



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

26
21/10/96

“ TOPICOS SELECTOS DE LA
PRODUCCION AGRICOLA ACTUAL.
EL CULTIVO DE CHILE PIMIENTO
Capsicum annum, L. EN MEXICO ”

TRABAJO DE SEMINARIO
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERA AGRICOLA
P R E S E N T A
HILDA RODRIGUEZ RODRIGUEZ
ASESOR: M. C. EDVINO J. VEGA ROJAS

CUAUTITLAN IZCALLI, ESTADO DE MEXICO

1996

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES- CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
PRESENTE.

AT'N: ING. RAFAEL RODRIGUEZ CEBALLOS
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES-C.

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautilán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:

"Tópicos Selectos de la Producción Agrícola Actual"

"El cultivo de chile pimiento *Capsicum annum*, L. en México"

que presenta la pasante: Hilda Rodríguez Rodríguez
con número de cuenta: 8857939-1 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 VISTO BUENO.

ATENTAMENTE.

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautilán Izcalli, Edo. de México, a 26 de ENERO de 1996

MODULO:	PROFESOR:	FIRMAS:
<u>Segundo Módulo</u>	<u>M.C. Adelina Albanil Encarnación</u>	
<u>Primer Módulo</u>	<u>Ing. Raúl Espinoza Sánchez</u>	
<u>Coord. Académico</u>	<u>M.C. Edvino J. Vega Rojas</u>	

CONTENIDO

	Página
Indice de Cuadros	i
Indice de Figuras	ii
I. Introducción y Objetivos	1
II. Revisión de Bibliografía	3
2.1 Origen, historia e importancia	3
2.2 Distribución del cultivo en México	6
2.3 Características del cultivo	6
2.4 Requerimientos Ambientales	10
2.4.1 Temperatura	10
2.4.2 Humedad	11
2.4.3 Luz	12
2.4.4 Suelos y Nutrientes	12
2.5 Prácticas Culturales	18
2.5.1 Preparación del suelo	18
2.5.2 Siembra	18
2.5.3 Transplante	20
2.5.4 Escardas	20
2.5.5 Cosecha	20
2.5.6 Problemas que presenta el manejo del cultivo	20
2.6 Enfermedades y Plagas	21
2.6.1 Enfermedades	21
2.6.2 Plagas	21
2.6.3 Prevención de daños por fitotoxidad de los insecticidas	22
2.7 Descripción de algunas variedades de chile pimiento de importancia económica en México	24
2.8 Técnicas de post-cosecha	28
2.8.1 Enfriamiento en post-cosecha	27
2.8.2 Empaque	29
2.8.3 Factores que influyen en la cioración	30
2.8.4 Embarque	30
2.8.5 Almacenamiento	32
2.9 Requisitos para el control de calidad del chile pimiento	33
2.9.1 Normas de Control de Calidad	34
2.10 La comercialización de hortalizas en México	39
2.11 Exportación de chile pimiento	44
2.11.1 Pasos a seguir para llevar a cabo la exportación	45
2.11.2 Certificado de Origen	45
2.11.3 Trámite de Certificado Fitosanitario Internacional	48
III. Ejemplificación de la aplicación fenológica del cultivo de chile pimiento en el Estado de Sinaloa, México valle de Culiacán	47
3.1 Características de la zona	47
3.1.1 Localización geográfica	47
3.1.2 Características climatológicas	47
3.1.3 Suelos	48
3.1.4 Relieve	48
3.1.5 Geología	48
3.1.6 Hidrografía	48
3.1.7 Ríos	48
3.1.8 Agricultura	49
3.2 Fenología del cultivo	50
3.3 Manejo de información climática	50
IV. Resultados	57
V. Conclusiones	59
VI. Bibliografía	60

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Estados productores de chile pimiento en México (ciclo P-V)	7
Cuadro 2. Estados productores de chile pimiento en México (ciclo O-I)	8
Cuadro 3. Tolerancia de las hortalizas a la sal—reducción de sus rendimientos conductividad eléctrica, Ec e.	14
Cuadro 4. Valores críticos y óptimos de concentración de nutrientes en pimiento rojo	17
Cuadro 5. Fitotoxicidad de 13 insecticidas en foliaje de pimiento	23
Cuadro 6. Precios al mayoreo en el mercado nacional (enero a septiembre 1985)	41
Cuadro 7. Precios al mayoreo en el mercado de Estados Unidos, Canadá y Europa (dolares / kg)	42
Cuadro 8. Fenología del cultivo de chile pimiento (<i>Capsicum annum</i> , L.)	52
Cuadro 9. Principales plagas que atacan al chile dulce, producto comercial, dósele por hectárea, intervalo de seguridad, ppm tolerables y época de aplicación del producto	53

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Estación de crecimiento por el método de la FAO (1978)	54
Figura 2. Período libre de heladas por el método de Pajaro y Ortiz (1988)	55
Figura 3. Período libre de heladas por el método de Arteaga (1988)	58

I. Introducción

El chile pimiente es una especie hortícola cuya importancia económica ha crecido regularmente en el transcurso de los últimos años, tanto en los países tradicionalmente productores de la cuenca mediterránea, como en los países de Europa Central.

En México, el chile pimiente se cultiva en la región del Pacífico Norte siendo principalmente chiles para exportación.

El mercado de pimiente ha crecido rápidamente en los últimos años. Los consumidores tanto nacionales como extranjeros ahora esperan encontrar pimientos amarillos y rojos conjuntamente con el verde estándar. La producción y la investigación han dado como resultado híbridos que satisfacen la demanda tanto del productor como del consumidor que quieren pimientos atractivos, tolerantes a las enfermedades, de gran rendimiento y de diversos colores.

El chile pimiente se consume en grandes cantidades en Estados Unidos, Canadá y Europa.

El chile pimiente representa el 10% del área total cultivada anualmente con chile en el país (alrededor de 9,000 ha.) El 80% del volumen exportado lo constituye el chile pimiente tipo bell y el resto son chiles pimientos.

Siendo el Estado de Sinaloa, la región de mayor importancia en producción de chile pimiente en nuestro país.

Más del 95% del total de las exportaciones se realizan durante el período comprendido de diciembre a abril, época en que las producciones en Estados Unidos y Canadá son bajas y los chiles mexicanos pueden competir con ventaja. Estados Unidos absorbe alrededor del 85% del total de las ofertas mexicanas de exportación, y el resto corresponde a Canadá.

Objetivos

- Recopilar información sobre algunas variedades de chile pimiento de importancia económica en México.

- Ejemplificar el uso de la información fenológica del cultivo de chile pimiento en la zona productora de mayor importancia en el país.

- Realizar la revisión bibliográfica sobre algunas técnicas de manejo de post-cosecha, para comercialización nacional y de exportación así como las normas de calidad y los requerimientos que se deben cumplir para el chile pimiento.

II. Revisión Bibliográfica del chile pimiento.

2.1 Origen, historia e importancia.

Con el nombre de chile, pimiento o ají se conoce a diversas especies del género Capsicum; aunque es más frecuente que a los frutos picantes se les nombre con los términos de chile y ají, y a los dulces con el de pimiento. Aunque más que nada tales términos corresponden a determinadas regiones del mundo: en México y parte de Centro América se utiliza el término chile; en el Caribe el término más usado es ají; en Sudamérica a los frutos picantes se los llama ají y a los dulces pimientos; en España se utiliza el término pimiento para los frutos dulces y el de guindilla para los picantes; en Bolivia a los frutos picantes se los llama rocoto.

Pievano (1963), plantea que no hay duda del origen americano del chile. Por su parte Bailey (1977), concretiza diciendo que el chile es originario de México y algunas regiones de Centro América y Sudamérica. En Vavilov (1951), encontramos que la especie Capsicum annuum, L. se considera originaria del genocentro 'mexicano-centroamericano', que comprende centro y sur de México, Belice, Guatemala, El Salvador, Nicaragua y el Noroeste de Costa Rica; la especie Capsicum frutescens, L. se considera originaria del genocentro 'mexicano-centroamericano' y del genocentro 'sudamericano', concretamente del subcentro 'peruviano-ecuatoriano-boliviano'.

En la actualidad se encuentran chiles en estado silvestre desde México hasta el norte de Chile, pero sobre todo en México, en donde se mencionan más de 100 tipos diferentes de chile, por lo que algunos autores consideran que el centro primario del chile es México y como secundario Los Andes.

México es considerado como el lugar donde se produjo la domesticación, pero además México es el centro de diversificación varietal, pues sólo en la República Mexicana es posible encontrar un número considerablemente grande de tipos y subtipos. Szadewski y Equihua (1987), nos informan sobre estudios realizados en el valle de Tehuacán, Puebla, donde se encontraron semillas de chile, las que se supone tienen una antigüedad de aproximadamente 10 mil años. En estas fechas lo más probable es que el chile era colectado y no cultivado; el cultivo se inició hace aproximadamente 8 mil años.

De manera que el chile fue de las primeras plantas domesticadas en México: se domesticó junto con el maíz, el amaranto, la calabaza y el frijol tepari.

Cuando los españoles conquistaron México, se interesaron mucho por esa planta que los indios utilizaban en formas diversas: consume en fresco, molido en las licuadoras de aquel entonces, los 'molcajetes'; hasta la utilización como condimento en el platillo típico conocida como 'moili' (de donde se deriva el actual término de mole). El chile entre los aztecas era muy popular,

encontrándose en los manjares del jefe asteca y hasta en la casa más plebeya; por eso no es raro que en los 'tianguis' se comercialaran una gran diversidad de tipos de chile.

Las primeras referencias que tuvieron los europeos de la planta, fueron las crónicas de Pedro Mártir de Angharia, cronista del primer viaje de Cristóbal Colón y de Diego Chanca, médico de Colón en el segundo viaje; fué Chanca el que llevó semillas de chile a España. Cuando llegó Colón al Caribe, se encontró que los nativos utilizaban en la alimentación un fruto al que denominaban 'axi', término del cual proviene el, utilizado actualmente para chile picante. Cuando los europeos conocieron el fruto lo llamaron pimienta, que como dice Angharia se debió a su gran parecido con la pimienta, *Piper nigrum*, que era una de las especias buscadas por los europeos en aquel tiempo, lo que hizo posible la inmediata aceptación en el Continente Europeo. Del gran parecido con la pimienta surgió el término 'pepper' utilizado en Estados Unidos de Norteamérica para designar al chile.

Cuando los españoles arribaron a lo que actualmente es la República Mexicana, se encontraron que los astecas y mayas, ya habían domesticado la mayoría de las especies de chile; en menor grado lo habían hecho los aztecos. Según Francisco Javier Clavijero, los indios llamaban 'chilli' al fruto y 'chilla' al cultivo, términos que se conservan en la actualidad, aunque un poco modificados (chile y chilar). En Sudamérica en épocas precolombinas el chile ya se cultivaba entre los incas, pero en mucho menor grado que entre los astecas y los mayas.

El chile se empezó a cultivar fuera de América en España, luego pasó a Portugal y de ambos países a toda Europa y la India, de donde pasó a todo el Lejano Oriente. Fue en Europa donde se inició el mejoramiento genético, fundamentalmente de los chiles grandes y poco picantes (pimiento). En la actualidad es una de las hortalizas más populares en el mundo, pero sobre todo en América Latina, desde el Rio Bravo hasta el Norte de Argentina, en donde son famosas las platillas regionales acompañadas con chile. México ocupa actualmente el segundo lugar en producción general de chile, superado tan sólo por China; en el renglón chile seco ocupa el primer lugar y en cuanto a chile verde el sexto lugar.

A nivel nacional es una de las hortalizas más importantes: se consumen alrededor de 100 clases diferentes de fruto; es la hortaliza más frecuentemente consumida (consumo diario).

Los valores nutritivos es uno de los factores de gran importancia. Y en efecto, el chile es la hortaliza que mayor contenido de vitamina C (ácido ascórbico) tiene en relación al resto de las hortalizas, incluso tiene más del doble de esta vitamina en comparación de los cítricos; tiene elevado contenido de vitamina A (retinol), al grado que los frutos secos tienen mayor contenido de tal vitamina en comparación con la zanahoria, contiene además vitaminas del complejo B, vitamina E y algunas minerales. El contenido vitamínico se incrementa con la maduración, siempre y cuando no esté demasiado maduro el fruto; la conservación en fresco mantiene el contenido, pero la congelación y la exposición al medio ambiente disminuyen considerablemente el contenido.

El chile posee dos alcaloides: la capsaína (C₁₈H₂₇NO₃), responsable del sabor picante de los frutos, la que se encuentra más concentrada en la placenta (las venas), luego en la parte carnosa y las semillas y por último en la cáscara. El

otro alcaloide es la capsaicina, responsable del color rojo, la que se encuentra más abundante en grasa.

El chile tiene una gran diversidad de usos. Siendo la hortaliza que en México tiene la mayor diversidad debido al elevado número de tipos que se consumen. El chile se puede consumir crudo, frito, en polvo, en pasta, cocido o industrializado; es el condimento más importante ya que mejora considerablemente el sabor de las comidas. Además del uso alimentario el chile tiene otros: aproximadamente el 16% de la producción se destina a la industria, en el año de 1988 el chile ocupó el primer lugar en cuanto a volumen enlatado o envasado de todos los productos hortofrutícolas.

De los chiles deshidratados se obtienen extractos que se utilizan en la fabricación de chorizos, longanizas, salchichas, mortadelas y otras carnes frías, en el cubrimiento de quesos, elaboración de hejuelas de maíz. Los extractos son utilizados también en la industria de los cosméticos (fundamentalmente en la coloración de los lápices labiales para resaltarlos), en la elaboración de productos concentrados para aves para resaltar el color de la yema, en la fabricación de los cigarrillos y las pinturas; así como insecticidas.

La composición química del chile pimienta (100 g) es la siguiente:

H ₂ O	93%
Energía	28 kcal
Proteína	0.9 g
Grasa	0.5 g
Carbohidratos	5.3 g
Fibra	1.2 g
Calcio	6 mg
Fósforo	22 mg
Hierro	1.8 mg
Sodio	3 mg
Potasio	198 mg

Contenido de vitaminas:

Vitamina A	530 IU
Tiamina	0.09 mg
Riboflavina	0.08 mg
Niacina	0.88 mg
Ácido ascórbico	128 mg
Vitamina B12	0.16 mg

2.2 Distribución del cultivo en México.

Los principales estados productores de chile pimienta son Sinaloa, que aporta el 88.6% de la producción, le siguen Sonora, con el 7.6%, Tamaulipas con el 3.4%, Nayarit con el 2.1% y el resto corresponde a Jalisco (0.6%), Veracruz (0.5%), Baja California (0.4%), Guanajuato (0.4%), Chihuahua, Zacatecas, Hidalgo y Morelos. (Ver cuadros 1 y 2).

2.3 Características del cultivo.

Nombre científico: *Capsicum annuum* L.
Clase: *Dicotyledoneae*
Familia: *Solanaceae*
Origen: *América del Sur*
Nombre común en inglés: "Pepper"
Parte de la planta que se aprovecha: *Fruto*
Ciclo Vital: *Anual*
Floración: *Completa*
Polinización: *Autopolinización*
Agente polinizador: *Por gravedad*

El chile pimienta *Capsicum annuum* L. pertenece a la familia de las Solanaceae. Es una planta herbácea y anual bajo cultivo, aunque puede rebrotar en un segundo año y aún en el tercero convirtiéndose en perenne.

Sistema de raíces: Esta planta difícilmente forma raíces adventicias. Cuando esto sucede se forman solamente del hipocótilo. Teniendo en cuenta esta propiedad debe considerarse cuidadosamente la profundidad a la cual se realizará el trasplante.

El sistema de raíces es muy ramificado y veloso. La raíz primaria es corta y bastante ramificada. Algunas raíces llegan a profundidades desde 70 hasta 120

Caso 1.

ESTADOS PRODUCTORES DE CHILE PIMENTO EN MEXICO

CICLO PRIMAVERA - VERANO							
ESTADO	REGION Y/O LOCALIDADES	VARIETAD	CICLO VEGETATIVO (DÍAS)	SEMENOS DE SEMBRAR (G/HA)	SEMENOS/LITRO	FECHA DE SEMBRAR	FECHA DE COSECHA
BAJA CALIFORNIA	VALLE DE MEDICALI	FLORAL GEN GRANDE	180-200	2.5-2.5	REGO	1-III A 31-III	1-VII A 31-VII
BAJA CALIFORNIA	OSTA DE ENSENADA Y VALLES COSTEROS	CALIFORNIA WONDER JUPITER COLLASE 64 L RUCO 101 PRIMA BELLE	180-200	2.5	REGO	15-III A 15-IV (6) 15-III A 30-IV (8)	15-VI A 15-X 15-III A 15-XI
COAHUILA	BALTILLO	CALIFORNIA WONDER YOLO WIL YOLO WONDER	180-190	3.0	REGO	15-III A 30-IV	1-VI A 31-VII
CHIHUAHUA	CASAS GRANDES	CALIFORNIA COLLASE 64 L	180	4.0	REGO	1-IV A 30-V	1-VI A 30-IX
	BUENAVENTURA	CALIFORNIA COLLASE 64 L 60 G 88	180-210	6.0	REGO	15-III A 30-IV	1-VII A 30-IX
	EL CARMEN	CALIFORNIA WONDER 60 G 88 COLLASE 64 L CRISTAL OXYME	180	6.0	REGO	10-III A 30-V	1-VII A 31-X
	VALLE JUAREZ	60 G 88 BELL BOY	180	5.0	REGO	1-IV A 30-IV	1-VII A 31-VII
	CHIHUAHUA DELICIAS	CALIFORNIA WONDER COLLASE 64 L	180-190 130-140	5.0 1.5-2.5 (6) 4.0-7.0 (8)	REGO REGO	1-III A 31-III 1-III A 15-IV	16-VI A 30-IX 1-VI A 30-IX
DISTRITO FEDERAL	XOCHIMILCO TLAXIQUIC	PIMENTO	130-150	1.0-2.0	REGO	15-III A 15-VI	15-VI A 15-XI
NUEVO LEON	MONTE MORELOS	JUPITER YOLO WONDER CALIFORNIA	80-120	0.5-0.8 (6)	REGO	1-IA 30-IV	1-V A 31-VII
SONORA	CANOCUA	RESISTENCE 68MT 4 68MT No. 3 KEYSTONE CALIFORNIA WONDER 300-80	80-120	2.0-2.5	REGO	1-III A 30-IV	30-VII A 30-XI
TAMULPAS	NO BRAVO	TAMPELL 2 KEYSTONE 68MT NO WONDER	80-100	2.0	REGO	15-VI A 17-VII	25-VII A 25-XI

(6) ALMIRADO (8) DIRECTA (8) YANAPLENTE
Fuente: SAGAR, Subsecretaría de Agricultura, (1988)

CERROS PRODUCTIVOS DE GUELO PASTORO EN EL ECUADOR

GUELO GUELO-GUERRERO							
ESTADO	COMUNIDAD	CERRO	COORDENADAS EURE	SEÑALAMIENTO (Metros)	USOS	FORMAS CERRO	FORMAS CERRO
BASILICA	VILLE DE SAN FRANCISCO VILLE DE LA PAZ LOS PLANES EL CERRILLO LOS CHICOS VALLE VIEJO LORITO	CALPOMONCER PERFORON YOLWONCER	140-140	20-30	REGO	1-WA 15-I	1-WA 15-W
BUNOA	VIAJE DE CALICOP	BELL YONER GONZALEZ JULIO CAMPON BILAY	140-140	25	REGO	1-WA 31-K	15-WA 15-W
	VILLE FUENTE	YOLWONCER GARYWONCER CALPOMONCER CALPOMONCER	80-140	0.4-0.5 (0) 0.200	REGO	15-WA 31-K	15-WA 15-W
SONORA	VILLE DEL NIÑO Y YAGLI	CALPOMONCER BILAY BELL CAMPON BELL CAMPON BILAY	80-120	2.0-2.5 (0) 0.5 (0)	REGO	1-WA 31-W (0) 25-WA 15-W (0) 1-WA 31-W (0)	25-30A 15-I (0) 1-30A 15-W (0)
	VILLE DEL NIÑO MURTRESPO	YOLWONCER GENT NEVONCER CALPOMONCER	80-120	0.5-0.6 (0)	REGO	1-WA 31-W (0) 1-WA 10-W (0)	25-WA 15-I
	VILLE DEL NIÑO MURTRESPO	GENT BILAY BILAY BILAY BILAY BILAY BILAY CALPOMONCER YOLWONCER GENT NEVONCER CALPOMONCER	80-120	2.0-2.5	REGO	1-XA 15-I	1-WA 15-W
TAMALPA	WRE. DE TAMALPA	TAMAL - 1 TAMAL - 2 NEVONCER YOLWONCER COLLAJE DE L 80-80	80-120	2.00	REGO	15-WA 1-W	15-WA 30-W
YUCATAN	CALICOP BILAY	YOLWONCER CALPOMONCER	120-140	0.5-1.5 (0)	REGO	TODO EL ANO	TODO EL ANO

cm, y lateralmente se extienden hasta 120 cm de diámetro alrededor de la planta. La mayor parte de las raíces está situada a una profundidad de 5-40 cm en el suelo. Esta poca profundidad del sistema de raíces determina, entre otras cosas, los grandes requerimientos de esta planta con respecto a las condiciones físicas del suelo, su humedad y balance nutricional.

Tallo: Es cilíndrico e prismático angular. Su parte inferior es leñosa y se ramifica de manera pseudicótomicas. Después que empieza la ramificación, con frecuencia una de las ramas es más fuerte y crece en el sentido de la ramificación transitoria de menor importancia. Así se forman las ramificaciones principales, que determinan la forma y el carácter de la planta. Corrientemente no crecen ramificaciones laterales hasta la primera ramificación de las yemas axilares de las hojas del tallo central. Sin embargo se las observa en las variedades de frutos pequeños, y frecuentemente se desarrollan como las ramificaciones principales. En las variedades de frutos gruesos, las ramificaciones del tallo central con mayor frecuencia no tienen importancia práctica.

El tallo crece hasta una altura de 30-120 cm, según las características de la variedad y las condiciones en que se siembra la planta.

Las partes del tallo se parten con facilidad en las zonas donde surge la ramificación, por lo que los frutos deben recogerse con mucho cuidado y con cuidado.

Flores: Las flores se forman en los lugares donde se ramifica el tallo, y de acuerdo con las características de las variedades en una ramificación se forman desde 1 hasta 4-5 y más flores. En las variedades de frutos gruesos, corrientemente se forma solamente una flor. En las variedades de ramo se forman más flores.

Las flores son hermafroditas, frecuentemente se presentan con 6 sépalos, 6 pétalos y 6 estambres. El número de los órganos florales oscila de 5-7. El ovario es súpero, frecuentemente di o trilobular y el estigma usualmente se encuentra a nivel de las anteras, lo cual facilita la autopolinización. A altas temperaturas, el estigma crece sobre los estambres antes que hayan sido abiertas las anteras (heterostilts), lo que facilita la fecundación por polinización cruzada.

El pimiento es una planta de autofecundación facultativa. El mayor porcentaje de autofecundación se presenta en las variedades de frutos pequeños y el menor en las de frutos grandes.

El aire lleva el polen de las flores a distancias muy cortas, por lo que este no tiene importancia práctica en la polinización. El polen tiene la mayor disponibilidad para la fecundación durante las horas de la mañana en el momento en que se abren las flores y la temperatura más favorable es alrededor de 25°C.

El estigma puede recibir el polen 4-7 días antes de la apertura de la flor, pero la mayor receptibilidad existe inmediatamente después de la apertura de la flor. En condiciones naturales el polen conserva su receptibilidad hasta 3 días después.

Fruto: El fruto del pimiento se compone del pericarpo, el endocarpo y las

semillas. El pericarpio comienza a crecer después de la polinización de los óvulos.

En las variedades con frutos alargados, la cavidad interior está separada por divisiones longitudinales, las que exponen a grandes rasgos los lóculos.

Las de las distintas variedades tienen una forma y tamaño considerablemente variable. Es frecuente la diferencia de su color en la madurez industrial en relación con la madurez botánica.

La pulpa (pericarpio) tiene cualidades distintas: espesor (1-2 hasta 6-8mm), consistencia, color, etc., y se forma mejor cuando la mayor parte de los óvulos están fecundados. Entonces los frutos tienen la mejor forma. Cuando la polinización es insuficiente y la fecundación parcial los frutos pueden ser más o menos deformados.

Semillas: Las semillas de pimienta tiene forma deprimida, reniforme, son lisas sin brillo y de color blanco amarillento.

El peso absoluto de las semillas de las distintas variedades no es igual y oscila entre los límites de 3.8 y 8 g. Esto debe tenerse en consideración en la fijación de la norma de siembra.

El poder germinativo de las semillas frescas, generalmente es de 95-98% y se mantiene durante 4-5 años si las condiciones de conservación son favorables.

2.4 Requerimientos Ambientales.

2.4.1 Temperatura

El chile pimienta se desarrolla mejor en climas cálidos, con etapas de crecimiento largo y fuera del peligro de heladas. Su temperatura promedio óptima es de 20°C, sin embargo soporta un rango que va de 18 a 27 °C; necesita por lo menos tres meses de calor para las variedades precoces y de cuatro a cinco para las tardías.

Aunque el chile pimienta se desarrolla bien en climas cálidos, una temperatura superior a 32°C provoca la caída de la flor, temperaturas promedio de 27°C ocasionan malformaciones de los frutos y superiores a 35°C bloquean el proceso de fructificación.

Se reporta que la temperatura óptima para el desarrollo y fructificación oscila entre los 21-30°C. Pudiendo resistir temperaturas de 4°C y 35°C, pero disminuyendo notablemente su rendimiento.

También se encontró que la temperatura media mensual para el chile pimienta

esté comprendida entre los 18-22°C, si se desea tener una cosecha abundante. La temperatura ideal para un buen crecimiento de la planta es de 20-25°C durante el día y de 16-18°C durante la noche; esta diferencia de temperatura entre el día y la noche es importante. Temperaturas de 15°C provocan un crecimiento deficiente de la planta, a 10°C paraliza su desarrollo, temperaturas superiores a 35°C producen la caída de flores y fecundación deficiente.

La semilla no germina por debajo de 13°C, ni por encima de 40°C, siendo el punto óptimo de germinación de 27°C.

Las temperaturas del suelo a las cuales pueden desarrollarse las plantas van de 20-28°C, y la óptima para un buen crecimiento y desarrollo es de 25°C.

Las plantas de chile pimiente no se destruyen por heladas o temperaturas de 0°C, sino que a temperaturas de 4-6°C, su actividad se detiene.

2.4.2 Humedad

El contenido de humedad en el suelo es de gran importancia en el crecimiento de chile, ya que es un constituyente principal de la planta, y además interviene en la absorción de nutrientes por parte de la planta.

En estudios sobre el crecimiento y producción del chile, se encontró que el uso más eficiente del agua por las plantas en términos de crecimiento y producción, ocurrió cuando el agua fue aplicada con un 70% de capacidad de campo en la tierra; además la cantidad de frutos de chile está grandemente influenciada por el contenido de humedad en el suelo; mas del 70% de capacidad de campo aumenta la ocurrencia de pudrición apical.

El contenido de humedad uniforme durante el crecimiento del cultivo, es requerida para una mayor producción. Largos periodos de sequía causan la caída de flores y frutos pequeños, así como toman un sabor más picante. Sobrehúmedos estimulan organismos patógenos que dañan las raíces como *Phytophthora* y *Fusarium*, y dan lugar a foliaje de color verde claro y a pérdidas de plantas por caída de raíces.

El cultivo tiene una necesidad uniforme de agua durante todo su ciclo vegetativo, durante las primeras fases del desarrollo precisa y tolera una humedad relativa más elevada que en fases posteriores, pero especialmente durante el periodo de floración a fructificación no debe haber escasez de humedad en el suelo, si se presenta al mismo tiempo una escasez de humedad en el suelo, con altas temperaturas ocasionarían la caída de flores y frutos, reduciéndose considerablemente el rendimiento y provocando malformaciones en los frutos.

El número de riegos y la frecuencia de los mismos están determinados principalmente por, la textura de los suelos, la precipitación pluvial y la evaporación. Si no llueve durante el ciclo del cultivo de 10-12 riegos son suficientes para obtener cosecha.

2.4.3 Luz

Los requerimientos de luz en el chile pimiente son importantes, especialmente durante su floración, cuando hay poca luz, los entrenudos se alargan demasiado y quedan débiles para soportar una óptima cosecha de frutos.

En estas mismas condiciones la planta florece menos y son más débiles las flores.

Se ha observado que en plantas que se encontraban en plena luz produjeron más que plantas que recibían poca luz y fue mayor la cantidad de clorofila que tenían en sus hojas.

La baja intensidad lumínica proporcióna una maduración temprana.

Existe interacción entre intensidad de luz y temperatura. Plantas de chile que crecen a 800-Ft-c de luz producen más flores que las que crecen a 1600-Ft-c.

Una combinación de alta temperatura durante la noche (18°C) y alta intensidad de luz (1000-Ft-c) resultan en un florecimiento temprano.

Una intensidad de luz alta, favorece la brotación de yemas cercanas a la base generando nuevos tallos.

2.4.4 Suelos y Nutrientes.

El chile pimiente prefiere los terrenos sueltos, profundos, con buen drenaje y suficiente cantidad de materia orgánica.

La mayoría de los autores coinciden en que el tipo de suelo que mayor va con este cultivo son los suelos arenosos-limosos. Los suelos arcillosos no son convenientes para este cultivo; es muy importante tomar en cuenta que el cultivo es muy propenso a la podredumbre radicular, por lo que los suelos elegidos no deben retener mucha humedad, y se debe de tener un control estricto en la periodicidad de los riegos.

El pH óptimo para este cultivo varía de 6.5 a 7.

El pH del suelo no ejerce una influencia importante en el aprovechamiento de los nutrientes, así como también sobre la eficiencia con la cual el cultivo hace uso del fertilizante. Valores altos de pH, elementos como Fe, Zn, Cu, Mg, son menos aprovechables y en el caso del Mn sucede lo contrario. Los fosfatos con valores de pH menores de 6.5 bajan su aprovechamiento, teniendo esto en consideración, todos los elementos nutritivos tienen probablemente un pH óptimo para su aprovechamiento, el cual es de 6.5.

Con respecto a la salinidad, se dice que es menos resistente a la salinidad del suelo que el tomate. En suelos salinos los frutos alcanzan un tamaño más pequeño que el normal y la planta desarrolla poco.

La salinidad del suelo en caso que no sea un problema actual, se deben tomar medidas de manejo para evitar que el problema aparezca con el transcurso del tiempo. Aun las aguas de riego de buena calidad contienen una cantidad de sales disueltas, las cuales son capaces de acumularse en el suelo. (ver cuadro 3).

Con lo que respecta a la fertilización del chile pimienta, se da en la forma siguiente:

Aplicación de nitrógeno:

- 1- 45-50 kgs/ha cuando las plantitas tienen de 3 a 4 hojas.
- 2- Repetir la dosis cuando las plantitas empiezan a florecer.
- 3- Repetir la dosis cuando empiezan a desarrollarse los pimientos.

Aplicación de potasio:

- 1- 20-25 kgs/ha al tiempo que se hacen las de nitrógeno.

Aplicación de fósforo:

- 1- 90 kgs/ha de pentóxido de fósforo en el suelo firme antes del trasplante (se aplica una sola vez).

Métodos utilizados para valorar la concentración de nutrientes:

Tradicionalmente, los productores de hortalizas se refieren a las condiciones de las hojas para determinar la respuesta de la planta a las variaciones de la temperatura, la humedad y el estado de nutrición. Sin embargo, se ha comprobado que el flujo y la concentración de los elementos minerales contenidos en los tejidos conductores, varían en función de números factores.

En el caso de estos vegetales, cuya producción de biomasa se realiza en un corto

Cuadro 3. TOLERANCIA DE LAS HORTALIZAS A LA SAL-REDUCCION DE SUS RENDIMIENTOS CONDUCTIVIDAD ELECTRICA, Es e

	0%	10%	25%	50%
Lechuga	4.0	3.1	2.9	2.8
Brocoli	2.8	3.9	5.5	6.2
Tomate	2.5	3.5	5.0	7.8
Pimiento	1.5	2.2	3.3	5.1

Fuente: Productores de Hortalizas (octubre 1994)

tiempo, la composición de la hoja varía muy lentamente con respecto al verdadero desarrollo de la planta, por lo que se hace evidente que las hojas no constituyen un órgano de referencia lo bastante sensible para evaluar el estado nutricional de las plantas y los frutos de ésta.

El Dr. Hector Burgueño, (1994); destacado egresado de la Universidad Antonio Narro y Doctorado de la Escuela Nacional Superior de Agricultura de Toulouse, Francia, ha realizado diversas investigaciones en los campos de producción, analizando la savia de los tejidos, en donde ha podido comprobar la efectividad de esta nueva técnica de análisis, que basa su atención en la rapidez y en la sensibilidad con que determina los cambios que suceden durante el desarrollo de las plantas.

Particularmente, en el caso del chile pimienta, cuyos cultivos son manejados en forma intensiva con el uso de la tecnología (invernaderos, acolchados, riego por goteo, fertirriego, etc.) se ha observado que gracias a ella, tiene una capacidad de síntesis de biomasa muy importante. En plena producción estas plantas pueden fabricar el equivalente de su peso fresco cada dos días (mientras que la composición de la hoja varía muy lentamente en relación con la velocidad de crecimiento).

Bajo las condiciones anteriores, es necesario que el productor lleve a cabo un control permanente de equilibrio de la nutrición con el objeto de alcanzar un mayor rendimiento y aprovechar mejor las ventajas del medio ambiente, o prevenir los cambios que afectan la disponibilidad de los nutrientes.

Para tal efecto las investigaciones que han sido desarrolladas por el Dr. Burgueño, señalan la necesidad de llevar este control a través de la realización de los análisis de savia, en conjunto con la evaluación de otros importantes factores como los que se mencionan a continuación:

El clima: La influencia de la temperatura en el desarrollo fenológico de los cultivos es preponderante tanto en la velocidad de crecimiento de las plantas como en la rapidez de la maduración de la fruta. Las variaciones climáticas, determinan en gran medida las diferentes etapas de plantación, ya que esto significa una diferencia en el consumo de agua por la planta, así como la velocidad de absorción, movilidad y asimilación de nutrientes, cuyos elementos se ven influidos por la temperatura, la humedad y la insolación.

Medición de Humedad: La determinación de humedad para decidir sobre la aplicación del riego es una medida indispensable, que debe realizarse periódicamente con la ayuda de los tensiómetros, a una profundidad determinada (30, 45 y 60 cm). Las investigaciones realizadas nos indican que es conveniente mantener la humedad en 20-30 centíbaras por pulgada entre los 5 y los 25 días después del trasplante, y entre los 10-15 de los 70 días en adelante, monitoreando a la máxima profundidad.

Solución y Fertilidad del suelo: La extracción continua de la solución del suelo nos permite conocer los niveles de pH, conductividad eléctrica, nitratos y nitritos, así como de otros importantes elementos presentes en la misma solución. Así mismo, la movilización de los nutrientes en un suelo sujeto a elevadas extracciones como en el caso del pimienta rojo, exige un nivel óptimo de fertilidad, que debe considerar el desplazamiento y la distribución de los nutrientes a través de los diferentes perfiles del suelo.

Extracción de nutrientes y equilibrio químico: Con el análisis del agua y la salud del suelo inicialmente se obtienen datos suficientes y oportunos, que permiten hacer una buena selección de la forma química de los fertilizantes; posteriormente con el ritmo de absorción de los nutrientes y la formación de materia seca por la planta, el análisis de la savia revela las exigencias nutricionales de la misma, y determina las aportaciones de agua y nutrientes que son necesarias para mantener el crecimiento y la producción de los frutos de manera equilibrada y constante.

Finalmente hay que mencionar que las aportaciones de nutrientes se calculan con la relación a la densidad de la plantación y gracias al análisis de la savia es posible determinar los requerimientos en gramos por planta por día.

Cuadro 4. VALORES CRITICOS Y OPTIMOS DE CONCENTRACION DE NUTRIENTES EN PIMIENTO ROJO

ETAPA VEGETATIVA



	FLORACION								
OPTIMO	1000	400	7.0	1.5	0.8	100	80	40	80
CRITICO	1000	200	6.0	1.0	0.7	110	15	20	70
	FRUCTIFICACION								
OPTIMO	1400	2000	6.0	2.0	0.8	100	80	40	80
CRITICO	1100	2000	5.5	1.5	0.7	90	50	20	80
	PRODUCCION								
OPTIMO	1000	2000	6.0	2.5	0.8	110	80	40	80
CRITICO	800	2000	5.0	1.0	0.7	80	50	20	80

Fuente: Producción de hortalizas (agosto 1994)

2.5 Prácticas Culturales

2.5.1 Preparación del suelo:

La preparación del suelo es costosa y laboriosa, pero esta se compensa con los aumentos de rendimiento que se producen.

En suelos bien preparados, las raíces de la planta pueden desarrollarse mejor, tanto lateral como profundamente, lo cual da una resistencia a la sequía y a los vientos y les permite absorber agua y nutrientes en cantidades mayores.

La primera labor es un profundo barbecho a generalmente 50 cm de profundidad con un arado de rejas preferentemente, enseguida se da un pase con la rastra de discos, haciendo después una cruz con la misma rastra. Todo lo anterior habrá preparado el terreno en forma adecuada a la mayoría de los casos.

Cuando el terreno presenta un desnivel muy pronunciado, se hace necesario llevar a cabo una nivelación o cuando menos emparejar el terreno.

2.5.2 Siembra:

El establecimiento de una población adecuada del cultivo es factor crítico para los horticultores. Con esta etapa de la siembra/cultivo, el productor prepara el escenario de su triunfo o de su fracaso.

Las plantas situadas junto a los espacios donde hay fallas en la germinación pueden compensar algo al producir mayores rendimientos. Siendo esta una ventaja en cultivos que son recolectados múltiples veces como las pimientos.

La población se ve afectada por factores como los siguientes:

- calidad de semilla, vigor y viabilidad
- equipo de siembra en buen estado
- velocidad de la siembra
- trasplantes de calidad, bien aclimatados
- operador del trasplante bien motivado y atento a los detalles
- condiciones físicas del suelo
- tipo de suelo
- humedad del suelo durante la germinación (proveniente de lluvia o de riego)
- temperatura del suelo
- profundidad de siembra

La profundidad sugerida de siembra es la siguiente: (cm)

Mínima 0.51
Óptima 1.27
Máxima 2.54

La siembra se puede llevar a cabo a través de dos métodos:

- siembra directa
- siembra en el almácigo y trasplante

el primer método generalmente es muy poco usado principalmente porque proporciona muchas fallas en el campo, necesita una cantidad de semilla mayor, que cuando se usa el método de trasplante.

Ventajas del uso de almácigo:

- debido a que es una extensión de terreno pequeña se le pueden dar las cuidados con facilidad.
- economía y eficiencia en el uso de las semillas.
- se escogen las plantas vigorosas y se eliminan las indecibles.
- prácticos y económicos en el combate de malas hierbas, plagas y enfermedades.

Para la construcción del almácigo se levantan bordes de 20-30 cm de altura, con 20 cm de ancho y 10 m de largo. La separación entre bordes es de 1 m.

Sobre este se coloca una mezcla de 10 cm de espesor, preparada con una parte de arena, otra de estiércol bien seco y una de suelo. Estos materiales deben de estar previamente cribados.

La superficie del almácigo debe de estar bien nivelada para evitar encharcamientos en el riego.

La fumigación del almácigo se considera una práctica fundamental si se desea obtener planta sana y de buena calidad. El fumigante nos evita la presencia de enfermedades en las etapas primarias de crecimiento de las plantas, combate de semillas de malas hierbas y mata huevecillas y larvas de insectos que se encuentran en el suelo.

Se recomienda sembrar en el almácigo de 1-2 cm de profundidad en los surcos que van a la ancho del almácigo y a 5 cm de separación. Para una hectárea de cultivo se necesitan tres almácigos de 10 m², y para sembrar este se requiere de 500 - 600 g. de semilla.

Las condiciones óptimas para producir trasplantes sanos se las siguientes:

Lapso de germinación: 10-21 días

Temperatura: 27 °C

Fertilización: inyección continua a 100 ppm N-P-K

Se deben evitar interrupciones en el ciclo de crecimiento ya que causan defectos de conformación en el primer racimo de frutos.

2.5.3 Transplante:

La planta está en condiciones de ser transplantada cuando presenta una altura de 10 a 15 cm, tiene de 5 a 10 hojas y con un buen desarrollo vegetativo. El momento oportuno para llevar a cabo el transplante es por la mañana o en la tarde ya cuando haya disminuido la intensidad de los rayos solares; cuando el día se presenta nublado sería el momento óptimo para el transplante.

La distancia que presentan las plantas al ser transplantadas al campo, varía de acuerdo a los cultivares, por lo general se siembran en camas meloneras de 1 a 1.20 m de ancho, sembrado en la costilla de la cama, y la distancia entre las plantas varía de 30 a 50 cm. Al segundo o tercer día del transplante debe aparcarse para tratar de colocar la plantita en el lomo de la cama, y así evitar que sea dañada por el viento y por enfermedades que ocasionan pudrición de la raíz.

2.5.4 Escardas:

No pueden precisarse con exactitud el número de cultivadas que requiere el cultivo, ya que este depende principalmente del desarrollo de malas hierbas.

Tan pronto como las plantitas estén establecidas en el suelo, deberá de cultivárselas con la frecuencia que ayude al desarrollo de las malas hierbas. Debe tenerse el cuidado de cultivarse en forma superficial para no dañar las raíces de los chiles y además, se seca el suelo lo cual trae como consecuencia un retardo en el crecimiento de la planta.

2.5.5 Cosecha:

Los chiles pimientos, se cosecharán cuando estén de un color verde maduro, generalmente la cubierta de los pimientos maduros es de un color verde brillante y firme, mientras que los inmaduros no lo son; cuando se cosechan los frutos inmaduros, se marchitan pronto y se arrugan. En el momento de la cosecha se debe dejar una porción del tallo pegada al fruto, se limpiarán los frutos, se clasifican y después se mandan al mercado.

2.5.6 Problemas que presenta el manejo del cultivo :

Diferencias en la tecnología de producción: En las siembras comerciales se pueden observar diferencias tecnológicas muy contrastantes, las altamente tecnológicas de Sonora y Sinaloa, como lo es el uso de invernaderos modernos para la producción de plántulas, la utilización de un sistema de espaldadoras en las hileras de las plantas que se colocan a los 60 días después del transplante y se dejan ahí durante todo el desarrollo del cultivo (esto se hace con el fin de que los frutos estén libres de manchas y raspones), la utilización de una forma de clasificación de acuerdo con las normas de calidad del departamento de agricultura de Estados Unidos, ya que a ese mercado se destina la mayor parte del producto; la tecnología rudimentaria de Veracruz, la Huasteca Hidalguense y la Península de Yucatán, debida probablemente a los escasos recursos económicos de los productores y a su nivel cultural.

Carencias de cultivares con amplio rango de adaptación: Los cultivares nativos usados con las siembras comerciales son de bajo rendimiento y de mala calidad, debido a la mezcla de subtipos, variación morfológica y diversidad en la forma del fruto, lo cual perjudica la aceptación comercial e industrial. Además de ser susceptibles a plagas y enfermedades.

2.6 Enfermedades y Plagas

2.6.1 Enfermedades

El principal problema del cultivo y el responsable de la disminución del rendimiento en el orden de un 40% es la marchitez del chile, producida por un hongo conocido como *Phytophthora capsici* L. Esta enfermedad según la región es conocida como "marchitez del chile" o "secadera".

Actualmente los fitogenetas, así como otros investigadores de varios centros de investigaciones agrícolas del INIA, se encuentran trabajando en la formación de líneas puras resistentes a *Phytophthora capsici* L., incorporación de resistencia genética de dicha enfermedad a cultivares mejorados y líneas promotoras, así como cruzamientos, colectas y selecciones, todo esto con el fin de amortiguar los daños producidos por la enfermedad.

Esta enfermedad se encuentra diseminada por la mayor parte del territorio mexicano; en Nayarit se ha observado que los chiles anchos, son preferidos de esta enfermedad.

Se aconseja para el control de esta enfermedad Nabam a razón de 10 lt/ha de producto comercial al 27% de materia activa en cada riego.

También se ha observado que un buen control de *Phytophthora capsici* L. fue obtenido con difolatan (captafol) al 0.2% aplicado de 6 a 9 días antes del trasplante, seguidas de aplicaciones inmediatas a intervalos de 25 días después del trasplante.

Otras enfermedades que se presentan en el chile pero de menor importancia que la anterior son:

- Mancha bacterial del chile (*Xanthomonas vesicatoria*)
- Estrangulamiento del tallo (*Bacteriopsis solani*)
- Pudriciones del fruto (*Alternaria spp.*)

2.6.2 Plagas

El picudo del chile, conocido como barrenillo o gorgojo del chile (*Anthonomus pomorum*), es la plaga más generalizada a nivel nacional; está presente durante toda la etapa de producción del cultivo, y es necesario hacer muchas aplicaciones de insecticidas para combatirlo, por lo que aumentan los costos de producción.

Este insecto puede tener de cinco a ocho generaciones anuales, el adulto pone sus huevecillos en las flores y las larvas se alimentan de los pequeños frutos en formación, produciendo la caída de estos. Además del control químico se debe destruir todas las malezas que se encuentran en las inmediaciones del campo donde se cultivan los chiles; también es muy importante recoger todo el fruto caído que está atacado por el picudo y quemarlo o enterrarlo.

Cuando el ataque es fuerte se puede perder más de la mitad de la cosecha, para su control se debe aplicar sevin 80%, 1.5 kg/ha, aplicar en floración y formación de frutos, repetir los tratamientos cada 10 días, o cada siete si su ataque es muy severo; una vez establecida la plaga es difícil su control.

Se ha notificado que cultivares de chile pimiento como el Yelo Wonder y el Mercury dieron rendimientos de 30 ton/ha con un control eficiente del picudo Anthrenomyia rufipes C..

Si bien el barrenador es plaga secundaria en ciertos cultivos capaces de tolerar un nivel moderado de sus daños masticatorios, en el pimiento no existe ninguna tolerancia para los efectos del barrenador. Por esta razón es muy difícil lograr un control biológico comercial satisfactorio. El barrenador carece de enemigos naturales vigorosos. Si bien ciertas enfermedades son capaces de abatir las poblaciones de vez en cuando, reduciendo así sus poblaciones en temporadas futuras, no es posible inducir estas enfermedades a voluntad. Así mismo, los recuentos son dificultosos, ya que sus poblaciones totales son poco numerosas, siendo difícil localizar larvas y huevecillos.

Otras plagas que se presentan en el chile pero de menor importancia que las anteriores son:

- Gusano cortador (Arctia caecalis, Arctia caecata, Leptomyia frugivora, Prodenia ornithogalli, etc.)
- Gusano minador (Liriomyza sativae)
- Mosquita blanca (Trialeurodes vaporariorum, Bemisia tabaci)
- Añido (Aphis perniciosa)
- Pulga negra (Psylliodes)
- Gusano cuerno de tomate (Protoparce quatuordecimpunctata)

2.6.3 Prevención de daños por fitotoxicidad de los insecticidas.

Algunos insecticidas tienen más propensión que otros a dañar las plantas. Antes de que los nuevos productos se etiqueten, son sometidos a pruebas de fitotoxicidad (la toxicidad de un plaguicida hacia las plantas). Si un plaguicida es tóxico específicamente para algunas plantas, el fabricante tiene que enlistarlas en la etiqueta del producto, bajo la sección " no use en ".

Actualmente la mayoría de las compañías toman precauciones al etiquetar los productos. Con el elevado costo del registro de nuevos plaguicidas y los crecientes problemas que presenta la resistencia de las plagas a los mismos, es esencial mantener todos los productos de que disponemos y alertar a las compañías o etiquetar nuevos productos para el mercado.

Para evitar problemas de fitotoxicidad se requiere de la cooperación tanto del productor como del fabricante:

- Los productores pueden prevenir los problemas de fitotoxicidad aprendiendo más acerca de los productos que son más fitotóxicos y de las plantas que son más susceptibles de ser atacadas.
- Los fabricantes de plaguicidas pueden evitar problemas de fitotoxicidad probando sus productos en diferentes variedades de cada tipo de planta en la cual va a usarse el producto.

Cuadro 5. Fitotoxicidad de 13 insecticidas en follaje de pimiento

INSECTICIDA	NOMBRE QUÍMICO COMUN	DANOS EN PIMIENTO
Avid 15 EC	Abamectin	***
Diazinon 50 WP	Diazinón	***
Dysect 70 WP	Bendiocarb	2x, 4x
Malathion	Malatión	***
M-Pede	Jabón insecticida	1x, 2x
Sunspray GE	Aceite Hortícola	***
Telectar	Bifentrin	***
Decathlon 20 WP	Ciflutrin	***
Thiodan 8 EC	Endosulfan	***
Vydate L	Oxamil	***
Dursban 4E	Clorpirifos	***
Tame 2.4 EC	Fenpropatrin	***
Orthene 75 S	Acetato	***

En las pruebas con la cantidad señalada en la etiqueta (1x), al doble (2x) y al cuádruple (4x)

Fuente: Productores de Hortalizas (agosto 1984)

2.7 Descripción de algunas variedades de chile pimienta de importancia económica en México.

California Wonder:

Variedad muy antigua, ya que la obtuvo un agricultor de California, EUA; el que la introdujo al mercado en 1828. Las plantas de esta variedad son de porte entre bajo y mediano (65 a 70 cm de altura), muy ramificadas, con follaje abundante de color verde claro; de ciclo vegetativo de 75 a 80 días después del trasplante. Produce frutos casi cuadrados (13-15 X 8-12 cm), con tres a cuatro lóculos, superficie lisa, de color verde intenso muy brillante, la carne es gruesa. Ha tenido muchas selecciones, dando origen a variaciones en la precocidad, tamaño y forma de los frutos, color de follaje y altura de la planta.

California Wonder 300:

Selección de la variedad California Wonder; tiene plantas de crecimiento denso pero vigoroso, las que alcanzan una altura de 60-70 cm, con un follaje vertical y ligeramente extendido, con un hábito continuo para dar frutos; el ciclo vegetativo es semiprecoz, ya que se cosecha a los 70 a 75 días después del trasplante. Los frutos que produce generalmente tienen 4 lóculos, de color verde oscuro brillante cuando tiernos y rojo escarlata brillante al madurar; la pulpa es gruesa, de forma cuadrada (10-12 X 10-12 cm).

El número de frutos por planta, generalmente son de 5 a 6, con una pulpa muy densa por lo que es muy resistente al transporte a grandes distancias. Se consume principalmente en fresco, pero cada vez más se le destina a la industria.

Early Calwonder:

Selección de la variedad California Wonder, de ciclo vegetativo precoz (60-70 días después del trasplante) el porte de la planta es de poca altura muy fuertes; los frutos son erectos y no colgantes como la mayoría de las variedades del grupo. Los frutos son de forma casi cuadrada (3-9 X 10-11 cm), son 3-4 lóculos, con paredes media gruesas, superficie lisa, de color verde oscuro brillante cuando tiernos y rojo brillante al madurar. Se consume fundamentalmente en fresco.

California Wonder M.R.:

Selección de la variedad California Wonder, cuyas características son muy similares a la original, con la diferencia de que es resistente al virus del mosaico del tabaco, por lo que es recomendado para las regiones de alto riesgo de este virus.

Yolo Wonder:

Esta variedad fue obtenida por Campbell's en la década de los cincuenta. Esta variedad presenta un porte mucho menor que todas las del grupo (40-45 cm de altura), con follaje abundante cubriendo perfectamente los frutos del tallo, por lo que se le puede cultivar en climas con elevada intensidad luminica y altas temperaturas, es de color verde oscuro. Los frutos son generalmente colgantes de forma casi cuadrada (8.5-10 X 9-10 cm), de color verde brillante, carne gruesa, con tres a cuatro lóculos. Es resistente a algunos mosaicos, principalmente al del tabaco.

De esta variedad se han hecho selecciones muy importantes.

Yolo Wonder A:

Selección de Asgrow. La planta presenta un follaje abundante, aunque de poca altura, pero logra proteger suficientemente a los frutos del sol, el desarrollo es erecto con plantas muy resistentes a los vientos; los frutos son grandes (10 X 9 cm) ; con 3-4 lóculos, paredes gruesas, con la producción muy concentrada. Es resistente al VMT. De características muy similares son las variedades : Yolo Wonder B, Yolo Wonder L y Rio Wonder.

Florida Giant:

Selección llevada a cabo por Asgrow en California, adaptada al Este de EUA, principalmente el estado de Florida. Es una variedad que se adapta preferentemente a climas cálidos; la planta es de porte intermedio (75 cm de altura) follaje abundante, que cubre perfectamente a los frutos del sol, por tener hojas anchas; las plantas resisten los vientos, el ciclo vegetativo es semiprocezo (75 días del trasplante se hace la cosecha). Los frutos son grandes con cuatro lóculos, de superficie lisa, paredes gruesas, de color verde intenso, de tamaño un poco más alargado que la variedad 'California Wonder' (8 X 12 cm).

Keystone Wonder Giant:

Variedad obtenida por Cornell Seed Co. en San Luis Missouri, USA, de una selección de la variedad 'Florida Giant'. La planta tiene un porte alto, con abundante follaje, vigorosa, con 80-85 cm de altura; adaptada para la producción en Primavera-Verano, con un ciclo vegetativo de 75 a 80 días después del trasplante. Los frutos son piramidales, grandes (8.5 X 14 cm), con 4 lóculos, superficie lisa, de color verde brillante cuando tiernos y rojos al madurar, paredes gruesas. Recomendable para climas cálidos y semicálidos. De características similares son las variedades : Keystone Resistant Giant y Keystone Resistant Giant No.3.

Cubanella:

Planta de porte elevado a mediano (75cm), de ramificación abierta con abundante follaje y hojas angostas y largas. Ciclo vegetativo procezo (65-70 días después del trasplante); los frutos son de color amarillo-verdoso a verde pálido, de forma alargada con ápice agudo (diámetro en la base de 6.38 cm X 14.6 cm de largo), paredes gruesas; al madurar los frutos se tornan rojos, de fructificación continua, consumiéndose tanto fresco como procesado.

Hungarian Sweet Wax:

Variedad de plantas de porte mediano (55 - 70 cm de altura), con abundante follaje. Los frutos son pendientes y la fructificación continua, de forma cónica alargada, con punta redondeada y un pequeño hueco en el ápice, en la base tiene un diámetro de 4 a 4.5 cm y 15 cm de largo, de color amarillo brillante cuando tierno y rojo al madurar, paredes delgadas; de ciclo vegetativo procezo, (65-70 días después del trasplante), apta para encurtida y consumo fresco. Resistente al VMT.

Perfection o Morrón:

Plantas de porte elevado (70-75 cm de altura), muy ramificadas, con abundante follaje y hojas grandes. Frutos pendientes en forma de corazón, superficie lisa, mide 6 cm en la base y 8 de largo, paredes gruesas, con abundante carne; color verde brillante oscuro cuando tiernos y rojo carmesí al madurar. De ciclo vegetativo tardío (90-100 Días después del trasplante). De características similares son las variedades: Truhart Perfection, Hungarian Paprika, Early Pimiento y Murciano.

2.8 Técnicas de Postcosecha

Cuando una cosecha ha sido recolectada en el campo, las operaciones de empaque, almacenamiento y transporte usualmente se denominan manejo de postcosecha. Esta fase del progreso del producto hacia los mercados es tan crítica como todas las medidas que se hayan tomado anteriormente para plantar y cosechar un producto de calidad. Por supuesto que el manejo de postcosecha no puede mejorar la calidad del producto, pero sirve para conservar hasta que llegue al consumidor la calidad que posee.

A continuación se enlistan algunos consejos para el procedimiento de cosecha y postcosecha del chile pimiento:

- 1. Adiestrar y remunerar bien a los encargados de cosechar, para asegurar de que rindan una excelente labor de recolección. Dotarlos con las herramientas que necesitan: tijeras de podar, cubetas limpias, y otros útiles que faciliten el trabajo de cosecha, incluyendo bandas transportadoras sencillas que muevan el producto hasta la bodega del campo o la góndola.**
- 2. Cosechar en la etapa indicada o ideal de madurez para asegurar que la calidad de mercado sea buena y uniforme. Falta de uniformidad en la cosecha incrementa la variación en la calidad del cultivo al llegar al mercado.**
- 3. Proteger el producto del sol. Tráerlo prontamente del campo, y conservarlo a la sombra.**
- 4. Enfriar el producto lo más pronto que sea posible. Cada hora de retraso en el enfriamiento o remoción del calor del campo del producto, significa aproximadamente la pérdida de un día de duración en el anaquel.**
- 5. Analizar el número de operaciones que entran en el manejo final del producto, y tratar de reducirlos. Cada vez que el producto es manipulado, las oportunidades de daño se intensifican, así que se debe procurar ponerlo dentro de su empaque lo antes posible.**
- 6. Inspeccionar la limpieza de la línea de empaque. Polvo y arenilla en la línea producen abrasiones en la superficie del producto. Si se utiliza agua para lavar la línea, incluir un desinfectante como el cloro, en el agua. Así mismo monitorear el sistema de higienización para mantener exactos sus niveles de efectividad.**
- 7. Siempre que sea posible, mejorar la calidad del empaque. Buscar síntomas tales como arañazos causados por uñas, o por apretamiento de frutos grandes en recipientes del tamaño inadecuado. Este tipo de daños en esta etapa reducen la calidad en el mercado, y causan pudrición de postcosecha.**
- 8. Disponer apropiadamente las cajas de empaque en las paletas, y apretar correctamente los cinches. Si los empaques no están bien arreglados y asegurados, el producto usualmente se daña durante el transporte.**
- 9. Determinar la temperatura ideal para el almacenamiento y para el transporte del producto.**

10. Aprender cuáles productos son incompatibles en cuanto a temperatura, humedad relativa, liberación de etileno y su sensibilidad a este gas, y la capacidad de contaminar o ser contaminada por ellos.

11. Coordinar toda la manipulación en forma eficiente y rápida. Evitar las demoras. No tener el producto detenido, esperando ser empaquetado. Coordinar el sistema para que los empleados trabajen a su completa capacidad, sin estar ociosos o con trabajo excesivo.

2.6.1 Enfriamiento en postcosecha.

Las hortalizas son elementos vivos que requieren energía para el desarrollo de sus procesos metabólicos. Esta energía proviene de la respiración, en la cual los materiales almacenados en la hortaliza (carbohidratos, proteínas o grasas) son degradados a compuestos más pequeños. Como resultado de la respiración ocurre liberación de calor y la formación de CO₂ y agua. La utilización de los compuestos de reserva durante la respiración trae como consecuencia un más rápido deterioro de la hortaliza, así como la reducción de su valor alimenticio (dulzón) y peso de venta.

En general, la tasa de deterioro de las hortalizas está en función de su tasa de respiración. La tasa de respiración y la tasa de deterioro están, asimismo, determinadas por la temperatura de la hortaliza. De hecho, se puede afirmar que la temperatura es el factor ambiental de postcosecha más importante. En general por cada 10 grados centígrados de aumento de temperatura, la velocidad de respiración y la tasa de deterioro se duplican. Lo anterior indica que las hortalizas se deben mantener en condiciones frescas con el fin de prolongar su calidad y vida de anaquel.

El pre-enfriado reduce enormemente la tasa de deterioro de las hortalizas, y su utilización es necesaria especialmente en aquellas hortalizas de corta vida de anaquel.

Consiste en la eliminación del calor de campo de las hortalizas, lo cual trae como consecuencia una reducción de la tasa de respiración de éstas. La temperatura de pre-enfriado debe mantenerse por encima del límite de tolerancia al frío del producto para evitar daño al producto por las bajas temperaturas. El pre-enfriado debe hacerse inmediatamente después de la cosecha. En caso de que las hortalizas permanezcan en el campo por un tiempo prolongado después de la cosecha, éstas se deben colocar en un lugar sombreado. Una hortaliza expuesta al sol puede fácilmente alcanzar una temperatura de 5 a 10 grados centígrados mayor que la misma hortaliza colocada bajo sombra. Asimismo es preferible realizar la cosecha durante la noche o temprano por la mañana para evitar el sobrecalentamiento de los productos cosechados. El cosechar a las horas frescas del día y el sombrear las hortalizas después de la cosecha son labores recomendadas particularmente en caso de que el productor no tenga acceso a equipo de pre-enfriado.

Las características físicas y fisiológicas del producto determinan el método de pre-enfriado que se utilice. Entre los factores a considerar están la tasa de deterioro de la hortaliza, la resistencia a condiciones de humedad excesiva, la tolerancia a la pérdida de agua, etc. No obstante algunas hortalizas pueden ser

enfriadas mediante varios métodos, la mayoría de las hortalizas responden más favorablemente a un determinado tipo de método de pre-enfriado que se utilice.

El enfriamiento de postcosecha sirve para quitar el calor del campo de las frutas recién cosechadas, antes de su embarque, almacenamiento o proceso. El enfriamiento bien hecho es capaz de:

- Evitar el reblandecimiento
- Demorar o eliminar la marchitez, reduciendo el crecimiento de los microorganismos causantes de la pudrición, tales como hongos y bacterias.
- Reducir la producción de etileno a la reacción de la planta a su presencia.

El enfriamiento de postcosecha no sólo protege la calidad. También ofrece flexibilidad en los mercados al permitir el embarque en el momento óptimo.

La capacidad de enfriar y almacenar producto elimina la necesidad de vender en el momento mismo de la recolección, la cual es definitivamente una gran ventaja para el productor.

Método de enfriamiento.

Para el chile pimiento el método que se utiliza es el de Cuarto Frio, el cual consiste en colocar el producto dentro de un cuarto aislado que está equipado con unidades de refrigeración, las cuales enfrían el aire. Cuando ha sido diseñado adecuadamente, un cuarto frío puede ser muy eficiente respecto a la energía que gasta.

Nota: Un cuarto frío que se use para almacenar producto pre-enfriado requiere una unidad de refrigeración relativamente pequeña. Sin embargo, si se usara también para enfriar producto, la unidad tendrá que ser de mayor capacidad.

Los requisitos para enfriamiento y almacenamiento de chile pimiento son los siguientes:

Métodos de enfriar: Cuarto Frio
Temperatura óptima: 7-10 °C
Humedad óptima: 90-95%
Duración en almacenamiento: 2-3 semanas

2.8.2 Empaque

Higienizar adecuadamente las instalaciones, supervisar muy de cerca la limpieza y eficiencia de las instalaciones de empaque. Cerciorarse de que el equipo y el producto sean higienizados correctamente.

Vigilar el proceso de empaque. Verificar que el producto este empaquetado correctamente, ni demasiado flojo, ni demasiado ajustado. Luego verificar que las cajas de embarque sean estibadas ordenadamente, y bien aseguradas en las paletas. El daño que sufra el producto por manejo inadecuado será en costo extra el momento de la entrega.

Cloración de hortalizas durante el empaque.

El cloro es usado en las tinas de lavado de los empaques para el control de enfermedades de postcosecha. Tiene un amplio espectro de control, es barato y no deja residuos tóxicos para el consumidor. A menudo se observa, sin embargo, que las hortalizas muestran pudriciones unos días después del tratamiento con cloro. Este deficiente control de las enfermedades se puede atribuir a un mal manejo de la cloración en la empacadora.

El cloro es un gas irritante, de color verde-amarillento, olor picante y químicamente muy reactivo. El cloro solamente mata por contacto, e sea, no posee efecto sistémico ni residual. El objetivo de la cloración es, por lo tanto, el impedir que los patógenos penetren en las frutas u hortalizas. Una vez que el patógeno ha penetrado al fruto, el cloro es prácticamente inefectivo contra el patógeno. En general, para desinfectar la mayoría de las frutas y hortalizas se recomienda utilizar de 100 a 150 ppm de cloro en agua a una temperatura de 40 °C y un pH de 7.0. Como tratamiento post-cosecha, se suministra en forma de gas, o como hipoclorito de sodio o hipoclorito de calcio.

El cloro gaseoso se maneja en tanques a presión y se suministra al agua de lavado mediante aplicadores especiales que proporcionan la cantidad de cloro aplicado de esta manera es barato, se requiere equipo especial para su aplicación y demanda un gran cuidado en su manejo. Su uso en post-cosecha es limitado.

El hipoclorito de calcio se le comercializa a una concentración del 65% de material activo, en forma de polvo granulado o en tabletas. Es relativamente estable aunque ligeramente insoluble en agua, especialmente en agua fría. Se recomienda disolver previamente en agua fría antes de agregarse a tinas de lavado o pre-enfriado que contenga agua fría. Cuando existen partículas de hipoclorito de calcio que no estén bien disueltas en el agua, estas pueden adherirse al fruto y causar quemaduras o descoloraciones por exceso de cloro. Se aplica al agua en forma de soluciones concentradas, ya sea de manera manual o se emplean inyectoras que dosifican la concentración deseada de cloro.

El hipoclorito de sodio es el ingrediente activo del blanqueador para uso doméstico. Se comercializa en soluciones acuosas cuyas concentraciones van del 5.25% al 15% de hipoclorito de sodio. Por lo general, es más caro realizar la cloración con hipoclorito de sodio que con hipoclorito de calcio.

Con el fin de reducir la incidencia de enfermedades en las hortalizas, una cloración bien realizada debe acompañarse de un buen manejo post-cosecha. Algunas medidas que se recomiendan son el evitar golpes o magulladuras a las hortalizas, el eliminar el calor de campo mediante pre-enfriado, el mantener limpia y bien ventilada la empacadora.

2.8.3 Factores que influyen en la cloración.

* **pH de agua.** El cloro disuelto en agua se puede transformar en varios compuestos químicos. La forma química adoptada depende del pH el agua. El mejor control de microorganismos se logra, sin embargo, cuando la mayor parte del cloro se encuentra en forma de ácido hipocloroso. Esto ocurre cuando el pH del agua está entre 6.5 y 7.5. En caso de que el pH del agua requiera ser corregido, éste se puede reducir mediante la adición del ácido muriático ó ácido cítrico, o elevar mediante el uso de hidróxido de sodio.

* **Concentración de cloro.** La concentración de cloro en el agua disminuye durante el día, especialmente si el agua contiene grandes cantidades de materia orgánica. Se recomienda revisar la concentración de cloro varias veces al día y se debe agregar cloro cuando la concentración se encuentre baja.

* **Tiempo de exposición.** En general, una exposición por algunos minutos es suficiente para lograr un buen control de los patógenos. Exposiciones excesivas al cloro pueden causar manchado de los frutos.

* **Temperatura del agua.** La actividad desinfectante del cloro aumenta a medida que la temperatura del agua suba hasta un máximo de 27 °C. Si la temperatura es alta, el cloro se convierte en gas y se evapora, mientras que si la temperatura es baja, la actividad desinfectante del cloro se reduce.

* **Materia orgánica.** Los residuos del suelo y materia orgánica hacen que el cloro se consuma más rápidamente. Por lo tanto, es recomendable cambiar el agua si está sucia. En caso de que las hortalizas lleguen muy sucias del campo, se sugiere lavarlas con agua antes de ser tratadas con cloro.

2.8.4 Embarque.

Almacenar y transportar adecuadamente el producto. Determinar los requisitos ideales de temperatura para el almacenamiento y transporte del producto.

Estar atento a las combinaciones en el mismo embarque. Conocer cuáles productos son incompatibles respecto a la temperatura, humedad relativa, liberación de etileno, y contaminación con olores ajenos.

Precurar que la entrega se haga a tiempo.

El procedimiento completo para entregar el producto en buenas condiciones, puede llevar por lo menos 21 días para exportación, pero la planeación y el control de las actividades administrativas, pueden alargar fácilmente la gestión hasta en 35 días.

Durante todo este tiempo, se requiere de una atención constante, que solo las compañías especializadas pueden proporcionar, pero lo más importante de todo, es iniciar correctamente la operación ya que un descuido en el proceso de enfriamiento inicial, puede convertir la operación en un mal negocio para todos los participantes. A pesar de lo complicado que pudiera parecer, el transporte marítimo de hortalizas ha resultado mejor de lo que se esperaba, y como una prueba de ello, podemos observar que en el último año, las principales compañías de transporte, han estado incrementando rápidamente sus operaciones, y han puesto manos a la obra con una mayor inversión en equipo, en donde destacan las adquisiciones de transporte terrestre con ventilación integrada y los nuevos contenedores automáticos, que controlan la circulación del aire con un ordenador, el cual monitorea la temperatura de los frutos a cada momento, y envía el aire necesario para mantener la temperatura adecuada.

Las condiciones que requiere el chile pimienta en su transportación son las siguientes:

Temperatura: 8-12 °C

O₂: 2-5%

O₃ perjudicial: menor 2%

CO₂: 0%

CO: perjudicial: mayor 8%

Los transportistas pueden contribuir a evitar pérdidas de calidad y productos, mediante la atención minuciosa a los siguientes puntos:

- 1) Mantener y utilizar trailers que estén en óptimas condiciones de operación.
- 2) Conservar perfectamente limpios los canales de piso y paredes.
- 3) Antes de cargar, preenfriar la caja del termoking.
- 4) Determinar la temperatura del producto al momento de efectuar la carga.
- 5) Estibar la caja alejada de paredes laterales lisas, usar partitas en la frontal.
- 6) No estibar la carga demasiado alta, para evitar que el ducto de distribución de aire frío pueda ser bloqueado o colapsado.
- 7) No hacer la carga hasta la puerta trasera, ya que esto bloquea el retorno del flujo.
- 8) Asegurar la carga apropiadamente mediante correas o dispositivos específicos.
- 9) Mantener al mínimo el tiempo de tránsito, evitando demoras y rutas largas e innecesarias.

Una medida más de seguridad, para mantener al mínimo los riesgos que implican los cambios de temperatura, durante el traslado de productos agrícolas frescos, y que puede servir para el declinido de responsabilidades entre el productor-embarcador y el transportista; es el uso de termógrafos que registran la temperatura, que se mantuvo durante el tiempo que el producto fresco permaneció dentro de la caja refrigerante.

2.8.5 Almacenamiento

Reducción de la pérdida de humedad en el chile pimiente:

El control de la pérdida de humedad de los pimientos durante el manejo de post-cosecha y el almacenamiento es sumamente crítico para mantener la calidad.

Sabemos que la solidez del pimiento está directamente relacionada con su contenido de humedad, y por ello debemos hacer todo lo posible para evitar la pérdida de humedad.

Una pérdida del 8% al 10% de agua resulta en un pimiento imposible de vender; y la pérdida de 4% y 5% causa una notable reducción en la firmeza del fruto.

Las temperaturas bajas de almacenamiento son la mejor forma de resolver el problema, pero este exige gran cuidado con el termómetro, pues los pimientos son muy sensibles al frío. Los daños por frío incluyen agrietado superficial y pudrición.

Las mejores condiciones para almacenar pimientos son de temperaturas de 7°C y humedad relativa alta (mayor del 90%).

Esta es la recomendación general para almacenarlos hasta por dos semanas, pero se debe mantener la humedad relativa muy elevada. Si esto último resulta difícil, entonces es mejor bajar un poco la temperatura, a 5°C, pero entonces se incrementa la posibilidad de que ocurra el daño por frío.

Si es imprescindible almacenar a 5°C, un aumento intermitente de temperatura hasta 15°C por 12 a 18 horas cada siete días basta para reducir los daños por frío.

Control bajo atmósfera controlada :

Por lo general el pimiento verde no responde bien a la atmósfera controlada, los niveles bajos de oxígeno no tienen efecto sobre la calidad, pero los niveles altos de bióxido de carbono (encima de 5%) pueden dañar al pimiento, causándole cavidades, decoloración y ablandamiento.

Los pimientos rojos, se comportan de forma diferente que los verdes; son menos sensibles al frío y responden más a la atmósfera controlada con 3% de O₂ y 5% de CO₂ a 5°C se muestra muy favorable para los pimientos rojos.

Cuando se cortan inmediatamente los pimientos para hacer rajitas, anillos o dados, el problema de la sensibilidad al frío se ve superado a la necesidad de retardar el desarrollo de los microbios, y entonces se recomienda almacenamiento a cerca de 0°C.

Un cambio más drástico en el régimen de atmósfera controlada, con los niveles hasta de 10% de CO₂, es mejor para conservar la calidad de los pimientos cortados. Y en este caso también se comportan mejor después de cortados los pimientos rojos que los verdes.

Tratamiento con calor como ayuda para el control de Bactris:

Uno de los aspectos importantes en el almacenamiento de legumbres a baja temperatura y en atmósfera con alto contenido de CO₂, es el control de Bactris (mohe gris). Sin embargo, no funciona con pimientos.

No se encontró Bactris cuando los pimientos fueron tratados con uno de tres tratamientos distintos: 54°C por 4 minutos, 58°C por 2 minutos, y 60°C por 1 minuto; la duración es muy precisa, pues aquí ya estamos al borde de producir daño. Los pimientos rojos actuaron en forma distinta esta vez también, pero ahora fueron dañados por el calor más fácilmente que los pimientos verdes.

2.9 Requisitos para el control de calidad del chile pimiento

El tratado de libre comercio ha creado oportunidades para el intercambio internacional a muchas horticultrices. Normas de alta calidad aseguran el mejor precio para la exportación.

Objetivo del comercio internacional:

La base de un buen negocio, consiste en obtener una ganancia justa para todos los participantes: productor, exportador, importador y minorista, y las reglas establecidas para tal efecto, en cuanto a las ofertas, los pedidos y las liquidaciones, representan las normas internacionales de calidad, a las cuales deben sujetarse todos los involucrados en el negocio. Lo anterior quiere decir que el importador debe saber, al hacer su pedido, que calidad puede esperar, y el exportador, en su país, debe conocer el tamaño y la calidad que requiere el mercado en donde está ofreciendo sus productos; sólo de esta manera, es posible que se arregle el negocio con un buen acuerdo en el precio de compra-venta.

Entre los grupos y las asociaciones que se dedican a analizar estas normas, podemos mencionar a la OCDE (Organización de Cooperación, y Desarrollo Económico), la Comisión Económica Europea, la Produce Marketing Association (PMA), la United Fresh Fruit and vegetable Association (UFFVA), la Confederación Nacional de Productores de Hortalizas de México (CNPH) y la Dirección General de Normas (SECOFI).

Sin embargo la elaboración del reglamento, representa tan sólo el primer paso de la cadena, y que lo verdaderamente importante, es saber ajustarse y respetar el estándar de calidad; y para establecer una competencia equilibrada, se requiere de un servicio de análisis y control, provisto de las facultades respectivas e independientes que revise todas las exportaciones y que prohíba la internación y el comercio de las mercancías que no cumplen con las normas y los requisitos de calidad.

Las ventajas y desventajas de este modelo, deben ser evaluadas por cada uno de los participantes, y que finalmente, el costo de supervisión, deberá ser

cargado al precio de la mercancía, acarreando una considerable desventaja, sobre todo, cuando no se tiene una buena organización para absorber dichos costos.

En la actualidad, los requisitos de los consumidores, apoyados por los movimientos ecológicos y/o ambientalistas, están exigiendo que se eliminen del mercado, aquellos productos con posibilidad de cuestionamiento sobre su calidad, y la prensa y hasta la televisión se consideran abogados de los consumidores y publican rápidamente los escándalos como pueden ser, el encontrar residuos de bromo en un chile pimienta, mercurio en una naranja, selenina en papas, etc. Para prevenir un estado de alerta, que puede cesar repentinamente el negocio de una región e incluso hasta de todo un país, es necesario hasta donde sea posible, que todos los productores cumplan con las disposiciones del cultivo y la exportación siguiendo al pie de la letra, las recomendaciones de protección integrada, que incluyen el uso de variedades resistentes, y moderando el uso y la aplicación de los plaguicidas y de los abonos para evitar cualquier controversia.

2.9.1 Normas de Control de Calidad

Entre las principales normas establecidas sobre la producción y el comercio de hortalizas se pueden enumerar las siguientes:

- Control sanitario
- Control de residuos tóxicos
- Control de disposiciones de derecho de alimentos

Normas específicas:

- Definición del producto
- Requisitos de calidad
- Selección del tamaño
- Tolerancias
- Presentación y empaque
- Rotulación

Norma Oficial Mexicana para el Chile Pimiento.

El chile se clasifica de acuerdo a sus especificaciones en 3 grados de calidad, en orden descendente:

México Extra
México 1
México 2

Cuando el producto no sea clasificado conforme a la norma debe identificarse como **NO CLASIFICADO**, lo que indica que ningún grado de calidad se ha dado al lote.

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

Especificaciones:

El producto objeto de esta norma en sus diferentes grados de calidad debe cumplir con las siguientes especificaciones:

Especificaciones Sensoriales:

- Los chiles deben ser de forma, color, sabor y olor características de la variedad.
- Bien desarrollados, enteros, sanos, limpios, de consistencia firme y textura lisa y brillantes.
- Cortados en punto de sazón o con pedúnculo.
- Sin humedad exterior anormal
- Prácticamente libres de pudrición o descomposición.
- Prácticamente libres de defectos de origen mecánico, entomológico, micro biológico, meteorológico y genético-fisiológico.

Especificaciones Físicas:

El tamaño de los chiles se determina en base a su longitud, de acuerdo a la tabla siguiente:

Tamaño	Longitud (cm)
A	< 8
B	8-10
C	10-12
D	12-14
E	> 14

México Extra:

Los chiles dentro de esta calidad deben clasificarse en los tamaños correspondientes a las letras C o D de la tabla anterior.

México 1:

Los chiles dentro de esta calidad, deben clasificarse en los tamaños correspondientes a las letras B, C, D, o E.

México 2:

Los chiles dentro de esta calidad, pueden clasificarse en cualquiera de los tamaños

Defectos

Defectos menores:

Se consideran defectos menores a las raspaduras, ligeras manchas, quemaduras del tal, ligeras deformaciones y rozaduras, siempre y cuando sean superficiales y tengan un área de 1.0 cm².

Defectos mayores:

Se consideran defectos mayores a las raspaduras, ligeras manchas, quemaduras del sol, ligeras deformaciones y rezaduras, siempre y cuando sean mayores de 1.0 cm² y menores de 2.0 cm², además heridas cicatrizadas, evidencia de plagas y enfermedades.

Defectos críticos:

Los mendenados en mayores y menores que tengan un área mayor de 2.0 cm², además deshidrataciones, ataques de plagas y enfermedades (barranillo, mosaico de chile), heridas no cicatrizadas, frutos agrietados y agujereados y deformaciones severas.

México Extra:

Estar prácticamente libres de cualquier defecto y dentro de las tolerancias establecidas para esta calidad. (ver tabla de tolerancia)

México 1:

Puede presentar como máximo un defecto menor y dentro de las tolerancias establecidas para esta calidad. (ver tabla de tolerancia)

México 2:

Puede presentar como máximo un defecto mayor y dentro de las tolerancias establecidas para esta calidad. (ver tabla de tolerancia)

Tolerancias

Para las especificaciones de tamaño y de defectos, en las distintas calidades se permiten las tolerancias siguientes:

Tolerancia	México Extra	México 1	México 2
Tamaño	5%	10%	15%

Tolerancias de defectos:

Para todos los grados de calidad mencionados, se permitirán las siguientes tolerancias de defectos.

	Punto de Embarque	Punto de Arribo
Defectos Críticos	4%	5%
Defectos Mayores	6%	7%
Defectos Menores	10%	12%
Acumulativo	10%	12%
Pudrición	0.5%	1%

En las tolerancias de tamaño y defectos, el porcentaje permitido se da para el lote. En Chile, el porcentaje que no corresponde a la designación declarada, se evalúa por peso.

Nota: residuos tóxicos estarán sujetos a las tolerancias establecidas por la Secretaría de Recursos Hidráulicos y la de Salubridad y Asistencia, incluyendo aquellos correspondientes a los residuos de plaguicidas, de productos mejoradores de la apariencia y otros.

Muestreo

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

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

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

El resultado indica si el producto a lote está dentro de los rangos mencionados en las tablas de tolerancia correspondiente.

Método de prueba: Para verificar si un lote cumple con las especificaciones de tamaño establecidas en esta norma, las determinaciones correspondientes deben de realizarse de acuerdo al siguiente procedimiento:

Coleque el chile en una superficie horizontal plana. Con una cinta métrica o regla de longitud adecuada (graduada en cm y mm) tome la medida de la longitud, expresándola en cm.

Envase y embalaje

Especificaciones de Presentación:

México Extra:

Los chiles deben ser envasados siguiendo una rigurosa selección, dejando cada envase perfectamente presentado y su aspecto global debe ser uniforme en cuanto a tamaño, dentro de las tolerancias de tamaño establecidas para esta calidad.

México 1 y 2:

Los chiles dentro de estas calidades pueden presentar variaciones en cuanto a homogeneidad de tamaño, dentro de las tolerancias establecidas para estas calidades.

Para el envase de chile se sugiere utilizar sacos o arpillas con las siguientes dimensiones exteriores (cm) :

Large X Ancho

90	X	50
85	X	50
80	X	45

Con capacidad aproximada de 30 kg de producto. Asimismo, se sugiere utilizar cajas de madera, cartón u otro material con las siguientes dimensiones (cm):

Clave	Capacidad	Large	Ancho	Alto
D-200	15	50	X 30	X 20
E-200	10	40	X 30	X 20
E-250	12	40	X 30	X 25

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

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

Marcaje y Etiquetado

Cada envase debe llevar en el exterior una etiqueta o impresión con caracteres legibles e indelebles y redactados en español.

La etiqueta debe contener como mínimo los siguientes datos:

- Chile en estado fresco
- Identificación simbólica del producto
- Marca e identificación simbólica del productor o envasador
- Nombre y dirección del productor, distribuidor o exportador y cuando se requiera del importador
- Zona regional de producción y la leyenda "PRODUCTO DE MEXICO"
- Fecha de envasado
- Grado de calidad
- Contenido neto en gramos o kilogramos

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

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

México Extra	Verde
México 1	Azul
México 2	Amarillo
No clasificado	Rojo

Ejemplo de etiqueta:

**CHILE PIMIENTO
EN ESTADO FRESCO**

PRODUCTORES ASOCIADOS, S.A. DE C.V.
DISTRIBUIDO POR BAZZA MING.
CALLE 10-546, CALIACAN, SIN.

FECHA	CALIDAD	CONTENIDO
JUNIO	MEXICO	NETO
1995	1	10 KG

**ZONA NOROESTE
PRODUCTO DE MEXICO**

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

2.10 La comercialización de hortalizas en México

El día 27 de septiembre de 1984, se formó por decreto presidencial lo que todavía se conoce como servicio Nacional de Información de Mercados cuyos objetivos eran:

1. Establecer flujos de información permanentes y actualizados sobre precios, variedades, calidades, orígenes, existencias y volúmenes de los productos que se canalizan dentro del Sistema Nacional para el abasto.
2. Informar sobre el comportamiento y evolución de los mercados de productos considerados en el Sistema Nacional de Abasto.
3. Promover la adecuada difusión de la información relevante entre los diversos participantes en dicho proceso.
4. Proveer la transparencia en todas y cada una de las diversas etapas que conforman el proceso de abasto de nuestro país.

El día 24 de febrero de 1992, dicho decreto fue reformado en los artículos 2°, 3°, 6°, 7°, 8°, 9°, 10°, 13°, 14° y 16° con el fin de modernizarlo y ampliar la cobertura incluyendo los productos pesqueros además de los agropecuarios.

El día 18 de enero de 1991, el gobierno del estado de Baja California, celebró un convenio con la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y el Servicio Nacional de Información de Mercados, donde se hacía responsable por la administración de servicios prestados por el SNIM. Este convenio ha dejado de funcionar a partir del 31 de marzo de 1993, ya que la Confederación Nacional de la Pequeña Propiedad en Baja California, será el organismo responsable por administrar este servicio, haciéndole llegar gratuitamente a todos aquellos miembros de su organización que así lo soliciten.

La información que incluye el SNIM son los precios, origen y presentación de todos aquellos artículos hortofrutícolas disponibles en las centrales de abasto de varias ciudades del país, como lo son: Distrito Federal, Monterrey, Guadalajara, Puebla, Torreón, Hermosillo, Culiacán y Mazatlán. También provee información sobre granos (cereales) y oleaginosas de producción nacional (no subsidiadas), productos cárnicos, derivados lácteos y productos pesqueros. La información se proporciona diariamente.

Debido al alto grado de perechibilidad de estos dos rubros, a la deficiencia de la disponibilidad de almacenes refrigerados y a la falta de un manejo post-cosecha integral adecuado, la comercialización de ellos era menos que imposible ya que la calidad se deterioraba con suma rapidez. La presencia de capital extranjero en la producción hortícola logró que gran parte del sector productivo en Sinaloa y Sonora primordialmente y después en Baja California, se concretizara respecto a los conceptos de "calidad" y "oportunidad", para poder participar en los mercados internacionales. Sin embargo, la política de "ó bien vendido ó bien podrido" persiste en la mente de muchos productores hortofrutícolas.

Más consume el 80% de la producción hortícola nacional, exportándose solo el 20% restante, lo cual proporciona una idea de la importancia que reviste el abasto nacional. El hecho de que las cadenas de tiendas tipo Price Club y Wal Mart se hayan asociado con cadenas de tiendas nacionales tipo Aurrera, Gigante, Casa Ley y otras, presenta un cambio radical que puede llegar a ser muy positivo para el sector productivo hortofrutícola, ya que la adquisición de estos productos se concreta sin el "necesario" intermediario, llevándose acabo el trato directo entre la organización comercial y el productor o asociación de productores.

Aunque parece fácil el describirlo, existen muchos problemas que tendrán que resolverse primero, tales como la implementación de una tecnología post-cosecha actualizada, el establecimiento de almacenes refrigerados adecuados (red de frío) a nivel nacional, servicio de transportes refrigerados con seguro y fianza para garantizar la calidad del producto transportado y, desde luego, la estandarización de la producción hortícola a nivel nacional para evitar el canibalismo entre los productores del país.

Devaluación y ajuste económico:

Esto ha traído algunos beneficios para los productores de hortalizas, ya que les permitirá nuevamente recuperar el valor de sus productos en los mercados de exportación cuyos precios se habían amarrado durante los últimos años, debido al andaje del dólar por debajo de la inflación.

En realidad, el ajuste económico o desaceleración (que estaba oculto detrás de una gran inversión de capital), había provocado una drástica reducción del 22% en la superficie de los principales cultivos de exportación, y ahora, con la nueva paridad, se espera un repunte del 5% en la actividad del siguiente ciclo de producción, que puede significar la rehabilitación de más de 6 mil hectáreas, con un valor aproximado a los (U.S.) \$75 millones.

En un país como el nuestro, inmerso en un libre mercado, la economía está sujeta a varios factores externos, y periódicamente, se repiten algunos fenómenos que ponen en riesgo la actividad de nuestras empresas, y para contrarrestar o aprovechar sus efectos, es conveniente que se desecha cada vez más la especulación y se promueva mejor la inversión constante y productiva que asegure un incremento en el valor de nuestro trabajo y del capital circulante.

Crecimiento continuo de las exportaciones mexicanas.

Con la aprobación del Tratado de Libre Comercio (TLC), los productores exportadores en gran escala esperan que el acuerdo favorezca el movimiento del producto mexicano hacia los Estados Unidos y Canadá. Pero al mismo tiempo, el acuerdo permite que el producto de Estados Unidos y Canadá entre al mercado mexicano en cantidades crecientes, al irse eliminando las tarifas.

Se espera que el acuerdo traiga más competencia a los productores en pequeña escala. Muchas analistas de la industria opinan que el acuerdo afectará a los pequeños inicialmente, pero que encontrarán formas de sobrevivir. Se cree que al la larga el acuerdo traerá buenos resultados, puesto que obligará a los pequeños a agruparse en asociaciones o formar compañías con otros. En esta forma podrán trabajar como lo hacen las firmas grandes, y contarán con la capacidad de negociar mejores precios para sus semillas, aperos y equipo, así como el mercado de sus productos.

Las cifras de 1994 indican que México es el tercer mayor exportador de hortalizas frescas a Estados Unidos. Además, las importaciones estadounidenses a México aumentaron de (U.S.) \$5 millones en 1987 a (U.S.) \$40.5 millones en 1992.

Los principales productos mexicanos de exportación son hortalizas y frutas; las hortalizas representaron 47% de las exportaciones agrícolas y pecuarias en 1991, y las frutas el 12%. El valor de las exportaciones agrícolas ganaderas y de alimentos y bebidas aumentaron 49% entre 1985 y 1991; los productos frescos, frutas y hortalizas procesadas representaron la mayor parte de dicho aumento.

2.11 Exportación de chile pimienta.

Exportar, es la nueva forma de desarrollo de las empresas mexicanas. Sin embargo, para lograr el éxito se requiere hacer un análisis de la empresa, determinar si está lista para exportar, y si no lo está, sus alternativas. Lo más importante en esta labor es el esfuerzo del empresario para llevar a buen término sus objetivos.

** Para exportar, la Ley Aduanera indica que se requiere de los servicios de un Agente Aduanal, quien es responsable de los trámites de exportación, entre los que se encuentra la determinación de la fracción arancelaria.

Para el caso de chile pimienta la fracción arancelaria estadounidense es:
0709.60.00

El producto a exportar (chile pimienta) debe satisfacer las necesidades, gustos y preferencias del mercado meta. Si no es posible alcanzar el grado de competitividad deseado por el mercado, no es conveniente iniciar la actividad exportadora por ahora.

Es importante tener la habilidad para vender el producto y los recursos necesarios (oficina, teléfono, fax), además de gozar de conocimiento por parte de su cliente o clientes potenciales. Si no es así, es conveniente recurrir con quien ya tiene experiencia en este ramo. Es de suma importancia conocer a la empresa comercializadora.

La sanidad y la calidad son dos factores íntimamente relacionados en la exportación de productos agrícolas.

La sanidad permite que el producto pueda ser exportado, con la seguridad de que no será rechazado por las autoridades de sanidad vegetal del país importador, porque reúne los requisitos que se le impusieron para su importación, garantizando que no se diseminará plagas y/o enfermedades; además el exportador no sufrirá pérdidas económicas por el rechazo de su producto en el país importador.

Con la calidad se garantiza la aceptación del público consumidor, asegurando el mercado para nuestros productos, ya que el mercado internacional debe competir con los mejores productos en cuanto a tamaño, forma, color, sabor, etc. Un producto de buena calidad y libre de problemas fitosanitarios siempre tendrá aceptación en el mercado internacional, asegurando el empleo a las personas que intervienen en su producción y comercialización y el correspondiente ingreso económico.

2.11.1 Pasos a seguir para llevar a cabo la exportación.

1. Enviar al cliente (importador) un reporte sobre el producto (cantidad disponible para exportar, calidad, etc.) para que ellos manden un número de pedido y así poder programar cada embarque.

2. Contactar con la línea de transporte que realizará el flete previniendo que este cuente con los requisitos necesarios para poder mantener nuestro producto en óptimas condiciones y así mantener la calidad del mismo.
Darle una programación de nuestros embarques para asegurar el flete y de esta forma evitar retardos.

3. Informar a nuestro agente aduanal vía telefónica que se realizará una exportación para que de esta forma el vaya preparando la documentación necesaria para evitar retrasos.

4. Mandar al agente aduanal vía fax y con el operador del transporte, la documentación necesaria para que el agente aduanal realice el pedimento de exportación y libere la mercancía.
(Factura, Conocimiento de Embarque (remisión), Manifiesto de Embarque, Certificado del Tratado de Libre Comercio, "Certificado de Origen", "Certificado Fitosanitario Internacional").

5. Mandar vía fax a agente aduanal americano la misma documentación.

6. Mandar al cliente (importador) por mensajería la misma documentación original.

2.11.2 Certificado de Origen

Este documento lo expide la Delegación Estatal de la SARN de donde se cosechó el producto, haciendo constar en forma oficial la ubicación exacta del lugar de producción.

2.11.3 Trámite de Certificado Fitosanitario Internacional

Es expedido por la Delegación Estatal de la SARN en el lugar de origen del producto y es validado por una persona autorizada que tiene que ser Ingeniero Agrónomo obligatoriamente. En él se certifican tratamientos cuarentenarios y declaraciones adicionales requeridas por el país importador.

-Pago a Secretaría de Hacienda

-Entregar copia del pago en la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, ya que ellos llevan una relación de todas las exportaciones a realizar, aquí se nos entrega un número el cual se debe poner en el certificado fitosanitario.

-Semanalmente se debe entregar una relación de los embarques de exportación a la SARN.

-Periódicamente un inspector de la SARN realizará una inspección de los embarques.

**** Para la exportación de chile pimienta no se requiere ningún permiso especial de SECOPF ****

III. Ejemplificación de la aplicación fenológica del cultivo de chile pimiento en el Estado de Sinaloa, México valle de Culiacán.

La fenología agrícola es considerada como una rama de la agrometeorología que estudia las relaciones entre las condiciones climáticas y los fenómenos periódicos que los cultivos experimentan en su desarrollo. Lo cual nos permitirá elaborar planes de trabajo agrícolas, calendarizar combate de plagas y enfermedades, así como determinar períodos críticos.

3.1 Características de la zona.

El Estado de Sinaloa tiene una superficie de 59,084 km cuadrados. Se localiza en el noreste de la República Mexicana y forma parte de la planicie costera-occidental comprendida entre el litoral del Océano Pacífico y la Sierra Madre Occidental.

El norte y noreste colinda con los estados de Sonora y Chihuahua, al este con el estado de Durango, al sur con el de Nayarit y al Oeste con los litorales del Océano Pacífico y el Golfo de California.

Se encuentra comprendido entre los paralelos 22° y los 27° 03' de latitud norte y los meridianos 106° 23' a los 109° 27' al oeste del meridiano de Greenwich.

Valle de Culiacán

3.1.1 Localización geográfica:

Del paralelo 24° 02' 10" al paralelo 25° 14' 56" de latitud norte y del paralelo 106° 56' 56" al paralelo 107° 56' 15" de latitud oeste.

Colinda al norte con los municipios de Angostura, Mecarito y Baridaguato y al sur, con el Golfo de California y el Municipio de Elota; al oriente con el estado de Durango y con el municipio de Angostura y Mecarito.

3.1.2 Características climatológicas:

El clima de Culiacán es húmedo y caliente en el verano con una temperatura máxima promedio de 25.5 °C, con lluvia que oscila entre los 600 a 1000 mm de julio a septiembre, mientras que una precipitación promedio de 52.5 mm en 35 años de observación con una precipitación máxima de 195.4mm de los cuales corresponden al 85% de diciembre a enero.

3.1.3 Suelos:

Se encuentra una franja de suelos castaños llamados Chernut (80%) resultado de un proceso de intemperización con deficiencia de humedad, la vegetación son zacates bajos que propagan los rizomas, aparecen en los climas secos con vegetación natural de estepa; es segundo tipo de suelos negro o Chernozem (10%) de regiones de escasa humedad que se forma en los climas templados semisecos con inviernos fríos, veranos calientes, de vegetación natural de praderas semidesérticas, siendo de un gran valor para la agricultura; el tercer tipo es el de arhumíferos (10%) encontrándose desde los 150 hasta los 600 m de altitud en la selva baja caducifolia, suelos someros de profundidad media, el color varía de pardo rojizo a pardo amarillento, de textura arenosa, franca y arcillosa; corrilos y loméricas varían de medianas a someras, pardo, rojizo, franco arcillosas.

En la planicie del municipio se aprecian características que se pueden dividir en dos tipos: trazando una línea ficticia que atraviesa por las poblados de Monteciego, Carmanero, Navolato, Quila, Estación Abuya, hasta el mar se encuentran formaciones de Pleoceno reciente rocas sedimentarias e igneas intrusivas gravas en terrazas, acarres fluviales, suelos residuales y arena de playa.

3.1.4 Relieve:

Se encuentra una parte de montaña y otra parte de extensión por planicies costeras; la región se divide en una porción relativamente alta que forma parte de la vertiente del pacífico de la Sierra Madre Occidental, con altura de 300 a 2100 mm, por la parte colindante del municipio de Etla, penetra en municipio, la Sierra Madre de San Lorenzo, al norte se localiza la Sierra Madre de Petros que se desprende de la Sierra Madre de San Cayetano, en su parte sur el Mojale o de la Chiva, más conocida como la Sierra de Miraflores.

La porción costera formada por las planicies no mayores a los 40 m sobre el nivel del mar, en esta planicie se observan sierras de escasa elevación de un sistema orográfico secundario compuesto de cordilleras que vienen a formar los amplios valles cruzados por la corriente hidroclógica.

3.1.5 Geología:

En el municipio se encuentra tanto en la zona fisiográfica de los altos como de los valles los siguientes: rocas igneas e sedimentarias.

3.1.6 Hidrografía:

Se encuentra con cuatro corrientes hidroclógicas que abastecen la región, que son las más importantes de la entidad, aprovechando sus aguas para la irrigación y la pesca. Existen aguas termales y manantiales en la región que no se les ha dado la debida importancia.

3.1.7 Ríos:

El río San Lorenzo nace de la Sierra Madre Occidental dentro del estado de Durango, surgiendo con la confluencia de la Quebrada de las Vueltas y de los Fresnos tomando el nombre del río Remedios y recibiendo en su margen derecho las Quebradas de Presidio, San Gregorio y San Juan; se internan en el estado por el municipio de Cosalá y recibe las corrientes de los arroyos de Chasal, las Vegas y Santa Cruz de Atoyac; desembocan en la bahía de Quevedo en el golfo de California.

El río Humaya nace en las serranías de Santa Catarina de Tepehuanes en el estado de Durango, penetra al estado por el municipio de Badiraguato.

En la ciudad de Culiacán se unen el río Tamazula para formar conjuntamente el río de Culiacán, que va ha desembocar a la bahía del Pabellón.

El río Tamazula nace en la Sierra Madre Occidental en las cercanías del Valle de Tepic y Sianori en el estado de Durango .

Las presas Sanatón y Adolfo López Mateos dan sus aguas para la formación del distrito de riego # 10 de la SARH para beneficiar el valle de Culiacán y parte de Salvador Alvarado.

El río Culiacán se forma de la confluencia de los ríos Humaya y Tamazula en la ciudad del mismo nombre.

3.1.8 Agricultura:

Los principales cultivos en esta zona son:

- Caña de azúcar
- Tomate
- Soya
- Pasto
- Cártamo
- Chile
- Sandía
- Arroz

3.2 Fenología del Cultivo

La fenología del cultivo de pimiente que se presenta en la zona así como las unidades calor (uc) son las siguientes:

* día juliano (d)
* unidades calor (uc)

Siembra en almácigo: 30 de octubre (303 d),
Trasplante: 9 de diciembre (343 d), (857 uc)
Crecimiento follaje: 29 de diciembre (363 d), (383 uc)
Inicio de floración: 13 de enero (13 d), (276 uc)
Formación de fruto: 28 de enero (28 d), (275 uc)
Desarrollo de fruto: 12 de febrero (43 d), (285 uc)
Cosecha: 28 de febrero (59 d), (323 uc)

Total de unidades calor: 2,399

3.3 Manejo de Información climática

Para que los datos climáticos puedan ser utilizados en la agricultura es conveniente que estos sean transformados a índices agroclimáticos los cuales son por ejemplo unidades calor, evapotranspiración, estación de crecimiento, período libre de heladas, además es conveniente que estos sean relacionados con la fenología de los cultivos, para saber si son factibles de establecer en la zona.

A continuación se realiza una ejemplificación del uso de la información fenológica del cultivo de chile pimiente en el valle de Culiacán, Sinaloa, México, en donde se requirió conocer por principio cuales eran las condiciones climáticas que ofrecía la zona utilizándose las normales climatológicas de la estación de Culiacán, Sinaloa; estas sirvieron para obtener:

- a) El período libre de heladas, este se obtuvo por el método de Arteaga (1966); y el método de Pájaro y Ortiz (1968).
- b) La estación de crecimiento por el método de la FAO (1978).
- c) Evapotranspiración por el método de Thornthwaite

Con la metodología mencionada se encontraron las condiciones favorables de temperatura, humedad y período libre de heladas; se obtuvo la fecha en que se realizará la siembra del pimiente (ver cuadro No. 8) el cual se establecerá bajo condiciones de riego ya que la estación de crecimiento de la zona es seca todo el año; lo que quiere decir que la precipitación es menor al 0.5 de ETP durante todo el año como se observa en la figura No. 1.

En el siguiente cuadro No. 8 se esquematiza el uso de la información fenológica del pimiente en el valle de Culiacán, Sinaloa, México de tal forma que conociendo el número de días que se requieren para que se lleve a cabo el desarrollo de cada una de sus etapas y sus requerimientos climáticos y bajo el supuesto de que se tiene el riego disponible, se propone que la fecha de siembra en almácigo se realice el día 30 de octubre (303 día juliano)

considerando que para que la planta emerge se requieren además aproximadamente 40 días presentándose este el día 9 de diciembre (343 día juliano); el crecimiento foliar empieza a los 20 días, 29 de diciembre (363 día juliano); el inicio de la floración a los 35 días, 13 de enero (13 día juliano); la formación de fruto a los 48 días, 26 de enero (26 día juliano); desarrollo del fruto 63 días, 12 de febrero (43 día juliano); empezando la cosecha el día 28 de febrero (89 día juliano); señalando que aproximadamente se realizan seis cortes en un intervalo de 10 días entre cada uno, terminando la cosecha el día 19 de abril (109 día juliano).

Se sugiere que los riegos a realizar sean aproximadamente 10 los que se lleven a cabo, teniendo en cuenta que se necesita una lamina total de 72 cm.

También se esquematiza una propuesta de las labores culturales a realizar así como las variedades que son más adecuadas en la zona.

Cuadro 6. Fenología del cultivo de Chile Pimiento (*Capsicum annuum*, L.)

En la zona de Caltzaco, Sinaloa México.

Meses Comienzo Día Julio	Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero				Marzo				Abril																							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4																				
	303				363				363				13				26				43				58				68				78				88				98				108			
Etapas de Desarrollo	Siembra en almizgo				Emergencia				Trasplante				Crecimiento Foliar				Inicio de Floración				Formación de Fruto				Desarrollo de Fruto				Cosecha 1er corte				2do corte				3er corte				4to corte				5to corte			
																																																
Laboros	Preparación de almizgo Siembra en almizgo Riego pretransplante (límite de 12 a 15 cm)				Preparación de terreno Barbecho Rutinas cruzadas Siembra y Trazo de riego Fertilización 68.68 - 128.33 - 68.68				Riego asufo (límite 6 cm)				Riego asufo (límite 6 cm)				Fertilización (128.33 - 68.68 - 33.33) Riego asufo (límite 6 cm)				Riego (límite 6cm)				Riego (límite 6cm)				Riego (límite 6cm)				Riego (límite 6cm)				Riego (límite 6cm)				Riego (límite 6cm)							
Pagas y Enfermedades	El combate se hará de acuerdo a la presencia de las especies patógenas y plagas. Los insecticidas químicos y fungicidas, así como a 200 mg/litro, en agua, se aplican en el momento de la siembra.																																															
Recomendaciones	Variedad Yelo Wonder A Yelo Wonder B Sol Tavor California Wonder 300 La siembra de los almizgos se hace en almizgos y bajo invernadero 20 kg/ha de asufo				300 gramos para trasplantar 1 hectárea 1m de separación entre surcos 25 a 30 cm de distancia entre plantas Se trasplantan aproximadamente 30,000 plantas por hectárea.				Cosecha cuando alcance tamaño normal, toda la pulpa tenga una coloración verde oscuro, luego desmenuzarse buena consistencia y tenga un granar uniforme. Chequear que al presionar el fruto con los dedos en su parte media, éste no se aplaste totalmente.																																							

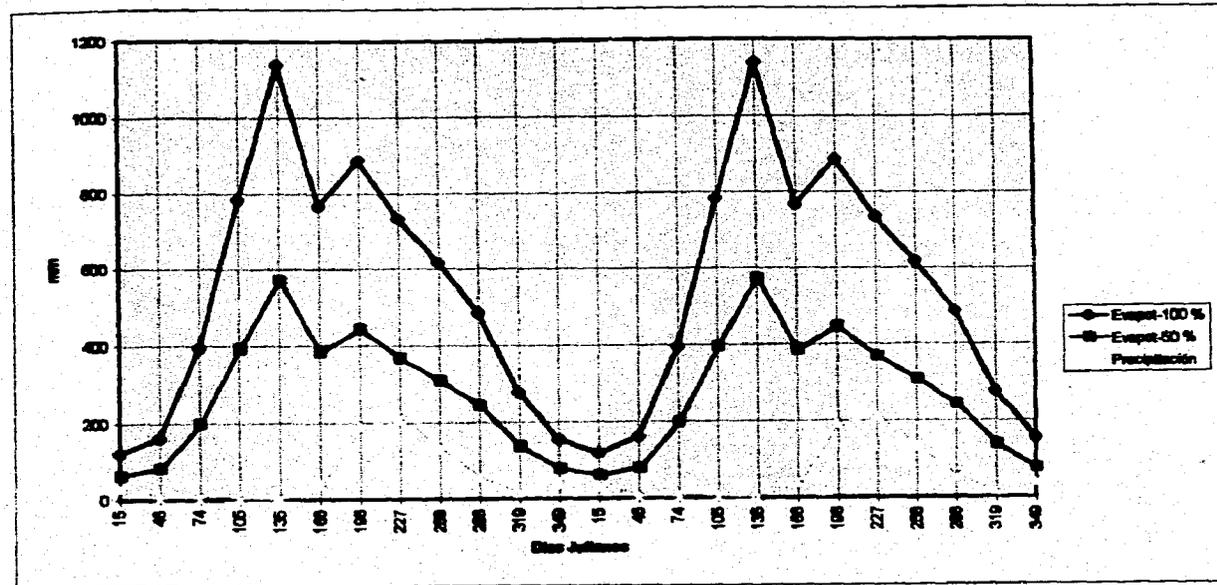
Cuadro 9. Principales plagas que atacan al chile dulce, producto comercial, dosis por hectárea, intervalo de seguridad, ppm tolerables y época de aplicación del producto.

Número común y científico de la plaga	Producto comercial y dosis por hectárea	Intervalo	ppm	Época de aplicación
Orto Araña común Falsas Cochinilla blanca	Folitol 2%, 20 kg	15	1.0	Cuando se observen las primeras plantas dañadas en las tallos.
	Maldán 4%, 20 kg	5	5.0	
	Sevin 7.5% + Paratión metílico 5%, 12 a 14 kg	SL	10.0	
	+ 15	+ 1.0		
Epidemia spp. Pulgón común Bichos spp. Chirivías Dibrotica latrans Lacerta	Paratión metílico 750, 1.0 a 1.5 l	15	1.0	Cuando se detecten pequeñas perforaciones circulares o irregulares en las hojas.
	Sevin 50% + Paratión metílico 750, 1.5 kg + 1.5 l	SL	1.0	
	+ 15	+ 10.0		
Mirador de la hoja Uromyces mundii Fritk	Furax 840, 0.4 a 0.5 l	14	1.0	Al crecer las primeras miras en las hojas.
	Hamidap 600, 0.75 a 1.0 l			
	Lorsban 400, 1.0 - 1.5 l			
	SPtan 1.5 l			
Gusano soldado Spodoptera exigua Hubner	Sevin 50% + Paratión metílico 750, 0.5 a 0.5 l + 1.5 a 1.0 l	SL	10.0	Al observar las primeras emergencia, o bien cuando se detecta de un 2 a 5% de fruto dañado.
	Orthene 75%, 0.75 a 1.0 kg	+	+	
	Lorsban 50%, 0.4 a 0.5 kg	15	1.0	
	Hamidap 600, 1.0 l	7	4.0	
		10	2.0	
		14	1.0	
Gusano cogollero Spodoptera frugiperda J.E. Smith	Lorsban 50%, 0.4 a 0.5 kg	10	2.0	Aplicarse con batas perforadas sobre las colinas, cuando se registra de 10 a 50% de ataques en plantas menores de 30 cm.
	Orthene 75%, 1.0 kg	7	4.0	
Pulgón Mynd persica Gulor	Orthene 75%, 0.75 a 1.0 kg	7	4.0	Cuando se observen las primeras pulgas.
	Tompat 600, 0.75 a 1.0	14	1.0	
	Folitol 1000, 0.5 a 0.5 l	SL	2.0	
Mosca blanca Trialeurodes spp.	Hamidap 600, 1.0 a 1.5	14	4.0	Cuando aparecen las primeras adultas. Si continúan las hembras al cultivo, aplicar a intervalos de 5 días.
	Folitol 1000, 0.5 a 1.0 l	SL	2.0	
	Thiodan 50%, 0.0 a 0.0 l	4	2.0	
	Orthene 75%, 0.75 a 1.0 kg	7	4.0	
	SPtan, 1.5 l	7	1.0	

Clave: Intervalo = tiempo de seguridad en días entre la cosecha;
 SL = Sin suelo; ppm = partes por millón relacionadas tolerables por cosecha fresca;
 + = más de 5000.
 Fuente: IANIGLA (1977)

FIGURA 1

ESTACION DE CRECIMIENTO POR EL METODO DE LA F.A.O. (1978)
 Estación Cullacán, Sinaloa, México (Latitud 24° 55'; Longitud 107° 23'; Altitud 86 m.s.n.m.)
 Evapotranspiración y Precipitación (mm.)



(3 AÑOS)

FIGURA 2

PERIODO LIBRE DE HELADAS POR EL METODO DE PAJARO Y ORTEZ (1988)
Estación Culiacán, Sinaloa, México (Latitud 24° 56'; Longitud 107° 23'; Altitud 88 m.s.n.m.)

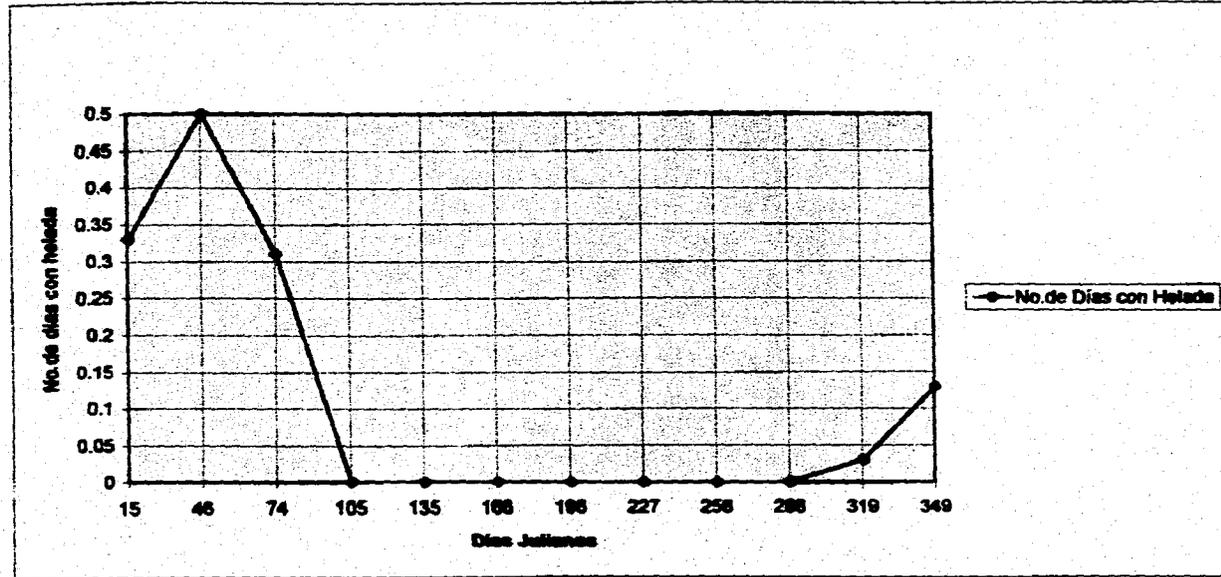
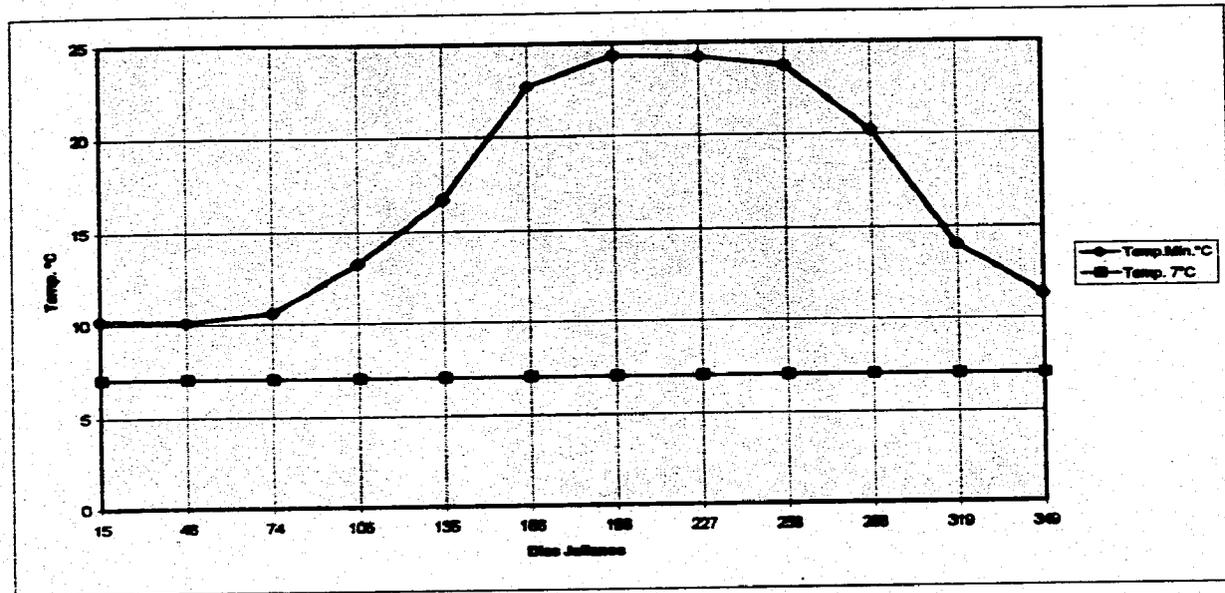


FIGURA 3
PERIODO LIBRE DE HELADAS POR EL METODO DE ARTEAGA (1988)
Estación Culiacán, Sinaloa, México (Latitud 24° 55'; Longitud 107° 23'; Altitud 88 m.s.n.m.)



IV. RESULTADOS

• El chile pimiente se consume en grandes cantidades en Estados Unidos, Canadá y Europa ya que en nuestro país no se ha dado a conocer el valor nutritivo que contiene y su uso es principalmente como condimento únicamente.

• Los valores nutritivos son algunos de los factores de mayor importancia, siendo de las hortalizas la que mayor contenido de vitamina C (ácido ascórbico) tiene, incluso posee más del doble de esta vitamina que las cítricas; contiene además un elevado contenido de vitamina A (retinol), vitaminas del complejo B, Vitaminas E y algunos minerales.

• Se debe cosechar en la etapa indicada ó ideal de madurez para asegurar que la calidad de mercado sea buena y uniforme. La falta de uniformidad en la cosecha incrementa la variación en la calidad del cultivo al llegar al mercado.

• El manejo de post-cosecha no puede mejorar la calidad del producto, pero sirve para conservar hasta que llegue al consumidor la calidad que posee.

• La temperatura es el factor ambiental en post-cosecha más importante. En general por cada 10°C de aumento de temperatura, la velocidad de respiración y la tasa de deterioro se duplican, por lo tanto, se debe mantener en condiciones frescas con el fin de prolongar su calidad y vida de anaquel.

• El enfriamiento de post-cosecha no solo protege la calidad. También ofrece flexibilidad en los mercados al permitir el embarque en el momento óptimo.

• Normas de alta calidad aseguran el mejor precio para la exportación. El producto a exportar (chile pimiente) debe satisfacer las necesidades, gustos y preferencias del mercado meta. Si no es posible alcanzar el grado de competitividad deseada por el mercado, no es conveniente iniciar la actividad exportadora por ahora.

La sanidad es otro factor muy importante para la exportación.

• De acuerdo a la información recopilada sobre algunas variedades de chile pimiente se obtuvo que los cultivares 'Yolo Wonder A,B, y L', Keystone, Resistant Giant y Pimiento Perfection son superiores al resto de los cultivares en cuanto a su rendimiento y calidad.

• En relación a la ejemplificación de la aplicación fenológica se determinó que la mejor fecha de siembra es el 30 de octubre para el valle de Cullacán, Sin. ya que en este período se encuentran las condiciones óptimas para el desarrollo del cultivo y el mercado se encuentra cuando alcanza los precios más altos al exportarlo (diciembre - mayo) ya que es la época en que la producción en Estados Unidos y Canadá son bajas y los chiles mexicanos pueden competir con ventaja.

• Como se observa en la figura 2 no se tiene incidencia de heladas ya que de acuerdo con Pajaro y Ortiz (1988) los criterios que se toman para considerarlos es cuando hay dos días con heladas, en esta estación no se tiene ni siquiera un día con heladas, lo mismo ocurre para las primeras heladas, en este caso el criterio que considera este autor es de 0.8 días con heladas y para esta estación se tiene aproximadamente 0.12.

• En la figura 3 nuevamente se observa que no hay problemas por heladas en la zona puesto que la mínima es siempre mayor a los 7°C.

• En la figura 1 se observa que la estación de crecimiento de la zona es seca; lo que indica que se necesita de riego para que el cultivo de pimiento pueda ser establecido de tal forma que se satisfagan sus requerimientos de humedad por lo que el cultivo no se recomienda establecer en temporal.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

V. Conclusiones.

- La base de un buen negocio consiste en obtener una ganancia justa para todos los participantes : productor, exportador y minorista y las reglas establecidas para tal efecto, en cuanto a las ofertas, los pedidos y las liquidaciones, representan las normas internacionales de calidad a las cuales deben sujetarse todos los involucrados en el negocio.
- El exportador debe conocer el tamaño y la calidad que requiere el mercado en donde está ofreciendo sus productos.
 - Definir el producto
 - Requisitos de calidad
 - Selección del tamaño
 - Tolerancias
 - Presentación y empaque
 - Rotulación
- Un producto de buena calidad y libre de problemas fitosanitarios siempre tendrá aceptación en el mercado internacional, como se puede observar con el cultivo de chile pimienta el cual cuenta con las características antes descritas.
- De la producción total de pimienta alrededor del 95% es exportado ; el 88% a Estados Unidos y el resto a Canadá, siendo el estado de Sinaloa, México el principal productor.
- La limitante climática que impediría establecer el cultivo de pimienta en una de las regiones productoras más importantes como lo es el valle de Culiacán, Sinaloa, es la precipitación pluvial, factor que es superado por existir en el lugar riego disponible que suministra la suficiente humedad para completar su ciclo vegetativo , lo cual ha llevado a la región a ser una zona muy próspera agrícolamente.

VI. Bibliografía:

1. Bianchini F., Corbetta F.; 1974; *Frutas de la tierra*; AEDOS; Barcelona.
2. Bringas L.G.; 1995; *Devaluación y Ajuste económico*; 4-3; *Prod. de Hortalizas*; México.
3. Bringas L.G.; 1995; *La transportación marítima de productos perecederos*; 4-8; *Prod. de Hortalizas*; México.
4. Bringas L.G.; 1994; *Método para valorar la concentración de nutrientes*; 3-8; *Prod. de Hortalizas*; México.
5. Bringas L.G.; 1995; *Requisitos para el control de calidad de hortalizas y frutas frescas*; 4-9; *Prod. de Hortalizas*; México.
6. Bustamante M., Cuevas J.L.; 1995; *La estructura y aplicación de las normas de calidad en frutas y hortalizas para México y su perspectiva ante el T.L.C.*; Toluca; UNAM; FES-C; Cuernavaca Izcalli, Edo. de México.
7. Comisión Mixta para la promoción de las Exportaciones (COMPEX); SECOFI; *Inurgentes Sur 1940*; 9o. piso; México.
8. Costa G. J.C.; 1978; *Varietades de pimiento para cultivo en invernadero plástico*; Hoja Técnica INIA; Inst. Nat. de Investigaciones Agrarias Ministerio de Agricultura; Madrid.
9. Díaz P. J.C.; 1995; *Cieración de Hortalizas durante el empaque*; 4-5; *Prod. de Hortalizas*; México.
10. Díaz P.J.C.; 1995; *Las Hortalizas y el Estrés Hídrico*; 4-9; *Prod. de Hortalizas*; México.
11. Fresini A.; 1986; *Horticultura Práctica*; 2a. Edic.; Diana; México.
12. Guenkov G.; 1989; *Fundamentos de la Horticultura Cubana*; Ciencia y Técnica/Inst. del Libro; La Habana, Cuba.
13. Guerra E. J.; 1984; *Evaluación del comportamiento de siete cultivares de chile dulce (Capsicum annum, L.) en la región de el Granjónal, Graf. Terán, N.L.*; Toluca; UACH; Chapingo, México.
14. Hernández C. E.; 1995; *Inspección fitosanitaria internacional en el Aeropuerto "Benito Juárez de la Cd. de México"*; Toluca; FES-C; Cuernavaca Izcalli, Edo. de México.
15. *International Fruit World*; 1993; *Sea Transportation*; AgroPress Ltd.; Switzerland.
16. Laborde C. J. A.; Pezo C. O.; 1984; *Presente y pasado del chile en México*; SARN; Inst. Nacional de Investigaciones Agrícolas; México, D.F.

17. Mareto B.J.V.; 1986; Horticultura herbacea especial; Mundi-Preasa; Madrid.
18. McCue S.; 1993; Haga valer sus practicas de manejo de postcosecha; 2-7; Prod. de Hortalizas; México.
19. Moore J.; 1994; Diez consejos de postcosecha que producen dinero; 3-3; Prod. de Hortalizas; México.
20. Moore J.; 1993; México se prepara para los beneficios del TLC; Boletín de Prod. de Hortalizas; México.
21. Murillo B. J.; 1989; El cultivo del chile en México; (apuntes); UNAM; Cuautitlán Izcalli; Edo. de México.
22. Proyecto académico para la práctica intersemestral V Noreste; 1990; Características de la región de estudio; FES-C; Cuautitlán Izcalli; Edo. de México.
23. Raymond D.; 1984; Cultivo practico de hortalizas; CIESA; México.
24. Raymond H.T.; 1985; Vegetable Seed Production; University of Bath; Longman; London.
25. Raymond P. P.; 1980; Horticulture principles practical-applications; Prentice Hall, Inc.; New Jersey.
26. Sada G.; 1993; La comercialización de Hortalizas en México; 2-2; Prod. de Hortalizas; México.
27. Sanders D.; 1994; Profundidad de Siembra, Cuánto ahondar?; 3-4; Prod. de Hortalizas; México.
28. Secretaría de Agricultura y Ganadería; Normales Climatológicas de Culiacán, Sin.; Dir. Genl. de Geografía y Meteorología
29. SARN; 1987; Cultivo de Tomate, Pepino y Chile Dulce en el Valle de Culiacán; Folleto; INIFAP/Campo Agrícola Experimental del Valle de Culiacán; Culiacán, Sinaloa, México.
30. SARN; Subsecretaría de Agricultura; 1994; Variedades recomendadas de los principales cultivos con indicaciones para las épocas de siembra y cosecha (ciclo primavera-verano 1994); México, D.F.
31. SARN; Subsecretaría de Agricultura; Dirección General de Política Agrícola; Comité calificador de variedades de plantas servicio nacional de inspección y certificación de semillas; agosto 1993; México, D.F.
32. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial; 1984; Chile *Capsicum sp.*; normas de calidad; Dirección General de Normas; México.
33. Servicio Cooperativo de Extensión de la Universidad Estatal de Carolina del Norte; 1993; Enfriamiento en Postcosecha; 2-7; Prod. de Hortalizas; México.

34. Servicio Nacional de Información de Mercados (SNIM); 1995; Sistema Informativo de productos hortifrutícolas; Boletín mensual de precios frecuentes al mayoreo; México, D.F.

35. Servicio Nacional de Información de Mercados (SNIM); 1995; Precios al mayoreo en el mercado de Estados Unidos, Canadá y Europa; México, D.F.

36. Stephens D.; 1995; Técnicas correctas de carga; 4-3; Prod. de Hortalizas; México.

37. Steadwin W.; 1995; Reduzca la pérdida de humedad; 4-11; Prod. de Hortalizas; México.

38. Tamara D.; 1977; Manual de Horticultura; Gustavo Gili; Barcelona, España.

39. Tratado de Libre Comercio de América del Norte; 1992; Segunda parte; Capítulo 7.

40. Vargas G. V.; 1984; Producción de plantas de chile pimienta (*Capsicum annuum*, L.) para trasplante; Tesis; UACH; Chapingo, México.