

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS

PLAN DE TRABAJO PARA LA PRECERTIFICACIÓN DE TOMATE VERDE (*Solanum lycopersicum* Miller), CON DESTINO HACIA LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

DOCUMENTO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE  
AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

ERNESTO ESTUARDO ESPAÑA ESQUIVEL

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO  
INGENIERO AGRÓNOMO  
EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA  
EN EL GRADO ACADÉMICO DE  
LICENCIADO

Guatemala, noviembre de 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	MSc. Francisco Javier Vásquez Vásquez
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria
VOCAL TERCERO	MSc. Danilo Ernesto Dardón Ávila
VOCAL CUARTO	P. Forestal Axel Esaú Cuma
VOCAL QUINTO	P. Contador Carlos Alberto Monterroso González
SECRETARIO	MSc. Edwin Enrique Cano Morales

Guatemala, noviembre de 2009.

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables Miembros:

De conformidad con la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación titulado:

**PLAN DE TRABAJO PARA LA PRECERTIFICACIÓN DE TOMATE VERDE (*Solanum lycopersicum* Miller), CON DESTINO HACIA LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA.**

Como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que la presente investigación llene los requisitos necesarios para su aprobación, agradezco la atención prestada a la presente.

Atentamente,

Ernesto Estuardo España Esquivel

Guatemala, noviembre de 2009.

Ing. Agr. Amílcar Sánchez  
Director del Instituto de Investigaciones Agronómicas  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Director:

Me dirijo a usted para manifestarle que atendiendo a mi responsabilidad como Asesor, he procedido a asesorar y revisar el documento de graduación del estudiante **Ernesto Estuardo España Esquivel**, titulado:

**PLAN DE TRABAJO PARA LA PRECERTIFICACIÓN DE TOMATE VERDE (*Solanum lycopersicon* Miller), CON DESTINO HACIA LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA.**

Considero que dicho trabajo CUMPLE con los requisitos exigidos por la Facultad de Agronomía; por lo cual me permito comunicárselo para los efectos consiguientes.

Sin otro particular, me suscribo de usted, respetuosamente,

Ing. Agr. Juan Alberto Herrera Ardón  
Colegiado 2469

## **ACTO QUE DEDICO**

- A DIOS** Supremo Creador, que me ha iluminado durante todos los días de mi vida.
- A MIS PADRES** Pedro España Guzmán y Carmen Esquivel de España  
Por su amor y apoyo incondicional en todos los aspectos de mi vida.
- A MI ESPOSA** Tegualda Angela Gaete Santos, por su amor incondicional, comprensión y apoyo.
- A MIS HERMANOS** Erika Esmeralda, Miriam Consuelo del Rosario y Byron Marco Tulio, por todo su cariño y apoyo.
- A MI SOBRINA** Sarahí Esmeralda, por todo su cariño.
- A MI FAMILIA EN GENERAL** Por todo su apoyo en los momentos más difíciles.

## DOCUMENTO QUE DEDICO

**A:**

Escuela Nacional Central de Agricultura

Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Servicio de Inspección de Sanidad Animal y Vegetal

Compañeros y amigos universitarios

## **AGRADECIMIENTOS**

Sinceros agradecimientos a:

Ing. Agr. Juan Alberto Herrera Ardón, por su apoyo asesoría y consejos durante la realización del presente documento.

Ing. Agr. Amílcar Sánchez Pérez, por su apoyo incondicional y asesoría durante la realización del presente documento.

Ing. Agr. Luis A. Caniz Terreaux, por su apoyo incondicional para la realización del presente documento y durante mi vida profesional.

## INDICE GENERAL

	<b>Página</b>
1. INTRODUCCIÓN	1
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	3
3. MARCO TEÓRICO	4
3.1 MARCO CONCEPTUAL	4
3.1.1 Clasificación botánica del tomate	4
3.1.2 Descripción botánica y morfológica del tomate	4
3.1.2.1 Porte	4
3.1.2.2 Raíz	5
3.1.2.3 Tallo	5
3.1.2.4 Hojas	5
3.1.2.5 Inflorescencia	6
3.1.2.6 Polinización	6
3.1.2.7 Fruto	6
3.1.3 Origen, reseña histórica y domesticación del tomate	7
3.1.4 Importancia del cultivo de tomate en Guatemala y el mundo	9
3.1.5 Generalidades del cultivo del tomate	10
3.1.6 Condiciones climáticas para el cultivo del tomate	11
3.1.7 Condiciones de suelo para el cultivo del tomate	12
3.1.8 Importancia económica y nutricional del tomate	12
3.1.9 Producción de tomate en Guatemala	14
3.1.10 Importación y exportación de tomate en Guatemala	15
3.1.11 Historia del mejoramiento genético en el cultivo de tomate para uso industrial	16
4. OBJETIVOS	17
4.1 General	17
4.2 Específicos	17
5. METODOLOGIA	18
6. RESULTADOS	19
6.1 Definiciones y Organizaciones Participantes	20
6.1.1 Producto	20
6.1.2 Certificado fitosanitario de exportación	20
6.1.3 Participantes	20
6.1.4 Acuerdos	21
6.2 Procedimientos	21
6.2.1 Responsabilidades de los participantes	21
6.3 Políticas y Regulaciones de APHIS	24

6.4	Diseño y construcción del área de empaque	24
6.5	Requisitos fitosanitarios del MAGA	25
6.6	Violaciones y acciones correctivas	29
6.7	Revisión y evaluación del programa	30
7.	CONCLUSIONES	31
8.	RECOMENDACIONES	32
9.	BIBLIOGRAFIA	33
10.	ANEXOS	34

### Índice de Cuadros

Cuadro 1	Producción mundial de tomates. Media anual en miles de Toneladas. (Anuarios FAO de producción 1979-1993)	9
Cuadro 2	Consumo diario medio estimado de tomates en gramos por Habitante (Cifras sobre producción y población, Anuarios FAO De producción 1979-1993)	9
Cuadro 3	Valor nutritivo medio del tomate por 100 g de producto Comestible.	13
Cuadro 4	Área cosechada y rendimiento promedio de tomate en Guatemala	14

### Índice de Figuras

Figura 1	Guía de campo para grado de madurez de tomate en plantas empacadoras.	36
Figura 2	Certificado de inspección de campo	37

**PLAN DE TRABAJO PARA LA PRECERTIFICACIÓN DE TOMATE VERDE (*Solanum lycopersicum* Miller), CON DESTINO HACIA LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA**

**WORK PLAN FOR THE PRECLARENCE OF THE GUATEMALAN GREEN TOMATOES (*Solanum lycopersicum* Miller) WITH DESTINATION TO THE UNITED STATES OF AMERICA**

El objetivo principal del presente documento es presentar una propuesta formal a las autoridades fitosanitarias de Estados Unidos que llene los requisitos para poder exportar frutos de tomate fisiológicamente verdes provenientes de cualquier zona de producción de Guatemala.

Para el desarrollo del presente plan de trabajo, se contó con el apoyo de las oficinas del Servicio de Inspección de Sanidad Animal y Vegetal (APHIS, por sus siglas en Inglés), del Programa Integral de Protección Agrícola y Ambiental (PIPAA), y de la Asociación Gremial de Exportadores de Productos No Tradicionales (AGEXPRONT), así como la experiencia acumulada durante varios años de trabajo en el campo de inspección de programas similares, principalmente en el programa de precertificación de Mango.

Con la elaboración del presente documento, se tiene una alternativa de mercado para todos los productores de tomate del territorio nacional ya que se abre un potencial mercado, para lo cual deben cumplir con ciertos requerimientos en cuanto a Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), así como también condiciones de tipo fitosanitario y legal que se detallan en el documento.

## 1. INTRODUCCIÓN

El proceso de admisibilidad de productos animales y vegetales hacia los Estados Unidos de América, conlleva una serie de requisitos por parte del país importador, principalmente en el aspecto fitosanitario, ya que existen barreras cuarentenarias que algunos países imponen para evitar en este caso el ingreso de potenciales plagas y/o enfermedades. En el caso particular del tomate, desde hace algún tiempo se ha aceptado el ingreso de frutos frescos de tomate proveniente de Centro América con el requisito de que este se encuentre cultivado bajo invernadero y fisiológicamente verde al momento de ingreso a puertos estadounidenses, sin embargo, desde el punto de vista de muchos productores, esto resulta en una inversión extra al costo de producción. En la actualidad existe la necesidad de poder desarrollar un plan de trabajo para poder exportar frutos frescos de tomate hacia el mercado estadounidense con cualquier grado de madurez en el punto de entrada, por lo que se trata de generar un plan de trabajo, que permita inspeccionar el producto en el país de origen, para lo cual el producto tendría que estar fisiológicamente verde en el lugar de inspección aunque no necesariamente llegue con este grado de madurez en los puertos de ingreso en el mercado estadounidense.

De esta cuenta, se tiene la experiencia de otros productos agrícolas procedentes de nuestro país en los cuales se ha tenido éxito con la preinspección y precertificación en el país de origen, como es el caso de los cultivos de Mango y Papaya, por mencionar solo algunos. Con este plan de trabajo, se tendrá el material para presentar una propuesta a APHIS (Animal and Plant Health Inspection Service) y esta a su vez presentarla ante USDA (United States Department of Agriculture) para poder exportar frutos frescos de tomate previamente inspeccionados en el país de origen, en este caso Guatemala, constatando que estén libres de plagas y enfermedades y en estado de madurez fisiológicamente verde al momento de la inspección y con esto poder abrir una ventana para los múltiples productores de tomate de nuestro país.

En el plan de trabajo, además de contemplar aspectos fitosanitarios se deben tomar en cuenta aspectos de buenas prácticas agrícolas y buenas prácticas de manufactura, además de establecer todos los lineamientos legales y financieros de las instituciones y personas participantes, debido a que se constituye en un documento de uso legal para futuras sanciones si existe incumplimiento de cualquiera de las partes involucradas.

## **2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

En la actualidad, no existe un plan de trabajo aprobado por las autoridades nacionales y estadounidenses que permitan el ingreso de frutos de tomate provenientes de plantaciones que se encuentren fuera de invernaderos, con lo cual se limita el volumen de frutos potencialmente exportables hacia el mercado estadounidense. Es necesario realizar una propuesta formal que permita exportar frutos de tomate provenientes de cualquier plantación comercial que así lo desee, ya que representaría una alternativa para la gran cantidad de productores de esta hortaliza en nuestro país y así obtener una mejor rentabilidad del producto.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1 MARCO CONCEPTUAL

##### 3.1.1 Clasificación botánica del tomate

De acuerdo con el sistema de clasificación botánico vigente, el tomate se encuentra ubicado en las siguientes categorías:

Reino	Plantae
Sub-Reino	Embryobionta
División	Magnolipphyta
Clase	Magnolipsidae
Sub-Clase	Asteridae
Orden	Solanales
Familia	Solanaceae
Género	Solanum
Especie	<b><i>Solanum lycopersicum</i></b> Miller (Escobar, 1994)

##### 3.1.2 Descripción botánica y morfológica del tomate

El tomate es una de las plantas de los trópicos americanos que ha alcanzado su mayor importancia y desarrollo fuera de su área de origen y fuera de los trópicos. En las últimas décadas la introducción a América Tropical de los cultivares mejorados en Estados Unidos y Europa, en particular de los tipos híbridos, ha ido eliminando los cultivares nativos, de calidad inferior (17).

**3.1.2.1 Porte** La especie ***Solanum lycopersicum*** Miller contiene cultivares de porte erecto o rastrero, a menudo reducido en cultivo a un solo tallo; el eje central de la planta y sus ramas son de crecimiento monopodial y llevan en el ápice una yema

vegetativa, de modo que crecen indeterminadamente. En el tallo y ramas, de las yemas axilares brotan hojas e inflorescencias; la norma es que entre dos inflorescencias se hayan generalmente tres hojas. Una norma de crecimiento distinta a la anterior se debe a un gene recesivo que afecta el crecimiento del tallo y las ramas al emitir una inflorescencia terminal o sea que el crecimiento es determinado y hay un número menor de hojas entre dos inflorescencias (17).

**3.1.2.2 Raíz** El sistema radicular consiste en una raíz principal de la que salen raíces laterales y fibrosas, formando un conjunto que puede tener un radio hasta de 1.5 metros. En el cultivo, sin embargo, las labores de transplantes destruyen la raíz principal y lo más común es que presente una masa irregular de raíces fibrosas. Es muy frecuente la formación de raíces adventicias en los nudos inferiores de las ramas principales (17).

**3.1.2.3 Tallo** El tallo del tomate es herbáceo, aunque tiende a lignificarse en las plantas viejas. En corte transversal aparece más o menos circular, con ángulos o esquinas; en las ramas jóvenes es triangular. La epidermis se forma en una capa de células, las que a menudo tienen pelos largos. Debajo hay una zona de colénquima de dos a cinco células de espesor, que es más gruesa en las esquinas y que constituye el sostén del tallo. Luego la región cortical con cinco a 10 capas de parénquima, de células grandes con muchos espacios intercelulares finalmente el cilindro vascular se compone de afuera hacia adentro del floema, en bandas aisladas o unidas por conexiones delgadas, y xilema que forma un tejido continuo. La médula, que ocupa gran parte del tallo, tiene hacia la parte externa cordones de fibra del periciclo anterior (17).

**3.1.2.4 Hojas** La forma de las hojas del tomate es muy variable y depende en gran parte de condiciones ambientales. La lámina está dividida en 2 a 12 pares de segmentos o folíolos de diferente tamaño. Con frecuencia entre dos pares de folíolos grandes hay uno a tres pares más pequeños, en todo ello los bordes son muy recortados. En las hojas como en los tallos jóvenes hay abundante pubescencia. Los

pelos pueden ser largos y agudos o de base corta terminando en una esferita de varias células (17).

**3.1.2.5 Inflorescencia** La inflorescencia más corriente es una cima racemosa, generalmente simple en la parte inferior de la planta y más ramificada en la superior. Las flores tienen un pedúnculo corto y curvo hacia abajo, por lo que asumen una posición pendiente, el pedúnculo presenta al centro un engrosamiento que corresponde a la superficie de abscisión y es muy corriente en esta especie que un gran número de flores caiga prematuramente. El cáliz verde y persistente se forma de un disco corto, terminando en 5 a 10 sépalos agudos, verdes, muy pubescentes en el lado externo. La corola amarillo verdosa tiene cinco o más pétalos, seis por lo común en los cultivos comerciales, que forman un tubo corto en la base y se abren en un solo plano, con el ápice doblado hacia afuera cuando la flor está completamente abierta. Los estambres, 5 a 10 en cada flor, forman una columna irregular, con las anteras verticales y unidas, de unos cinco centímetros de largo. El pistilo está constituido por un ovario de varias celdas y un estilo largo, que sobresale apenas de las anteras y termina en un estigma achatado (17).

**3.1.2.6 Polinización** Las flores de un racimo se abren simultáneamente, de modo que siempre hay botones, flores y frutos en la misma ramilla. La ántesis ocurre por lo común en las mañanas y 24 horas después se inicia la salida del polen. Este aparece en el lado interno de las anteras y, por la posición pendiente de la flor, cae directamente sobre la superficie de los estigmas. La autopolinización es la norma en los tomates cultivados. La polinización cruzada debido a insectos ocurre en un 5% de los casos (8).

**3.1.2.7 Fruto** El fruto es una baya de forma muy variada. En los principales cultivos comerciales es oblada (aplanada con rebordes longitudinales o lisa; hay también elipsoidales y piriformes). En los tomates-maleza, predominan los frutos esféricos. El número de celdas en los frutos de los tomates silvestres es de dos. En los cultivares

comerciales seleccionados por el mayor número de tabiques y su grosor, es corriente encontrar de 5 a 10 celdas (8).

### 3.1.3 Origen, reseña histórica y domesticación del tomate

El cetro de origen del tomate es la región antigua que hoy comparte Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Chile. En estas áreas crecen espontáneamente las diversas especies del género (16).

McConell (2000) resalta que a través de marcadores moleculares se determinó que el tomate descende de una especie silvestre que aún crece en los valles costeros de América del Sur. En algún momento del insondable pasado, esta planta rastrera se abrió camino hacia el norte hasta llegar a México. Aunque sus hojas son venenosas (pertenece a la familia de las solanáceas, que incluye al tóxico beleño y a la letal belladona) algún audaz aborigen mesoamericano se percató que el fruto era comestible.

Los conquistadores españoles encontraron en América muchas variedades de tomate, como el rojo (llamado jitomate en algunas partes de México), el verde o de cáscara y el amarillo o costomate. El cultivo y el uso culinario del tomate se extendieron a los enclaves ibéricos de Italia, Africa del Norte y el Oriente Medio.

El género comprende nueve especies, ocho de las cuales se han mantenido entre los límites de su lugar de origen. Una sola ***Solanum lycopersicum*** bajo su forma silvestre ***S. ceraciforme***, fue llevada hacia América Central por los indígenas en forma de maleza. Fue en México donde ocurrió la domesticación, especialmente en la zona de Puebla y Veracruz. De ahí fue introducido en Europa en el siglo XVI, donde por largo tiempo se le consideró como venenosa (13).

La domesticación de un cultivo es el proceso por medio del cual el hombre ha obtenido o ha manipulado a través de selección para satisfacer sus necesidades, extrayéndolos de su estado nativo. En relación con el origen y domesticación del tomate a juicio de Nuez (1996) algunos puntos aparecen oscuros, tales como su

aparecimiento en la región Mesoamericana, en donde mejoró su tamaño de fruto, especialmente en México.

Los actuales tomates, se obtuvieron de la domesticación de la forma silvestre ***Solanum lycopersicum* var. *ceraciforme***, que crece de forma espontánea en América tropical y subtropical. Los estudios sobre variabilidad genética en el tomate y especies relacionadas apoyan esta consideración, mostrando la afinidad genética existente entre el tomate cultivado y la variedad ***ceraciforme*** (Nuez, 1996).

Según Azurdia et al, (1986) la variedad ***ceraciforme*** se encuentra en la región sur-occidental del país, así como en el oriente específicamente en Zacapa y Chiquimula, por lo que por migración o por otro medio esta especie se encuentra en Guatemala y posiblemente en otros departamentos del país como Santa Rosa, El Progreso, Petén, Jalapa, Jutiapa, Sololá, Huehuetenango, Alta y Baja Verapaz.

Nuez(1996) considera que la inconsistencia de las pruebas encontradas, a favor de Perú unido a la acumulación de evidencia a favor de México, apunta a esta última como el área más probable de domesticación del tomate, a pesar de la distribución del genero en Sudamérica. A continuación se consideran algunas pruebas:

1. Los datos arqueológicos no favorecen a ninguna región en particular.
2. No se conoce denominación para el tomate en ninguna de las lenguas andinas. El vocablo “tomate” introducida en lengua castellana en 1532 para la denominación de esta hortaliza, deriva de la expresión náhuatl “Tomatl”.
3. El tomate estaba integrado a la cultura Azteca, y en otros pueblos de la zona Mesoamericana.

La domesticación entonces, señala a México como el centro, pero al mismo tiempo, considera la zona Mesoamericana sin que existan estudios que afirmen tal consideración, pero que de algún modo deja la hipótesis que en Guatemala dada su proximidad con México especialmente la región Sur-Occidental existan materiales de tomate domesticados, ya que por esta vía, se establecieron las rutas en la época de la conquista (Nuez 1996).

### 3.1.4 Importancia del cultivo de tomate en Guatemala y el mundo

Según Esquinas *et al.* El tomate es la hortaliza más importante en numerosos países y su popularidad aumenta constantemente. Por lo tanto en la actualidad este cultivo ha adquirido importancia económica en todo el mundo. Tal como se observa en los cuadros 1 y 2.

**Cuadro 1. Producción mundial de tomates. Media anual en miles de toneladas.  
(Anuarios FAO de producción 1979-1973)**

	1969-1971	1979-1981	1991-1993
Total mundial	34.703	53.787	72.744
Países desarrollados	15.848	19.982	25.659
Países de planificación centralizada	9.238	16.717	17.343
Países en desarrollo	9.617	17.088	29.742

Fuente: José Esquinas-Alcázar y Fernando Nuez Viñals, (sin fecha)

Cómo puede observarse, el volumen de producción ha venido aumentando constantemente, principalmente en los países en desarrollo.

**Cuadro 2. Consumo diario medio estimado de tomates en gramos por habitante.  
(Cifras sobre producción y población, Anuarios FAO de producción  
1979-1993)**

	1969-1971	1979-1981	1991-1993
Total mundial	26	33	36
Países desarrollados	60	70	82
Países de planificación centralizada	20	32	29
Países en desarrollo	15	21	27

Fuente: José Esquinas-Alcázar y Fernando Nuez Viñals, (sin fecha)

### 3.1.5 Generalidades del cultivo del tomate

El tomate (*Solanum lycopersicum M*), es una planta originaria de América, perteneciente a la familia de las solanáceas, existen otras especies tales como *S. pinnellii* y *S. hirsutum*. Forma un tallo principal y un sistema de ramificaciones laterales, en todas las variedades comerciales el tallo es herbáceo y ramificado, erecto en los primeros 30 a 60 centímetros de desarrollo, haciéndose decumbente de ahí en adelante. En algunas variedades el tallo se prolonga por un pequeño número de nudos solamente, esto sucede en las llamadas variedades de crecimiento determinado. En otras se alarga durante toda la temporada de crecimiento y es lo que sucede con las variedades de crecimiento indeterminado. Las hojas son alternas, bien desarrolladas, compuestas, relativamente grandes, con folíolos algo anchos en algunas variedades y más angostos en otras, tienen pelos glandulares que cuando se rompen liberan el olor y el tinte color verde característico en la planta, siendo éste provocado por un aceite volátil (alcaloide) que se llama tomatina (10, 20).

Las plantas jóvenes desarrollan una raíz pivotante y un sistema subordinado de raíces laterales. Durante el transplante la raíz pivotante se destruye, las laterales se hacen bien gruesas y desarrolladas y de la porción de tallo situada bajo la superficie emergen raíces adventicias. En las plantas adultas tanto las raíces laterales como las adventicias se extienden horizontalmente a una distancia de 0.90 a 1.50 metros de manera que desarrolla un sistema radicular extenso (10).

Las flores nacen en racimos en un tallo principal y en las ramas laterales. El número de racimos varía de cuatro a cien o más, dependiendo de la variedad. Las flores individuales tienen un cáliz verde, una corola amarilla azufrada, cinco o más estambres y un pistilo súpero, en su mayor parte son autopolinizadas. El fruto maduro es un ovario comparativamente grande y jugoso, de acuerdo con la variedad difiere en tamaño y contiene cantidad moderada de azúcares solubles, ácidos orgánicos, sales minerales y cantidades relativamente grandes de vitamina C. El fósforo se encuentra en grandes cantidades en un tejido gelatinoso donde se encuentran incrustadas las

semillas, son relativamente pequeñas y cubiertas por una masa de pelos finos, bajo condiciones favorables germina en poco tiempo (5 a 10 días) conservando su poder germinativo durante aproximadamente 3 años (10, 20).

Entre la floración y el maduramiento comercial del fruto transcurren 45 a 55 días y de 90 a 120 días desde el semillero hasta la primera cosecha. De acuerdo a su maduración podemos clasificar al tomate en tres tipos: Precoz de 65 a 80 días, Intermedio de 75 a 90 días y Tardío de 85 a 100 días para que se pueda iniciar la cosecha (10, 20).

En Guatemala las características de la precocidad revisten poca atención porque a diferencia de otros países, se puede sembrar casi durante todo el año debido a que las diferencias de temperatura no limitan en forma radical las épocas de producción (20).

### **3.1.6 Condiciones climáticas para el cultivo del tomate**

Los principales factores ambientales que influyen en el desarrollo del tomate, son la temperatura y la intensidad de la luz. Estudios efectuados han demostrado que las variedades actuales producen mejores rendimientos en regiones que se caracterizan por tener temperaturas medias en el verano de 22.8 °C. Se puede generalizar un rango de buenos rendimientos entre los 16 a 25 °C, el tomate no soporta heladas. Se desarrolla mejor en alturas comprendidas entre los 0 y 1,500 msnm, pero se desarrolla bien hasta alturas de 2,600 msnm (19).

Según Villa (19). Cuando la planta florece debe existir temperaturas nocturnas óptimas. Los vientos fuertes frecuentes, los períodos lluviosos prolongados y la nubosidad no son buenos para el tomate. Las ramas y las flores son dañadas por los vientos fuertes y predisponen a las plantas a los ataques de enfermedades virosas; la fotosíntesis se retarda cuando existen períodos extensos de nubosidad y aumentan la susceptibilidad de ciertas variedades a enfermedades foliares y de las raíces.

### **3.1.7 Condiciones de suelo para el cultivo del tomate**

El tomate se desarrolla bien en diferentes tipos de suelo prefiriendo los franco-arcillosos y francos, ricos en materia orgánica, bien drenados y con un pH de 6 a 7. Si el pH está debajo de 5 será necesario encalado y si se encuentra por encima de 6.8 provoca disminución de rendimientos. Cuando lo importante es la precocidad en la maduración del fruto, se prefieren los suelos franco-arenosos bien drenados; al contrario, cuando la precocidad no es importante se obtienen altos rendimientos, en los suelos franco-arcillosos y franco limosos. Las lluvias excesivas causan lavado de nutrientes y favorecen la aparición de enfermedades diversas (10, 20). Según Villa (19) las tierras onduladas son buenas para la producción en la época de invierno debido a que no existen problemas de drenajes como en las tierras planas.

### **3.1.8 Importancia económica y nutricional del tomate**

El tomate es una de las hortalizas que puede proporcionar al agricultor, grandes ingresos por hectárea, especialmente si las cosechas se comercializan eficientemente. Aunque en los trópicos el potencial del tomate descansa principalmente en el aumento del ingreso y de empleo, el tomate puede contribuir a una mejor nutrición. Una publicación de la Liga de Educación Internacional de la Alimentación ha estimado que el tomate suple casi tantas calorías por hectárea como el arroz, y una cantidad mayor de proteínas, el precursor de la vitamina A, la beta caroteno, puede incrementarse por lo menos 10 veces en el tomate por medio de mejoramiento (19).

Desafortunadamente los tomates que tienen una alta concentración de beta caroteno, son de color anaranjado-rojo en lugar del color rojo familiar, el cambio de color reducirá la aceptabilidad (19).

El contenido de vitamina C puede incrementarse por lo menos 5 veces, pero un alto contenido de vitamina C en el tomate ha estado asociado con bajo rendimiento y frutos pequeños, o de forma deficiente. Sin embargo si pudieran crearse variedades

con un mayor contenido de vitamina A y C, con otros atributos deseables en el tomate tropical, y fuera aceptable en el mercado, tales variedades pueden tener un tremendo impacto en el alivio de las vitaminas A y C en los países en desarrollo (19).

En Guatemala, el cultivo ha tomado importancia, el área cosechada se ha venido incrementando, de tal forma que para 1996 se cultivaban 5,950 hectáreas y actualmente se cultivan 1,000 hectáreas más con lo cual se llega a una extensión de aproximadamente 7,000 hectáreas. En todos los departamentos de Guatemala se cultiva el tomate, siendo los departamentos de Jutiapa, Baja Verapaz, Chiquimula, Guatemala y Zacapa, los que generan más del 55 por ciento de la producción obtenida (19). El valor nutritivo del tomate es muy elevado (Cuadro 1 ), ocupando el lugar 16 en cuanto a concentración relativa de un grupo de 10 vitaminas y minerales (19)

**Cuadro 3. Valor nutritivo medio del tomate por 100 g de producto comestible**

DESCRIPCIÓN	VALOR
Materia seca	6.2 %
Energía	20.0 Kcal
Proteínas	1.2 g
Fibra	0.7 g
Calcio	7.00 mg
Hierro	0.60 mg
Caroteno	0.50 mg
Tiamina	0.06 mg
Riboflavina	0.04 mg
Niacina	0.60 mg
Vitamina C	23.0 mg

Fuente: José Esquinas-Alcázar y Fernando Nuez Viñals, (sin fecha)

### 3.1.9 Producción de tomate en Guatemala

De acuerdo con los datos del Banco de Guatemala (2004), se observa una tasa media anual de crecimiento de aproximadamente 3.18, manteniendo una tendencia similar al Producto Interno Bruto (PIB). Tomando como punto de partida el año 1,984; que reporta un rendimiento promedio de 16 toneladas métricas por hectárea, puede observarse que la tendencia ha sido el incremento en la eficiencia, ya que en el año 2001 se reporta un promedio de 27 toneladas métricas por hectárea. (Ver detalle en el cuadro 4).

**Cuadro 4. Área cosechada y rendimiento promedio de tomate en Guatemala**

Año Agícola	Área Cosechada (ha)	Producción (t.m.)	Rendimiento Promedio (t.m./ha)
1984	5,810	94,202	16
1986	6,580	102,294	16
1988	5810	120,746	21
1990	6,020	140,704	23
1991	5,740	134,758	23
1992	5,460	138,799	25
1993	5,740	144,347	25
1994	5,740	150,125	26
1995	5,810	150,638	26
1996	5,950	154,770	26
1997	5,880	150,593	26
1998	6,090	156,489	26
1999	6,370	166,468	26
2000	6,580	174,792	27
2001	6,860	183,533	27

Fuente: Banco de Guatemala (2001)

### 3.1.10 Importación y exportación de tomate en Guatemala

A continuación se detallan los datos correspondientes a las importaciones y exportaciones de tomate que según el Banco de Guatemala (2001), se han efectuado en el país a partir de los años 1984 a 2000, tal como se observa en el cuadro 5.

**Cuadro 5. Importación y exportación de tomate en Guatemala, durante los años 1984 a 1999.**

Año	Importación		Exportación		Precio
	Miles kg	Miles US \$	Miles kg	Miles US \$	US \$ / kg
1984		N.D.		1648.8	
1985		N.D.	14627.2727	739.5	0.05055625
1986		N.D.	18754.5455	2032.9	0.10839506
1987		N.D.	19263.6364	2373.3	0.12320104
1988		N.D.	12781.8182	1496.3	0.11706472
1989	22.7272727	8.8	12272.7273	937.9	0.07642148
1990	359.090909	303.2	28127.2727	14951.7	0.53157304
1991	209.090909	144.4	33477.2727	16900.1	0.50482308
1992	322.727273	223.7	36259.0909	21986.9	0.60638310
1993	663.636364	115.5	7086.36364	3687.4	0.52035151
1994	309.090909	44.8	95.4545455	12.4	0.12990476
1995	2381.81818	294.1	190.909091	10.5	0.05500000
1996	759.090909	105.4	522.727273	40.6	0.07766957
1997	772.727273	210.3	613.636364	67.4	0.10983704
1998	240.909091	44.3	5127.27273	1728.6	0.33713830
1999	40.9090909	32.7	25881.8182	7418.2	0.28661819

N.D.= No Determinado

Fuente: Banco de Guatemala (2001)

### **3.1.11 Historia del mejoramiento genético en el cultivo de tomate para uso industrial**

***Solanum lycopersicum*** Miller, fue domesticado por los nativos americanos, posiblemente en México, y para cuando los europeos arribaron a nuestro continente, ya se cultivaban materiales con frutos grandes. Debido a que la domesticación ocurrió en época prehispánica, nadie conoce la actual vía evolutiva a partir de la cual los materiales silvestres dieron origen a plantas con frutos grandes y de formas variadas (20).

El escenario más probable supone que se fueron seleccionando mutaciones asociadas a frutos de mayor tamaño y gradualmente, mutaciones con frutos de un tamaño suficientemente grande dieron origen a los presentes cultivares (20).

El análisis genético de los cruces entre especies cultivadas y sus antecesores silvestres apoyan dicha hipótesis, debido a que la progenie de dichos cruces casi siempre segrega de manera continua, respecto al tamaño del fruto, indicando que el proceso de domesticación contiene mutaciones en un número de diferentes loci (20).

A mediados de la década de los setenta, la mayoría de los cultivares de tomate eran usados para múltiples propósitos. En la actualidad, los cultivares mejorados o cultivares modernos, han sido desarrollados específicamente para procesamiento, consumo en fresco, para ser cultivados en condiciones de invernadero, e incluso para ser cultivados en jardines o huertos familiares (20).

## 4. OBJETIVOS

### 4.1 General

Elaborar un plan de trabajo que permita la exportación de frutos frescos de tomate verde (*Solanum lycopersicum* Miller) provenientes de cualquier área de cultivo del país hacia el mercado estadounidense.

### 4.2 Específicos

Establecer los requerimientos mínimos de inspección de plantaciones de tomate a nivel de campo de cultivo.

Establecer los requerimientos mínimos de calidad de frutos de tomate a nivel de planta empacadora.

Establecer los parámetros mínimos de manejo del producto para buenas prácticas agrícolas y buenas prácticas de manufactura.

## 5. METODOLOGIA

La metodología utilizada para la elaboración del plan de trabajo está basada principalmente en la experiencia que se tiene con la elaboración y ejecución de planes de trabajo para la precertificación y exportación para otros cultivos tales como Mango, Papaya y Chile, así como consultas personales con autoridades de la Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales (AGEXPRONT), del Programa Integral de Protección Agrícola y Ambiental (PIPAA) y del Servicio de Inspección de Sanidad Animal y Vegetal (APHIS). Se realizaron consultas bibliográficas de diferentes documentos, principalmente de carácter oficial para verificar las restricciones y requerimientos que aplican a los productos agrícolas de Guatemala, provenientes del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA).

## 6. RESULTADOS

PLAN DE TRABAJO PARA LA PRECERTIFICACION DE TOMATE VERDE (*Solanum lycopersicum* Miller) CON DESTINO HACIA LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA.

Este Plan de Trabajo fue desarrollado conjuntamente por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicios de Inspección de Sanidad Animal y Vegetal, Servicios Internacionales (USDA, APHIS-IS) y el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), bajo el contexto del Memorando de Entendimiento y el Acuerdo Cooperativo de Servicios que cubren el desarrollo de las actividades cooperativas. Este será usado como guía para la certificación y exportación de tomate verde hacia los Estados Unidos de América durante la temporada de exportación de 2010 y se mantendrá válido hasta que se emita una nueva versión. La variación de estos lineamientos no está autorizada a menos que sea dada una aprobación previa de APHIS-IS. Todas las variaciones serán hechas por escrito.

Por Guatemala:

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación  
-MAGA-



Guatemala, noviembre de 2009

## **6.1. DEFINICIONES Y ORGANIZACIONES PARTICIPANTES**

### **6.1.1.PRODUCTO**

Tomates maduros verdes frescos (*Solanum lycopersicum* Miller), cosechados en Guatemala, esto aplica para tomates de cualquier cultivar de pulpa roja. Se entenderá por tomate verde aquellos cuya superficie es completamente de color verde al momento de empaque. El color verde puede variar de claro a oscuro. Y maduro significa que el tomate ha alcanzado el estado de desarrollo que asegurará completar el proceso de maduración y que contiene dos o más cavidades que han desarrollado una consistencia parecida a jalea y que las semillas están bien desarrolladas, según los estándares y calidades para tomates frescos de Estados Unidos 51.1860(1) y 51.1865 del Servicio de Mercadeo Agrícola –AMS USDA-.

### **6.1.2. CERTIFICADO FITOSANITARIO DE EXPORTACIÓN**

El certificado fitosanitario de exportación para los tomates verdes será emitido en cumplimiento a la norma 7 CFR 319.56 de APHIS y en cumplimiento con el Decreto 36-98, Ley de Sanidad Vegetal.

### **6.1.3. PARTICIPANTES**

**6.1.3.1** El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos –USDA–, Servicio de Inspección de Sanidad Animal y Vegetal, Servicios Internacionales, en adelante "APHIS-IS". Los oficiales de APHIS relacionados con este programa incluyen al representante de APHIS IS en el país o director de área u oficial a cargo –OIC- asignado en Guatemala, su personal y los oficiales asignados temporalmente –TDY- de APHIS.

**6.1.3.2** El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, de aquí en adelante llamado "MAGA", quien delega la ejecución de actividades de inspección y certificación en campo y área de empaque, al Programa Integral de Protección Agrícola y Ambiental, de aquí en

adelante llamado "PIPAA".

**6.1.3.3** Productores de tomate verde, plantas empacadoras, transportistas y exportadores, de aquí en adelante llamados "Exportadores". La planta empacadora incluye el área de recepción, clasificación, empaque, cuartos fríos y áreas de embarque.

#### **6.1.4. ACUERDOS**

**6.1.4.1** El Memorando de entendimiento entre MAGA y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicios de Inspección de Sanidad Animal y Vegetal, Protección de Plantas y Cuarentena -USDA-APHIS-PPQ- "relativo a los esfuerzos cooperativos para proteger los cultivos de daños causados por plagas y enfermedades de las plantas en la República de Guatemala y en los Estados Unidos de América a través de la ejecución de los programas cooperativos", firmado el 21 de febrero de 1977, brinda el marco para planear y ejecutar programas cooperativos con el propósito de prevenir, detectar, controlar y/o erradicar plagas y enfermedades de importancia económica que afectan los cultivos en Guatemala y los Estados Unidos de América.

**6.1.4.2** El acuerdo cooperativo de servicios USDA-xxxx, regula las responsabilidades para operación financiera del programa cooperativo de la exportación y precertificación de tomate verde.

### **6.2. PROCEDIMIENTOS**

#### **6.2.1. RESPONSABILIDADES DE LOS PARTICIPANTES**

##### **6.2.1.1 Es responsabilidad de APHIS-IS**

**6.2.1.1.a** Proveer la co-administración con PIPAA, la certificación de tomate verde, en lo sucesivo denominado "el Programa".

**6.2.1.1.b** Proveer y mantener con MAGA un Plan de Trabajo actualizado para el Programa.

**6.2.1.1.c** Proveer bajo el acuerdo cooperativo de servicios un oficial de APHIS-IS para supervisar y ejecutar las acciones requeridas en este plan de trabajo y cualquier otra regulación aplicable, sujeto a la disponibilidad de fondos y/o personal.

**6.2.1.1.d** Nombrar un representante de APHIS-IS, para verificar que todos los participantes cumplan debidamente con sus responsabilidades de acuerdo a este Plan de Trabajo. Coordinar con los representantes de PIPAA cualquier actividad necesaria, supervise y controle la ejecución de programa.

**6.2.1.1.e** Conjuntamente con MAGA, dar la aprobación inicial de los sitios de producción y empaque para la exportación de tomate verde hacia los EE.UU.

#### **6.2.1.2 Responsabilidad de PIPAA**

**6.2.1.2.a** Acatar y mantener actualizado este Plan de Trabajo, y tomar las acciones necesarias según se necesite. Proporcionar y administrar con APHIS-IS el apoyo técnico para el Programa.

**6.2.1.2.b** Registrar los sitios de producción y áreas de empaque de las cuales se cultiva, empaca y exporta tomates verdes a los EE.UU.

**6.2.1.2.c** Proveer el apoyo técnico en el campo y plantas empacadoras para verificar la ausencia de *Ceratitis capitata* Wiedemann. (Moscamed), *Helicoverpa zea* Boddie, *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (mosca minadora) y **Virus del elongamiento del tubérculo de la papa.**

**6.2.1.2.d** Ser el contacto oficial para APHIS-IS en lo concerniente a todos los aspectos relacionados con el Plan de Trabajo. Todas actividades relacionadas con la construcción y

aprobación de los invernaderos y las áreas de empaque, serán transmitidas por medio de PIAA a APHIS-IS.

**6.2.1.2.e** Nombrar un representante de PIPAA ante el Programa de Precertificación, que supervise y controle en coordinación con el representante del APHIS-IS (cuando sea necesario) la ejecución de las actividades de este programa.

**6.2.1.2.f** Proveer la mano de obra en campo y planta de empaque, necesaria para verificar el cumplimiento de este plan de trabajo, incluyendo el grado de madurez de los frutos de tomate y la ausencia de las plagas de cuarentena. El inspector de PIPAA deberá permanecer en la planta de empaque mientras que haya operaciones de precertificación.

### **6.2.1.3 Responsabilidad de los exportadores**

**6.2.1.3.a** Acatar todos los requisitos establecidos en este Plan de Trabajo así como otras regulaciones aplicables.

**6.2.1.3.b** Proveer los fondos necesarios a través del Acuerdo Cooperativo de Servicio.

**6.2.1.3.c** Llevar registros de presencia de plagas, aplicaciones de plaguicidas y calendarios de producción.

**6.2.1.3.d** Registrar los campos de producción y plantas empacadoras en el lugar y fecha indicados de acuerdo a los requisitos establecidos por PIPAA.

**6.2.1.3.e** Asignar a una persona a cargo tanto en campo como en planta empacadora para interactuar según se necesite con el inspector de PIPAA.

**6.2.1.3.f** Establecer un programa de control fitosanitario en el campo de cultivo de tomate aplicando solamente plaguicidas aprobados por la Agencia de Protección Ambiental –EPA- de EUA y el Registro de Insumos Agropecuarios del MAGA.

**6.2.1.3.g** Enviar los embarques del producto de campo hacia las plantas de empaque con el certificado de campo.

**6.2.1.3.h** Acatar las sanciones establecidas por incumplimiento del Plan de Trabajo.

#### **6.2.1.4 Es responsabilidad de la AGEXPORT**

**6.2.1.4.a** Representar a los productores y exportadores de tomate verde con la aprobación de MAGA.

**6.2.1.4.b** Nombrar un representante de AGEXPORT para el programa de precertificación que coordine con los representantes de APHIS–IS y MAGA (cuando sea necesario) la ejecución de actividades relacionadas al programa.

### **6.3. POLITICAS Y REGULACIONES DE APHIS-IS**

**6.3.1.** La exportación de tomate verde maduro hacia los EE.UU. está regulada por la Cuarentena de Frutas y Vegetales, 7 CFR Parte 319.56-13 de APHIS, los estándares para calidades de tomates frescos 51.1860 y 51.1865 del Servicio de Mercadeo Agrícola –AMS-.

### **6.4. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN ÁREA DE EMPAQUE**

#### **6.4.1. Área de empaque**

El material consistirá en estructuras con coberturas de plástico y malla de 1.6mm o menos para las áreas de ventilación. Toda el área deberá estar aislada y no permitir el ingreso de cualquier organismo. El área de empaque podrá recibir tomates verdes *únicamente* de areas productoras autorizados por PIPAA y APHIS-IS.

## **6.4.2.Herramientas**

Se recomienda contar, en el área de recepción, tener instalado un pediluvio adecuado, lavamanos, jabón antibacterial y desinfectante autorizado (e.g amonio cuaternario)

### **6.4.2.1. Entrada**

La entrada consistirá en doble puerta, una que conectará con el exterior y la otra con el área de empaque, dando ingreso en forma cruzada para evitar el ingreso accidental de plagas. Ambas podrán ser corredizas o abatibles. Se podrán colocar fajas plásticas (hawaianas) como una barrera más contra el ingreso de plagas. La colocación de cortinas de aire en la primera puerta de ingreso y un ventilador previo a la segunda puerta de ingreso es opcional.

### **6.4.2.2 Puerta**

La puerta del exterior debe permitir el cierre con llave para cuando no se encuentre en operación.

### **6.4.2.3. Zona de carga**

El área de carga deberá ser diseñada de tal manera que se pueda aislar del exterior, esto para evitar la entrada de insectos, por lo que se sugieren utilizar una o varias estrategias para ello, como: uso de doble puerta, uso de fajas plásticas, uso de ventiladores. Se sugiere evitar la colocación de luz alrededor de esta área, porque puede atraer insectos.

## **6.5. REQUISITOS FITOSANITARIOS DEL MAGA**

### **6.5.1. Campo**

**6.5.1.1** El inspector de campo de PIPAA verificará que las áreas de producción y áreas de empaque registrados cumplan con las medidas sanitarias recomendadas para el control y manejo de plagas.

**6.5.1.2** Se recomienda que cada productor y área de empaque cumplan con los requerimientos de Buenas Prácticas Agrícolas y Buenas Prácticas de Manufactura que solicita PIPAA.

**6.5.1.3** Se recomienda que se lleve a cabo como mínimo dos exámenes microbiológicos de agua en una institución acreditada, una de ellas previo a la cosecha y otra durante la cosecha.

**6.5.1.4** La red de trampeo se colocará cuando se haya cumplido con los requisitos definidos por PIPAA. Cada trampa será rotulada y geoposicionada con una coordenada única, misma que se ingresará al Sistema de Información Geográfico de PIPAA –SIGPIPAA–.

## **6.5.2. Sistema de trampeo**

### **6.5.2.1 Encuesta de monitoreo**

**6.5.2.1.a.** Se instalara un sistema de monitoreo tratando de abarcar las áreas de producción dentro de un cuadrante de 1 kilómetro cuadrado.

**6.5.2.1.b.** Por cada cuadrante de 1 kilómetro cuadrado, se colocará 1 trampa tipo Jackson con atrayente Trimedlure.

**6.5.2.1.c.** Por cada trampa Jackson con atrayente Trimedlure, se colocará 1 trampa McPhail dentro del cuadrante de 1 kilometro cuadrado.

**6.5.2.1.d.** Por cada cuadrante de 1 kilometro cuadrado se instalar una trampa Jackson con atrayente Cuelure.

**6.5.2.1.e.** Por cada cuadrante de 1 kilometro cuadrado se instalar una trampa Jackson con atrayente Methyl Eugenol.

**6.5.2.1.f** Las trampas se revisarán semanalmente, exclusivamente por el inspector de PIPAA o en su ausencia, por alguien asignado por el Coordinador de PIPAA.

**6.5.2.1.g.** Previo a la cosecha, el inspector de PIPAA deberá verificar dentro del cultivo y área de empaque, la ausencia o presencia de las siguientes plagas:

- ***Helicoverpa zea*** Boddie
- ***Liriomyza huidobrensis*** Blanchard (mosca minadora).
- **Virus del elongamiento del tubérculo de la papa.**

**6.5.2.1.h** PIPAA mantendrá registros del mantenimiento y posición de las trampas, así como de los hallazgos encontrados en las mismas.

**6.5.2.1.i** Todo material vegetal, residuos de cosecha, plantas caídas (rastrojo), deberá, inmediatamente, destinarse a un lugar específico alejado de las áreas de producción y área de empaque. Este material tendrá que ser cubierto con tierra y de ser necesario cal, a fin de evitar convertirse en fuente de infestación o inóculo. El área de desechos se revisará constantemente para detectar cualquier cambio en las poblaciones de moscas de las frutas.

**6.5.2.1.j** *La empresa registrada podrá empezar a exportar, después de dos meses de instalado y monitoreado el sistema de trampeo y que esté en cumplimiento con todos los requisitos enumerados en el presente plan de trabajo, previa autorización por parte de PIPAA y APHIS-IS.*

**6.5.2.1.k** Se debe mantener un programa adecuado de manejo de plagas que debe incluir aspersión con plaguicidas, estos deben estar registrados y aprobados por la Unidad de Normas y Regulaciones y la Agencia de Protección Ambiental –EPA- de los EE.UU.

### **6.5.3. Área de empaque**

**6.5.3.1** El inspector PIPAA del área de empaque recibirá el producto acompañado de la papelería en donde se acredita que el área de producción, están registrados ante PIPAA y en cumplimiento con lo establecido en este plan de trabajo.

**6.5.3.2** El inspector de PIPAA en planta corroborará que toda la fruta que ingrese al área de empaque tenga toda su superficie de un color verde. El tono de verde puede variar de claro a oscuro. El inspector de PIPAA tendrá siempre a mano la Guía Visual de U.S.D.A. TM-L-1 para corroborar la coloración. (Ver Anexo )

**6.5.3.3** El inspector PIPAA del área de empaque una vez corroborado el cumplimiento de la coloración seleccionará un 0.5% de producto y examinará los frutos en busca de plagas. La inspección consistirá en un examen visual (con lupa si fuera necesario) y por medio de disecciones. Se llevarán registros de estas actividades.

**6.5.3.4** Los tomates verdes deben ser empacados dentro de las primeras 24 horas de haber sido cosechados, en un lugar adecuado, libre de plagas en sala de empaque completamente protegida del ingreso de cualquier organismo y que cumpla con los requisitos de BPM's.

**6.5.3.5** Todos los recipientes de campo deben codificarse para su adecuada identificación según invernadero y/o productor. Se debe mantener una forma de identificación (código) del origen y del proceso que siguió el producto.

**6.5.3.6** Los tomates verdes deberán ser transportados en medios de transporte completamente herméticos mientras son transportados desde el campo al área de empaque, previniendo totalmente la infestación o contaminación del producto.

**6.5.3.7** Los tomates verdes deberán ser empacados en cajas. El interior deberá ser cubierto con plástico u otro material para poder ser transitados en los EE.UU. La caja deberá llevar una etiqueta con el distintivo de la empresa exportadora y el origen del producto.

**6.5.3.8** Todos los cargamentos de tomate verde deben ser inspeccionados y certificados por el inspector asignado por PIPAA.

## **6.6. VIOLACIONES Y ACCIONES CORRECTIVAS**

**6.6.1.** Se llevará un estricto control de áreas de producción que produzcan tomate para su exportación en verde, así como de las áreas de empaque. Se cancelará cualquier empresa que reciba tomate de otra área que no se encuentre inscrita y participando en el Programa.

**6.6.2.** El sistema de trampeo será instalado y revisado únicamente por PIPAA. Si alguien ajeno a PIPAA alterara el sistema de trampeo, se someterá a las acciones correctivas que pueden incluir la prohibición de exportaciones de ese lugar en forma temporal o definitiva según lo juzguen las autoridades fitosanitarias (PIPAA y APHIS-IS)

**6.6.3.** Si se llegara a detectar un solo espécimen de los insectos ***C. capitata*** o ***A. ludens*** dentro del área de empaque o como parte del envío, esta empresa perderá su facultad para exportar hacia los EE.UU. hasta que APHIS-IS y PIPAA determinen que el riesgo ha disminuido y que se han tomado las acciones correctivas necesarias.

**6.6.4.** Si se llegara a detectar cualquiera de las plagas cuarentenadas mencionadas en el *Capítulo V, inciso 1.7*, dentro de las áreas de producción u área de empaque, no se permitirá la exportación desde tal sitio hasta que el riesgo haya sido disminuido y se hayan tomado las acciones correctivas necesarias.

**6.6.5.** Si el Inspector PIPAA en planta determinase que un embarque o parte de un embarque no cumple con estar de acuerdo al término “Verde” según lo especifica la clasificación de colores de USDA y según la ayuda visual de Standard de colores de USDA TM-L-1, el embarque completo será rechazado.

**6.6.6.** Si el número de moscas por trampa por semana (MTD) fuera mayor a 1, el productor procederá a aplicar medidas de control y erradicación en el área por 40 días. Esto significa que no se podrá enviar producto al área de empaque hasta que la población de moscas haya disminuido.

## **6.7. REVISIÓN Y EVALUACION DEL PROGRAMA**

**6.7.1.** Las actividades y operaciones del cultivo de tomates para su exportación en verde serán revisadas y evaluadas anualmente por APHIS-IS para asegurar que todos los aspectos de las operaciones y actividades relacionadas son conducidas efectivamente según las normas y procedimientos aplicables. El MAGA también proporcionará información para la revisión anual.

**6.7.2.** Este plan de trabajo será revisado a solicitud de cualquiera de los dos participantes oficiales (APHIS-IS y MAGA) según se considere necesario. Las modificaciones se harán de mutuo acuerdo. Mientras que no ocurran modificaciones continuará en vigencia el último plan de trabajo aprobado.

## 7. CONCLUSIONES

El presente documento constituye una propuesta directa hacia las autoridades de APHIS (Animal and Plant Health Inspection Service) para su aprobación y así permitir la exportación de frutos verdes de tomate, proveniente de cualquier zona de producción de Guatemala.

Con la aprobación de este proyecto, se beneficiará a todos los productores de tomate a nivel nacional, abriendo una nueva opción de mercado para este producto.

A través del presente plan de trabajo se establecen los requerimientos mínimos que el producto debe llenar durante el proceso de cultivo y empaque, tanto a nivel fitosanitario, control de plagas y enfermedades y buenas prácticas agrícolas a nivel de campo, así como calidad, grado de madurez, ausencia de plagas y enfermedades y buenas prácticas de manufactura a nivel de planta empacadora.

Se logra definir de una manera práctica también todas las atribuciones, responsabilidades y obligaciones de todas las instituciones y personas participantes en el plan de trabajo, por lo que se constituye en un convenio de entendimiento de todas las partes involucradas, con lo que se pueden aplicar acciones correctivas y sanciones por incumplimiento de dicho plan.

## **8. RECOMENDACIONES**

Presentar el presente plan de trabajo ante las autoridades de APHIS para que este sea aprobado y así poder abrir la posibilidad de exportación de frutos de tomate verde provenientes de todas las zonas de producción de Guatemala.

Establecer planes específicos para buenas prácticas agrícolas y buenas prácticas de manufactura en el cultivo del tomate, para que sirva de guía complementaria para el presente plan de trabajo.

Realizar propuestas para planes de trabajo de otros cultivos potenciales en Guatemala que tienen pocas o ninguna restricción cuarentenaria por parte de autoridades de Estados Unidos y otros países.

Buscar fuentes de financiamiento estatales o privadas, para lograr el apoyo económico necesario para convertir en realidad la exportación.

## 9. BIBLIOGRAFIA

1. Ayala, H. 1999. Agro diversidad de Guatemala, riqueza nativa: estrategia nacional para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Guatemala, ServiPrensa. 25 p.
2. Azurdia, C. *et al.* 1986. Informe final del proyecto de recolección de algunos cultivos nativos de Guatemala. Guatemala, FAUSAC / ICTA / CIRF. 225 p
3. BANGUAT (Banco de Guatemala, GT). 2004. Departamento de estadística económicas; informe estadístico de producción 1984-2001. Boletín Estadístico no. 10.
4. Castillo Galindo, MA. 1994. Evaluación agroeconómica de ocho materiales genéticos de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) bajo dos sistemas de manejo, y su tolerancia al virus del acolochamiento de la hoja, en Bárcenas, villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 75 p.
5. Depestre, T; Gómez, O. 1999. Mejoramiento de tomate y chile pimiento. La Habana, Cuba, Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova". Presentado en: Curso de mejoramiento de hortalizas (1999, Guatemala). Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. p. 6-36.
6. DISAGRO (Distribuidora de Agroquímicos, S.A. GT). 2004. Manejo técnico del cultivo de tomate (en línea). Guatemala. Consultado 12 jul 2009. Disponible en: <http://www.disagro.com/tomate/tomate1.htm>
7. EDIFARM. 2003. Manual de hortalizas. Guatemala. 522 p.
8. Escobar López, LA. 1994. Evaluación agronómica de materiales genéticos de tomate (*Lycopersicon esculentum*) y tomatillo (*Lycopersicon esculentum* var. *Cerasiforme*) bajo las condiciones ecológicas de la aldea Sosi, Cuilco, Huehuetenango, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 81 p.
9. Esquinas-Alcázar, J; Nuez, F. 1995. Situación taxonómica, domesticación y difusión del tomate. *In* Nuez, F. (ed.). El cultivo del tomate. Madrid, España, Mundi-Prensa. P. 13-42.
10. Edmon, JB *et al.* 1985. Principios de horticultura. Trad. Por Federico Garza. México, Continental. 575 p.
11. Harrison, BD. 1985. Advances in geminivirus research. *Ann Rev. Phytopathology* 23:55-82.

12. Lastra, R. 1993. Los geminivirus: un grupo de fitovirus con características especiales. *In* Taller Centroamericano y del Caribe sobre moscas blancas (1993, Costa Rica). Las moscas blancas (Homóptera: Aleyrodidae) en América Central y el Caribe; memorias. Ed. Por Hije, L; Arboleda, O. Costa Rica, CATIE. p. 16-19.
13. McConell, M. 2000. El tomate, de América para el mundo (en línea). México, Selecciones del Reader's Digest. Consultado 11 abr 2009. Disponible en <http://www.selecciones.com.mx/content/21475/>
14. Mejía, L. 1999. Evaluación de genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) para resistencia a geminivirus transmitidos por mosca blanca y su detección por PCR; informe final. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 52 p.
15. Mejía, L. 2003. Resistencia genética para la producción sostenible del tomate. Guatemala, CONCYT. 50 p.
16. Nuez, F; Diez, M; Pico, B; Fernández, P. 1996. Catálogo de semillas de tomate. Madrid, España, Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria / Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación / UPV. 117 p.
17. Otzoy Rosales, MR. 2000. Proyecto de investigación de búsqueda, colecta y caracterización de tomate (*Lycopersicon esculentum*), en los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu. Mazatenango, Guatemala, USAC, Centro Universitario de Sur Occidente. 117 p.
18. Simmons, CH; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación y reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. Por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1,000 p.
19. Villa Real, R. 1982. Tomates. Costa Rica. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 184 p.
20. Villeda Ramírez, JD. 1993. El cultivo del tomate. Guatemala, Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. 147 p.

**10. ANEXOS**

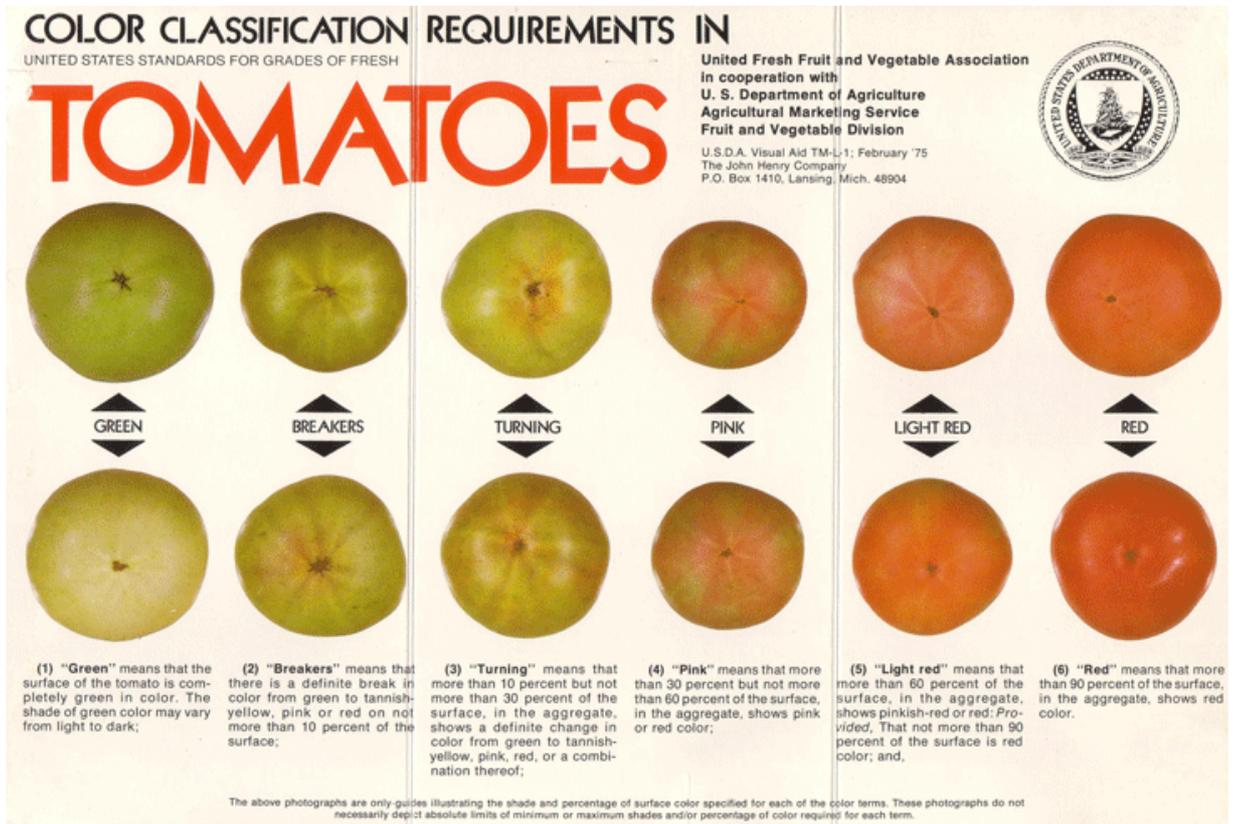


Figura 1. Guía de campo para grado de madurez de tomate en plantas empacadoras.


**MINISTERIO DE AGRICULTURA GANADERIA Y ALIMENTACIÓN**  
 -MAGA-  
**PROGRAMA INTEGRAL DE PROTECCIÓN AGRÍCOLA Y AMBIENTAL**  
 -PIPAA-
 

En el cumplimiento a lo establecido en el Plan de Trabajo para el Tratamiento hidrotérmico de mango y papaya en Guatemala, otorga el presente certificado de Inspección de campo y

### CERTIFICA:

Que el producto que a continuación se describe ha cumplido con las normas establecidas en el Programa Fitosanitario referente al uso de Plaguicidas en mango y papaya, autorizados por la **Agencia de Protección Ambiental** de los Estados Unidos (EPA) así como el establecimiento y revisión periódica de una red de trapeo para detectar moscas de la fruta y haber cumplido las medidas fitosanitarias establecidas por el Programa.

**Cultivo:** Mango  
**Varietas (es):** Tommy Atkins  
**Cantidad (es):** 870 (Unidades) 26,100  
**Procedencia, Finca:** Mangrullus Parte 1  
**Ubicación:** Champerico, Retalhuleu  
**Registro ante PIPAA:** M-9  
**Lugar y Fecha:** RCU 31/03/08  
**Inspector Responsable:** Jose Israel Barrios  
**Observaciones:** \_\_\_\_\_

Válido por 9 días a partir de la fecha de su emisión  
**Nº 56175**

Este certificado es válido para un sólo embarque y deberá ser entregado al Inspector de PIPAA asignado a la planta empacadora.

Original: Inspector Planta Empacadora  
 C. Verde: Puesto de Cuarentena  
 C. Rosada: Productor

  
 FIRMA DEL INSPECTOR

FTS-05-P

**Figura 2.** Certificado de inspección de campo.



**SOLICITUD DE INSCRIPCIÓN PARA EL PROGRAMA DE EXPORTACIÓN DE  
TOMATE VERDE (*Solanum lycopersicum* M.) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO  
TEMPORADA 2010**

Señor  
Director Ejecutivo PIPAA

De acuerdo a lo establecido en el Plan de Trabajo de Exportación de Chile, le solicito sea inscrita al Programa de Inspección Fitosanitaria la siguiente empresa para la Temporada de Exportación 2009, comprometiéndome a cumplir con los requisitos establecidos en el Plan de Trabajo vigente y las obligaciones adquiridas como exportador.

**1. Nombre del propietario, razón social o representante legal**

---

**2. Nombre de la empresa**

---

**3. Dirección o ubicación de la empresa (departamento y municipio)**

---

**4. Hectáreas bajo condiciones de invernadero**

---

**5. Producción estimada en cajas de .....libras**

---

**6. Dirección del propietario**

---

**7. Teléfono (s) del propietario**

---

**8. Correo (s) electrónico (s)**

---

---

**Nombre del Interesado**

---

**Firma interesado**

---

**Cédula de vecindad No.**

---

**Lugar y fecha**

## LISTADO DE VERIFICACIÓN PARA TOMATE

<b>Información del exportador</b>		
1. Empresa:	2. Responsable:	3. Fecha:
4. Ubicación:		
		5. Área total
6. Existe alguna exportación actualmente	7. Si la respuesta es si, a qué país	8. Importador
<b>Sistema de trampeo</b>		
11. No. de trampas por invernadero		12. No. de trampas en el campo
13. Se mantienen registros		14. Tipos de trampas Invernadero _____ Campo _____ _____
15. Se posee un programa de control de calidad		
<b>Invernadero</b>		
16. Libre de basura	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
17. Libre de maleza	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
18. Libre de plagas	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
19. Pediluvio en lugar adecuado	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
20. Desinfectante en su lugar	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
21. Existe mantenimiento de la infraestructura	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
22. Trampas colocadas correctamente	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
23. Servicio de trampas adecuadas	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
24. Fuente de agua _____		
<b>Empaque</b>		
25. Sistema de doble puerta	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
26. Otro sistema de prevención de ingreso de insectos	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
27. Área y recipientes para empaque en orden	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No

y limpios	
28. Se remueven diariamente los desechos	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
29. Se mantienen las cerraduras en las puertas al no haber actividad	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
30. Malla alrededor de acuerdo a la abertura establecida (1.6mm)	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
31. Existen insectos vivos	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
32. Se utiliza el etiquetado adecuado	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
33. Área adecuada para los inspectores de PIPAA	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
34. Existe mantenimiento de la infraestructura	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
35. Inventario de área de empaque	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
36. Cuarto frío	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No