicano por estado



Fuente: SIAP 2010

1.7.Variación del precio

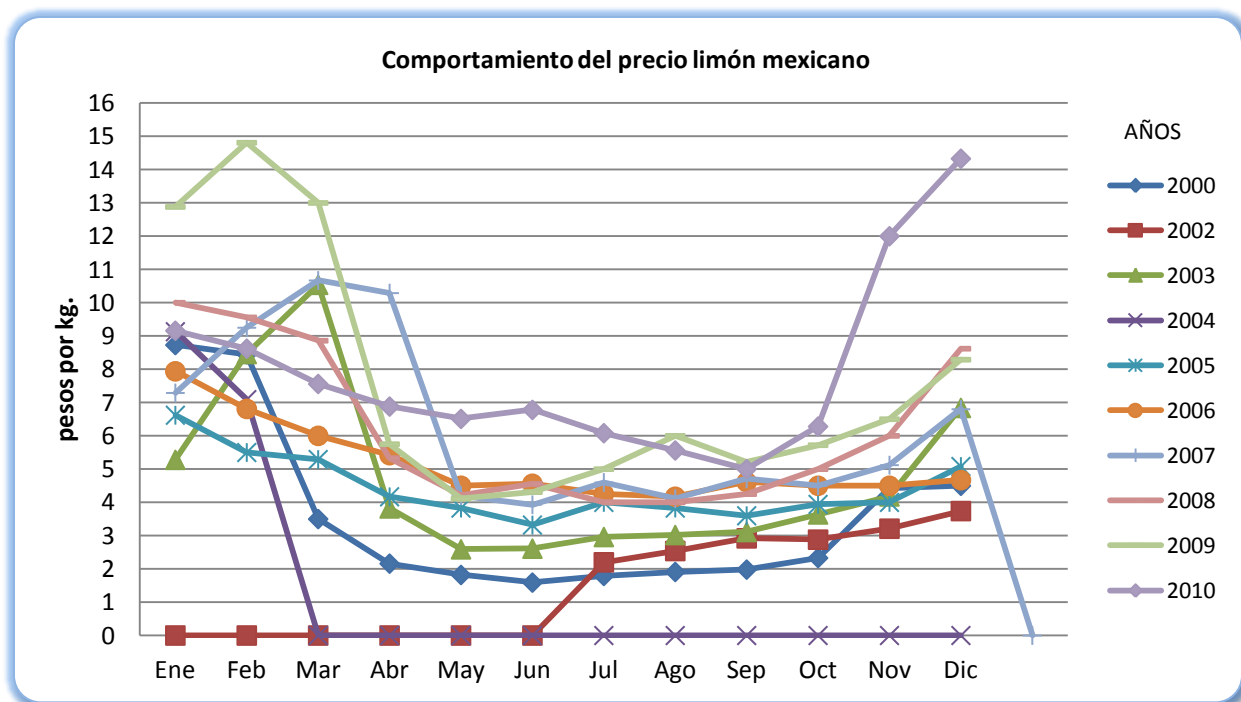
El precio en el limón mexicano se mantiene sin variaciones importantes en los últimos 10 años de acuerdo a los datos proporcionados por el SNIIM, teniendo en cuenta que los precios más bajos se sitúan en los meses de junio, julio, agosto y septiembre, meses en los cuales hay una gran oferta de este fruto tanto por el estado de Colima como por el estado de Michoacán.

Los precios del producto son presentados en el Gráfico 7 y muestran una elevación notable en los últimos meses del año 2010 para los centros de distribución del estado de Colima.

En el caso de la central de abastos de Guadalajara, Jal. , el limón que se recibe proviene en su gran mayoría del estado de Colima a excepción de los meses de diciembre y enero en los cuales se abastece principalmente del estado de Michoacán.

El análisis del Gráfico 8 indica que el precio del producto en los meses que van de mayo a agosto es más bajo. También se observa en esta serie histórica que el precio se ha incrementado cada vez más en los últimos años, siendo en diciembre del 2010 en donde el valor promedio fue de \$ 19.80 pesos por kg, en años anteriores y para este mes el valor del limón se ubicó en los \$7.00 pesos por kg.

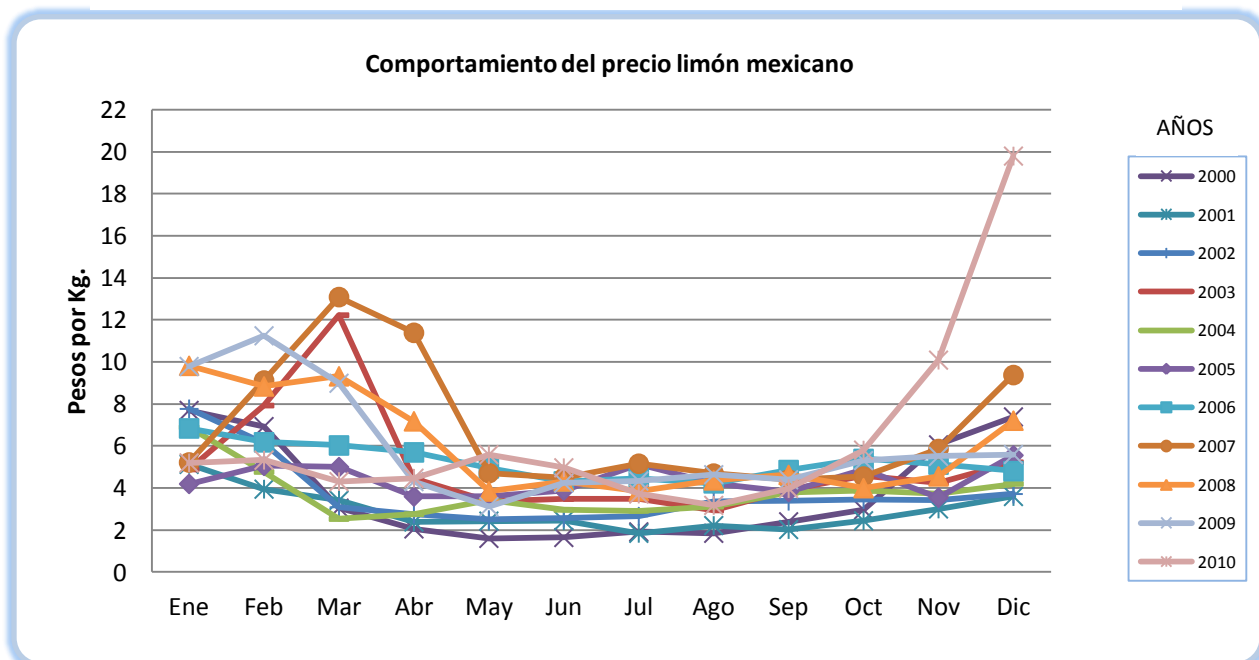
Gráfico 7. Comportamiento histórico del precio del limón mexicano en el estado de Colima.



Fuente: SNIIM 2011

*Los datos presentados son basados en estadísticas de la Secretaría de Economía, tomando en cuenta el promedio mensual del precio por kilogramo de limón, el cero indica que no se tienen datos sobre ese mes o que no hubo producto.

Grafico 8 Comportamiento histórico del precio del limón en la Central de Abastos de Guadalajara, Jal



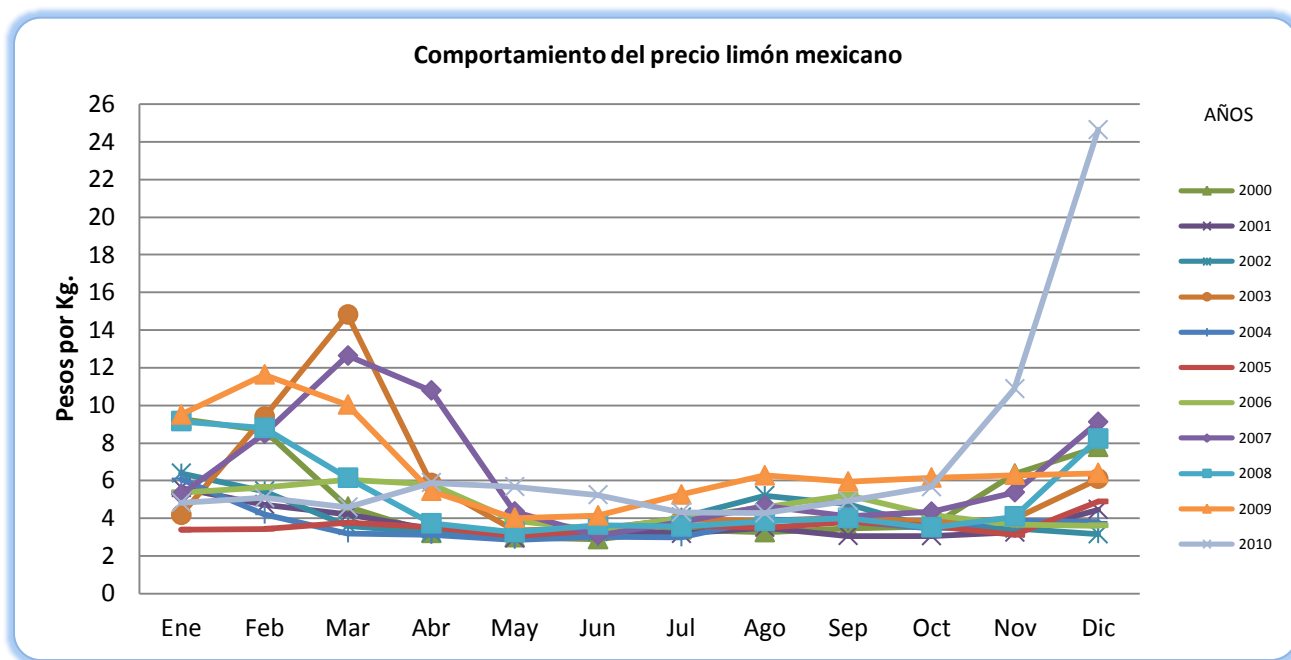
Fuente: SNIIM 2011

*Los datos presentados son basados en estadísticas de la Secretaría de Economía, tomando en cuenta el promedio mensual del precio por kilogramo de limón, el cero indica que no se tienen datos sobre ese mes o que no hubo producto. La mayor parte del limón comercializado proviene del estado de Colima en segundo caso de los estados de Jalisco y Michoacán. Estos últimos en su mayoría entra en los meses invernales.

En el caso de la Central de Abastos de la Ciudad de México se observa que el precio del limón mexicano es más estable a lo largo del año en comparación con lo que ocurre en la Central de Abastos de Guadalajara. Los precios no se disparan dramáticamente en los meses invernales ya que la mayor parte de la producción que se comercializa es de origen michoacano, en donde se presume la oferta interrumpida de limón durante todo el año.

La media para el mes de diciembre está entre los 5 y 6 pesos por kg, a excepción del año 2010 en donde el limón llegó a costar 25 pesos. Además hay que señalar que este centro de abasto es el más importante del país y por tanto hay mayor oferta de este producto.

Grafico 9. Comportamiento histórico del precio del limón mexicano central de abastos Ciudad de México



Fuente: SNIIM 2011

*Los datos presentados son basados en estadísticas de la Secretaría de Economía, tomando en cuenta el promedio mensual del precio por kilogramo de limón, el cero indica que no se tienen datos sobre ese mes o que no hubo producto. La mayor parte del limón comercializado proviene de del estado de Michoacán, después Oaxaca. La tendencia histórica es más estable en comparación a los precios observados en la Central de Abastos de Guadalajara.

El aumento en el precio del limón en los últimos meses del año 2010 se atribuyo a dos factores: el primero debido a la intensidad de la temporada de lluvias la floración se vio afectada en la región de Apatzingán, Mich., el segundo factor es debido a que la temporada invernal es de baja producción para el estado de Colima, por lo que el estado de Michoacán normalmente abastece el mercado en esta época, esta información fue aportada por el Sistema de Información e Integración de Mercados (SNIIM) en su informe mensual.

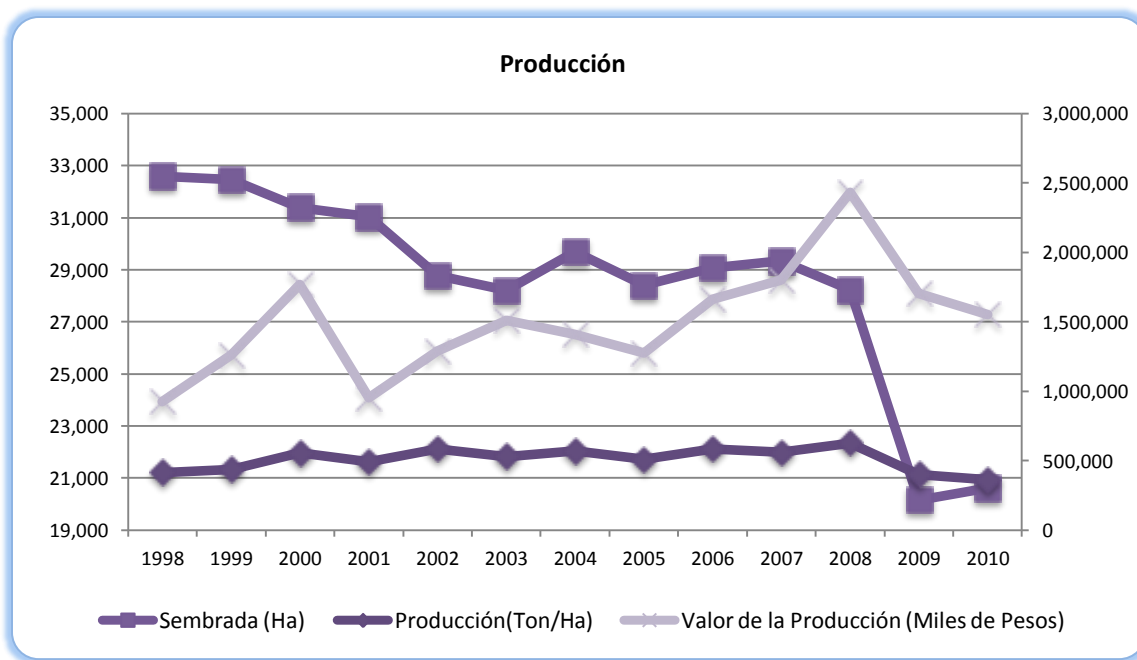
Después de analizar los gráficos podemos señalar la existencia de una estacionalidad en la producción de limón mexicano en nuestro país, siendo los meses de verano cuando el precio de la fruta disminuye debida a la alta oferta de estados como Colima, Oaxaca y Veracruz, en los meses invernales se presenta un incremento ya que la oferta de fruta en el mercado es menor.

1.8. Producción de limón mexicano en el estado de Colima.

La producción de limón mexicano en el estado de Colima es la actividad agrícola de mayor importancia, tanto que se ha considerado mundialmente a esta región como la capital del limón mexicano. Es el estado que produce el 31% de la producción nacional. Cuenta con el clima más favorable para la producción de limón mexicano de excelente calidad, además de que cuenta con diversas instalaciones agroindustriales para el manejo de la fruta y obtención de sus derivados.

De acuerdo al Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera el Estado de Colima, durante el año 2010, el limón mexicano se cultivó principalmente en 5 municipios: Tecomán, Armería, Manzanillo, Coquimatlán y Colima que en conjunto suman 31,521 hectáreas y con una producción de 502,108 toneladas de fruta y un rendimiento promedio de 15.9 toneladas por hectárea. Según datos de la SAGARPA, también se encuentran plantaciones de este cítrico en los Municipios de Ixtlahuacán, Villa de Álvarez, Cómala, Minatitlán y Cuauhtémoc, sin embargo son plantaciones de traspatio que no impactan de manera importante en la producción.

Grafico 10. Datos de la producción de limón mexicano en el estado de Colima



Fuente: SIAP 2010

En el estado de Colima 5 municipios son los principales productores del limón mexicano, los cuales se muestran en el Cuadro 1, siendo el municipio de Tecomán, Colima el que aporta el 63% de la producción estatal, con una superficie de 20,048 hectáreas sembradas de limón, además de presentar los mayores rendimientos de fruta a nivel estatal.

Cuadro 1. Principales municipios productores de limón

Municipio	Superficie sembrada	Superficie cosechada	Producción obtenida	Rendimiento	Precio	% del total
	Ha	Ha	Ton	Ton/ha	\$/ton	
Tecomán	13393	13393	266655.1	19.91	3395.27	73.50%
Armería	4896	4709	54030	11.47	3395.27	14.90%
Manzanillo	981	869	17285	19.89	3395.27	4.80%
Coquimatlán	811.3	811.3	15381.79	18.96	1559.75	4.20%
Colima	286.8	286.8	5078.96	17.71	1834.37	1.40%
Total	20368.1	20069.1	358430.85	17.86	3278.94	98.80%

Datos: SIAP 2010

1.9. Manejo Poscosecha

1.9.1. Importancia del manejo poscosecha

El período poscosecha permite, mediante un buen manejo de las operaciones involucradas, extender la vida del producto manteniéndolo en un estado adecuado de calidad para la oferta en el mercado que lo solicita.

El extender la vida del producto en poscosecha exige conocer las causas del deterioro de la calidad que acaba inutilizándolo para la venta y explotar este conocimiento para desarrollar tecnologías que permitan minimizar el deterioro, teniendo en cuenta que el costo de la tecnología se verá recompensado con el valor en el mercado. Es importante poner mayor énfasis en el área poscosecha ya que es aquí en donde el producto es conservado y calificado para ofrecerlo al consumidor, proporcionando beneficios a los participantes en la cadena productiva.

Es importante considerar que para un buen manejo poscosecha es necesario considerar aspectos de madurez del producto.

Madurez fisiológica: Se define como el momento en el que se ha alcanzado el máximo punto de desarrollo del fruto. Los frutos se cosechan fisiológicamente maduros.

Madurez comercial: La madurez comercial es aquella que se requiere en el mercado y es en donde se observan cambios en color, sabor y otras características importantes.

Comúnmente la madurez comercial guarda escasa relación con la madurez fisiológica y puede ocurrir en cualquier fase del desarrollo o envejecimiento. Los términos inmadurez, madurez óptima y sobre madurez se relacionan con las necesidades del mercado. Sin embargo, debe comprenderse de cada uno de ellos en términos fisiológicos, particularmente en lo que concierne a la vida de almacenamiento y a la calidad de fruto al madurar (Wills, 2007). Para determinar la madurez óptima de recolección del se usa una combinación de criterios subjetivos y objetivos. En el aspecto subjetivo se usan los sentidos para evaluar la madurez del fruto, estos se pueden observar en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Evaluación subjetiva de la calidad.

Sentido	Parámetro evaluado
Vista	Color, tamaño y forma;
Tacto	Áspero, suave, blando y duro;
Oído	Sonido del producto al tocarlo con los dedos;
Olfato	Olor y aroma;
Gusto	Ácido, dulce, salado y amargo.

Datos: Folleto técnico tecnología poscosecha No. 6 FAO 1987

En el manejo poscosecha, el producto es susceptible al ataque de insectos, y sufre daños por microorganismos por su mal manejo. La humedad es otro factor que presenta pérdidas provocando una disminución en el peso del producto. Al conjunto de alteraciones que sufren los productos después de ser cosechados se les denomina pérdidas poscosecha.

1.9.1.1. Pérdidas poscosecha

Se pueden entender varios tipos de pérdidas en poscosecha pero se han clasificado en dos principales según algunos autores como Wills:

Pérdidas físicas: Son debidas al daño estructural o al deterioro microbiano, que terminan degradando los tejidos hasta un punto que no permiten una presentación aceptable, su consumo en fresco, ni su procesamiento. Las pérdidas físicas pueden ocasionar la evaporación del agua intercelular, que lleva aparejada la pérdida de peso. Las pérdidas se ven reflejadas en el peso del producto que aunque puede seguir siendo aceptado por el mercado sufre pérdidas en su valor comercial.

Pérdidas de calidad: Son debidas a los cambios fisiológicos que pueden presentar los productos provocando modificaciones en su composición que cambian su aspecto, el sabor o la textura y reducen el atractivo de los productos afectados. Estos cambios son causados por el metabolismo normal o por sucesos anormales inducidos por el ambiente en poscosecha. Las pérdidas económicas se reflejan en la reducción del precio.

1.9.1.2. Aspectos a considerar para la recolección de cítricos.

Algunos aspectos relacionados con el fruto son: grado de madurez, estado de desarrollo, tamaño, color, etc.

Aspectos climáticos o ambientales que determinan la factibilidad de la operación de cosecha e influyen en su correcta realización son: lluvia, rocío, niebla, humedad relativa, etc.

Factores culturales que influyen en la recolección son: riegos, tratamientos con plaguicidas etc, que también de alguna manera condicionan la manera de realizar esta labor.

La recolección del fruto tiene lugar cuando el contenido mínimo de jugo por volumen es de 28% a 30% dependiendo del grado de clasificación. Los limones cosechados en el estado verde oscuro tienen mayor vida de anaquel, mientras que aquellos cosechados completamente amarillos deben ser comercializados de manera más rápida

1.9.1.3.Actividades realizadas en poscosecha de cítricos.

Con el propósito de mantener las características organolépticas y fisiológicas de los productos perecederos, el manejo poscosecha está conformado por diferentes actividades que en conjunto permitirán conservar el producto hasta que lleguen a su consumidor final.

Algunas de las actividades que se realizan en la zona de producción son las siguientes:

Después de cosechar se hace el envase previo del producto, la selección del mismo, algunas veces se realiza un lavado y después es transportado a un centro de acopio en donde se le acondiciona.

En el centro de acopio que es denominado “empaques” se realiza la inspección y recepción de la fruta.

La inspección se realiza mediante un protocolo implementado por la propia empresa o siguiendo las recomendaciones de un organismo regulador que define los parámetros a calificar en el producto. De esta forma se establece un control de calidad, que mostrara los riesgos al recibir el producto; o determina si cumple con las características deseables. También existen metodologías para la toma de muestras y para su análisis e indican si el producto cumple con las especificaciones requeridas por el mercado.

La siguiente operación en el manejo poscosecha es el acondicionamiento del producto el cual consiste en lavado, desinfección, aplicación de protectantes y secado. El acondicionamiento permite preservar las características del producto además de prevenir problemas debidos a plagas y a la fisiología del producto.

La siguiente etapa es el envasado que se efectúa en plástico, madera y/o cartón. Posteriormente se realiza el embalaje que se refiere a la colocación de los envases en cajas más grandes, mismas que se estiban en tarimas y posteriormente se sellan con ayuda de plástico adherente y flejes para ser transportados eficientemente al almacén, a este sellado se le llama emplayado.

La siguiente actividad es el almacenamiento que tiene la función de preservar y mantener en buenas condiciones los productos para que puedan ser distribuidos para su consumo o venta. Se debe considerar que el almacenamiento será por un corto periodo debido a las características perecederas del fruto. Algunos vegetales y frutas producen olores que contaminan a otros con su aroma, por lo que se debe verificar la compatibilidad de los productos al lser almacenados en conjunto y así evitar problemas al momento de comercializarlos.

Debido a lo perecedero de los productos en algunos casos es importante disminuir su actividad fisiológica mediante la refrigeración que disminuye entre otros la síntesis de etileno. Es necesario tener en cuenta las características del producto para evitar que existan daños por frío.

El siguiente paso en la poscosecha es el transporte, considerando el carácter de perecederos de los productos hortofrutícolas se obliga a un estricto control de la carga de los mismos, para garantizar sus perfectas condiciones durante su traslado y hasta su llegada a los mercados de destino. Debe vigilarse la protección del producto contra agentes climáticos, como insolación, lluvia, viento, frío; y contra agentes bióticos. El recinto del transporte debe estar limpio, seco sin residuos de ningún producto químico y libre de malos olores.

Es necesario tener encendido un monitor que indique la temperatura interna de la caja en donde está cargado el producto para monitorear su comportamiento durante el trayecto hacia su destino final.

1.9.1.4. Operaciones del acondicionamiento en cítricos

1.9.1.4.1. Lavado

El lavado del producto remueve residuos provenientes del campo, elimina restos de tierra que puedan representar un riesgo como fuente de inóculo de infestaciones. En el lavado se realiza la sanitización del producto y permite aplicar algunos productos que eviten futuros problemas en el almacenamiento debido a la presencia de patógenos.

Para prevenir problemas de hongos se aplican algunos productos como el tiabendazol según lo descrito en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Dosis recomendadas para aplicar fungicidas en agua de lavado en cítricos.

<i>Cultivos</i>	<i>Enfermedades</i>	<i>Dosis</i>	<i>Observaciones</i>
Limón, naranjo, mandarino, pomelo, tangelo, tangerina.	Moho Azul(<i>Penicillium italicum</i>), Moho verde (<i>Penicillium digitatum</i>), pudrición de terminal por phomosis (<i>Phomosis citri</i> , <i>Diplodia natalensis</i>)	Tiabendazol 500 g/L SC 100- 1000 cc/100 ml de agua	pulverizar en la fruta durante el proceso de selección y lavado antes de empaque

Fuente: Plant Protección

1.9.1.4.2. Encerado

El encerado es un tratamiento que se aplica a los cítricos y a otras frutas como medio para disminuir la transpiración y así evitar una pérdida excesiva de humedad, también se usa como medida para proteger al fruto después del lavado en donde parte de su cubierta es removida, provocando que ocurran problemas en la corteza. El encerado se puede hacer con diferentes recubrimientos; plásticos, comestibles y ceras.

Las ceras se dividen en dos grupos:

Soluciones de resinas: Mezcla de una o más soluciones de resinas solubles en álcalis y compuestos naturales. Las resinas más utilizadas son las de colofonia, obtenida de la destilación de la trementina, la goma laca y la goma blanda obtenida del insecto *Tachardia lacca*.

Emulsiones acuosas: Están compuestas por ceras vegetales, ceras animales, ceras minerales o ceras sintéticas, siendo estas las más utilizadas. A continuación se muestran las ceras más utilizadas en el tratamiento a cítricos.

Cuadro 4. Características de ceras comúnmente utilizadas en cítricos.

Cera	Origen	Composición	Punto de fusión °C
Carnauba	<i>Copernicia cerifera</i>	Ac. Cerótico78 Cerotato de miricilo	84-85
Candelilla	Familia Euphorbiacea	Esteres ácidos libres Alcoholes Lactonas Resinas	67-68
Cera de abeja	Panales de abeja	Ac. Cerotico Palmetato de miricilo Parafinas	62-65
Montana	Lignitos	Ac. Montánico Hidrocarburos	78-79
Polietileno	Sintético	Polímero de etileno	110-125

Fuente: Agustí 2000

1.9.2. Calidad como factor importante en la comercialización

La palabra calidad proviene del latín “qualitas” que significa atributo, propiedad o naturaleza de un objeto, siendo la calidad el conjunto de propiedades inherentes que posee un producto y que permiten apreciarlo como igual, mejor, o peor que los restantes de su especie. Otra forma de definir la calidad es como el grado de excelencia o superioridad de un objeto. En términos de servicio o satisfacción que produce a los consumidores la calidad se puede definir como el grado de cumplimiento o el número de condiciones que determina su aceptación por el consumidor.

La calidad puede ser evaluada objetiva o subjetivamente, de acuerdo con las necesidades, posibilidades y demandas del consumidor. Algunos de los atributos importantes de la calidad de los frutos como el limón son:

- ✓ Apariencia: forma, uniformidad, defectos.
- ✓ Madurez: color, tamaño, brillo, textura.
- ✓ Sabor, aroma, degustación: dulzura, acidez, astringencia, compuestos volátiles.
- ✓ Valor nutritivo: carbohidratos, proteínas, lípidos, minerales, fitoquímicos.
- ✓ Seguridad: sin contaminantes bióticos, tóxicos naturales, micotoxinas, contaminación microbiológica.

1.9.3. Control de Calidad

Para elaborar cualquier producto se aplican una serie de puntos de control estratégicamente dispuestos a lo largo del proceso que vigilen su desarrollo y aseguren un buen producto final, tal dispositivo es llamado control de calidad.

El control de la calidad permitirá hacer el seguimiento a lo largo de la manipulación y confección del producto, como un proceso integral en todas las actividades del proceso, que se aplica en forma aleatoria y permanente con el fin de satisfacer con eficiencia económica las necesidades y expectativas del cliente.

Cuadro 5. Clasificación de los defectos y daños que afectan a los frutos

Defecto/ daño	Evolución durante la comercialización
	Estables
Decoloraciones	Ninguna
Reverdecimiento	Ninguna
Deformaciones	Ninguna
Rameado	Ninguna
Lesiones por insectos y ácaros	Ninguna
Negrilla	Ninguna
	Inestables
Bufado	Roturas y posteriores infecciones
Pixat de los cítricos o wáter spot	Progresión de la senescencia y podridos
Granulación	Pérdida progresiva del zumo
Oleocelosis	Oscurecimiento del área afectada
Podrido	Esporulación y contagio de frutos sanos
Frutos con larvas	Podrido
Fruto helado	Pérdida del zumo y sabor
Pérdida de cáliz	Reblandecimiento y decoloración (podrido)
Pedúnculo largo	Heridas en frutos vecinos y posteriores infecciones
Cortes y heridas no cicatrizadas	Decoloración y podrido
Golpes	Decoloraciones pardas, ablandamiento y podrido

Fuente: Agustí 2000

Atributos que deben de reunir los cítricos (Orihuel, 1991)

- 1) Atributos de calidad interna: los que pueden ser percibidos por el gusto, olfato y tacto, la mayor parte de estos son fácilmente medibles, como la concentración de sólidos solubles totales, SST, (°Brix); % de ácidos libres; vitamina C (mg/100 c/c); resistencia de la corteza.
- 2) Atributos de calidad externa: perceptibles por la vista y el tacto, como la coloración, presencia de alteraciones y defectos, medibles en pocas ocasiones.
- 3) Atributos de tipo tecnológico o comercial: relacionados con la vida comercial del fruto, como condición fisiológica, presencia de hongos y heridas profundas.

La definición de los atributos permitirá:

- 1) Establecer métodos de medida objetivos que evalúen la calidad del producto
- 2) Garantizar que los productos lleguen a puntos de venta en condiciones fisiológicas tales que permitan su correcta comercialización y consumo.

El producto podrá presentar defectos estables e inestables siendo los primeros los que ocurren en el campo y afectan la apariencia del fruto; mientras que los inestables ocurren en la poscosecha.

1.9.4. Evaluación de la calidad en el limón mexicano.

Durante la evaluación de la calidad del limón se determinan algunos parámetros:

Madurez: El limón mexicano debe presentar un grado de madurez fisiológica o punto sazón mínimo, el cual se determina de la siguiente manera: Por el contenido de jugo, que no debe ser menor de 45 % en peso.

Acidez: se determina en 5 cm³ de jugo del cítrico titulando con solución 0.1N de NaOH y utilizando fenolftaleína como indicador. Los cc que se han utilizado para la neutralización se multiplicaran por el factor 1.28, para determinar la acidez del fruto, misma que se expresa como ácido cítrico.

Porcentaje de jugo: Se determina cortando a la mitad las frutas por la sección ecuatorial y se extrae el jugo presionando la fruta contra la "piña" del extractor de jugos de manera que sean exprimidas la totalidad de las celdillas de jugo y enseguida se pasa el jugo extraído a través de un tamiz y se deposita en un recipiente limpio y de peso conocido, se pesa el recipiente con el jugo y se anota el resultado. Es necesario practicar por lo menos dos determinaciones con muestras del mismo lote.

Textura: la textura debe ser uniforme no se deben notar depresiones muy pronunciadas en la corteza del fruto, la corteza lisa indica que el limón tiene la madurez adecuada.

Color: El color debe ser verde a alimonado para poder ser aceptado en mercados con el mayor valor. Se determina con ayuda de la guía de colores que se muestra en la figura 1.

Figura 1. Guía de colores para evaluación de color del limón con referencia a la certificación MCS.



Tamaño: El tamaño se evalúa midiendo el diámetro de la fruta y de acuerdo a los milímetros que tenga se ubicara en un rango que se muestra en la tabla 6 y se determinara así un código. Otra manera de evaluar el tamaño es contando el numero de frutos por kilogramo.

Cuadro 6. Tabla de tamaño de limón

Código	Intervalo (mm)			Unidades de producto por kilogramo		
1*						
2	31,1	-	34,0	41	-	36
3	34,1	-	37,0	35	-	30
4	37,1	-	39,0	29	-	24
5	39,1	>		Menos	de	24

Datos: NMX-FF087-SCFI-2001

2. PLANTEAMIENTO.

El manejo poscosecha es una parte del sistema productivo de cualquier producto agrícola que permitirá extender su vida útil, siendo el enlace entre la actividad productiva y la comercialización. Las fallas que puedan ocurrir en el período poscosecha pueden provocar importantes pérdidas económicas durante el manejo de cualquier producto agrícola. En esta ocasión se seleccionó al limón mexicano como motivo de estudio por ser un producto de importancia económica. Se estimó necesario determinar con precisión como se maneja el fruto después de la cosecha, identificando algunas operaciones o actividades que debieran de mejorarse o evitarse, para contar con un producto con mayores ventajas y beneficios durante su comercialización.

Por la importancia que representa el municipio de Tecomán en el estado de Colima en la producción de limón mexicano, se le seleccionó como la zona de estudio. Influyó también el hecho de que en la región se cuenta con centros de acopio e industrias que consumen y benefician el producto.

3. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un diagnóstico sobre el manejo poscosecha del limón mexicano (*Citrus aurantifolia* Swingle. L.) en una región altamente productiva, identificando los puntos que pudieran afectar negativamente al proceso y la comercialización del producto.

4. OBJETIVOS PARTICULARES

- Formular un diagnóstico sobre el manejo poscosecha de limón mexicano en la zona de Tecomán, Col.
- Identificar las principales causas que pudieran provocar el mal manejo poscosecha del limón mexicano en la región para proponer alternativas que mejoren el proceso.
- Identificar las normas nacionales de calidad que se aplican para la evaluación del limón mexicano, determinando el nivel de su aplicación en los procesos de poscosecha y comercialización del producto en la zona.

5. JUSTIFICACIÓN.

La investigación se desarrollo atendiendo a la carencia de información sobre la actividad de poscosecha del limón mexicano, además de que otros estudios señalan problemática esta actividad, sin aportar la debida información. Es así como se opto por realizar el estudio en la zona de Tecomán, Colima por ser la región productora de limón mexicano más importante del país, además concentrar agroindustrias relacionadas con el procesamiento de este fruto.

Es importante señalar que la presente investigación consiste fundamentalmente en la preparación de un diagnóstico que describa las actividades del proceso poscosecha de limón mexicano, y permita identificar algunas posibles fallas en el proceso.

6. HIPÓTESIS.

Al identificar algunos de los factores que puedan afectar negativamente el manejo poscosecha del limón mexicano, se podrán proponer acciones técnicas que los prevengan o los corrijan con lo que se logrará una adecuada calidad del producto que facilite su comercialización.

7. ACTIVIDADES DESARROLLADAS

7.1. Definición y delimitación de la zona de estudio.

Con apoyo en anuarios estadísticos de la Secretaría de Información Agrícola y Pecuario SIAP y con información de la SAGARPA, se realizó una investigación sobre la producción nacional de limón identificando los estados más importantes en producción y superficie; la investigación preliminar señaló al Estado de Colima como uno de los más importantes en la producción del limón mexicano (*Citrus aurantifolia* Swingle. L.).

Considerando la importancia que tiene el cultivo del limón en la entidad se realizó la investigación en Colima describiendo el proceso poscosecha del limón teniendo en cuenta que en la zona coinciden gran parte de los actores que participan en el proceso es decir; los campos de cultivo, los productores, los centros de acopio y la agroindustria.

Con el apoyo del Directorio de Agroexportadores Mexicanos, Secretarías de Estado e investigadores involucrados en el cultivo de limón mexicano se identificaron empresas y huertos que pudieran brindar su apoyo para la elaboración de la investigación.

En el Directorio de Agroexportadores se ubicaron empresas que reunieran características que cumplen con las exigencias de los países importadores de limón mexicano. Después de identificar a las empresas se procedió a realizar el contacto vía correo electrónico y vía telefónica, participándoles las características del proyecto a desarrollar y los objetivos que se perseguían.

Para lo anterior se propuso un protocolo del proyecto y se solicitó a los involucrados el apoyo para el ingreso a sus instalaciones. La empresa que aceptó contribuir a la investigación pidió formalizar la petición mediante un oficio de la UNAM explicando las razones del proyecto y la seriedad de la investigación.

7.2. Diseño de cuestionarios y cuadros para diagnóstico de las actividades posteriores a la cosecha y de comercialización de limón mexicano.

Con base en información bibliográfica se elaboraron cuestionarios de encuesta que ayudaron a describir las actividades realizadas en la cadena poscosecha de limón mexicano.

La información recabada en los cuestionarios se procesó y analizó para elaborar el diagnóstico de poscosecha de limón mexicano en el estado de Colima.

Los cuestionarios se diseñaron y aplicaron tanto a productores, como a operarios de centros de acopio y centros de distribución. Las preguntas de los cuestionarios se prepararon con la finalidad de describir el proceso lo más cuidadosamente posible. (Anexo I).

7.3. Investigación de normas relacionadas con el manejo del limón mexicano.

Se realizó una investigación bibliográfica para obtener los documentos de normas oficiales mexicanas involucradas en el manejo del limón mexicano.

7.4. Visita a la zona productora de Tecomán, Colima para recabar datos sobre las actividades de cosecha, transporte, envase y embalaje, que se realizan en instalaciones de empaque, centros de acopio y huertas.

Una vez que se solicitó y se obtuvo la aprobación del Consejo Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Colima (CESAVECOL), el Consejo Estatal de Productores de Limón (COEPLIM) y la Delegación Regional de la SAGARPA, se elaboró un cronograma de actividades para visitar a: productores, empaques de limón de diferente estructura tecnológica y agroindustrias. Durante la visita a las instalaciones se aplicaron los cuestionarios de encuesta, previamente diseñados para capturar la información; se procedió en algunos casos a la toma de muestras de fruta para identificar alguna falla en el proceso, a la toma de fotografías, y se practicaron entrevistas con productores, personal de los centros de acopio.

7.5. Visita a centros de distribución de cadenas comerciales y a centro de abastos (región centro del país)

Para examinar el otro extremo de la cadena poscosecha de limón se contactó con centros de distribución de cadenas comerciales y en la central de abastos de la ciudad de México (esto en consideración a su importancia como centro de comercio nacional). Para estas visitas también se requirió de una previa solicitud y se concertó una cita con los funcionarios de las instalaciones para informarles sobre los propósitos y características de la investigación.

7.6. Descripción de la cadena poscosecha de limón mexicano.

Para describir la cadena poscosecha de limón mexicano se necesitó de algunos materiales como fueron:

Materiales

- Cámara Fotográfica
- Bolsas de plástico
- Etiquetas de identificación de muestras.
- Marcador
- Cuestionarios
- Báscula
- NMX-FF-087-SCFI-2001 Productos alimenticios no industrializados para usos humano-fruta fresca-limón mexicano (*Citrus aurantifolia Swingle*)

Se aplicaron cerca de 50 entrevistas entre productores, personal del empaque, personal del centro de acopio y centros de distribución. Los personajes a entrevistar se sugirieron por la importancia de su participación en el proceso poscosecha del limón mexicano. Debido a que el estudio fue

meramente descriptivo, no se vio la necesidad del manejo un método estadístico para determinar un tamaño de muestra para aplicar la entrevista.

Solamente en el caso de la actividad de empaque se optó por la toma de muestras, ya que se contó con el consentimiento de un centro de acopio para realizar tal actividad.

El muestreo se apoyó de un método de muestreo para diferentes productos agrícolas cuando no se tiene un método en particular para el producto a muestrear, debido a que en la realidad no hay una metodología particularmente diseñada para la toma de muestras en el limón mexicano en un contenedor.

El método de muestreo utilizado es de “5 puntos” para contenedores.

El método de 5 puntos consiste en:

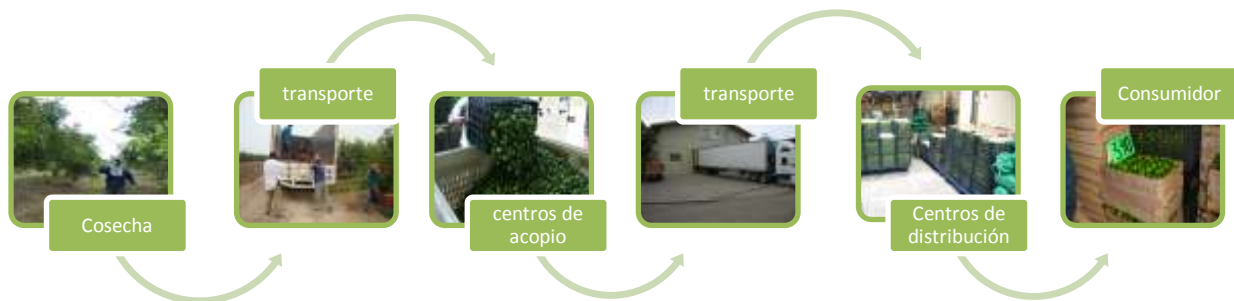
1. Realizar un diagrama del contenedor y marcar 1 punto en cada esquina separado de la pared del contenedor, y marcar finalmente 1 punto en el centro del contenedor.
2. Tomar en cada punto muestras de cerca de 1 Kg.
3. Mezclar todas las muestras y formar una muestra compuesta de 1 Kg.
4. Realizar la evaluación de la muestra de acuerdo a las características correspondientes al producto.

8. RESULTADOS

8.1. Diagnóstico del manejo poscosecha del limón mexicano.

Mediante el uso de cuestionarios de encuesta y de las observaciones practicadas en el lugar en donde ocurrían los eventos, se obtuvo información sobre la producción y el manejo poscosecha del limón mexicano. La información obtenida durante la investigación se desarrolló con ayuda de imágenes para ilustrar lo observado. Las operaciones de poscosecha descritas durante el desarrollo de la investigación fueron cosecha, transporte, acopio del producto, envase y distribución

Figura 1. Proceso poscosecha



8.1.1. Cosecha

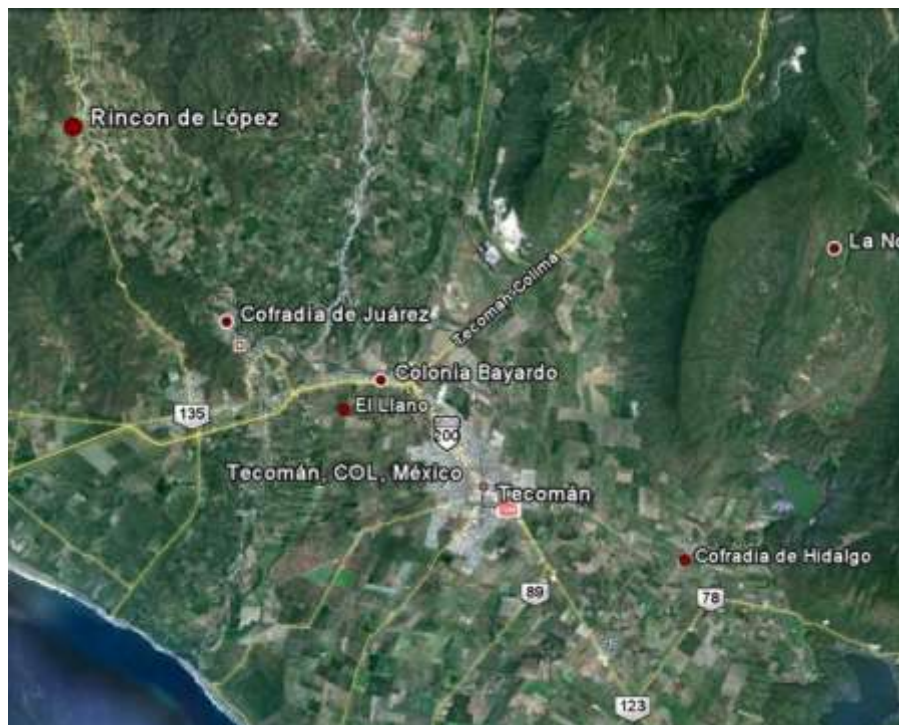
De la observación en los huertos se desprenden las siguientes actividades:

Los huertos donde se hicieron las observaciones corresponden a las poblaciones de:

- Cofradía de Juárez
- Cofradía de Hidalgo
- Rincón de López
- El Llano.

En total se visitaron 20 huertos en donde se aplicaron las entrevistas a trabajadores y productores de los huertos visitados, se obtuvo información como los materiales utilizados para la cosecha del fruto, la calidad del trabajo de los trabajadores, selección del producto, características del producto que debe cosecharse y otras actividades llevadas a cabo en esta fase del proceso poscosecha que se describen a continuación:

Figura 2. Ubicación de las comunidades



Fuente: Google Earth 2011

8.1.1.1. Formas de cosechar

La labor de los cortadores comienza a las primeras horas del día, de preferencia cuando la humedad relativa y la precipitación no son muy altas, lo anterior es una medida para prevenir daños al producto como son el “quemado” u oleocelosis por la ruptura de las glándulas que contienen el aceite en la cáscara de la fruta.



Imagen No. 1 Daño por gancho



Imagen No. 2 Gancho



Imagen No 3 Red para cosecha de limón

El corte se realiza a mano limpia, con red y gancho. El corte a mano es ideal por ser menos agresivo con el producto, permitiendo cortar racimos completos, además de que evita el tallado con las ramas y hojas del árbol. El corte con red se realiza cuando la fruta está en las partes más altas del árbol, lo que no permite un corte a mano, un buen manejo de esta herramienta evita daños en la fruta, aunque implica tirar un poco de la rama para cortar el producto. El corte con gancho es agresivo y está prohibido por provocar daños graves a la fruta como el espinado con las ramas del árbol, quiebre de ramas y pérdida de fruta debido a la caída al suelo de la misma (pérdidas físicas y de calidad), aunque es una práctica común en algunos huertos.

En cuanto al material que se utiliza en la cosecha para la colecta del limón se usan botes de plástico, costales, mantas y cajas. Los botes plásticos son los más adecuados ya que no representan riesgo alguno para el limón su uso, a menos de que se encuentren en malas condiciones. Las mantas y los costales provocan rozamientos que después de algunas horas se mostrarán como daños por quemado. Así que el uso de botes es una buena práctica para la colecta de limón.



Imagen No. 4 acopio de



Imagen 5 costales para acopio



Imagen 6 cajas para acopio

Otro de los factores a considerar es la mano de obra que labora en estos huertos, la cual puede ser temporal o de planta. En el caso de la mano de obra temporal, son grupos de personas que trabajan en cuadrillas, el dueño del huerto les sugiere las características de la fruta a cosechar, aunque la desventaja con los trabajadores temporales es su disposición a trabajar en relación con su beneficio económico, si observan que la huerta tiene una gran cantidad de fruta para cosechar

ellos trabajan sin problema, en el caso contrario de que sea poca la fruta, deciden buscar otro lugar donde trabajar.



Imagen 7 Limón verde



Imagen 8 Limón amarillo o industrial



Imagen 9. Selección al cosechar el limón

En el caso del personal de planta se muestra una actitud de compromiso con el dueño del huerto, así que en estos casos su capacitación es constante, la selección de la fruta en el corte es minuciosa, el corte es manual y solo a veces con red donde las ramas son muy altas, evitan cortar limón inmaduro y de mal aspecto, lo cual permite al productor recibir mayor valor por su cosecha y con ello un mejor ingreso para los cortadores.

Otro factor que demerita la calidad durante la cosecha del limón es la selección, la cual está directamente relacionada con la calidad de trabajo de los cortadores. Los rendimientos de la fruta en los centros de acopio y/o empaques son mínimos en relación a los que el productor puede esperar por la cantidad cosechada, sino se tiene un buen control de esta actividad.

Los huertos estudiados se dividieron por región y se realizó un análisis general de cada zona obteniéndose los siguientes datos:

- Región de Cofradía de Juárez se encontró que los huertos tienen rendimientos promedio de 30 ton/ha, el personal dedicado al corte es de planta, así que colaboran adecuadamente con sus patrones, la selección del limón es buena, aunque llegan a cosechar limón pequeño y amarillo, el limón industrial representa un 15% de su cosecha.
- Región de Cofradía de Hidalgo los rendimientos estimados por los productores son de 20 a 25 ton/ha, el personal que se encarga de la cosecha se capacita al principio por lo general son cortadores temporales, no realizan una selección después de cosechar y durante el corte es pobre la selección, no realizan separación de limón verde y amarillo al acopiar la fruta para enviarla al centro de acopio. Los productores generalmente venden su producción a intermediarios (“coyotes”) y en casos excepcionales a empaques, el problema que ellos mencionan es la lejanía de los empaques a su comunidad, es importante señalar que los “empaques” ofrecen un mejor precio por el producto.

- **Región Rincón de López:** es una comunidad alejada de los centros de acopio que son llamados “empaques” en la región, así que la producción es ofrecida a intermediarios debido a los costos que implica transportar su producto hasta un “empaque”. La región cuenta con carreteras de terracería además de que la zona en algunos casos presenta pendientes complicadas, a pesar de esto, en la región se encontró que el limón, es seleccionado adecuadamente, tienen cuidado al realizar la cosecha del limón solo se corta limón de tamaño y color indicado, por lo general el limón es de calibre grande. Es importante mencionar la influencia que existe por parte de los trabajadores que son de planta en los huertos, generando con esto un bajo porcentaje o nulo de cosecha de limón industrial. En el caso de los productores que envían su producción a “empaque” es porque se encuentran dentro de la unión de productores que es coordinada por el COEPLIM.
- **Región El Llano** es una región cercana a los centros de acopio, sus rendimientos promedios son de 25 ton/ha, el personal es temporal, y se capacita al inicio de su labor. En otros casos es personal de planta o familiares del mismo productor, aquí se realiza una selección para separar limón verde y amarillo, se acopia limón industrial como ingreso extra, aunque la venta de su producción es a intermediarios.
- **Huertos de empaque SiCar,** el personal es por lo general temporal, el cual es organizado por un jefe de cuadrilla que es el encargado de verificar que el producto cosechado sea de buen tamaño, color, y con la menor cantidad de imperfecciones posibles, se separa limón amarillo del verde.

Algunos de los factores que demeritan la calidad de la fruta durante la cosecha son los siguientes:

- Humedad relativa alta durante la cosecha
- Cosecha con gancho.
- Cosecha de limón tierno.
- Se pierde calidad por el tamaño del fruto que es cortado pequeño y es denominado “canica”, tamaño que oscila entre los 20 a 22mm de diámetro.
- Corte de fruta inmadura, fruta alimonada y amarilla.
- Control del personal de corte.
- Capacitación del personal para corte del limón.
- Situación laboral de la mano de obra que se emplea en esta actividad. (temporal y planta).

8.1.2. Transporte

Después de cosechar se realiza el traslado de la zona de producción al centro de acopio y/o empaque, el medio de transporte es poco sofisticado, ya que son trayectos cortos y depende de las posibilidades económicas del tipo de productor.

Generalmente se usan camionetas en el caso de productores pequeños, mientras que los productores grandes utilizan camiones tipo de 3 ½ toneladas. El limón es transportado en cajas

plásticas en las que se fueron acopiando los limones durante la cosecha, después de realizar una selección previa.



Imagen No 10 Presencia de humedad en limón

Factores identificados durante el transporte que disminuyen la calidad del limón.

- Estiba desordenada, que ocasiona la pérdida de producto en el camino.
- Transporte en malas condiciones o contaminado con agroquímicos.
- Descarga brusca por el personal.
- Animales silvestres en el transporte.



Imagen 11 y 12 Carga de limón en transporte de empaque

8.1.3. Centros de acopio

A los centros de acopio en la región se les denomina “empaques”. También existen otros centros de acopio en puntos estratégicos o de reunión sin la formalidad de una instalación, en donde solo se recibe la fruta, se califica su calidad y se da un pago al productor por la misma; este pago es menor al que se puede percibir en los centros de acopio bien establecidos, convirtiéndose en un punto intermedio entre el huerto y el “empaque”.

8.1.3.1. Centros de acopio de intermediarios.

Estos centros de acopio son establecidos a orillas de las carreteras y generalmente se ubican cerca de los huertos, algunos forman parte de Uniones de Productores. Tienen como objetivo

acopiar toda la fruta de pequeños productores para venderla en mayor volumen a los empaques. Algunos intermediarios denominados como “coyotes” son los que le pagan de contado la fruta al productor.

En algunos casos estos centros acopio pertenecen a empaques, la diferencia en estos es que el pago no es al contado. Estos centros evitan otros intermediarios en la cadena, ya que por la lejanía de algunos huertos con empaques se propicia que los productores acudan a un intermediario para la venta de su fruta.

Aquí se cambia de contenedor la fruta, generalmente por cada productor se recibe un promedio entre 10 y 15 cajas.



Imagen 13 Pesado de las cajas



Imagen 14 Recepción de limón

Aspectos que disminuyen la calidad de la fruta en los centros concentradores

- La manipulación de la fruta.
- Los centros de acopio no están protegidos de la luz del sol, y causan la exposición de la fruta al sol.

8.1.3.2. Centros de acopio (“empaques”)

Después de transportar el producto proveniente del huerto a un centro concentrador el limón llega a las instalaciones del centro de acopio o “empaque” en donde se realizan una serie de actividades para la conservación y mejorar la presentación del producto para facilitar su venta.

Durante la investigación realizada se visitaron 5 instalaciones con características tecnológicas diferentes y se agruparon de la siguiente manera:

1. Instalaciones de baja tecnología:
Efectúan selección manual, no cuentan con enfriador, y el producto se destina a mercado nacional o local.
2. Instalaciones de mediana tecnología:
Cuentan con selección electrónica, se tiene enfriador y tiene tolvas para la recepción del producto.

3. Instalaciones de alta tecnología:

Cuentan con bines (contenedor plástico de 500 kg de capacidad) que minimizan el daño del producto, cuenta con volteadoras de cajas, pre enfriado, zonas bien definidas para cada operación. Su producción es destinada a mercados de alta exigencia (centros comerciales y exportación).

8.1.3.2.1. Actividades en el centro de acopio

En el centro de acopio se llevan a cabo actividades que permitirán mejorar la presentación como la limpieza, selección y envasado del producto para ofrecerlo al consumidor. A lo que se le llama valor agregado.

8.1.3.2.1.1.Recepción.

Las actividades en el centro de acopio comienzan con la recepción del limón como se puede ver en la figura 1. Aquí se pesa el producto y se toman datos como número de placas, condiciones del transporte del proveedor y nombre del huerto.

Algunas cuestiones que deben de cuidarse son que el transporte este colocado de forma adecuada en la báscula para evitar errores en la lectura del peso, provocando pérdidas aparentes al momento de procesar el producto.

8.1.3.2.1.2.Descarga.

Enseguida el producto es trasladado al área de descarga, en esta área el producto se vacía en tolvas o bines, en casos excepcionales el vaciado es con ayuda de bandas que voltean las cajas y alimentan una línea de empaque.

Un factor de gran importancia en la recepción son justamente los contenedores, el uso de tolvas permite que el limón se golpee de forma agresiva, provocando daños que afectan la calidad de la fruta, por tanto el uso de tolvas es más agresivo que cuando se descarga en bines, en estos el vaciado es más suave y se evitan daños físicos al producto.



Imagen 15 Recepción de limón en Tolvas. .



Imagen 16. Recepción de limón en bines.

Al momento de descargar el limón en los contenedores, el personal encargado realiza una minuciosa observación para identificar y definir las características del producto recibido. Esta información se captura en formatos diseñados con ese fin, constituyendo un informe preliminar.

8.1.3.2.1.3. Informe preliminar.

La evaluación del producto es cualitativa y a criterio del personal encargado de la recepción de la fruta y se entregara un informe preliminar.

El informe preliminar reporta datos como:

1. Color*

- Porcentaje de alimonado (limón amarillento)
- Porcentaje de limón verde.
- Porcentaje de limón amarillo (limón industrial)

*(véase anexo Norma Oficial Mexicana Limón Mexicano NMX-FF-087SCFI-2001)

2. Limpieza y presentación

- Porcentaje de impurezas (basura, hojas, fruta extraña, tierra, etc.)
- Porcentaje de daños por plagas y enfermedades (fumagina ,capa carbonosa en la piel), antracnosis, mosca prieta, araña roja.)
- Porcentaje de daños (roces con ramas, espinados)

3. Tamaño*

- Porcentaje de tamaño de limón.

*(véase anexo Norma Mexicana NMX-FF-087SCFI-2001)



Imagen 17 Espinado



Imagen 18 Daño por mosca prieta



Imagen 19 Quemado



Imagen 20 Clavo y fumagina



Imagen 21 Acaro



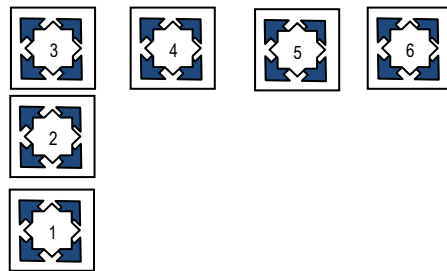
Imagen 22 Tallado

Después de registrar estos datos se da el informe preliminar al proveedor para que este lo entregue en el área de pago.

8.1.3.2.1.3.1. Muestreo de las tolvas.

Durante la descarga del producto en la compañía SiCar se realizó un muestreo en las tolvas que recibían limón. La finalidad era determinar los daños más comunes al entregar el producto al centro de acopio. Al momento de realizar la investigación SiCar contaba con 6 tolvas de 900 kg cada una, dispuestas como se muestra en el diagrama siguiente:

Diagrama de ubicación de las tolvas en la empacadora SiCar.



8.1.3.2.1.3.1.1. Procedimiento para obtención de muestras.

Para obtener las muestras en las tolvas de SiCar se siguió el procedimiento siguiente:

1. En las esquinas de cada tolva se recolectaron aleatoriamente muestras del producto y también se obtuvo una muestra en el centro. Las muestras que se obtuvieron fueron de 30 limones por cada tolva.
2. Con las muestras obtenidas se formó una muestra compuesta.
3. La muestra obtenida se pesó y se identificó para su posterior análisis. Al analizar las muestras, se determinó color, tamaño y daños.

8.1.3.2.1.3.1.2. Análisis de muestras.

Caracterización de los daños.

- 1) Daños por plagas:
 - Acaro: se notan como cicatrizaciones amarillentas o manchas secas en la fruta.
 - Araña Roja: también es llamado "apapado", provoca opacamiento de la fruta, cambia el color a un color aceitunado.
 - Clavo: provocado por la concentración de gotas de agua.
 - Antracnosis: provocado por la proliferación de hongos.
- 2) Daños ocasionados por el manejo en cosecha y poscosecha.
 - Tallado.

- Espinado:
 - Quemado: ocasionado por la ruptura de los vasos de aceite de la cáscara de la fruta.
- 3) Daños durante el transporte
- Concentración de agua que provoca aparición quemada en el producto.
- 4) Daños durante la recepción:
- Golpes con las tolvas.

Para su análisis las muestras se procesaron de la manera siguiente:

1. Se pesó el producto de la muestra.
2. Los limones se separaron por color y se pesaron las fracciones respectivas.
3. El producto se separó por tamaño y se peso la fracción correspondiente a cada tamaño.
4. El producto se separo por daños sufridos y se pesaron las fracciones dañadas.

Los resultados de los análisis practicados se resumen en el cuadro 1.

Cuadro 7. Resultados de análisis de muestras

Muestra	Peso (kg)	*Color 1-5 (grs.)	%	Daños mínimos, mayores, críticos (kg.)	%	*Tamaño 2	%
1	1.145	3/115 4/145	3/ 10 4/ 12.66	0.225	19.65	180	15.72
2	1.02	3/125 2/132	3/12.25 2/ 12.94	0.230	22.54	280	27.45
3	1.04	3/ 195 2/465	3/ 18.75 2/ 44.71	0.205	19.71	360	34.61
4	0.83	5/090 4/110	5/10.84 4/13.25	0.205	27.69	330	39.75
5	0.865	4/ 055	4/ 6.35	0.180	20.8	285	32.94
6	0.95	3/ 125 2/ 132	3/ 13.15 2/ 13.89	0.245	25.79	90	9.47
7	1.025	3/225	3/ 21.95	0.370	370	205	
8	1.06	3/395	3/ 37.26	0.395	37.26	0.330	31.13
9	1.035	4/ 140 2/150	4/13.53 2/14.49	0.315	30.43	0.260	25.12
10	1.07			0.490	45.79	0.150	14.02
11	0.96			0.100	10.42	0.230	23.96

*(Anexo II Norma Oficial Mexicana Limón Mexicano NMX-FF-087SCFI-2001)

De los datos obtenidos se encontró que los daños más incidentes son el quemado y el tallado. También se encontró que un promedio del 25% del producto recibido muestreado presenta daños.

8.1.3.2.1.4.Reposo de la fruta.

Volviendo a las actividades que se desarrollan en el centro de acopio, la actividad posterior a la recepción es el reposo de la fruta, mismo que permite observar daños que se manifiestan 6 horas después de ser cosechada la fruta como la oleocelosis. Este paso es a consideración de las

políticas del empaque y del tipo de cliente, en la mayoría de los centros de acopio visitados no se realizaba este paso.

8.1.3.2.1.5.Lavado y desinfección.

El paso siguiente es un lavado y selección en donde se tienen bandas de alimentación de limón con ayuda de bines, volteadoras de cajas y tolvas.

El lavado se realiza haciendo caer la fruta en un estanque con agua clorada a 100 ppm, y jabón, y también se realiza con ayuda de aspersores.



Imagen.23. Alimentación de línea de embalaje con tolvas



Imagen.24. Alimentación de línea de embalaje con bines

8.1.3.2.1.6.Selección.

En otros centros de acopio se encontro como primer paso una selección, misma que se realiza manualmente; es una medida que permite eliminar restos de hojas y ramas, limón dañado y evita un gasto innecesario de insumos como agua, jabon y desinfectantes.



Imagen. 25 Línea de embalaje, selección inicial.



Imagen. 26 Lavado de limón

Las actividades anteriores se realizan en todos los casos aunque el orden no sea el obligado.

8.1.3.2.1.7.Encerado.

El siguiente paso es un encerado que le dara un recubrimiento al limón permitiendole protegerse de daños en la manipulación, pérdida de humedad e infección por patógenos. El paso posterior es el secado en donde se realiza mediante el uso de ventiladores que permiten eliminar el exceso de humedad que pueda provocar deterioro en la fruta.

8.1.3.2.1.8.Selección.

Dentro de la línea de envase puede haber una seleccionadora de cribas esencialmente para la eliminacion de frutos pequeños o “ canicas” que no es aceptable para la mayor parte del mercado ya que estas son de menos de 20 mm de diametro.

La siguiente actividad es la selección de tamaño esencialente y color, la cual es manual o electronicamente, mediante el uso de camaras que toman fotografias del material que va pasando y lo van clasificando de acuerdo a su tamaño y coloración.

Determinadolas en categorias como son :

- Limón 5 categoria extra.
- Limón 4
- Limón 3
- Alimonado 5
- Alimonado 4
- Alimonado 3



Imagen.27 Contenedores de limón seleccionado



Imagen.28 Envasado de limón en arpillas

8.1.3.2.1.9. Envasado.

El siguiente paso es el envasado, el cual se realiza en cajas de plástico, madera, arpillas, arpillitas. Dependiendo el tipo de limón a empacar y el mercado a llegar. Esto es dependiente de las consideraciones que se tenga del producto por parte del cliente y conforme a normalizaciones que se tengan convenidas o deban de acatarse.

8.1.3.2.1.10. Muestreo y análisis.

Solo en 2 de los centros de acopio visitados en el envasado se hace un muestreo y análisis para determinar que los estándares ofrecidos al cliente sean cumplidos satisfactoriamente, el control de calidad se hace tomando una muestra del 5% o una caja de una tarima, en la mayoría de los casos del producto que se procesa, en donde se realizan análisis de daños, los cuales se clasifican en: daños menores, daños mayores y daños críticos, aquí se tienen tolerancias del 10% de la suma de todos los daños, aunque en un empaque en especial la tolerancia es del 5%, siendo los daños críticos en donde se tienen menores tolerancias del 3 %, ya que estos daños se les puede denominar inestables por evolucionar durante las siguientes etapas, desarrollando síntomas que afectan la apariencia y calidad de la fruta.

Cuando el resultado del análisis muestra que se rebasan los límites tolerados el producto se reprocesa, provocando con ello mayores costos.

8.1.3.2.1.11. Embalaje.

El embalaje se realiza con ayuda de flejes y plástico adherente. Se siguen normas de acomodo del producto en el arreglo de las cajas y el uso de entarimados para colocar los empaques.

Las tarimas deben de tener un certificado para poder ser utilizadas en el transporte del producto, deben de estar en condiciones adecuadas para utilizarse o de lo contrario deben de renovarse.

8.1.3.2.1.12. Almacenamiento.

El almacenamiento es el paso sucesivo después de un adecuado embalaje, este se realiza para climatizar el producto antes de que sea embarcado, con la finalidad de disminuir su temperatura y con ello su respiración y evitar choques térmicos que se pudieran presentar al transportar el producto en un transporte refrigerado para su mejor presentación y maximizar su vida en anaquel.

La temperatura adecuada para el almacenamiento del limón va de los 12 a los 16 °C según referencias bibliográficas (Fernanda, 1999), en los centros de acopio se observó que las temperaturas que se manejan en enfriamiento son de 9 a 12 °C.

En el caso de que no se realice el pre-enfriado, no se utiliza transporte en frío, y sobre todo cuando el limón no se traslada a lugares muy lejanos. En la mayoría de los centros de acopio visitados no se contaba con transporte refrigerado y mucho menos con almacenes de pre-enfriado.

Algunos de los factores que disminuyen la calidad del limón en las actividades del centro de acopio:

- No dejar reposar la fruta.
- Maquinaria mal calibrada y que opera a altas velocidades.
- Falta de entrenamiento del personal en la selección.
- Calibrado de aspersores de cera.
- Calibrado de aspersores para lavado, malas dosificaciones de desinfectantes.
- Almacenamiento (en algunos casos no se cuenta con almacenes en frío, o no se tiene cuidado de verificar periódicamente la temperatura dentro de este).

En el cuadro 8 se resumen las condiciones tecnológicas de los centros de acopio “empaques” visitados durante la investigación.

Cuadro 8. Caracterización tecnológica de los empaques visitados.

Empresa	Limones Coliman	Santa Flora	Limones Aguinaga	Limones Moctezuma	Prolim	Limones SiCar
Recepción	Bins y volteadoras	Bins	Tolvas	Tolva	Bins	Tolvas
Lavado	Agua clorada y jabón, verificación electrónica	Agua clorada, verificación cada 2 horas, jabón.	Agua clorada y suavizante de ropa	Agua clorada 50%	Según recomendaciones a chorro, agua clorada	Según recomendaciones a chorro, agua clorada, verificación automática, jabón.
Tratamientos	Pre-enfriado en el secado y encerado.	Encerado y secado.	Encerado y aplicación de fungicida recomendado.	Encerado.	Encerado.	Encerado y secado
Selección	Electrónica y manual.	Manual y electrónica	Electrónica	Manual	Electrónica.	Electrónica y manual.
Empaque	Plástico y mallas	Caja de plástico y mallas	Caja de madera y plástico (arpillas)	Plástico y de madera	Madera y plástico	Cajas plásticas cubiertas con papel craft, arpilla y arpillita.
Transporte	Renta pero es de confianza, hay un seguimiento del mismo.	Renta, hay un seguimiento del mismo.	Renta pide requisitos, no siempre se trabaja con los mismos.	Renta, no es refrigerado. Ocasionalmente cuando el destino es lejano.	Renta, refrigerado y se les pide requisitos.	Propio se capacita a los conductores.
Mercados	Tiendas de autoservicio, exportación.	Tiendas de autoservicio y exportación, empacado en mallas	Bodegas nacionales	Tiendas de autoservicio poco exigentes.	Mercados y bodegas, exportación.	Cadenas de tiendas de autoservicio y exportación, calidad selecta. Empacado en mallas y cartón.
Reposo de la fruta	Depende del mercado	Depende del mercado	No	No	No	Si
% De aprovechamiento	70-95, depende temporada.	80	90	90	80	80
Nivel tecnológico.	Alto	Medio	Medio	Bajo	Medio	Medio

FUENTE: Elaboración propia.

8.1.3.3. Centro de acopio para la industria

Existen dos tipos de industrias que reciben el limón las que obtienen aceites esenciales y jugos de la fruta, existen otras dedicadas a la deshidratación y obtención de pectinas.

El proceso de recepción de la fruta es parecido al de los centros de acopio, es decir, pesado de la fruta, y evaluación al momento de descargarla, aquí se aplican los siguientes parámetros de evaluación de calidad.

Evaluación de la calidad del limón industrial:

- % Verde
- % Amarillo
- % Del suelo
- % Podrido
- Con daños críticos: espinado, antracnosis, fumagina,

De acuerdo a las características que presente el limón se obtienen los siguientes productos

Jugo: limón amarillo contiene mayor cantidad de jugo, menor concentración de aceite, aunque con mayor cantidad de componentes.

Limón canica: mayor cantidad de aceites esenciales, menor cantidad de jugo.

Consideraciones para el limón como materia prima:

Limón limpio. Uso de plaguicidas permitidos por la normalización vigente, así como el manejo adecuado de los lotes de fruta.

Como derivado del proceso de destilación y obtención de aceites, la cáscara se envía a una beneficiadora o empresa que la deshidrata y obtiene pectinas.

Parámetros deseables en el limón a procesar:

- Limón limpio.
- Libre agroquímicos (ethion).

Se reciben casi cualquier tipo de limón, aunque se tiene preferencia por limón verde y amarillo debido a sus componentes.

Si hay presencia de limón del suelo el lote se castiga, debido a que esto provoca alteraciones en la calidad final del aceite destilado, sobre todo porque se trata de un producto para consumo humano. Las actividades que le prosiguen a la recepción es un lavado con agua, después se pasa por la maquinaria que talla la cáscara para la obtención del aceite y después a la obtención del jugo, el cual es condensado y pasa a otro proceso. En otro punto se colecta el aceite y se envía a refinación.

El aceite refinado es almacenado en barriles a temperatura de 10°C para posteriormente realizar mezclas de acuerdo con el mercado que lo solicite. Se marca y clasifica el lote y se etiqueta indicando fecha de elaboración y calidad del producto.

Los productos finales del procesamiento del limón por la industria son aceite centrifugado A y B y jugo de limón.

8.1.4. Centros de distribución.

Los centros de distribución reciben el limón que viene de los centros de acopio o “empaques” ubicados en la zona de producción, el producto debe llegar seleccionado de acuerdo a tamaño y calidad.

El centro de distribución solo almacena el producto en espera de ser entregado a una tienda, mercado o centros de autoservicio y en algunas ocasiones realiza una nueva selección del producto.

El tiempo que pasa el producto aquí es mínimo, aunque en este periodo se debe de controlar la temperatura del producto, además de almacenarlo con productos con características parecidas evitando con ello contaminación del producto de cualquier tipo. Los centros de distribución más importantes son los de las cadenas comerciales y las centrales de abasto.

8.1.4.1. Centros de distribución de cadenas comerciales.

8.1.4.1.1. Recepción.

En estos centros de distribución las actividades que se realizan al recibir el producto son la inspección de los transportes al momento de su ingreso, pesado en las básculas, la toma de datos como los siguientes: nombre del conductor el origen del producto, características del proveedor. Si el proveedor tiene una alta capacidad de entrega de producto, su capacidad de producción, calidad en la entrega en los pedidos anteriores, la puntualidad de sus pedidos, si ha cumplido con todos los pedidos como se especifica en su contrato.

8.1.4.1.2. Descarga.

Se procede a colocar el transporte en el área de descarga en donde se comienza con la inspección de la mercancía contenida en el transporte. Hay que tener en cuenta que el vehículo debe estar equipado con refrigeración para permitir que el limón pueda tener una mayor vida de anaquel. Por recomendación de los centros de distribución se exige transporte en frío a los proveedores ya que así los limones se mantendrán a condiciones de manejo en refrigeración, si la fruta no tiene la temperatura adecuada se puede producir un choque térmico que provocaría daños por quemado en el fruto mermando su calidad del mismo producto.

En los centros de distribución visitados se observó lo siguiente:

Al igual que en los “empaques” se realiza un procedimiento de recepción en el cual se pesa el transporte y se revisan las características del mismo en cuanto a limpieza, libre de humedad.

8.1.4.1.2.1.Muestreo y análisis.

Al abrir el transporte se verifica el contenido, la cantidad de producto que contiene, se verifica si hay presencia de limón con daños como podredumbre, antracnosis (clavo), daños por plagas. Para esto se obtiene y se analiza una muestra del 5 % del total de la población.

Para ser aceptado el producto este debe cumplir con ciertas características como son estar enteros, bien desarrollados, de consistencia firme, aspecto fresco (pero no lavados) sanos interior y exteriormente, limpios, exentos de materia extraña visible (tierra, manchas o residuos de materia orgánica), plagas o daños producidos por estas, incluyendo señales de enfermedades. Exentos de olor anormal o extraño, exentos de sabor anormal o extraño. Deberán presentar un desarrollo y grado de madurez adecuado.

Es importante que el limón presente un estado de desarrollo y madurez adecuados que le permita soportar el transporte, el manejo y llegar en condiciones satisfactorias a la tienda para su venta al público.

También deberá de presentar un punto de madurez mínimo. El punto sazón o grado de madurez fisiológico es cuando los frutos presentan la forma, sabor, color textura a de la cáscara y aroma característicos del fruto esto se verifica sensorialmente.

El punto sazón o de madurez en el limón se determina por el contenido del jugo que no debe ser menor al 45.0% en relación a su masa (peso) total del fruto.

Color: el limón agrio debe presentar una coloración verde uniforme. Lo anterior se verifica visualmente.

Tamaño: Se determina con base en su diámetro ecuatorial y el número contenido en un kilo, se le clasifica como 3, 4, 5.

Numero 3: de 34 a 37 mm. con 36 a 41 frutos en un Kg..

Numero 4: de 38 a 39 mm. con 26 a 35 frutos en un Kg.

Numero 5: de 39 mm. En adelante, con menos de 25 frutos en un Kg.

Se recibe limón clasificado como número 4 y 5 ya que es lo que el consumidor solicita

Las tolerancias en defectos o daños son las siguientes:

Pueden presentar los siguientes defectos, siempre que no deterioren el aspecto, calidad y conservación del fruto, los cuales son clasificados en menores, mayores y críticos.

- Defectos menores.

Pueden presentar los siguientes defectos leves y que no sea muy evidente como raspaduras, costras, manchas, quemaduras de sol u otras que no afecten el interior del fruto.

Se admite el 5% por número o peso de frutos que no cumplan con las características de esta categoría.

- Defectos mayores

Los anteriores, donde sea evidente el daño hasta un 5% de la superficie del fruto. Además espinado, claveteado y oleocelosis. Se admite el 3% por número o peso de frutos que no cumplan con las características de esta categoría.

- Defectos críticos

Daños causados por plagas o enfermedades, grietas u otros daños que no afecten el interior del fruto.

Se admite hasta el 2% por número o peso de frutos que no cumplan con las características de esta categoría. En el caso de presentar pudrición no hay tolerancia.



Imagen No 29 Pudrición estilar

8.1.4.1.3. Almacenamiento

Al ser calificado exitosamente el producto es ubicado en un área que tenga las condiciones favorables de su especie, generalmente se almacena entre frutas tropicales como mango, plátano, coco, toronjas y naranjas.

En algunos casos está en racks o tarimas estibados, generalmente los empaques son de 17, 20 y 22 Kg.

8.1.5. Centrales de abasto

Otros centros de distribución importantes son los mercados de abasto en los cuales se puede encontrar tanto proveedores directos como indirectos. Los proveedores visitados en la investigación fueron en su gran mayoría proveedores directos que cuentan con bodegas sin refrigeración en la central de abastos los cuales en algunos casos estos proveedores utilizan transporte sin refrigeración por las distancias y el mercado que manejan.

Las actividades inician de igual manera con un protocolo de recepción de la fruta. El protocolo de recepción es el siguiente: descarga de la fruta, selección del limón con ayuda de seleccionadoras mecánicas, en algunas casos, en otros casos se realiza una selección manual en donde se escoge el limón y se va arreglando en las cajas de modo que se muestre la mejor cara de este para ofrecerlo, se vuelve a empacar y se estiba. El estibado se realiza ubicando al producto de acuerdo a sus características de color, tamaño y daños. A veces se les acondiciona con cera para disminuir su respiración y lograr una mayor vida de anaquel del producto.



Imagen 30 Recepción limón central de abasto



Imagen 31 Selección de limón en central de abasto.

El limón se recibe en caja de madera de 22 y 23 kg, en arpilla 17 a 18 kg, caja plástica negra de 20 a 21 kg.

La clasificación que se hace al producto para su venta es cuanto a parámetros cualitativos como el color:

- Verde
- Alimonado
- Amarillo
- Segunda o clavo (desperdicio)

De acuerdo a su selección se realiza un empaque de la siguiente manera:

Verde

- Tamaño 5 extra, empaque en caja plástica o de madera.
- Tamaño 5, caja plástica y de madera.
- Tamaño 4, caja plástica y de madera
- Tamaño 3, arpilla y costal.



Imagen 32. Limón verde

Alimonado

- Tamaño 5, empaque en caja.
- Tamaño 4, empaque en caja.



Imagen 33. Limón alimonado

Amarillo

- Tamaño 5, empaque en caja
- Tamaño 4, empaque en caja.



Imagen 34. Limón amarillo

Clavo

- Empaque en arpilla



Imagen 35. Limón clavo

Factores identificados que afectan su calidad y comercialización.

- Almacenamiento en frío de frutos que no son pre-enfriados durante su transición a los centros de distribución generando un choque térmico y por tanto un quemado.
- Uso de transporte sin características adecuadas que provoquen la condensación de vapor de agua que provoca pudriciones.
- Mala calendarización de actividades de limpieza.
- Mala ubicación de las frutas, almacenamiento junto con productos incompatibles.
- Mal diseño del centro de distribución.
- Mala distribución del limón, mezcla de diferentes productos y calidades.

Con los datos obtenidos en la zona de producción y lo observado se pudo describir las características del limón y presentación de acuerdo a sus mercados, esto se concentra en el cuadro 3.

Cuadro 9. Caracterización de los mercados del limón mexicano

Mercado	Clasificación	Empaque	Características
Limón mercado nacional bodegas y mercado de abasto.	Clasificación económico.	Empaque en arpillas de 17 y 18 kg., cajas de 22 y 20 kg.	Alto porcentaje de daños y alimonado, generalmente tamaños 3,4 y 5. Amarillo, , en épocas de baja producción. Claveteado.
Limón cadenas de autoservicio.	México calidad suprema.	Empaque nuevo plástico y con capacidades de 15,20 y 25 kg. En algunos casos se empacan en envases individuales de 1.5 kg. Rastreabilidad.	5% de daños tolerables, se separan de acuerdo a grado mayor, menor y crítico, se realiza muestreo para determinar cantidad de jugo, limón verde tamaño 3, 4,5 y 6 acorde a los tamaños referidos en México calidad suprema. Rechazo total por presencia de pudrición estilar.
Limón exportación marca propia y distribución a cadenas comerciales.	Clasificación México calidad suprema, se refieren todos los requisitos de la misma.	Empaque en malla, en peso de 2 lb. Y posterior envasado en cajas plásticas. Embalaje con tela plástica, rastreabilidad, revisión de SAGARPA.	Limón verde tamaño 2, daño tolerable del 5%.
Limón exportación bodegas.	Limón de exportación.	Empaque en madera certificada y cubierta por papel., revisión de SAGARPA.	Limón tamaño 2 daños menores al 5%.
Industria.	clasificación limón industrial.	Empaque a granel en los camiones.	Limón con daño fuerte por plagas como acaro, araña roja, mosca prieta, antracnosis, alimonado y canicas. Amarillo, canica, y tamaños superiores.

9. ANALISIS DE RESULTADOS.

9.3. En cuanto al proceso.

COSECHA

En la cosecha se encontró que:

- El uso de gancho representa un riesgo.
- La selección en esta actividad mejorara el valor del producto.
- Materiales de recolección inapropiados.

En esta etapa es importante poner atención en estos 2 aspectos para que el producto obtenga un valor adecuado y sea de buena calidad. El uso de botes es ideal para la colecta del fruto, así que es importante usarlos. No es mala la actividad solo que se debe de hacer hincapié en utilizar herramientas que no dañen al fruto.

TRANSPORTE

En esta etapa se encontró:

- Estiba mal organizada.
- Descarga brusca de la fruta.

Estos dos factores pueden influir en la disminución de la calidad de la fruta en esta etapa, así que se debe de poner especial atención para mejorar esta actividad. Esta actividad no muestra gran problema para el manejo del producto en poscosecha.

CENTROS DE ACOPIO “EMPAQUES”

En esta etapa del proceso poscosecha los aspectos que deben de mejorarse o evitarse son:

- Calibrado de las líneas de selección y empaque.
- En lo posible minimizar el impacto de la caída de la fruta.
- Falta de almacenamiento en frío del producto.
- Evaluación de la fruta.

El mal calibrado de las líneas de empaque provoca pérdidas físicas de fruta ya que cae al suelo y ese fruto de acuerdo a los lineamientos de inocuidad no debe de ser levantado, además de que esto provoca que al final el productor sea castigado al momento del pago ya que se tendrán datos poco precisos sobre el rendimiento de su fruta.

La fruta al ser descargada y colocada en las líneas de selección sufre daños mecánicos, así que es de importancia evitar el uso de tolvas o en su caso contrario realizar una descarga del producto menos agresiva evitando problemas de quemado en el limón.

El almacenamiento en frío o pre enfriado del producto permite aumentar la vida de anaquel del producto, esta actividad permitirá ofrecer a otros mercados el producto y minimizar algunos problemas debidos a patógenos.

También es importante que debiera de implementarse una metodología adecuada para evaluar la calidad de la fruta de forma cuantitativa ya que el método es meramente cualitativo..

CENTROS DE DISTRIBUCIÓN

En los centros de distribución los aspectos que deben mejorarse son:

- Considerar procedencia de la fruta.
- Distribución de los productos compatibles y cuarentenados.
- Transporte inadecuado.

El tener en cuenta el proceso que llevo la fruta que se recibe en el centro de acopio nos ayudara a colocarlo en las condiciones adecuadas para su almacenamiento ya que un producto puede dañarse por qué no se considero que se mantuvo sin refrigeración y al momento de llegar al centro de distribución se somete a un pre enfriado por tanto se presentaran problemas de pudrición y quemado.

Una mala selección de los proveedores provoca daños al producto, ya que si el proveedor no ofrece condiciones adecuadas para transportar el producto y se generan riesgos de desarrollo de enfermedades como la pudrición apical, provocada por *Diplodia natalensis* El transporte adecuado para largas distancias es con refrigeración para que el producto pueda llegar mayores distancias y pueda ser almacenado en frío.

El mal diseño o inexistencia de áreas para colocar productos en cuarentena provoca una fuente de enfermedades para los demás productos que se almacenan

La incompatibilidad entre los productos almacenados también genera un riesgo muy significativo, ya que el limón se puede contaminar con olores de otros productos vegetales.

Los requerimientos para el almacenamiento de limón mexicano son los siguientes temperaturas de 9-10 °C , H.R. del 95%, almacenamiento compatible con aceitunas, aguacates, berenjenas y sandias su vida en poscosecha va de los 42 a 56 días. También es importante medir las concentraciones de CO₂ y O₂ en el ambiente ya que esta composición en la atmósfera de los

almacenes juega papel importante para evitar daños por frío se recomienda una combinación del 0-10% de CO₂ y 7% de O. La utilización de empaques previamente tratados permitirá que la vida del producto sea mayor además del uso de empaques de polietileno permite una menor pérdida de peso del producto (Thompson, 1998).

9.2. En cuanto a las normas de calidad

El limón que se observo durante toda la investigación cumplió algunos de los requisitos de las normas teniendo en consideración que algunos de los centros de acopio no cumplían los requisitos de sus instalaciones y las operaciones no siempre eran las más adecuadas, incluyendo el personal que no contaba con las herramientas adecuadas para cumplir con las reglamentaciones propuestas por la norma. Los parámetros estudiados se compararon con la NMX –FF-087-SFCI-2001, México Calidad Suprema y el proyecto de norma de limón mexicano. Finalmente puedo decir que la aplicación de las normas en los participantes es mínima.

10. CONCLUSIÓN FINAL.

Al elaborar el diagnóstico del manejo poscosecha del limón mexicano en Tecomán, Col., se detectaron cuatro etapas importantes que son: la cosecha, el transporte, el acopio y la distribución.

En cada etapa se encontraron actividades que afectan de manera negativa el proceso y con ello la calidad de la fruta. En la cosecha, el factor humano, su nivel de capacitación y el grado de integración de los operarios con los productores coadyuvarán importantemente en el éxito del manejo poscosecha del limón mexicano.

En el acopio y la distribución, mejores instalaciones disminuirán el maltrato del fruto y la pérdida del producto, contribuyendo de manera importante a mejorar la calidad del limón para el consumo. También es importante mejorar los tratamientos que prevengan y reduzcan riesgos a la calidad del limón durante su almacenamiento.

Si el transporte que se realiza del campo de cultivo a los centros de acopio y de estos al centro de distribución o de consumo se mejoran en cuanto a sus características de orden, limpieza y frío, contribuirán importantemente a mejorar la calidad del fruto que se entrega al consumo.

El objetivo de la investigación se cumplió de forma satisfactoria, ya que se realizó el diagnóstico del proceso y se ubicaron las fallas que demeritan la calidad de la fruta durante el proceso, además de realizar propuestas para el problema encontrado.

En conclusión se debe de enlazar cada etapa del proceso para evitar fugas en las actividades y evitar con ello la pérdida de calidad en la fruta y su valor.

11. BIBLIOGRAFIA.

1. Agustí, Manuel, Citricultura, Mundi-Prensa, España 2000. Págs. 217-273, 400-416.
2. Almaguer Vargas, Gustavo, Fruticultura General, Mundi-Prensa, Mexico, 1998, Págs. 247, 316-320.
3. Amoros Castaneda, Manuel, Producción de Agrios, 2da edición, Mundi-Prensa, España 1999, Págs.182-200.
4. Alonso, R., Serrano, A., Alarcón, S., La Logística en la Empresa Agroalimentaria, Mundi-Prensa, España, 2001. Págs. 31-38, 81- 110.
5. Alvarez Armenta, Rosario, Medina Urrutia, Victor Manuel. Et all., Artículo: Aplicación de ácido giberélico en precosecha y cera en poscosecha a frutos de limón mexicano Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, Volúmen. 1 Num.1 1 de marzo de 2010-30 de marzo de 2010, Págs. 95-100.
6. Arpaia, Mary Lu, Kader, Adel A., Artículo: Lima acida (Limón mexicano): Recomendaciones para mantener la calidad postcosecha, Universidad de Davis California, Davis, Cal.EU.
7. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C., SAGARPA, Manual de buenas Practicas Agrícolas, Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Alimentaria, México, 2002.
8. Codex Alimentarius, Norma del codex para la lima mexicana (CODEX STAN-214-1999).
9. Coelim-Col, Diagnóstico del sistema producto limón mexicano en el estado de Colima, Colima, 2002.
10. Comision Nacional de Fruticultura, Departamento de normalización y control de calidad fruticola, Practicas recomendadas México C.N.F.I.: Manual de prácticas recomendadas para la cosecha, transporte, empackadao y conservación del limón mexicano en estado fresco, Palo Alto, Mexico D.F. 1976.
11. Comision Nacional de Fruticultura, Departamento de normalización y control de calidad fruticola, Proyecto de “Norma Oficial Mexicana Limón Mexicano(Citrus aurantifolia Swingle.)en estado fresco. Comision nacional de fruticultura, Palo Alto, Mexico D.F. 1976.
12. Davies F.S., Citrícos, Editorial Acribia, Zaragoza, España. Pags.45, 95-122,125-156, 90-93, 238-260
13. González Razo, Felipe de Jesús, et all., Artículo: Comercialización de productos derivados del limón mexicano(Citrus aurantifolia Swingle.) Revista Mexicana de Agronegocios, enero- junio, año XIII, número 204. Pags. 808-822.
14. Mateo Box, Jose M., Prontuario de Agricultura, Cultivos agricolas, Mundi-Prensa, Barcelona España, 2005, Pags. 630-640.
15. Merchand, Marco Antonio , Artículo: La dinámica transnacional de la agroindustria del limón y su hinterland agrícola en el Valle de Tecomán, Revista Análisis Económico, Núm. 44, vol. XX, Segundo cuatrimestre de 2005.

16. Puente Gonzales, Arturo, La cadena productiva del Limón Mexicano (*Citrus aurantifolia* Swingle) Análisis de su competitividad en el Estado de Colima. Servicios a la comercialización agropecuaria dirección de operaciones financieras, Colima 2002.
17. Rivera Cabrera, Fernando, et all., Article: Acid limes a Review , UAM, UACH, Fresh produce @2010 Global Science Books.
18. Siap, Revista claridades Agropecuarias No 30, Limón., México, Febrero 1996., Págs. 3-24.
19. Siap, Artículo: Naranja Dulce, limón partido. Revista claridades agropecuarias No 197., México D.F Enero 2010., Pag. 32-39.
20. Siap, revista Claridades agropecuarias No 104, Limón Mexicano, Abril 2002, México DF. Pags. 3-33.
21. SAGARPA, TECNOLÓGICO DE MONTERREY, Plan Rector sistema nacional Limón mexicano Segunda fase: Diagnóstico inicial base de referencia estructura estratégica, México DF, Marzo 2005.
22. Lopez Camelo, Andrés F., Manual for the preparation and sale of fruits and Vegetables from field to market, FAO agricultural service bulletin 151, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma, 2004
23. Fernanda Mazzus, Carina, Calidad de Frutos Cítricos Manual para su gestión desde la recolección hasta la expedición, Tecnidex: Ediciones de horticultura, España 1999, Págs. 15-45, 242-247
24. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural y Pesca, Consejo Nacional Agropecuario, Directorio de Agroexportadores Mexicanos, 5ta. Edición, México. 2009.
25. Secretaria de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural y Pesca, Secretaria nacional de inocuidad y calidad alimentaria, Sistema de Trazabilidad de productos hortofrutícolas para consumo en fresco de los Estados Unidos Mexicanos. México 2008.
26. Secretaria de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural y Pesca, BANCOMEXT, Secretaria de Economía, PC-0124-2005: Pliego de condiciones para el uso de la marca oficial México Calidad Suprema.
27. Secretaría de Economía, Norma Mexicana: NMX-FF-087-SFI-2001 Productos alimenticios no industrializados para uso humano-Fruta fresca-Limón Mexicano (*Citrus aurantifolia* Swingle.)-Especificaciones. México 2001.
28. Thompson, A.K., Controlled atmosphere storage of fruits and vegetables, CABI international, 1998, Pags. 120-145.
29. Universidad de Colima, Fundación Produce Colima, Informe : Programa Estratégico de Investigación y Transferencia de Tecnología en el Estado de Colima, Septiembre 2003
30. Reuther, Walter, et all., The Citrus Industry: Volume V: crop protection, postharvest technology and early history of citrus research in California, University of California, Division of Agriculture and Natural Reserves, E.U. 1989. , Págs. 183-200.
31. Whiteside, J.O., Garnsey, S.M., Timmer, L.W., Plagas y Enfermedades de los Cítricos, Mundi-Prensa, España, 1994, Pags. 5-7, 9-12, 15-17, 22.
32. Wills, Ron, Mcglasson, Barry, Graham, Doug, Joyce, Darel, Postharvest: An Introduction to the Physiology and Handling of fruit, Vegetables and Ornamentals, 5th Edition, UNSW Press, www.cabi.org, China, 2007, Págs. 13-36, 148-166.

En línea:

1. Asociación mexicana de Secretarios de Desarrollo Agropecuario: <http://www.amsda.com.mx/> 16 de febrero de 2010
1. Campo Colima: <http://www.campocolima.gob.mx/COSTOSPRODUCCION/LIMON/limon.pdf>
2. Campo Colima: <http://www.campocolima.gob.mx/sitioSPRODUCTO/COELIMON/index22.html> 16 de febrero de 2010
3. CENIAP: <http://www.ceniap.gov.ve/pbd/Congresos/jornadasCeniap/web/aaponte.htm> 12 de junio de 2009
2. Cesavecol: <http://www.cesavecol.com.mx>. 12 de mayo de 2010
4. CNP: http://www.cnp.go.cr/php_mysql/admin/KTML/uploads/files/boletines/2002-16oleocelosis.pdf 20 de febrero de 2011.
5. Consejo estatal de productores de limón: <http://coeplim.com> 10 de marzo del 2010
6. FAOSTAT: <http://faostat.com.org>. 15 de febrero de 2010.
7. Fomesa: http://www.fomesa.com/Calidad/Variedades/Enfermedades/Penicillium_digitatum.htm 18 de marzo de 2011.
8. Fomesa: http://www.fomesa.com/Calidad/Variedades/Enfermedades/Penicillium_italicum.htm 18 de marzo de 2011.
9. INTA manejo de la antracnosis del limon mexicano: <http://www.inta.gov.ar/concordia/capacita/VCAcitricultura/Presentaciones/Sesion6/10-AntracnosiOrozcoSantos.pdf> 24 de marzo de 2011.
10. México Calidad Suprema: <http://www.mexicocalidadsuprema.com.mx/index.php?r=site/consumidores> Consultado 8 de octubre de 2011.
11. Plant protection: http://www.plantprotection.hu/modulok/angol/citrus/phomopsis_cit.htm 15 de octubre 210.
12. Plant protection: http://www.plantprotection.hu/modulok/spanyol/citrus/diplodia_cit.htm
13. Plant Protetion: http://www.plantprotection.hu/modulok/angol/citrus/phomopsis_cit.htm
14. SAGARPA: http://www.sagarpa.gob.mx/v1/agricultura/info/comp/it/normas/pruebas/MPD_CANTIDAD_JUGO_CITR_PESO.pdf 16 de febrero de 2010
15. Secretaria de Economía: <http://www.economia-snci.gob.mx:8080/siaviWeb/fraccionAction.do?tigie=08055001&paper=comanal> 18 de marzo de 2011.
16. SENASICA: www.senasica.gob.mx Consultado 8 de octubre de 2011.
17. SIAP: <http://www.siap.gob.mx/ventana.php?idLiga=1065&tipo=0>. 18 de febrero de 2010.
18. Sistema producto limón mexicano: <http://www.limonmexicano.gob.mx/index.php?portal=limon>. 19 de Febrero de 2010.
19. SNIIM: <http://www.economia-sniim.gob.mx> 8 de enero de 2011

20. University of Davis: <http://postharvest.ucdavis.edu/Produce/ProduceFacts/Espanol/Lima.shtml> diciembre 2010

21. University of florida: http://edis.ifas.ufl.edu/topic_citrus 10 de junio de 2010.

12. ANEXOS

12.1. Anexo I Cuestionarios.

Productor:

1. ¿Cuándo realiza la cosecha?
2. ¿Qué factores indican el momento de cosechar?
3. Parámetros que se califican
 - a) Grados °Brix.
 - b) Acidez
 - c) Color
 - d) Tamaño
 - e) Forma
 - f) Aroma
4. ¿Realiza alguna prueba o muestreo para determinar el punto de cosecha óptimo?
5. ¿Cómo se realiza la cosecha? Describirla Manual_____ mecanizada_____
6. Materiales utilizados para realizar la cosecha.
7. ¿Se realiza una preselección al realizar la cosecha?
8. ¿Se realiza un control para manejo de inocuidad en la cosecha?
9. ¿En donde se van colectando los frutos?
10. Al acopiar los frutos se realiza una selección.
11. Mencione si hay cuidados importantes que se les deba de dar al producto.
12. Características del transporte con el que se cuenta.
13. Temperatura a la que debe de transportarse el limón.

Centros de acopio:

1. Especificaciones al productor al recibir la mercancía.
2. ¿Protocolo que se realiza al recibimiento del producto?
3. ¿Se realiza un muestreo al recibir la mercancía?
4. Forma de realizar el muestreo.
5. ¿Qué material se utiliza para recibir la mercancía?
6. En forma de diagrama muestre que actividades le prosiguen al recibimiento de la mercancía.
7. Del material recibido se puede cuantificar cual no pasa a la siguiente etapa del proceso.
8. ¿Cuáles son los parámetros para recibir el producto?
9. Parámetros que se califican.
 - a) Tamaño
 - b) Color
 - c) Daños
 - d) Grados °Brix.
 - e) Acidez

- f) Forma
- g) Aroma
- h) Porcentaje de jugo

10. Se da algún tipo de capacitación al personal para manejar el producto.
11. Se realizan buenas prácticas de manejo.
12. ¿Cómo se realiza la selección?
13. ¿Materiales utilizados para la desinfección de los frutos?
14. Cuentan con una norma que les indique un estándar de calidad del producto.
15. Problemas comunes al momento de recibir la mercancía.
16. Tratamientos aplicados al producto.

CUADRO DE OPERACIONES				
PROCESO SECUENCIAL	ESTANDARIZACION		FORMA DE APLICACIÓN	
	TIEMPO DE APLICACIÓN	CANTIDAD A APLICAR	FUENTE DE POTENCIA	TIPO DE MAQUINARIA
Selección				
Lavado				
encerado				
tratamiento				
empacado				
sellado				
estibado				

17. ¿Cuentan con almacén para pre enfriar el producto?
18. Transporte: se cuenta con un transporte propio, de renta.
19. Características del transporte con el que se cuenta.
20. Temperatura a la que debe de transportarse el limón.

Industria

1. ¿Protocolo que se realiza al recibo del producto?
21. Parámetros que se califican:
 - i) Grados °Brix.
 - j) Acidez
 - k) Tamaño
 - l) Forma
 - m) Aroma
 - n) Porcentaje de jugo
2. Forma de realizar el muestreo.
3. Problemas comunes al momento de recibir la mercancía.
4. Riesgos al recibir el producto.
5. Tienen implementado un programa para la evaluación o manejo inocuo del producto.

12.2. ANEXO 11 NORMA OFICIAL MEXICANA LIMON MEXICANO



PRODUCTOS ALIMENTICIOS NO INDUSTRIALIZADOS PARA USO HUMANO - FRUTA FRESCA - LIMÓN MEXICANO (*Citrus aurantifolia Swingle*) - ESPECIFICACIONES (CANCELA A LA NMX-FF-087-1995-SCFI)

NON INDUSTRIALIZED FOOD PRODUCTS FOR HUMAN USE - FRESH FRUIT - MEXICAN LIME (*Citrus aurantifolia Swingle*) - SPECIFICATIONS

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma mexicana establece las especificaciones mínimas de calidad que debe cumplir el limón mexicano (*Citrus aurantifolia Swingle*) de la familia Rutaceae, para ser comercializado en estado fresco y en territorio nacional, después de su acondicionamiento y envasado. Se excluye el limón mexicano para procesamiento industrial.

2 REFERENCIAS

Para la correcta aplicación de esta norma se deben consultar las siguientes normas mexicanas vigentes:

NMX-FF-006-1982

Productos alimenticios no industrializados para uso humano – Fruta fresca - Terminología. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación 10 de junio de 1982.



NMX-FF-009-1982	Productos alimenticios no industrializados para uso humano – Fruta fresca - Determinación del tamaño en base al diámetro ecuatorial. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación 10 de junio de 1982.
NMX-FF-012-1982	Productos alimenticios no industrializados para uso humano – Fruta fresca - Determinación del contenido de jugo en frutas cítricas en base al peso. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación 10 de junio de 1982.
NMX-Z-012/1-1987	Muestreo para la inspección por atributos - Parte 1: Información general y aplicaciones. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 1987.
NMX-Z-012/2-1987	Muestreo para la inspección por atributos - Parte 2: Método de muestreo, tablas y gráficas. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 1987.
NMX-Z-012/3-1987	Muestreo para la inspección por atributos - Parte 3: Regla de cálculo para la determinación de planes de muestreo. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de julio de 1987.

3 DEFINICIONES

Para los propósitos de esta norma se aplican las definiciones indicadas en la norma mexicana NMX-FF-006 (véase 2 Referencias), así como la que se indica a continuación:

3.1 Limón mexicano

Lima de jugo ácido, de forma oval u oval a esférica, perteneciente a la familia Rutaceae del género *Citrus* y especie *aurantifolia*, con semilla, de cáscara delgada, de color verde al amarillo conforme avanza su madurez.

4 CLASIFICACIÓN DEL PRODUCTO



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

4.1 Clasificación

El limón mexicano objeto de la aplicación de esta norma se clasifica en tres grados de calidad como se indica a continuación:

Extra
Primera
Segunda

5 ESPECIFICACIONES

El limón mexicano objeto de la aplicación de esta norma debe cumplir con las especificaciones que se indican a continuación:

5.1 Mínimas

- a) Estar enteros;
- b) Tener consistencia firme;
- c) Ser de forma y color característicos de la especie;
- d) Estar sanos;
- e) Estar exentos de daños causados por plagas;
- f) Estar limpios, exentos de materia extraña;
- g) Exentos de humedad exterior anormal;
- h) Exentos de cualquier olor extraño; y
- i) Presentar un estado de madurez adecuado para su comercialización, distribución y consumo.

5.2 Madurez y color

5.2.1 Madurez

El limón mexicano debe presentar un grado de madurez fisiológica o punto sazón mínimo, el cual se determina de la siguiente manera:

Por el contenido de jugo, que no debe ser menor de 45 % en peso. Lo anterior se verifica de acuerdo a lo indicado en la norma mexicana NMX-FF-012 (véase 2 Referencias).

5.2.2 Color

El limón mexicano debe presentar coloración uniforme, pasando del verde al amarillo conforme avanza su madurez fisiológica. Lo anterior se verifica visualmente de acuerdo a lo indicado en la figura 1.

Las tolerancias aplicables a los diferentes grados de calidad respecto a la coloración deben ser las siguientes: Grado Extra 5 %, Primera 10 % y Segunda 20 %, en número o en peso de los limones que no presenten el color característico del conjunto en el envase o lote.

5.3 Tamaño

El tamaño de los limones mexicanos debe cumplir con lo indicado en la tabla 1. Lo anterior se verifica de acuerdo a lo indicado en la norma mexicana NMX-FF-009 (véase 2 Referencias).

TABLA 1. Tamaño

Código	Intervalo (mm)	Unidades de producto por kilogramo
1*		
2	31,1 - 34,0	41 - 36
3	34,1 - 37,0	35 - 30
4	37,1 - 39,0	29 - 24
5	39,1 >	Menos de 24
* Para la presente norma, no se admiten calibres inferiores a 31 mm, por lo que se suprime el código de calibre número 1.		

Para los limones de los grados de calidad Extra, Primera y Segunda se permiten tolerancias de 5 %, 10 % y 15 %, respectivamente, en número o peso de frutas que no satisfagan los requisitos de tamaño indicados en el envase o lote, siempre y cuando se ajusten al tamaño inmediato superior o inferior de la tabla 1.

NOTA 1.- Las tolerancias se calculan de acuerdo al método indicado en el inciso 7.1.



FIGURA 1.- Gráfica de colores del limón

5.4 Defectos y daños

El producto objeto de la aplicación de esta norma, según el grado de calidad, debe cumplir con las especificaciones para la presencia de defectos y daños que se indican a continuación, además de dar cumplimiento con lo indicado en el inciso 5.1.

5.4.1 Grado extra

No deben tener defectos, salvo aquellos muy leves en la cáscara, que no afecten el aspecto general del producto, su calidad, conservación y presentación en el envase.

En cada lote o envase, se permite tolerancia de 5 % en número o en peso de limones que no reúnan todos los requisitos para este grado pero que satisfagan los de la categoría "Primera". Para esta tolerancia del 5 % se deben excluir las especificaciones de color y tamaño.

NOTA 2.- Las tolerancias se calculan en porcentaje del lote o del envase, en número o en términos de peso como se indica en el inciso 7.1.

5.4.2 Grado primera

Pueden presentar daños leves en la cáscara, tales como rozaduras cicatrizadas que cubran un área no mayor a 1 cm².

En cada lote o envase, se permite tolerancia de 10 % en número o en peso de limones que no reúnan todos los requisitos para este grado pero que satisfagan los de la categoría "Segunda". En este 10 % de tolerancia, se deben excluir las especificaciones de color y tamaño.

5.4.3 Grado segunda

Este grado comprende los limones que no pueden clasificarse en los grados de calidad superiores pero que satisfacen las especificaciones mínimas establecidas en la presente norma.

Se permiten los siguientes daños, siempre y cuando conserven sus características esenciales en lo que respecta a su estado de conservación y presentación:

Daños en la cáscara debidos a quemaduras de sol, rozaduras cicatrizadas y aquellos provocados por plagas también cicatrizados, que cubran un área no mayor a 2 cm², que no afecten el interior del fruto.

En cada lote o envase, se permite tolerancia de 10 % en número o en peso de limones que no reúnan todos los requisitos para este grado, excluyendo totalmente los limones afectados por pudrición o cualquier otro deterioro que los haga impropios para su consumo. En este 10 % de tolerancia, se deben excluir las especificaciones de color y tamaño.

6 MUESTREO

Para efectuar la verificación de las especificaciones del producto objeto de la aplicación de esta norma, el muestreo debe realizarse de común acuerdo entre el proveedor y el comprador, recomendándose el empleo de uno de los sistemas de muestreo contemplados en las normas mexicanas NMX-Z-012/1, NMX-Z-012/2 y NMX-Z-012/3 (véase 2 Referencias).

7 MÉTODOS DE PRUEBA

Para verificar la calidad, tamaño y madurez del producto objeto de la aplicación esta norma se deben aplicar los métodos de prueba indicados en las normas mexicanas NMX-FF-009 y NMX-FF-012 (véase 2 Referencias); así como, el cálculo de tolerancias para color y tamaño se determinan de acuerdo a lo indicado en el método de prueba que se indica a continuación:

7.1 Cálculo de porcentajes

Cuando se conoce el número de unidades contenidas en el envase, el cálculo de porcentajes se debe determinar con base a un conteo de las frutas. Cuando las unidades contenidas en el envase se desconocen, el cálculo se debe determinar con base al peso neto de las frutas muestreadas en relación al peso neto del envase o por otro método equivalente.

8 MARCADO, ETIQUETADO, ENVASE Y EMBALAJE

8.1 Marcado o etiquetado

Cada envase debe llevar, mediante impresión o etiqueta, en letras agrupadas en el mismo lado, con caracteres legibles, indelebles y visibles desde el exterior, los siguientes datos:

- 8.1.1 Nombre y domicilio o identificación reconocida del productor, emparador o exportador
- 8.1.2 Nombre del producto
- 8.1.3 Origen del producto
 - Región y país de origen del producto.

8.1.4 Identificación

- Grado de calidad;
- Código de tamaño o intervalo de tamaño correspondiente;
- Número de unidades contenidas en el envase, y
- Contenido neto en kilogramos (kg) al envasar.

8.2 Envase

8.2.1 El producto de cada envase debe ser homogéneo, compuesto por limones del mismo origen, grado de calidad, tamaño y color.

8.2.2 La parte visible del producto en el envase debe ser representativa de todo el contenido.

8.2.3 Los envases deben estar exentos de cualquier materia y olor extraños.

8.2.4 Los envases deben satisfacer las características de calidad, higiene y ventilación para asegurar la manipulación, el transporte y la conservación adecuada del producto.

8.2.5 El uso de materiales, especialmente papel, cartón o sellos, que lleven especificaciones comerciales está permitido, siempre y cuando la impresión o el etiquetado se realice con tintas o pegamentos no tóxicos.

8.3 Embalaje

El embalaje debe ser de un material que garantice el buen manejo y conservación del producto.

9 BIBLIOGRAFÍA

NOM-008-SCFI-1993

Sistema General de Unidades de Medida, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de octubre de 1993.



NMX-FF-087-1995-SCFI	Productos alimenticios no industrializados para uso humano - Fruta Fresca - Limón mexicano - Especificaciones. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de agosto de 1995.
CODEX STAN 217-1999	Codex Standard for Mexican Limes.

10 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma mexicana es equivalente a la norma internacional CODEX STAN 217-1999.

México, D. F. a
DIRECTOR GENERAL DE NORMAS

MIGUEL AGUILAR ROMO

JADS/AFO/DLR/MRG