

11821  
2



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN**

**METODO DE MUESTREO PARA LA DETECCION DE PLAGAS EN  
MATERIAL PROPAGATIVO DE ORIGEN VEGETAL DE  
IMPORTACION, EN LA ADUANA DE CARGA DEL AEROPUERTO  
INTERNACIONAL DE LA CIUDAD DE MEXICO.**

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**I N G E N I E R O A G R I C O L A**  
**P R E S E N T A :**

**PEDRO BELMONT CASILLAS**

ASESORES: I.A. EDGAR ORNELAS DIAZ  
I.A. M.C. MARTIN VALENCIA ACEVES

A



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

# **PAGINACIÓN DISCONTINUA**



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

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES  
CUAUTITLAN



**DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO**  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
P R E S E N T E

ATN: Q. ~~Ma. del Carmen~~ García Mijares  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

"Metodo de Muestreo para la Detección de Plagas en Material Propagativo de  
Origen Vegetal de Importación, en la Aduana de Carga del Aeropuerto  
Internacional de la Ciudad de México"

que presenta al pasante: Pedro Belmont Casillas  
con número de cuenta: 9231225-8 para obtener el título de :  
Ingeniero Agrícola

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

**A T E N T A M E N T E**  
**"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"**

Cuatitlán Izcalli, Méx. a 7 de enero de 2003

PRESIDENTE	<u>Ricard Aurora Va-que-Non</u>	<u>Ricardo Vaquerón</u>
VOCAL	<u>Ing. Gustavo Ramírez-Ballesteros</u>	<u>Gustavo Ramírez</u>
SECRETARIO	<u>Ing. Edgar Ornelas Díaz</u>	<u>Edgar Ornelas</u>
PRIMER SUPLENTE	<u>Ing. Javier Carrillo Salazar</u>	<u>Javier Carrillo</u>
SEGUNDO SUPLENTE	<u>Ing. Angel Cipriano López-Cortez</u>	<u>Angel López</u>

B

## AGRADECIMIENTOS

Al ingeniero Agrícola José Leonides Sánchez por su apoyo en el análisis estadístico.

A mis amigos antes que asesores por su comprensión y arduo trabajo reflejado en este documento.

A todos mis amigos que compartieron cada cual en su momento risas, tristezas, alegrías y que cada uno de ellos saben cuan verdad doy de manifiesto.

### *Agradecimiento*

Es la hora de abrir mis alas y emprender el vuelo,  
de encontrar nuevos horizontes, metas que alcanzar;  
se ha terminado un ciclo de mi existencia, voy con mucho anhelo  
pues se ha logrado cumplir un sueño que fue muy difícil cristalizar.

Agradecido estoy con la institución que me ayudo a formarme,  
como profesionista, pero sobre todo y mas importante, como ser humano.  
Con retos, promesas, esperanzas, desavenencias y con hambre  
sí pero con hambre de triunfo sin llegar nunca al desganó

Agradecido con mi familia la cual dios me dio.  
A mis padres dos luchadores incansables y valientes.  
a pesar de luchar siempre contra la corriente que no los derribo ni venció;  
al igual que a mis hermanos y a mi abuela, grandes personas por siempre

Agradecido con las personas que me brindaron su apoyo,  
sin importar las piedras que hubieron que sortear;  
creyendo en mí, creyendo en ellos, en nombre de la amistad.  
Que guardare como muchos de los tesoros que sabré valorar.

Agradecido también con aquellos que me pusieron piedras,  
obstáculos en el camino que día a día ellos pusieron;  
Ya que me ayudaron a ver cuan importante puedo uno llegar  
y sobre todo, lomas esencial que lo he podido culminar.

Pido haciendo un gran llamado a toda la humanidad,  
despertad de su ensoñación antes de que demasiado tarde sea ya.  
O llenándose de inmundicia y terminando en el limbo  
Sea pues solo en sus manos el cambio esta.

## INDICE TEMATICO

	Pág.
Índice Temático.....	I
Índice de Cuadros.....	III
Índice de Diagramas.....	III
Índice de Figuras.....	IV
<b>I. Introducción.....</b>	<b>1</b>
1.1. Objetivos.....	4
<b>II. Revisión de Literatura.....</b>	<b>5</b>
2.1. Muestreo.....	5
2.1.1. Definición de Muestreo.....	5
2.1.2. Objetivo del Muestreo.....	6
2.1.3. La Unidad de Muestreo.....	6
2.1.4. Estimación de Poblaciones de Plagas y Enfermedades.....	7
2.1.5. Tipos de Distribución.....	9
2.1.6. Tipos de Muestreo.....	10
2.1.6.1. Método de Muestreo al Azar.....	11
2.1.6.2. Método de Muestreo Estratificado.....	11
2.1.6.3. Método en Muestreo en Conglomerado.....	13
2.1.6.4. Método de Muestreo Sistemático.....	14
2.1.6.5. Método de Muestreo de Cuadrantes.....	14
2.1.6.6. Método de Muestreo Secuencial.....	15
2.1.7. La Toma de Muestra.....	16
2.1.8. El Muestreo en la Inspección Fitosanitaria.....	16
2.1.9. Importancia de la Inspección Fitosanitaria.....	17
2.2. Método de Control Legal.....	18
2.2.1. Plagas Cuarentenarias.....	19
2.2.1.1. Factores que Influyen en la Introducción y Establecimiento de Plagas Cuarentenarias.....	19
2.2.2. Cuarentenas.....	26
2.2.2.1. Cuarentenas Interiores.....	30
2.2.2.2. Cuarentenas Exteriores.....	30
2.2.3. Normas Oficiales Mexicanas.....	30
2.2.3.1. NOM-007-FITO-1995.....	32
2.2.4. México y las Organizaciones Fitosanitarias a Nivel Internacional.....	34
2.2.5. Campañas y Programas Fitosanitarios.....	36

	Pág.
<b>III. Materiales y Métodos</b> .....	39
3.1. Ubicación del Trabajo.....	39
3.2. Actividades Desarrolladas.....	39
3.3. Materiales y Métodos en el Proceso de Importación.....	40
3.4. Zona de Muestreo e Inspección Ocular en las Importaciones de Material Propagativo.....	41
3.5. Método de Muestreo.....	42
3.6. Tratamiento Cuarentenario.....	45
3.7. Tratamiento en el País de Origen.....	46
3.8. Tratamiento en los Puntos de Ingreso a México.....	46
3.9. Procesamiento de Datos.....	46
<b>VI. Resultados y Discusión</b> .....	47
<b>V. Conclusiones</b> .....	53
<b>VI. Propuestas</b> .....	54
<b>VII. Bibliografía</b> .....	55
<b>VIII. Glosario</b> .....	59
<b>IX. Anexos</b> .....	63

## INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Principales Plagas Detectadas en la Aduana de Carga del AICM.....	20
Cuadro 2. Campañas Fitosanitarias en Contra de Plagas y Enfermedades.....	36
Cuadro 3. Tipo de Material Propagativo Contemplado en el Proceso de Importación.....	40
Cuadro 4. Material requerido por el laboratorio.....	43
Cuadro 5. Número de importaciones de material propagativo realizado de febrero a mayo del 2001, por la Oficina de Inspección de Sanidad Agropecuaria en la Aduana del AICM.....	46
Cuadro 6. Plagas y enfermedades detectadas por la Oficina de Inspección de Sanidad Agropecuaria en la Aduana del AICM y posteriormente analizadas por el laboratorio.....	46
Cuadro 7. Número de importaciones de material propagativo realizado de febrero a mayo del 2002, por la Oficina de Inspección de Sanidad Agropecuaria en la Aduana del AICM.....	48
Cuadro 8. Comparación de los Métodos al Azar y Estratificado.....	49
Cuadro 9. Plagas y enfermedades detectadas por la Oficina de Inspección de Sanidad Agropecuaria en la Aduana del AICM y posteriormente analizadas por el laboratorio.....	51

## INDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1. Proceso de importación de Material Propagativo.....	33
---	----



## INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Distribución espacial de las poblaciones.....	10
Figura 2. Adulto de <i>Cydia molesta</i> Busk.....	23
Figura 3. <i>Cydia molesta</i> Busk. Huevecillos color blanco cremoso (izquierda) y larva Figura 4. (derecha).....	23
Figura 5. Adulto de <i>Bemisia Argentifolii</i> Bellows.....	24
Figura 6. <i>Bemisia argentifolli</i> Bellows. Daños en hoja (izquierda) y Figura 7. Galerías ocasionadas por la larva (derecha).....	24
Figura 8. Daño Causado por <i>Erwinia Crysantemii</i> .....	25
Figura 9. Daño en Tubérculo Causado por <i>Erwinia Crysantemii</i> .....	25
Figura 10. Esporas de <i>Armillaria tabescens</i> .....	25
Figura 11. Dividir el embarque en forma de "as de oros".....	42
Figura 12. Muestreo en Tres Niveles.....	43

## I. INTRODUCCIÓN

Hay una gran diversidad de especies de insectos y microorganismos como los virus, bacterias, nematodos y hongos entre otros, difundidos en la mayoría de las regiones terrestres, en donde pueden alimentarse y reproducirse. Compartiendo su hábitat con otros insectos y microorganismos que los controlan (Paker, 1982).

En el caso de los insectos, ellos tienden a emigrar como resultado del poco alimento y de las condiciones climatológicas desfavorables. Pueden recorrer grandes distancias dependiendo del medio que utilicen para lograr su propósito, al igual que los microorganismos, entre los cuales se encuentran: el viento, el agua, los animales, ó el mismo hombre. Siendo este, el principal diseminador por su continuo desplazamiento de un lugar a otro (Paker, 1982).

A las poblaciones de insectos y microorganismos que afectan a un agroecosistema se les considera como plagas y enfermedades respectivamente.

Se les considera como plagas y enfermedades cuarentenarias aquellas que no están presentes en un agroecosistema ya sea una área, ciudad ó país en donde pueden ocasionar un desequilibrio ecológico muy severo, con los cuales, el hombre ha tenido a lo largo de su historia una lucha constante debido a su rapidez de reproducirse en poco tiempo (Paker, 1982).

Los primeros viajeros que llegaron a distintos países transportaron consigo plagas que hoy infestan cultivos agrícolas, teniendo pérdidas millonarias. El comercio internacional favoreció en gran medida para que este problema se suscitara. Ante esta problemática, muchos países adoptaron leyes con las cuales se restringió la entrada de mercancías vegetales que pudieran ser portadoras de plagas y/o enfermedades; sin embargo, estas medidas no fueron suficientes ó no llegaron a ser tan eficaces.

En 1873, Alemania aprobó la primera medida de control, que consistió en prohibir la entrada de productos que pudieran propagar a *Phylloxera vitifoliae* Fitch (Paker, 1982).

La primera legislación fitosanitaria reguladora tuvo lugar en los Estados Unidos de Norteamérica en 1877, con esta medida se trató de prevenir ó retardar la propagación de plagas y enfermedades recién establecidas, mediante acciones de regulación y control, como en el caso del escarabajo japonés *Papillia japónica* Newman que ha estado bajo control desde 1919 (Paker, 1982).

En México se han hecho programas con los cuales se trata de evitar el ingreso de plagas y enfermedades cuarentenarias; Asimismo, se intenta evitar y combatir las plagas y enfermedades ya presentes. Tal protección la ejerce el gobierno mediante la adopción y puesta en marcha de programas cuarentenarios como son verificación fitosanitaria en origen, monitoreo, control de *Cydia molesta* Busk entre otros. Estos tienen como objeto principal la protección del ecosistema y la economía del país (Anónimo, 1999).

Los programas que son empleados para evitar el ingreso de plagas al país, se llevan a cabo en los puntos de ingreso autorizados como son el Aeropuerto Internacional de Guadalajara, Jalisco; Aeropuerto de Cancún, Quintana Roo; Puerto de Manzanillo, Colima; Puerto de Veracruz, Veracruz; Lázaro Cárdenas, Michoacán; Altamira, Tamaulipas; Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, así como las fronteras, al Norte con Estados Unidos y al Sur con Guatemala y Belice.

La Aduana de Carga del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (AICM) es un punto importante de ingreso para material propagativo (esquejes, bulbos, varetas, tubérculos, estacas, rizomas) de ornamentales, flor de corte y frutas frescas; Provenientes de diferentes países tales como Holanda, Estados Unidos, Chile, Argentina e Israel. Estos países son los principales importadores de material de propagación por medio de esta Aduana.

Para llevar a cabo el proceso de importación de material propagativo, es necesario resaltar la revisión documental e inspección ocular de la mercancía de interés para ingresar al país, de la cual, se requiere la toma de muestras, bajo un método confiable, ya que con base al diagnóstico sanitario que resulte, se permitirá el ingreso, acondicionamiento, rechazo ó destrucción de una mercancía determinada.

La detección y muestreo son muy importantes para los programas de cuarentena, prevención y erradicación. Es importante conocer la forma de distribución de plagas y/o enfermedades en los cultivos, ya sea, que se distribuyan uniformemente sobre la superficie del cultivo ó que lo hagan por áreas determinadas ó erráticamente ó con un determinado patrón.

El conocimiento preciso de lo que antecede, permite diseñar el método de toma de muestra, con un mínimo de error en el diagnóstico y en la toma de decisiones.

El método de muestreo al azar que se ocupa actualmente, ha permitido la detección de plagas y enfermedades de importancia cuarentenaria; sin embargo, es conveniente reevaluarlo para ratificarlo ó bien sugerir algún cambio pertinente, mediante su uso, aplicación y comparándolo con el método de muestreo estratificado.

Considerando la importancia de la movilización internacional de materiales vegetales procedentes de diferentes países que pueden ser portadores de plagas cuarentenarias tales como la Mosquita Blanca (*Bemisia argentifolii* Bellows), el Trips Oriental ó Amarillo (*Trips palmi* Karny), la Roya Blanca del Crisantemo (*Puccinia horiana* Bosi), el Nematodo Foliar del Crisantemo (*Aphelenchoides ritzema* Bosi) y la Viruela del Ciruelo ó Sharka (*Plum pox Potyvirus*), entre otras, las cuales no existen en nuestro territorio lo que hace preciso establecer medidas fitosanitarias que coadyuven a prevenir la introducción de plagas y enfermedades al país. Por lo anterior es necesario recomendar un método de muestreo adecuado para el material propagativo que se esté importando por los distintos puntos de ingreso al país.

## **1.1. Objetivo General**

- ◆ **Proponer una alternativa de muestreo para el proceso de inspección de material vegetal propagativo para su importación en la Aduana de Carga del AICM.**

### **1.1.1. Objetivos particulares**

- ◆ **Conocer el método de muestreo así como su eficiencia empleado actualmente para la detección de plagas en material vegetal para su importación en la aduana de carga del AICM.**
- ◆ **Recomendar un método de muestreo confiable para la toma de muestras, en material propagativo en vegetales de importación.**

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1. Muestreo**

El universo está constituido por todos los individuos de una determinada especie localizados en un hábitat establecido dentro de una localidad geográfica; como consecuencia de esto, el muestreo está dirigido al hábitat en el que se encuentra la población. Si intentamos conocer la fluctuación poblacional de una especie en un agroecosistema determinado y si esa especie es de hábitos polífagos, el hábitat estará constituido por el conjunto de plantas que pueden sustentarla (cultivos y vegetación natural); si por el contrario, la intención es la de medir la influencia de las poblaciones como expresión de su capacidad de daño en un determinado cultivo, el universo estará constituido por aquellos individuos ubicados sobre las plantas que nos interesan (Morris, 1960).

El muestreo es de gran importancia para la agricultura ya que permite tener un parámetro más exacto y confiable en las características de una población (tamaño, forma y lugar donde se presenta) ya sea de plagas, enfermedades ó vegetales, asimismo, ofrece ventajas como: su realización es en poco tiempo, es mas barato (a diferencia del censo), estima el tamaño y la fluctuación de las poblaciones (Nasca, 1998).

#### **2.1.1. Definición de Muestreo**

El muestreo es una actividad en la cual se toman partes representativas de un todo llamado población, con el objetivo de que a partir del estudio de las características de cada una de las partes se conozcan las de la población total. (Valencia, 1999).

El muestreo es la acción de planear, diseñar y ejecutar la toma de una muestra (Nasca, 1998).

### **2.1.2. Objetivo del Muestreo**

Los muestreos tienen como finalidad estimar la abundancia de las poblaciones, como base para la predicción de futuros incrementos de las mismas y la prevención de posibles daños (Strickland, 1961).

La estimación de la presencia geográfica de una determinada plaga puede realizarse mediante muestras por localidad, en las que se utilizan para relacionar las magnitudes poblacionales con el daño causado a determinado cultivo y poder determinar así la aplicación de una medida de control (Op. cit.).

### **2.1.3. La Unidad de Muestreo**

Esta constituida por todos los individuos presentes en el hábitat a muestrear. En el caso de las plagas y enfermedades agrícolas, las plantas de un determinado cultivo constituyen el objeto a evaluar, no obstante, no siempre ocurre una distribución uniforme de los individuos, lo que permite seleccionar determinada parte de la planta(raíces, hojas, frutos) como unidad de muestreo, sin embargo, hay que tener presente el interés particular hacia donde se enfocara el muestreo y los componentes individuales los cuales pasarán a representar las unidades de muestreo (Kish, 1972).

Según Morris (1960) Las unidades de muestreo deben tener las siguientes características:

- ◆ Deben tener igual oportunidad de ser escogidas para constituirse en buenas representaciones del universo muestreado, por lo tanto han de permitir la realización del muestreo en una forma completamente aleatorizada.

- ◆ Ser estables, es decir, no deben cambiar sus características a lo largo del tiempo y si esto ocurre, la magnitud del cambio debe ser fácilmente corregible. En cualquier caso, que los cambios no afecten la posibilidad de ser escogidas por las poblaciones que están siendo evaluadas.
- ◆ La proporción de individuos que usa la unidad de muestreo como hábitat debe permanecer constante, independientemente de los cambios de densidad que experimente la población de los mismos.
- ◆ Que el tamaño sea lo suficientemente pequeño como para permitir la toma y revisión de un número suficiente de ellas en cada lugar, de manera de hacer una buena estimación de la variación existente. El balance entre el número de muestras y el costo de su obtención puede reducirse mediante el uso de muestras pequeñas que de muestras grandes
- ◆ Que sean relacionadas preferentemente con unidades de superficie, para facilitar la estimación absoluta de las poblaciones.
- ◆ Su identificación en el campo debe ser fácil, así como su obtención, sin que esto cambie en forma perceptible las poblaciones que serán estimadas.

#### **2.1.4. Estimación de Poblaciones de Plagas y Enfermedades**

Los estudios poblacionales pueden realizarse a través de diferentes estimados los cuales pueden ser clasificados en absolutos, relativos e índices poblacionales. (Abad, 1982).

Los estimados absolutos pueden ser calificados como población absoluta, si hacen referencia a superficies; intensidad poblacional, si se expresan en relación a unidades de hábitat ó como población básica si combinan tanto superficie como unidades de hábitat, es decir, número de individuos por hoja y por m<sup>2</sup> (Op. cit.).



Existen diferentes especies de insectos que han sido señaladas como plagas del cultivo como en el caso del maíz en Venezuela *Spodoptera frugiperda* Smith, la cual es un claro ejemplo del estimado de población absoluta, sin embargo es aceptada solo en investigaciones en las cuales la extracción o pérdida de las plantas se acepta como una necesidad, pero tendría difícil adopción si se recomendase a los agricultores como medida de estimación de las infestaciones, ya que resulta primordial cortar los cogollos y, al hacerlo, se destruye la planta para poder señalar con exactitud el número de larvas presentes en ella (Op. cit).

La metodología de muestreo sugerida para el cogollero del maíz, no es aplicable a *Peregrinus maidis* Ashmead ni a *Dalbulus maidis* Del. & Wol, estas especies son vectores de enfermedades en maíz, las cuales no sólo difieren del cogollero en cuanto a método de muestreo, sino que presentan diferencias de comportamiento (actividad) que hacen que un mismo método presente dificultades para una especie como para la otra, esto obliga más cuidado y rapidez en el proceso de muestreo (Op. cit).

La idea es que a través de un programa de muestreo se pueda obtener información útil para los fines que se persiguen; si se intentan censos poblacionales, es indudable que los absolutos son los indicados, pero si la intención es simplemente de detección (presencia ó ausencia) ó de comparación de situaciones en el espacio ó en el tiempo (y sobre todo si se requiere tener una idea de la magnitud poblacional como elemento indispensable para la decisión de adoptar ó no una medida de control) lo importante es escoger aquel tipo de estimado que suministre la información de la manera más segura, rápida y al costo más bajo (Morris, 1960).

Los estimados relativos son aquellos que se expresan en unidades que no son extrapolables, por lo que sólo pueden ser utilizados para comparar situaciones en tiempo ó en el espacio, sin que se pretenda con su uso hacer inferencias en relación a la población

total. Se expresan como individuos por unidades de muestreo, pudiendo ser éstas trampas, mallas, lapsos de tiempo entre otros (Abad, 1982).

Un tercer grupo de estimados está constituido por los índices poblacionales, en los cuales en lugar de contarse directamente los individuos, su presencia es inferida a través de las manifestaciones de la misma, puede ser expresada como productos (excrementos, hilos de seda, nidos) ó como daños causados (hojas comidas, frutos perforados, tallos taladrados) (Op. cit).

Es importante saber la disposición ó distribución espacial en la que se encuentra el universo a muestrear, ya que determina parámetros específicos que permiten la separación de especies y representa las expresiones poblacionales; para tal fin existen diversos tipos de distribución (Dominguez, 1998).

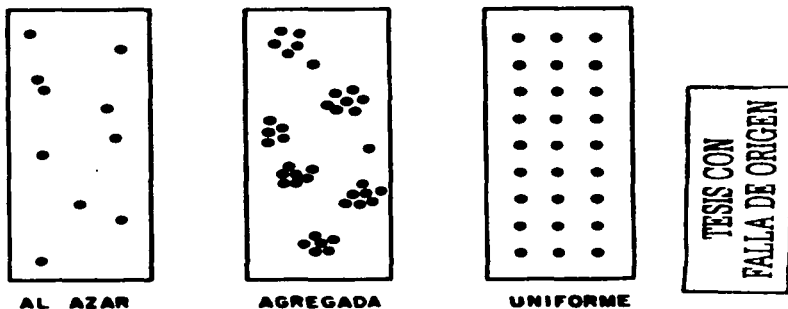
#### **2.1.5. Tipos de Distribución**

Los tipos de distribución espacial que hay para las poblaciones de plagas son al azar, agregada y uniforme (figura 1).

El tipo de distribución espacial al azar consiste en que todos los individuos pueden encontrarse en cualquier sitio del área que se va a muestrear (Dominguez, 1998).

En el tipo de distribución espacial agregada los individuos se encuentran en una forma agrupada, de tal forma, que se encuentran en una determinada área (Op. cit.).

El tipo de distribución espacial uniforme es como se encuentran distribuidos, es decir, de manera homogénea en el área (Op. cit.).



**Figura 1. Distribución Espacial de las Poblaciones.**

Fuente: Rabinovich, 1978

### 2.1.6. Tipos de Muestreo

Existen varios tipos de muestreo los cuales deben contener las características de la población para que puedan ser cuantificadas, medibles ó en categorías; entre más frecuente sea el muestreo, más conocimiento se tiene del área de estudio y así pueda tomar una decisión (Dominguez, 1998).

Los tipos de muestreo son: Muestreo al Azar, Muestreo Estratificado, Muestreo en Conglomerado, Muestreo Sistemático, Muestreo de Cuadrantes y Muestreo Secuencial (Abad, 1982).

### **2.1.6.1. Método de Muestreo al Azar**

Es el método más simple de muestreo, y este consiste en que todos los elementos que conforman a la población deben de tener la misma probabilidad de estar en una muestra (Kish, 1972).

Todas las muestras son estrictamente tomadas al azar sin tomar en cuenta la ubicación de los puntos de muestreo y en donde cada muestra tiene la misma oportunidad de ser escogida (Scheffler, 1981).

Una población se distribuirá al azar en cualquier lugar del espacio de muestreo, ya que tiene la misma probabilidad de ser ocupado por un individuo de la población, sin que esta ocupación afecte la ubicación de otros individuos pertenecientes a la misma población (Steel, 1985).

En este método no pueden repetirse las unidades muestrales en una muestra, si llegase a salir un número más de una vez, entonces, la segunda y subsiguientes, veces que aparezca, se ignora. Por esta razón este tipo de muestreo al azar se le denomina sin reemplazo (Rabinovich, 1978).

### **2.1.6.2. Método de Muestreo Estratificado**

Es un método que consiste en agrupar las unidades de muestreo de forma que la variación de las mismas tenga poco efecto en el tamaño de muestra. Mediante la estratificación se reduce el efecto de la varianza. En este método de muestreo se divide en estratos. La variación dentro de los estratos debe ser mínima, una vez que sea realizado esto, se obtiene una muestra simple aleatoria en cada uno de los estratos y con ella se estructura una muestra total, para estimar los parámetros de la población (Steel, 1985).

Quando el hábitat se divide en estratos y dentro de cada uno de ellos se toma un número de muestras al azar; la estratificación puede ser horizontal y vertical (en el campo y en la planta) ó puede afectar sólo uno de los componentes, es decir, se estratifica la superficie y dentro de cada subdivisión se toman las muestras completamente al azar (Southwood, 1966).

Quando se quiere estimar la densidad de población de una especie cuyos individuos tienen preferencias muy marcadas por un hábitat especial lo que se hace es subdividir el hábitat o lo que es lo mismo subdividir la población. La división de la población en estratos, de manera que, la muestra este constituida por elementos de cada uno de ellos, a este procedimiento se le llama muestreo estratificado. Si Además, la selección de unidades de muestreo en cada estrato se hace por muestreo aleatorio simple, entonces el procedimiento se denomina muestreo estratificado al azar (Rabinovich, 1978).

El beneficio de proceder mediante un muestreo estratificado es conseguir más precisión en las estimaciones, al agrupar elementos con características comunes. Para lograr esto la subdivisión de la población con estratos se debe realizar de manera tal que cada estrato sea muy homogéneo comparado con la población total; de esta manera, al dividir la población en varias subpoblaciones homogéneas y no superpuestas que abarquen la población total, se aumenta la eficiencia del muestreo, ya que una pequeña muestra de cada uno de los estratos será suficiente para obtener una estimación precisa de la media de cada estrato (Op cit).

En síntesis según Kish (1972), el muestreo estratificado se usa por los siguientes motivos:

- ◆ Desde el punto de vista del método de selección permite trabajar ó estudiar a cada estrato por separado.
- ◆ Permite derivar estimaciones por estrato ó nivel de estrato y cada una de ellas ser estudiada con la precisión solicitada.

- Las estimaciones así derivadas resultan ser usualmente más precisas que aquellas derivadas mediante una selección aleatoria.
- Ayuda a resolver muchos problemas de coordinación del trabajo en campo.

### **2.1.6.3. Método de Muestreo en Conglomerado**

El muestreo en conglomerado se puede hacer en grupos de igual o menor tamaño, estos se toman aleatoriamente. A tales grupos se les llaman unidades primarias de muestreo. Las observaciones pueden obtenerse sobre todas las unidades elementales ó estas, a su vez, pueden ser muestreadas. Por ejemplo, se puede estar interesado en individuos, de estos se toma una muestra aleatoria mayor ó de familias, se observa dentro de todas las unidades primarias de muestreo, y se obtiene la muestra a la que se le llama plan de muestreo de una etapa (Steel, 1985).

Al muestrear un suelo para llevar a cabo un experimento, podemos dividir el terreno en parcelas experimentales, colocando una cuadrícula encima de cada parcela para definir las unidades de muestreo, y obtener varias observaciones de cada parcela. A esto se le llama muestreos en dos etapas ó submuestreo, en la que la primera etapa era esencialmente un censo (Op. cit.).

El muestreo en conglomerado ofrece ventajas en relación al costo, la ejecución de este al pasar de una unidad primaria de muestreo a otra es posiblemente mayor que el de pasar de una subunidad a otra. Cuando un conglomerado se define por asociación con un área, Por ejemplo, podemos muestrear secciones de 150 m<sup>2</sup> (Steel, 1985).

#### **2.1.6.4. Método de Muestreo Sistemático**

En el muestreo sistemático se toman las muestras repetidamente en el mismo lugar del muestreo sin que influya el criterio de aleatorización, estando su uso restringido a situaciones muy particulares, como en el caso del seguimiento del proceso de colonización de una determinada especie, en donde esta sigue un patrón de conducta (Southwood, 1966).

Este método es similar a un muestreo al azar estratificado con una unidad por estrato, excepto que esta unidad no se selecciona al azar. El muestreo sistemático equivale a dividir las  $N$  unidades en una serie de subgrupos, cada uno constituido por  $K$  unidades (Rabinovich, 1978).

#### **2.1.6.5. Método Muestreo de Cuadrantes**

El procedimiento general es el de contar los individuos de varios cuadrantes de tamaño conocido y extrapolar el promedio al área general. Un cuadrante es simplemente un área de muestreo de cualquier forma (Rabinovich, 1978).

La palabra cuadrante es análoga a cuadrilátero o cuadrado (Op. cit.).

La confiabilidad de las estimaciones según Rabinovich (1978) depende de tres factores:

- ◆ Se debe conocer con exactitud la población de cualquier cuadrante.
- ◆ Hay que saber con precisión el área del cuadrante.
- ◆ Los cuadrantes deben ser representativos del área total.

El área de cualquier cuadrante es susceptible de medición exacta, al tiempo que la población de cada uno de ellos se puede contar sin error para algunas especies, pero solo se puede estimar para otras (Op. cit.).

#### **2.1.6.6. Método de Muestreo Secuencial**

La finalidad del muestreo secuencial tiende a la dosificación de la densidad de una determinada población en categorías más amplias, que se han establecido en función de la capacidad de daño y que conducen a la toma de decisiones en el sentido de aplicar o no medidas de control (Scheffler, 1981).

Rabinovich (1978) señala que mientras el muestreo ordinario usualmente requiere de un número fijo de muestras para una estimación de la densidad poblacional aún no determinado, el nivel de precisión, implica que dicho número de muestras será inadecuado por pequeño que esta sea, a bajas densidades, y por el contrario excesivo, a grandes densidades, es decir, el muestreo secuencial cambia el número de muestras requeridas para la toma de decisiones en función de la densidad poblacional presente, siendo este número pequeño si la población es muy baja ó muy alta en relación a las categorías preestablecidas, haciéndose necesario su incremento sólo si la dosificación de la población presente es difícil.

El diseño de un plan de muestreo secuencial requiere del conocimiento del tipo de distribución espacial de las poblaciones de la especie bajo observación y del umbral económico de infestación de la misma, así como de la fijación de una probabilidad de error aceptable para el procedimiento (Scheffler, 1981).

El umbral económico de infestación sigue siendo un elemento fundamental para la toma de decisiones y en el caso del muestreo secuencial se hace indispensable conocer la densidad de población ante la cual hay que aplicar una medida de control, si se desea evitar el daño económico (Abad, 1982).



Domínguez (1998) señala que el interés práctico del conocimiento de la distribución espacial de las poblaciones estriba en el establecimiento de sistemas de muestreo, los cuales no serán apropiados a menos que esta distribución se determine en el campo.

### **2.1.7. La Toma de Muestra**

Cada vez que intentamos conocer la composición de una población de insectos y/o microorganismos, bien sea cualitativa ó cuantitativa, nos vemos obligados a tomar una muestra ó un conjunto de ellas, para, partiendo de su estudio, hacer generalizaciones en relación al todo. Una muestra no es más que una porción de algo usualmente mucho mayor, que se extrae o se observa por separado, ante la imposibilidad de una revisión total del universo, permitiendo así hacer inferencias en relación al mismo, en la medida que sea representativa de ese universo. Por lo tanto, el tamaño y el número de las muestras, dónde y cómo tomarlas, y con qué periodicidad, pasan a ser de primordial importancia en el trabajo ecológico general y en el estudio de las poblaciones animales ó vegetales en particular (Nasca, 1998).

Para el caso de las poblaciones, una de las primeras cosas que hay que tomar en cuenta es que no existe un método universal que permita muestrear eficientemente todas las especies por igual, en un mismo ecosistema ni aún en un mismo hábitat, por lo que cada una debe ser conocida en sus particularidades antes de decidir cómo muestrearla. El ciclo de vida de la especie, las fases que lo componen, su distribución en el campo y en la planta, los ciclos de actividad diaria ó temporal, y en general todo aquello que nos permita un mejor conocimiento de su comportamiento, contribuirá al diseño de programas eficientes de muestreo para la misma (Rabinovich, 1978).

### **2.1.8. El Muestreo en la Inspección Fitosanitaria**

El muestreo es un componente básico en la planeación y ejecución de un programa de control de plagas a nivel regional o local. Un sistema regulatorio oficial de plagas será

exitoso en la medida que se posea información biológica de una determinada plaga y la aplicación de esta información en los diversos programas o campañas de control (Berg, 1989).

En el contexto de medidas regulatorias, el muestreo tiene como propósito general detectar la presencia ó ausencia de una plaga y determinar el nivel de su infestación en condiciones de su hábitat natural; esto en productos frescos o procesados que tienen un destino comercial. Del resultado de un muestreo, se puede derivar, operativamente, en acciones de control o en el rechazo de un producto o cargamento comercial, y analíticamente, en la implementación de un estudio del riesgo de la entrada, dispersión y establecimiento de dicha plaga (Op. cit.).

La población a estudiar es aquella sobre la que se desea efectuar inferencias y queda definida antes de iniciar el trabajo de campo. Generalmente esta va sufriendo transformaciones a medida que se avanza sobre el trabajo de campo. Muchas veces esto hace necesario redefinir la población a estudiar, de manera que se tenga una población que sea alcanzable en términos prácticos. Sin embargo, aunque ocurran redefiniciones es usual que esas poblaciones discrepen a la hora del trabajo de campo, y es necesario agregar las aclaraciones pertinentes cuando se emiten los resultados de la encuesta y sus conclusiones. Estos resultados y conclusiones solo serán válidos para la población muestreada; en este sentido, el trabajo de campo se dirige a hacer coincidir las dos poblaciones (Abad, 1982).

### **2.1.9. Importancia de la Inspección Fitosanitaria**

El desarrollo de las vías de comunicación y el aumento en la rapidez de los medios de transporte, ha conducido a la facilitación del comercio nacional e internacional de vegetales y sus productos, pero al mismo tiempo se han incrementado los riesgos para la diseminación de plagas de interés cuarentenario, por lo que las medidas fitosanitarias han adquirido mayor importancia con la apertura comercial internacional y el incremento del comercio nacional, pues establecen procedimientos para proteger la sanidad de la

agricultura, al mismo tiempo que se agiliza el comercio, acorde con los objetivos de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, la Organización Mundial del Comercio y de los Tratados de Libre Comercio (Anónimo, 1997).

## **2.2. Método de Control Legal**

Un método de control se define como cualquier medida que se utilice para reducir el daño causado por insectos (Anónimo, 1992).

Es la regulación por medio de leyes, resoluciones y otros instrumentos legales para erradicar, prevenir, controlar ó reducir plagas en determinadas regiones ó países (Aplaza, 1995).

Los principios fundamentales del control legal es de evitar la entrada y establecimiento de plagas y enfermedades a un país ó a una región, asimismo, erradicar, contener ó suprimir las plagas que están establecidas en áreas limitadas (Paker, 1982).

El concepto de control legal se introdujo a México en 1900, al fundarse la Comisión de Parasitología, que estableció los procedimientos obligatorios para evitar la introducción al país de parásitos extranjeros, además de no exportar productos nacionales infestados. Asimismo, propone el establecimiento de leyes protectoras de enemigos naturales de las plagas y diversas cuarentenas que coadyuven a evitar la entrada de estos organismos dañinos (Anónimo, 2001).

Existen elementos esenciales en todo programa sanitario, los cuales son de tipo legal y permiten controlar la dispersión de una plaga ó de una enfermedad determinada (Aluja, 1993).

### **2.2.1. Plagas Cuarentenarias**

Una plaga cuarentenaria es definida como aquella que no se encuentra presente ó bien, se encuentra pero no distribuida ampliamente y esta bajo control oficial, en una región ó país, de tal forma, que una plaga de importancia cuarentenaria resulta ser de interés económico potencial para el país en donde no se encuentra presente (Anonimo<sup>1</sup>, 1998).

Las plagas están clasificadas según la Secretaria de Agricultura Ganadería y Alimentación Rural (1998) como:

- **Plaga Cuarentenaria A1:** Es aquella que no se ha presentado nunca en el país por lo cual es la más delicada de todas.
- **Plaga Cuarentenaria B1:** Es aquella que ha estado presente en el país pero que se ha erradicado.
- **Plaga Cuarentenaria B2 ó cosmopolita:** Es aquella que se encuentra en el país y es la más sencilla de controlar.

#### **2.2.1.1. Factores que Influyen en la Introducción y Establecimiento de Plagas Cuarentenarias**

Los insectos son capaces de dispersarse hacia un nuevo hábitat por medio de una gran variedad de formas. El hombre es un factor importante, ya que actúa como vector directo a través de los tratados internacionales ó mediante el movimiento de plantas y sus productos. La introducción de plantas exóticas, especialmente hacia grandes áreas donde solo se encuentra una sola especie cultivada (en forma natural ó inducida) que provee una gran cantidad de material hospedero disponible, incrementa la probabilidad de establecimiento

de un insecto introducido. Las corrientes de aire también pueden dispersar los insectos hacia un nuevo hábitat (Vega, 1998).

Un ejemplo, fue la introducción de la palomilla gitana *Lymantria dispar* L. a Norte América, donde inicialmente una colonia de este insecto fue introducida al estado de Massachussets para llevar a cabo experimentos de hibridación con el gusano de seda *Bombix mori*, sin embargo, accidentalmente unos ejemplares de la palomilla gitana escaparon, y al encontrar un hábitat adecuado la colonizaron. Una vez que se estableció el insecto, las larvas de la plaga recién emergidas se dispersaron hacia otras localidades al ser llevadas por el viento. En forma ocasional las masas de huevecillos depositados en los motores de los vehiculos sirvieron como medio de dispersión a grandes distancias (Vega, 1998).

Las plagas cuarentenarias que se presentan con más frecuencia en la Aduana de Carga del AICM (Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México) son *Cydia molesta* Busk, *Anarsia lineatella* Zeller, *Ceratitis capitata* wiedemann, *trips palmi* Karny, *Bemisia argentifolii* Bellows, *Erwinia Crysantemi* y *Armillaria tabescens*

**Cuadro 1. Principales Plagas Detectadas en la Aduana de Carga del AICM.**

Plaga cuarentenaria Insecto	<i>Cydia molesta</i> Busk	<i>Anarsia lineatella</i> Zeller	<i>Ceratitis capitata</i> Wiedemann	<i>Trips palmi</i> Karny
hospederos	membrillo, durazno, nectarina y ocasionalmente también ataca ciruela pasa, cereza (figura 2), almendra, chabacano y con menos frecuencia a manzana y pera	durazno, nectarina, ciruela, chabacano y almendra.	durazno, nectarina, chabacano, ciruela, cereza, almendra, (pera), manzana, naranja, mandarina, pomelo, lima dulce, limón, zapote, chirimoya, guanábana, hierba mora, chilc, papaya, café, membrillo, persimonio, algodón, jitomate, mamcy, mango, plátano,	Citricos, mango, crisantemo, clavel, ciclamen, orquideas, berenjena, chilc, lechuga, cebolla, camote, papa, algodón tabaco, ajonjolí, cereza, ,

			aguacate, granada, guayaba, cacao y uva	
detección	son detectados mediante el uso de trampas con feromona En los frutos atacados, la larva (figura 4) se puede encontrar en la parte superficial del mismo	Se hace una disección de frutos que presenten indicios de pudriciones ocasionadas por enfermedades. Se debe revisar el material de empaque, como son cajas y cartón, ya que las larvas de esta especie se refugian en hendiduras ó fisuras que pueda presentar este material	Disecar los frutos suaves o dañados para buscar las larvas  Buscar las marcas de las ovopositoras, las cuales se encuentran rodeadas por pequeñas elevaciones). Los adultos pueden ser detectados mediante la utilización de trampas con carbonato de amonio.	Buscar trips en hendiduras y cavidades del material asociado y empaque En las plantas fuertemente infestadas se caracterizan por sus hojas, ya que presentan una apariencia plateada ó bronceada, detienen su crecimiento y las deforman
Daños	barrena inmediatamente hacia el centro y se alimenta de alrededor de la semilla(pepita). Sus huevecillos pueden encontrarse en la superficie de la hoja (figura 3).	El daño a los frutos es muy importante, ya que ataca los que se encuentran ya maduros	En los frutos que presentan daños	Succiona la savia de la planta y además es capaz de impedir la polinización, reconociéndose así como el vector del virus de la sandía y del mosaico del tomate .
Plaga cuarentenaria	<b>Bemisia argentifolii Bellows</b>	<b>Erwinia Crysanthemi</b>	<b>Armillaria tabescens</b>	
Hospederos	Tabaco, algodón, tomate, pimiento verde, lechuga, berenjena, frijol, papaya, amaranto.	dalia, maíz, tabaco, papa(figura 8), clavel, plátano, tomate, cebolla, pimiento verde, lechuga y el arroz	melocotón, guayaba, cítricos, nogal, almendra, chirimoya, ciprés, manzana, plátano, granada, cereza negra, pera, rosa y el girasol	
Detección	Para la toma de muestra de esta	El primer indicio es la aparición	Obsérvese los síntomas en las partes de plantas	

	<p>plaga, se toma una parte de la planta hospedera (follaje y flores), (figura 5) sacudiendo esta en el interior de una bolsa transparente</p> <p>Buscar larvas de color amarillento en el envés de la hoja, y adultos de color blanco (figura 7)</p>	<p>de lesiones blandas (figura 9) empieza en la base del tallo, después se extiende a través de los haces vasculares y la corteza se vuelve café-oscuro pudiendo llegar a caerse, sin llegar a mostrar los síntomas de putrefacción</p>	<p>afectadas (color anormal), en el tronco de material de propagación que presente úlceras o resina</p>
Daños	<p>Los daños que ocasiona es una mancha clorótica en la superficie de las hojas (figura 6), hasta acabar en un color amarillento</p>	<p>Provoca lesiones blandas en el tejido del bulbo (figura)</p>	<p>empequeñecimiento en las hojas, colores anormales (amarillamiento, café), caída de hoja anormal, tallos ulcerados, en los tallos leñosos gomosis ó resinosis, necrosis roja en las raíces, la pudrición lenta de su corteza, crecimiento fungoso en la superficie (figura 10), y posteriormente la muerte</p>

Fuente: Anónimo<sup>2</sup>, 2001



Figura 2. Adulto de *Cydia molesta* Bunk.

Fuente: Anónimo, 2001

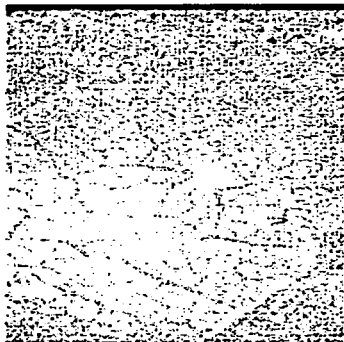
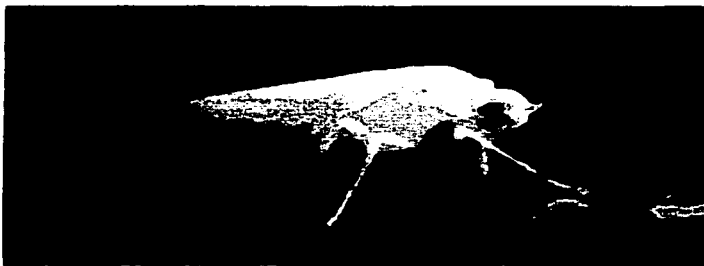


Figura 3. *Cydia molesta* Bunk. Huevo: El color blanco cremoso (superior) y larva.  
Figura 4. (derecha)

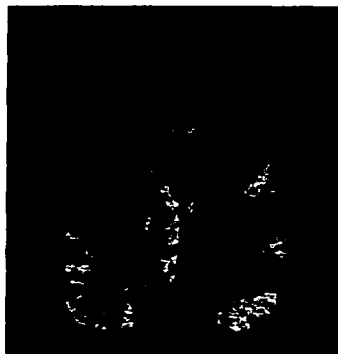
Fuente: Anónimo, 2001





**Figura 5. Adulto de *Bemisia argentifolii* Ballwe.**

**Fuente: Aráuzano, 2001**



**Figura 6. *Bemisia argentifolii* Ballwe. Daños en hoja (izquierda) y Figura 7. Colónias ocasionadas por la larva (derecha).**

**Fuente: Aráuzano, 2001**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



**Figura 8. *Erwinia Crysanthemi*. Daño en la Planta de Papa (izquierda) y  
Figura 9. Daño en Tubérculo (derecha).**

**Fuente: Arónimo, 2001**



**Figura 10. Esporas de *Armillaria tabescens***

**Fuente: Arónimo, 2001**

### **2.2.2. Cuarentenas**

Las cuarentenas son un proceso ó un ordenamiento legal que tienen el propósito de restringir la dispersión ó introducción de insectos de una región infestada a otra que no lo está (Davidson, 1992).

El término de cuarentena proviene del latín *quarantum* y significa cuarenta. El control legal es un ordenamiento legal que regula, restringe ó prohíbe la movilización y/o comercialización de vegetales, sus productos y subproductos con el propósito de prevenir, retardar ó limitar la introducción ó dispersión de plagas y/o enfermedades de áreas ó países afectadas a otros en donde no existen (Berg, 1989, ).

Una cuarentena es el aislamiento de un embarque ó lote de mercancías con el propósito de mantenerlos en observación, análisis ó pruebas de diagnóstico para determinar la posible presencia de agentes biológicos nocivos para los vegetales (Carrero, 1996).

Cualquier insecto puede ser transportado intencional ó accidentalmente por efecto de las actividades del hombre, a distancia mucho más grandes que si hubiera emigrado naturalmente (Berg, 1989).

Las cuarentenas no pueden prevenir totalmente tal dispersión, pero pueden hacer mucho para retardar el establecimiento de una nueva plaga en un territorio no infestado (Apablaza, 1995).

La acción perjudicial de plagas y enfermedades vegetales introducidas y desarrolladas en áreas libres, ha quedado de manifiesto a través de la historia en muchas partes del mundo y en zonas agrícolas de nuestro país, ocasionando severos trastornos a la agricultura, cuantiosas pérdidas económicas, cambios de cultivo y la emigración humana a otros lugares, pese a los esfuerzos realizados para evitar su introducción y dispersión en algunos casos (Agrios, 1989).

Como referencia de los principales problemas fitosanitarios, que no existen en nuestro país gracias a una eficiente labor fitocuaarentenaria, que ha evitado su introducción, se mencionan las siguientes (Anónimo, 1992):

El gorgojo *khapra* *Trogoderma granarium* es originario de Pakistán e infesta granos, harinas, semillas, salvado, malta, cereales, nueces, frutas deshidratadas, follaje fresco, bulbos y vegetales. Teniendo preferencia por lo granos quebrados (Anónimo, 1992).

Dentro de las medidas de control legal establecidas en nuestro país, se tiene prohibida la introducción de granos procedentes de Afganistán, Alemania, Argelia, Bangladesh, Burquina Faso, Birmania, China (Taiwán), Chipre, Egipto, India, Inglaterra, Irán, Irak, Israel, Libia, Mali, Mauritania, Marruecos, Niger, Nigeria, Pakistán, Arabia Saudita, Senegal, Corea del Sur, Sri Lanka, Sudan, Siria, Túnez, Turquía y Alto Volta, quienes reconocen tener esta plaga, sin embargo, que existe también en Australia, Baluchistan, Burma, Dinamarca, Francia, Holanda, Islas filipinas, Japón, Kenia, Madagascar, Malaya, Miasalandia, Rusia, Sudan Anglo-Egipcio, Tanganica y Uganda (Anónimo, 1990).

La mosca oriental de la fruta *Ceratitis capitata* Wiedemann, es originaria del sudeste asiático y ocasiona infestaciones del 50 al 80 % en alrededor de 150 clases de frutales y hortalizas, entre ellas pera, chabacano, durazno, higo, mango, cítricos, ciruela, cereza, manzana, guayaba, papaya, jitomate, aguacate, café y plátano. Su distribución abarca Burma, China, India, Tailandia, Vietnam, Indonesia, Malasia, Pakistán, islas Bonin, Islas Filipinas, Islas Pinkiu, Sri Lanka y E. U. (Hawai, Florida y California) (Anónimo, 1990).

La palomilla de los frutales *Cydia pomonella* Linnaneus es una plaga de importancia cuarentenaria, registrada principalmente en la región este y escasamente en el oeste de los Estados Unidos. Fue detectada en la frontera norte, lo que obligó a nuestro país a prohibir con fecha de 2 de diciembre de 1991, la importación de fruta fresca de ciruela, chabacano, nectarina, pera, durazno, membrillo, y cereza por ser hospederas de esta plaga, en tanto no quedara bien determinado un proceso de certificación de la fitosanidad de estos productos

con el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Posteriormente en julio de 1992, la Dirección General de Sanidad Vegetal comunicó en forma oficial a las dependencias fitocarentenarias, los requisitos fitosanitarios para la importación de duraznos y nectarinas de los Estados Unidos, especificando que estas frutas no deben proceder de los condados de Santa Clara ó de los Ángeles del estado de California (Anónimo, 1992).

La broca del café *Hypothenemus hampei* se reporta como presenta desde 1981 en el Salvador, Guyana, Honduras, Brasil, Colombia, Perú, Surinam, Jamaica, Ecuador y Guatemala. En este ultimo país fue reportada en el departamento de Suchitepequec en mayo de 1972 y no obstante las disposiciones cuarentenarias establecidas para evitar su introducción a México, fue comprobada su presencia en el ejido Mixcum del municipio de Cacahoatan, Chiapas en 1976, reportándose actualmente en áreas limitadas de los estados de Chiapas y Oaxaca, de donde debe evitarse su dispersión a otras áreas productoras de café (Anónimo, 1990).

Desde su introducción a Brasil en 1970, la roya anaranjada del café *Hemileia vastatrix* se ha dispersado a Belice, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Guatemala, Honduras, Haití, Jamaica, República Dominicana, Puerto Rico, Nicaragua, Argentina, Bolivia, Paraguay, Perú, Colombia, Ecuador y Venezuela. En México, la roya del café se detectó el 12 de julio de 1981 en la fracción de San Agustín Jitotol, ejido Felipe Carrillo Puerto, Tapachula Chiapas de donde se ha diseminado a la mayor parte de la zonas cafetaleras del país, sin embargo y para fortuna de nuestra industria cafetalera, solo esta presente la raza No. 2 de 34 identificadas en el mundo y cuya introducción a nuestro país debe evitarse (Anónimo, 1992).

La roya anaranjada del café *Hemileia* causa pérdidas hasta de un 90% de la producción, en tanto que la broca del grano del café *Hypothenemus hampei* Westwood causa pérdidas hasta de un 80% de la producción. Ahora bien, el café representa el 35 % del total de las exportaciones agrícolas y el 2.4 % de las exportaciones totales de México, por lo que los

principales problemas fitosanitarios en nuestro país son la roya anaranjada y la broca del grano del café (Anónimo, 1992).

La Sigatoka negra del plátano, causada por *Mycosphaerella fijiensis difformis* en su fase asexual, se encuentra altamente distribuida en las Islas del Pacífico: Fiji, Tonga, Samoa, Islas Cook, Niue, Salomón Papua, Nueva Guinea, y Taiwán. Fue reportada en Zambia en 1973 y en Gabón en 1980 sin que hasta la fecha se reporten nuevos brotes en África. En lo que respecta al continente Americano, fue reportada por primera vez en Honduras en 1973, en Belice en 1977, en el valle de Montagua en Guatemala a comienzos de 1977; en la zona de Santa Clara, en la meseta Central de Costa Rica en 1979; en Chinandega, Nicaragua en 1979; en Colombia, Panamá y México en 1981 y finalmente en Ecuador en 1987 (Anónimo, 1992).

En México se encuentra presente en Chiapas, Tabasco, Oaxaca y Veracruz, afectando una superficie de 30,238 has., que equivalen al 40 % del total nacional, lo que representa una disminución de la producción de 372,252 toneladas, con una pérdida económica anual de aproximadamente 3,150 millones de viejos pesos (Anónimo, 1992).

Ante tantos problemas sanitarios que afectaban la vida humana, comenzaron a establecerse disposiciones cuarentenarias para enfermedades y plagas de los vegetales a partir de la última mitad del siglo XIX y comienzos del XX. Las catástrofes ocurridas en Europa a finales del siglo XIX contribuyeron en el establecimiento de esas medidas protectoras (Berg, 1989).

Las cuarentenas se dividen en dos grandes grupos: cuarentenas interiores y cuarentenas exteriores (Anónimo<sup>1</sup>, 1994).

### **2.2.2.1. Cuarentenas Interiores**

Las cuarentenas interiores son las que tienen vigencia en todo el territorio nacional, su objetivo es retardar la propagación, controlar o erradicar a una plaga o enfermedad establecida (Anónimo<sup>1</sup>, 1994).

### **2.2.2.2. Cuarentenas Exteriores**

Las cuarentenas exteriores tienen como objetivo, evitar la introducción al país de plagas y enfermedades cuarentenarias, las cuales, se aplican en los puertos, aeropuertos y aduanas fronterizas en donde hay tráfico internacional de productos agrícolas.

Las cuarentenas exteriores se dividen a su vez, en absolutas o parciales. Las cuarentenas exteriores absolutas son los ordenamientos legales que prohíben la introducción a nuestro país de vegetales y sus partes, sus productos y sus subproductos por ser vectores potenciales de plagas y enfermedades cuarentenarias (Anónimo<sup>1</sup>, 1994).

Las cuarentenas exteriores parciales son los ordenamientos legales que restringen o regulan la introducción a nuestro país de vegetales, sus productos y sus subproductos por ser vectores potenciales de plagas o enfermedades cuarentenarias (Anónimo<sup>1</sup>, 1994).

### **2.2.3. Normas Oficiales Mexicanas**

Una norma oficial mexicana (NOM) es un ordenamiento legal en material de sanidad vegetal, de carácter estrictamente obligatorio, expedido por la SAGARPA en términos de la LFSV (Ley Federal de Sanidad Vegetal) y conforme al procedimiento previsto por la ley federal sobre metrología y normalización. Las NOM son ordenamientos que se van ajustando a la dinámica fitosanitaria de los países que exportan productos a México por lo que tienen vigencia normal de 6 meses (Anónimo<sup>1</sup>, 1994).

Las NOM contienen los requisitos mínimos de observancia obligatoria para la importación de vegetales, sus productos y existe una para cada una de las cuarentenas exteriores estudiadas (Op. cit).

Los puntos mínimos que contienen una NOM son: su objetivo, lista de productos cuarentenados, lista de plagas y enfermedades objeto de la cuarentena, lista de países afectados que incluyen las plagas y enfermedades exóticas para cada uno de ellos y los requisitos fitosanitarios mínimos para la importación de productos agrícolas (Op. cit).

Los requisitos fitosanitarios se establecen de acuerdo al producto de que trata la NOM y puede incluir cultivo in Vitro, certificación en origen, tratamiento cuarentenario en origen ó a su ingreso a México en las aduanas específicas de ingreso, estos requisitos se deben cumplir para que se autorice su importación, los requisitos especiales se establecerán, de acuerdo al país exportador de que se trate, en las autorizaciones fitosanitarias que expidan las delegaciones estatales de la SAGARPA ó la DGSV para su importación (Op. cit).

Existen NOM que completan a las específicas de cada una de las cuarentenas, como son la NOM-007-fito-1994 con los requisitos generales que deberán cumplir los vegetales, sus productos y subproductos que se pretendan importar cuando no estén establecidos en una norma específica (Op. cit).



### **2.2.3.1. NOM-007-FITO-1995**

La NOM-007-FITO-1995, hace referencia a todo material propagativo ya sea acodos, bulbos, cormos, esquejes, estacas, varetas, estolones, plántulas, rizomas, coronas, sarmientos, tubérculos y yemas que entren a México de cualquier país que tenga interés para importar dicho material (ver anexo A).

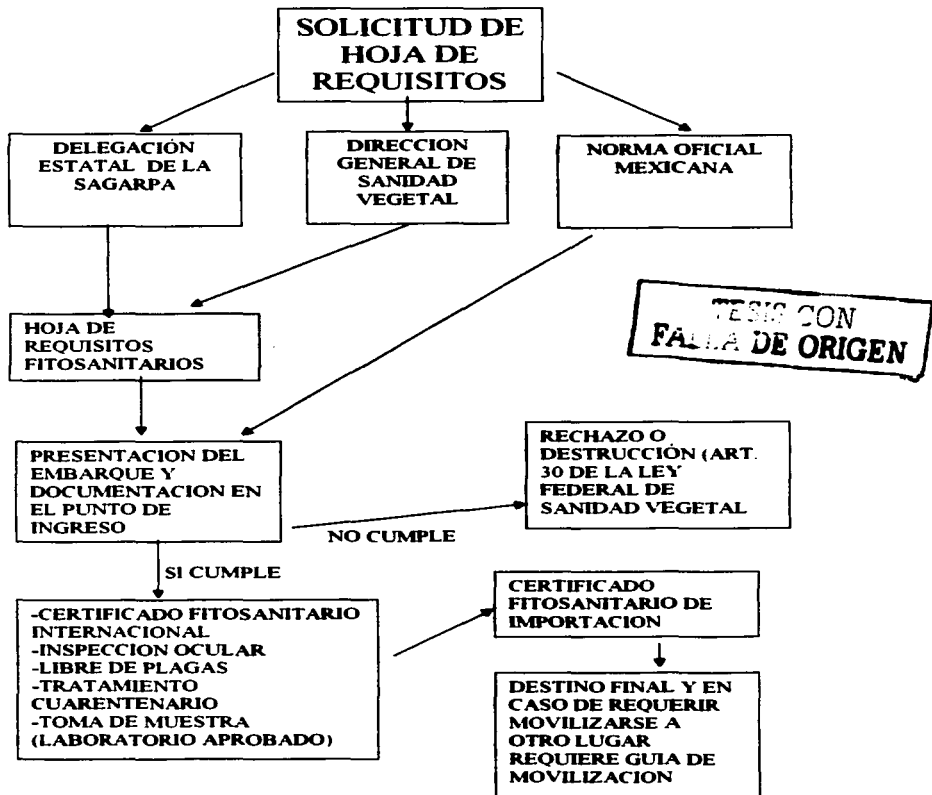
Esta norma verifica que todos los productos antes señalados al ingresar a territorio mexicano debe de cumplir con las normas establecidas como son: certificado de origen, tratamiento del producto en origen, tratamiento en los puntos de ingreso, toma de muestras etc.

El proceso que se lleva a cabo, para la importación de material propagativo, se observa en el Diagrama 1, mismo que es indicado en la NOM-007-1995, en el cual, para ingresar a nuestro país cualquier producto agropecuario, se debe de cumplir un procedimiento.

La OISA perteneciente a la Dirección General de Inspección Fitozoosanitaria (DGIF), recibe los embarques de material propagativo (esquejes, bulbos, estacas, rizomas), a los cuales, se les hace una inspección para determinar si está en condiciones de ingresar ó no a territorio mexicano, de acuerdo a la regulación vigente.

Durante esta actividad se revisa el producto al azar, que normalmente llega en cajas de cartón, se revisa una muestra representativa del 5% del total del embarque. El producto se observa detenidamente, revisando todas las partes de que consta (hojas, tallos, flores, raíces, frutos), buscando daños evidentes de plagas y/o enfermedades. En caso de que se detecte una plaga y con base a indicaciones del área normativa (Dirección General de Sanidad Vegetal, DGSV) se procederá a tomar una muestra mayor ó revisión en su totalidad del embarque.

**Diagrama 1. Proceso de Importación de Material Propagativo**



#### **2.2.4. México y las Organizaciones Fitosanitarias a Nivel Internacional**

El siempre creciente intercambio comercial de productos agrícolas a nivel internacional e intercontinental, lleva consigo un alto riesgo de dispersión de plagas y enfermedades de países, regiones o continentes afectados a otros libres de ellas (Anónimo, 1992).

Ante la necesidad de evitar esa dispersión, pero sobre todo de evitar la introducción a países ó regiones de esas plagas y enfermedades, con el fin de homologar las medidas tendientes a la protección de las plantas, se han formado organismos internacionales que promueven la fitosanidad (Op. cit).

Los países participantes están de acuerdo con el establecimiento de un servicio mundial de información fitosanitaria y en proporcionar datos sobre la existencia, aparición y difusión de plagas y enfermedades de plantas y productos vegetales, que son considerados como económicamente importantes y que pueden constituir un peligro inmediato o potencial, están de acuerdo en proporcionar datos sobre los medios que se consideran eficaces para combatir a las plagas y enfermedades de las plantas y de los productos vegetales (Op. cit).

Los países miembros de estos organismos internacionales participaran, en lo posible, en todas las campañas especiales para combatir determinadas plagas destructivas que pueden amenazar seriamente los cultivos y exijan medidas internacionales para hacer frente a las emergencias (Op. cit).

De los organismos internacionales que promueven la fitosanidad, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación (FAO) es la de mayor importancia. La FAO auspicio en 1951 la convención internacional de protección fitosanitaria de la que nuestro país es miembro fundador, esta convención es la que sienta las bases de la protección fitosanitaria a nivel mundial. México ratifica a la FAO su adhesión a la

convención internacional de protección fito sanitaria de 1951, al firmar el texto revisado de la misma en 1981 (Anónimo<sup>2</sup>, 1998).

Nuestro país también pertenece a organismos internacionales a nivel regional. Pertenece a la Organización Norteamericana de Protección Fitosanitaria, NAPPO por sus siglas en inglés (North American Plant Protection Organization), con sede en Ottawa, Ontario, Canadá; perteneciente al Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), con sede en Costa Rica; también pertenece a la Comisión del Caribe para la Protección de las Plantas, CPPC por sus siglas en inglés (Caribbean Plant Protection Comisión) (Anónimo, 1994).

Por su parte el gobierno mexicano esta realizando desde 1979 actividades especiales de prevención contra la mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata*, para lograr su erradicación y mantener una barrera biológica; estas actividades han dado como resultado el dominio de la técnica del insecto estéril, que ha de utilizarse junto con otras medidas de control, en la Campaña Nacional contra las Moscas de la fruta de importancia económica, incluyendo procedimientos cuarentenarios para evitar la introducción de otras moscas de la fruta no existentes en México (Anónimo, 1994).

Las organizaciones regionales de protección fitosanitaria funcionan como organismos de coordinación en las zonas de su jurisdicción, estableciendo normas fitosanitarias regionales, desarrolladas como recomendaciones para ser instrumentadas por los países miembros a través de procedimientos internos regulatorios y legislativos. Estas Normas se aplicarán a los principios de cuarentena vegetal, al proceso de análisis de riesgo de plagas, medidas fitosanitarias utilizadas en la región y técnicas de inspección y manejo de plagas. Así mismo, buscan desarrollar programas uniformes de acreditación para todos los países miembros, para asegurar que el funcionamiento de los inspectores que operan en la región tenga las mismas bases técnicas (Anónimo, 1993).

## 2.2.5. Campañas y Programas Fitosanitarios

Con el esquema de Alianza para el Campo, las campañas sanitarias, que son el conjunto de medidas y acciones emprendidas para prevenir, detectar, combatir, controlar y erradicar plagas y enfermedades de importancia cuarentenaria, han alcanzado mayor impacto al potenciar recursos y esfuerzos entre la federación, los gobiernos estatales y las organizaciones de los productores. De este modo durante 1996 la Comisión Nacional de Sanidad Agropecuaria, a través de la Dirección General de Sanidad Vegetal, aporó un presupuesto federal de 4304 millones de pesos y coordinó la operación de 11 campañas fitosanitarias (Cuadro), mediante 106 programas de trabajo realizados por los Comités estatales de vigilancia sanitaria. Con estos recursos, se han efectuado acciones en cada una de las entidades federativas, a través de los organismos auxiliares de sanidad vegetal. Se ha enfocado el combate y control de las plagas y enfermedades que afectan a nuestras variedades agrícolas, mediante un manejo integral, en el que tiene un papel mas importante la participación de los productores, que se han incorporado para la detección de las prioridades sanitarias, así como la instrumentación y vigilancia de las acciones acordadas. (Anónimo<sup>2</sup>, 2002)

**Cuadro 2. Campañas fitosanitarias en contra de plagas y enfermedades**

Campaña	Agente causal	Cultivos afectados	Estados controlados	Acciones de manejo
Contra el virus de la tristeza de los cítricos	virus	naranja, toronja, lima y mandarina.	Baja California, Baja California Sur, Campeche, Colima, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco.	Monitoreo, muestreo y diagnóstico para detección de plantas enfermas y su erradicación mediante control biológico

			Tamaulipas, Veracruz, Yucatán	
Contra el amarillamiento letal del cocotero	Fitoplasma del amarillamiento letal del cocotero	Cocotero y otras especies de palmáceas	Colima, Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa, Tabasco y Veracruz	Exploración de las zonas cocoteras para detectar palmas con síntomas sospechosos, muestreo y diagnóstico para eliminar las enfermas.
Contra el carbón parcial del trigo	<i>Tilletia indica</i>	Trigo y triticale	Baja California Sur, Sinaloa y Sonora (excepto San Luis Río Colorado) Estados sin presencia: Coahuila, Chihuahua, Hidalgo, Puebla, Tlaxcala, México y Nuevo León.	Muestreo y diagnóstico para el reconocimiento de zonas libres.
CONTRA LANGOSTA	<i>Schistocerca gregaria</i> <i>piceifrons</i> Walker	Caña de azúcar, frijol, maíz, henequén y pastizales.	Campeche, Chiapas, Guerrero, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán.	Detección oportuna de brotes mediante exploración y muestreo. Combate oportuno de brotes
Contra plagas del algodón	Picudo del algodón ( <i>Anthonomus grandis</i> ) Gusano rosado ( <i>Pectinophora gossypiella</i> )	Algodonero	Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Durango, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y Veracruz	Monitoreo mediante trampas y uso de feromonas Muestreo directo en campo
Contra la broca del café	Broca del café ( <i>Hypothenemus hampei</i> )	Café	Chiapas y algunos municipios de los estados de	Control Biológico mediante la aplicación de

			Guerrero, Hidalgo, Nayarit, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí y Veracruz	<i>Beauveria bassiana</i> Control cultural, asimismo, al café producido en zonas afectadas para su movilización debe sujetarse a tratamientos cuarentenarios.
Manejo fitosanitario del aguacatero	Barrenadores de ramas ( <i>Copturus aguacatae</i> ) Barrenadores del hueso: ( <i>Conotrachelus perseae</i> y <i>C. aguacatae</i> ) Barrenador grande del hueso ( <i>Heilipus lauri</i> ) Palomilla barrenadora ( <i>Sienoma catenifer</i> )	Aguacate	Los municipios de Michoacán: Ario de Rosales, Acuitzio, Villa Madero, Cotija, Los Reyes, Tangamandapio y Taretán. El estado de Nayarit	control cultural, control químico y control legal a través de la regulación de la movilización de frutos de aguacate y sus subproductos mediante muestreos.
Contra mosquita blanca	<i>Bemisia tabaci</i> , <i>Bemisia argentifolii</i> , <i>Trialeurodes vaporariorum</i> , <i>Trialeurodes abutilonea</i> , <i>Tetraleurodes ursorum</i> y <i>Aleurothrixus floccosus</i>	Hortalizas, cultivos básicos, oleaginosas y ornamentales	Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Campeche, Coahuila, Colima, Chiapas, Chihuahua, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sinaloa, Sonora y Yucatán.	Muestreo de poblaciones, mediante la observación directa, así como mediante la utilización de trampas amarillas.

Fuente: Anónimo<sup>2</sup>, 2002

### **III. Materiales y Métodos**

#### **3.1. Ubicación del Trabajo**

La dependencia donde se realizó el presente trabajo es la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), ubicada en la Aduana de Carga del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (AICM) "Benito Juárez" en las instalaciones de la Oficina de Inspección de Sanidad Agropecuaria (OISA).

#### **3.2. Actividades Desarrolladas**

Para realizar este trabajo fue necesario consultar la Ley Federal de Sanidad Vegetal, el Reglamento Interior de la SAGARPA, Normas Oficiales Mexicanas, Circulares, Oficios, entre otros, relacionados al tema; para conocer la Normatividad Mexicana Fitosanitaria, en la que se sustenta la Sanidad Vegetal, en el rubro de importación y exportación de vegetales, productos y subproductos en nuestro país.

Se revisó y analizó el proceso de inspección fitosanitaria, así como también, en coordinación con el personal de la SAGARPA, se realizaron las inspecciones a cada uno de los embarques que llegaron de importación de material propagativo (bulbos, estacas, esquejes, varetas, rizomas y yemas) a México, en los diversos almacenes ubicados en la Aduana de Carga del Aeropuerto, de acuerdo con la NOM-007-FITO-1995, por la que se establecen los requisitos fitosanitarios y especificaciones para la importación de material vegetal propagativo en el periodo comprendido del mes de noviembre del 2001 al mes de mayo del 2002, revisando un total de 150 embarques, los cuales, no presentaron algún indicio de plagas y/o enfermedades cuarentenarias.



### **3.3. Materiales y Métodos en el Proceso de Importación**

Para dar cumplimiento al proceso de inspección e importación fitosanitaria se utilizó un método de muestreo, el cual fue el método de muestreo estratificado, además, se revisaron diferentes documentos oficiales, como son: la Normatividad Mexicana para la Sanidad Vegetal; Ley Federal de Sanidad Vegetal; Norma Oficial Mexicana NOM. 007 FITO-1995, así como también, una libreta de campo en donde se anotan los siguientes parámetros:

- Fecha
- Numero de embarque
- Tipo de material propagativo
- Pais de Origen
- Tipo de daño ocasionado

**Cuadro 3. Tipo de Material Propagativo Contemplado en el Proceso de Importación.**

<b>Acodo</b>	<b>Vareta</b>
<b>Bulbo</b>	<b>Estolón</b>
<b>Corno</b>	<b>Rizoma</b>
<b>Esqueje</b>	<b>Roseta</b>
<b>Estaca</b>	<b>Sarmiento</b>

### **3.4. Zona de Muestreo e Inspección Ocular de las Importaciones de Material Propagativo**

Estas se realizaron en los diferentes almacenes de la Aduana de Carga del AICM dependiendo de la línea aérea, de la cual procedieran los embarques del material propagativo (Cuadro 5). La inspección ocular y la toma de muestra se realizan dentro del almacén.

La inspección se realiza con la finalidad de verificar la sanidad del material vegetal que se pretende importar. Es decir, se verifica el cumplimiento de los requisitos fitosanitarios de manera documental y el buen estado de los productos, revisándolos en forma ocular, física y posteriormente de ser requerido, la toma de muestra.

La inspección ocular y física tiene como finalidad detectar posibles daños en el producto, causados por plagas y/o enfermedades, por lo cual, es muy importante la experiencia del personal de la inspectoria, ya que son ellos los que actúan como la primera barrera de defensa.

### **3.5. Método de Muestreo**

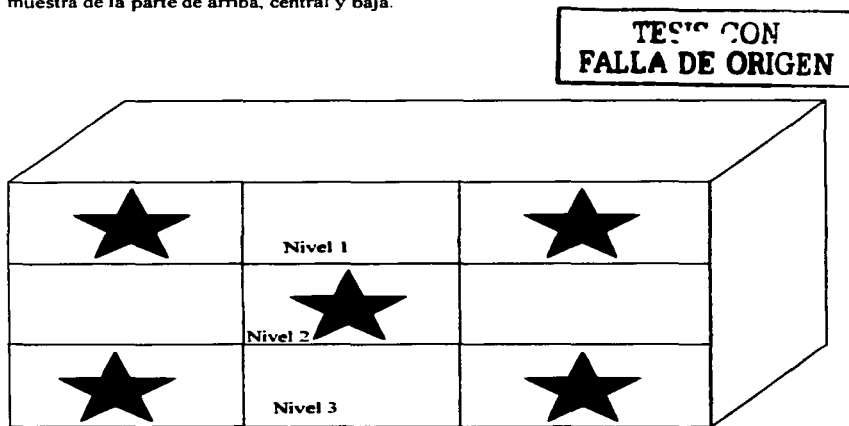
Las muestras se colectaron mediante la aplicación de dos tipos de muestreo: el utilizado por la SAGARPA que es el método de muestreo al azar y el método que se propone para esta investigación, que es el estratificado; este fue empleado por sus características, las cuales son según Kish (1972): "se trabaja mediante estratos, permite derivar estimaciones por cada estrato ó nivel permitiendo estudiar cada estrato con mayor precisión y sobre todo ayuda en coordinar el trabajo en campo debido a su manejo por estratos ó subgrupos y a la naturaleza del material propagativo".

La toma de muestras que se realizó, se hizo de la siguiente manera:

-Muestreo de los embarques según Southwood (1966), dividiéndolos en niveles ó estratos, tomando las muestras al azar, la estratificación puede ser horizontal o vertical (Figura 11).

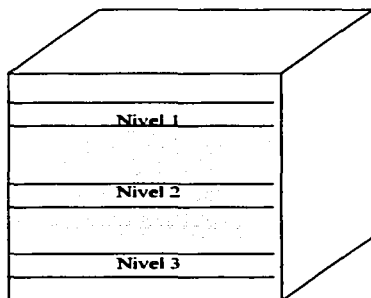
-Para la mercancía (material propagativo) en cualquier presentación (cajas, cestos, arpillas), se procedió en la forma de "as deoros", según Rabinovich (1978) esta forma requiere de tomar las muestras de las dos esquinas de arriba, del centro y parte baja del embarque.

-Una vez hecho esto, se muestreó de acuerdo a la Figura 12, en donde se tomó una muestra de la parte de arriba, central y baja.



**Figura 11. Niveles ó Estratos en forma de "as deoros"**

Posteriormente se tomaron muestras del material representativo, con base a la detección de daños que mostraran algún indicio de la presencia de organismos biológicos contaminantes: como puede ser heridas, variación de color del material (color café oscuro, negro), pudrición, entre otros. El tamaño de la muestra fue con base a la mínima solicitada por la SAGARPA, para su análisis, como se muestra en el Cuadro 6.



**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**Figura 12. Muestreo en Tres Niveles de la Caja que Contiene Material Propagativo.**

**Cuadro 4. Material Requerido por el Laboratorio.**

Material Propagativo	Número de piezas
Bulbos	25
Esquejes	15
Estacas, Varetas	15
Plántulas	17

Se verificó que de proceder la importación, esta se realice de acuerdo a lo señalado en la NOM-007-1995, la cual requiere:

- a) Certificado Fitosanitario Internacional emitido por las autoridades de Agricultura del país de origen que señale el lugar de embarque y el país de origen, así como la declaración adicional de que el producto se encuentra libre de plagas cuarentenarias indicadas en este ordenamiento;
  
- b) Inspección Fitosanitaria en el lugar de ingreso del país:
  
- c) El material vegetativo debe estar libre de suelo, se podrá establecer una tolerancia de suelo para materiales que hayan sido verificados en origen y se constate que el suelo fue tratado para combatir plagas, o bien se acepta como soporte de las plantas sustrato inerte usado por primera vez y libre de plagas, lo cual debe indicarse en el Certificado Fitosanitario Internacional:
  
- d) Toma de muestra del material vegetativo y, en su caso, del sustrato para la verificación fitosanitaria de los productos regulados en esta Norma;
  
- e) Tratamiento Fitosanitario conforme a lo señalado en el siguiente punto y Certificado de tratamiento

### **3.6. Tratamiento Cuarentenario.**

El tratamiento cuarentenario para material propagativo que pretenda importarse indicado en los puntos anteriores puede ser aplicado en el país de origen del material ó bien en el punto de ingreso al país sujetándose a lo siguiente:

### **3.7. Tratamiento en el País de Origen.**

Debe aplicarse un plaguicida autorizado oficialmente por México en el país de origen, como tratamiento preventivo en material propagativo.

### **3.8. Tratamiento en los Puntos de Ingreso a México.**

Podrá aplicarse un plaguicida con registro vigente de la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICLOPLAFEST) como tratamiento preventivo en material propagativo, en los cultivos y dosis autorizadas.

### **3.9. Procesamiento de datos.**

El trabajo de captura, archivo y procesamiento de datos que generaron todos los embarques durante el periodo que duro la investigación, se realizaron en las instalaciones de la OISA, en el área de informática.

#### IV. RESULTADOS Y ANALISIS

Las importaciones realizadas durante el periodo de febrero a mayo del 2001 por la OISA se observa en el Cuadro 6.

**Cuadro 5. Número de importaciones de material propagativo realizado de febrero a mayo del 2001, por la Oficina de Inspección de Sanidad Agropecuaria en la Aduana del AICM.**

Material propagativo	Especie	Cantidad	País de Procedencia
Bulbos	iris, tulipán, liatris, begonia, gladiolas, calla, oxalis y amarilis	25,950,368 piezas	Holanda, Colombia, Israel y Estados Unidos
Esquejes	Nochebuena, aster, cordyline, begonia, clavel, gerbera, cymbidium, geranio, kalanchoe, crisantemo y anturio	526,267 piezas	Holanda, Colombia e Israel

Las detecciones de plagas y enfermedades se observa en el Cuadro 7.

**Cuadro 6. Plagas y enfermedades detectadas por la Oficina de Inspección de Sanidad Agropecuaria en la Aduana del AICM y posteriormente analizadas por el laboratorio.**

Países	Material Propagativo	Tipo de plaga y/o enfermedad detectado
Holanda, Estados Unidos	Bulbos	Nematodos <i>Dytilenchus dipsaci</i> <i>Dytilenchus destructor</i>
Israel, Estados Unidos y Holanda	Esquejes	Bacterias <i>Xanthomonas axonopodis</i> <i>Xanthomonas hortorum</i>

En la Aduana de Carga del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México se realizaron importaciones de material propagativo, concretamente de bulbos y esquejes; durante el periodo de febrero a mayo del 2002, en donde a los embarques se les hizo las

inspecciones correspondientes. Se trabajó conjuntamente con los Oficiales de SAGARPA y se procedió de acuerdo con la NOM-007-FITO-1995, por la que se establecen los requisitos fitosanitarios y especificaciones para la importación de material vegetal propagativo, en el rubro de la toma de muestras se verificó y se inspeccionó con los dos métodos de muestreo: el estratificado propuesto para esta investigación y el al azar utilizado comúnmente por SAGARPA.

Se tomó la muestra de acuerdo a nuestra metodología, se dividió el embarque en estratos, en forma de as deoros, posteriormente se tomaron las cajas seleccionadas y en cada una de ellas se tomó una muestra en estratos, es decir, de arriba, centro y de la parte baja. Se tomó la muestra del material propagativo, observando detenidamente que no tuviera ninguna lesión que indicara la presencia de plagas y/o enfermedades, en el caso de los bulbos se puso mayor atención que no presentara lesiones ó anomalía en el color, presentándose de color café oscuro (Anónimo, 2001).

Por otro lado en el caso de los esquejes, se tuvo mayor atención en las partes que presentarían lesiones blandas ó anomalía en el color ya que se vuelve de color café oscuro en la parte terminal del tallo (Anónimo, 2001), cabe mencionar que *Erwinia corymbosae* también puede atacar a diferentes tipos de bulbos y tubérculos.

El mismo mecanismo se empleo para las estacas de vid, se puso mayor atención en la parte terminal de tallo en donde se puede presentar el virus *Naupactus xanthographus*.

El número de piezas que se tomaron, variaba de acuerdo al tamaño del embarque, por ejemplo en el caso de los bulbos tenemos que en un embarque había una cantidad mayor a 152,000 piezas, tomándose una muestra de 160 piezas; en cambio en otro embarque, presentaba una cantidad de 3, 100 piezas, en la que se tomó una muestra de 25 piezas respectivamente. Esta diferencia se llevó a cabo porque presentaba una gran diferencia en cuanto a cantidad se refiere y por ende al universo a muestrear.



Lo mismo ocurrió con embarques de esquejes en donde presentaban embarques de 49,521 piezas, en donde se tomó una muestra de 160 piezas y en otro embarque que presentaba 540 piezas solo se tomó una muestra de 25 piezas.

El número de importaciones que se registró, durante el periodo de febrero a mayo del 2002 se observa en el Cuadro 8. Y el número de detecciones de plagas y enfermedades se observa en el Cuadro 9.

En las importaciones hechas tanto en el 2001 como en el 2002, hay variación en la entrada de material propagativo, ya que, en el año 2002 ingresaron estacas y tubérculos, asimismo bulbos y esquejes. Esto es debido, a que estaba restringido el acceso a estacas de rosas, provenientes de Francia como también, los tubérculos procedentes de Estados Unidos. Esto es por efecto de las disposiciones de la norma, en donde no se contaba con una disposición cuarentenaria, que avalara la entrada de estos productos a México.

**Cuadro 7. Número de importaciones de material propagativo realizado de febrero a mayo del 2002 por la Oficina de Inspección de Sanidad Agropecuaria en la Aduana del AICM.**

Material propagativo	Especie	Cantidad	Pais de Procedencia
Esquejes	geranio, clavel dracaena, nochebuena y gerbera	785,969 piezas	Holanda, Isarel y Estados Unidos
Bulbos	iris, tulipán, liatris y oxalis	1, 067,861 piezas	Holanda y Estados Unidos
Estacas	vid, manzano y rosas	3,738 piezas	Holanda y Estados Unidos

Con respecto a los métodos de muestreo no hubo una gran diferencia ya que se tomó como referencia a 10 embarques que fueron muestreados con el método de muestreo al azar, estos fueron cotejados con otros 10 embarques que fueron muestreados con el método de muestreo estratificado: en donde los resultados se observan en el Cuadro 9 en el cual, se hizo un análisis de medias en donde se obtuvieron los siguientes resultados:

$$X^2 = 3.07926$$

Grados de libertad = 11

Probabilidad de que los valores observados puedan ser diferentes a los valores esperados es de un 2%.

La fórmula empleada fue para  $X^2$  fue  $\sum \frac{(VO-VE)^2}{VE}$

VE

VO = valores observados

VE = total del renglón \* total de columna / total global

Grados de libertad = 9

La tabla de los valores de  $X^2$  en el nivel de confianza de 0.05% es 16.919 y para 0.01% es 24.72 (ver anexo B).

**Cuadro 8. Comparación de los métodos al azar y estratificado**

Método al azar	Método estratificado	$\Sigma$	Valores esperados (azar)	Valores esperados (estratificado)
4	8	12	4.3	7.7
5	7	12	4.3	7.7
7	9	16	5.8	10.2
6	8	14	5.0	9.0
4	8	12	4.3	7.7
5	9	14	5.0	9.0
3	9	12	4.3	7.7
2	8	10	3.6	6.4
5	6	11	4.0	7.0
3	6	9	3.2	5.8
$\Sigma = 44$	$\Sigma = 78$	$\Sigma = 122$		

En cuanto a detección de plagas y enfermedades se refiere, en donde no cumple el método empleado por la SAGARPA es en sus características, ya que de acuerdo con la literatura citada, Steel (1985) menciona que una población debe tener la misma probabilidad de ser escogida, y en este caso no cumple con esa característica, debido a que, los embarques llegan en contenedores (donde vienen las cajas con mercancía) a los

almacenes en donde se sacan las cajas que contienen la mercancía y se estiban (son cajas colocadas unas arriba de otras), lo que no permite tomar una muestra del total del universo a muestrear (ya que se necesita que todos los individuos sean contabilizados y no se cuenta con espacio para tal fin), por esta misma razón se puede llegar a repetir una unidad muestreada; y según Rabinovich (1978) para tomar una muestra al azar, es necesario que se tome una muestra sin reemplazo.

Por otro lado el método de muestreo estratificado permite de acuerdo a sus características, las cuales son según Kish (1972), el manejo del universo a muestrear debe ser por medio de estratos, que permitan dividir la población, por lo cual, en nuestro caso debido a que no se cuenta con un espacio suficiente para emplear el método de muestreo al azar por lo antes mencionado, sin embargo, para el método de muestreo estratificado es posible usarlo ya que se subdivide el embarque y se selecciona el muestreo de la parte de arriba, central y baja del mismo.

Cabe señalar que el método de muestreo estratificado se le realizó una modificación, que consistió en aplicar un combinado; es decir, aplicarlo con el método de muestreo dirigido: Cuando se divide en estratos ó niveles la toma de muestra va a ser dirigida, es decir, se tomarán las muestras que serán previamente elegidas y posteriormente se subdividen estas y se toman otras previamente seleccionadas, obteniendo así, la muestra representativa de nuestro universo elegido.

**Cuadro 9. Plagas y enfermedades detectadas por la Oficina de Inspección de Sanidad Agropecuaria en la Aduana del AICM y posteriormente analizadas por el laboratorio.**

Países	Material propagativo	Tipo de plaga y/o enfermedad encontrado
Holanda y Estados Unidos	Bulbos	Nematodos <i>Dytilenchus dipsaci</i> <i>Dytilenchus destructor</i> <i>Apelonchoides fragaria</i>  Bacterias <i>Xanthomonas axonopodis</i>
Israel, Estados Unidos y Holanda	Esquejes	Bacterias <i>Xanthomonas axonopodis</i> <i>Xanthomonas horitorum</i> <i>Erwinia chrysantemy</i> <i>Raistonia solanacearum</i>
Estados Unidos	Tubérculos	Virus <i>Virus Y de la papa</i>

Las plagas referidas en el Cuadro 10, son reconocidas como de importancia cuarentenaria. La aplicación de método de muestreo "estratificado-modificado", permitió tomar muestras representativas de los embarques, lo que ayudo a la detección de estas plagas.

Se apreció que durante los meses de febrero a mayo, se presentó mayor movimiento en cuanto a importaciones de material propagativo se refiere. Esto es debido a que los productores comienzan su labor con estos materiales, por lo que el método estratificado permitió sin poner en riesgo el nivel de infección, realizar más ágilmente el proceso de importación debido a la naturaleza del mismo y por las características del material propagativo

## **V CONCLUSIONES**

**El método de muestreo estratificado cumple satisfactoriamente con la toma de una muestra representativa.**

**El método de muestreo al azar es eficiente pero es necesario adecuarlo al lugar en donde se lleva a cabo la toma de muestra.**

**El método estratificado, permite tomar una muestra representativa para su diagnóstico fitosanitario, favoreciendo la toma de decisión para la importación ó rechazo de una mercancía**

**El método estratificado cumple con las necesidades de la Aduana de Carga del Aeropuerto de la Ciudad de México; sin embargo, se requiere evaluar este método en cada OISA (Oficina de Inspección de Sanidad Agropecuaria), para determinar su eficiencia, considerando que por cada oficina ingresa diferente material vegetal.**

**El uso de un método de muestreo adecuado a las necesidades del sistema cuarentenario fitosanitario de México, permite disminuir el riesgo de ingreso de plagas que pudieran afectar la producción agrícola del país, al realizar el diagnóstico fitosanitario a una muestra representativa.**

## **VI PROPUESTAS**

Es necesario contar con un laboratorio especializado en donde se pueda dar una dictamen confiable en tiempo y forma, de las muestras obtenidas en el proceso de inspección de los embarques de importación de material propagativo que llegan al Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, ya que las OISA's son consideradas como la primera barrera de defensa en cuanto a plagas y enfermedades cuarentenarias se refiere.

## **VII. Bibliografía**

- ◆ **Abad, A., L.A. Servin. INTRODUCCIÓN AL MUESTREO. Limusa, México. 1982**
- ◆ **Agrios, G. 1999. FITOPATOLOGÍA. Noriega México. 838 pp.**
- ◆ **Aluja, S. M. 1993. MANEJO INTEGRADO DE LA MOSCA DE LA FRUTA. Trillas, México. 251pp.**
- ◆ **Anónimo, 1979. promulgación del texto revisado en la convención internacional de protección fitosanitaria. NAPPO.**
- ◆ **Anónimo, 1982. Diario Oficial de la Federación. 2 de febrero.**
- ◆ **Anónimo, 1990. Reglamento de la ley Fitopecuaria de los Estados Unidos Mexicanos. SAGAR.**
- ◆ **Anónimo, 1992. Manual de requisitos fitosanitarios para la importación a México de especies vegetales y sus productos. SAGAR.**
- ◆ **Anónimo, 1993. propósitos, proyectos, metas y políticas. Triptico NAPPO. Ontario Canadá. NAPPO.**
- ◆ **Anónimo<sup>1</sup>, 1994. Ley Federal de Sanidad Vegetal. Diario Oficial de la Federación. 5 de enero de 1994. SAGAR.**

- ◆ Anónimo<sup>2</sup>, 1994. sobre la toma de muestras para el análisis de laboratorio. Circular 166. Ceifipaf.
- ◆ Anónimo, 1997. Comité Consultivo Nacional de Normalización de Protección Fitosanitaria, con base a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.
- ◆ Anónimo<sup>1</sup>, 1998. Norma Oficial Mexicana NOM-007-FITO-1995, por lo que se establecen los requisitos fitosanitarios y especificaciones para la importación de material vegetal propagativo.
- ◆ Anónimo<sup>2</sup>, 1998. Diario Oficial de la Federación. 30 de noviembre de 1998.
- ◆ Anónimo, 1999. Programas de verificación fitosanitaria en origen. SAGAR/CONASAG/DGSV.
- ◆ Anónimo<sup>1</sup>, 2001. Reglamento Interior de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. SAGARPA.
- ◆ Anónimo<sup>2</sup>, 2001. Compendio protección a los cultivos. Inglaterra
- ◆ Anónimo<sup>3</sup> 2001. Enciclopedia Encarta. Figuras.
- ◆ Anónimo<sup>1</sup>, 2002. Manual de procedimientos de inspección fitosanitaria internacional. SAGARPA
- ◆ Anónimo<sup>2</sup>, 2002 pagina Web [www.sagarpa.gob.mx](http://www.sagarpa.gob.mx). Otros vinculos relacionados



- **Apablaza H. J. 1995. INTRODUCCION A LA ENTOMOLOGIA GENERAL Y AGRICOLA.** Universidad Católica de Chile, segunda edición. 151 pp.
- **Berg, G. H. 1989. LA CUARENTENA VEGETAL: TEORÍA Y PRÁCTICA.**
- **Carrero, J. 1996. LUCHA INTEGRADA CONTRA LAS PLAGAS AGRICOLAS Y FORESTALES.** Barcelona, España
- **Davidson. 1992. PLAGAS DE INSECTOS AGRÍCOLAS Y DEL JARDÍN.** Limusa, México, 743 pp.
- **Debach, P. 1988. CONTROL BIOLÓGICO DE LAS PLAGAS DE INSECTOS Y MALAS HIERBAS.** Continental, 365 pp.
- **. Dominguez, F. 1998. PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LAS PLANTAS CULTIVADAS.** Barcelona, España.
- **Escobar, R. 1986. Enciclopedia agricola y conocimientos afines tomo 1.** Chihuahua México, 1259 pp.
- **Kish, L. 1972. MUESTREO DE ENCUESTAS.** Trillas México, 525 pp.
- **Krebs, Charles J. 1985. ESTUDIO DE LA DISTRIBUCIÓN Y LA ABUNDANCIA.** Harla, México. 753 pp.
- **Morris, R. F. 1960. SAMPLING INSECT POPULATIONS. Annu. Review. Entomology. 5: 243-264**

- ◆ **Paker, J. 1982. MANEJO Y CONTROL DE PLAGAS DE INSECTOS. Limusa. México 412 pp.**
- ◆ **Rabinovich, J. 1978. ECOLOGÍA DE POBLACIONES ANIMALES. Caracas. 120 pp.**
- ◆ **Scheffler, W. 1981. BIOESTADÍSTICA. Fondo Educativo Interamericano. 268 pp.**
- ◆ **Southwood, T.R.E. 1966. ECOLOGICAL METHODS, WITH PARTICULAR REFERENCE TO THE STUDY OF INSECT POPULATIONS. Barnes & Noble, London. 410 pp.**
- ◆ **Steel, R. 1985. Bioestadística principios y procedimientos. Mc Graw Hill, 700 pp.**
- ◆ **Strickland, A. 1961. SAMPLING CROP PESTS AND THEIR HOSTS. Annu. Review. Entomology. 6: 243-246.**
- ◆ **Valencia, I. C. 1999. MANUAL DE MUESTREO DE SUELOS, PREPARACIÓN DE MUESTRAS Y GUÍA DE CAMPO PARA INGENIEROS AGRÍCOLAS. UNAM. pp.62.**
- ◆ **Vega O. H. 1998. PLAGAS DE IMPORTANCIA CUARENTENARIA DEPARTAMENTO DE ENTOMOLOGÍA Y ACARALOGÍA. Centro Nacional de Referencia de Diagnostico Fitosanitario.**

## VIII GLOSARIO

**Acodo:** Sitio de una rama, en el cual se induce la emisión de raíces de esta, la que mas tarde se separa como una nueva planta.

**Análisis de riesgo de plagas:** Determinación de plagas de importancia cuarentenaria y la magnitud del daño potencial y el tipo de medidas fitosanitarias que deben tomarse para disminuir el riesgo.

**Bulbo:** Tallo subterráneo corto de una planta producido sobre una placa basal sólida, rodeada de escamas foliares carnosas que lo protegen y que almacenan nutrimentos, y al exterior con escamas foliares secas como túnicas de protección.

Es un órgano subterráneo especializado consistente en un tallo axial corto, carnoso, usualmente vertical (placa basal) que lleva en su ápice un meristemo ó primordio floral encerrado por escamas gruesas y carnosas. La mayor parte del bulbo está formado por escamas bulbares, las cuales morfológicamente son: las bases continuas y envolventes de las hojas. (Escobar, 1986).

**Cormo:** Estructura sólida de tallo subterráneo con nudos y entrenudos bien definidos y con escamas foliares que persisten en cada nudo y envuelven al mismo.

Es la base hinchada de un vástago de tallo, envuelto por hojas secas de aspecto de escamas. En contraste con el bulbo que está formado primordialmente por escamas foliares, el cormo es una estructura sólida, de tallo, con nudos y entrenudos bien definidos. La mayor parte del cormo consiste en tejido de reserva formado por células de parénquima. En el cormo maduro, las bases secas de las hojas persisten en cada uno de esos nudos y envuelven el cormo. Esta cubierta conocida como túnica, lo protege de lesiones y contra la pérdida de agua (Escobar, 1986).

**Empaque o embalaje:** Caja, cubierta, envoltura u otro confinamiento, en el cual los artículos son cubiertos, envueltos o contenidos para su movilización.

**Esqueje:** Parte de una rama u hoja capaz de originar una nueva planta.

**Estaca o vareta:** Porción de tallo (con o sin hojas) o de raíz capaz de originar una nueva planta.

**Estolón:** Tallo que crece horizontalmente, produciendo raíces adventicias cuando está en contacto con el suelo.

**Guarda custodia:** Es el resguardo de un lote, embarque o material importado, que realiza su propietario o porteador, en el lugar en que él mismo o la Secretaría determinen, quedando prohibida su movilización, uso o comercialización hasta que se compruebe su inocuidad fitosanitaria.

**Híbrido:** Producto de la cruce de dos individuos de diferente especie.

**Material propagativo:** Planta o parte de una planta que sirve para la reproducción de la especie en forma asexual.

**Material vegetativo in Vitro:** Es aquel vegetal que se desarrolla en un medio de cultivo nutricional artificial bajo condiciones de asepsia, y contenido en un envase (tubos de ensayo, matraces, frascos de vidrio, u otros equivalentes), previamente esterilizado.

**Plaga cuarentenaria:** Plaga de importancia reconocida o potencial para un país o área en el cual no está presente o está presente, pero no ampliamente distribuida y que se encuentra bajo control oficial.

**Planta:** Organismo del reino vegetal autótrofo que consta de raíz, tallo y hojas, inclusive plántulas y esquejes enraizados.

**Plántula:** Planta joven que proviene de semilla botánica.

**Plántula in Vitro:** Material vegetal desarrollado en un medio de cultivo nutrimental, bajo condiciones de asepsia.

**Porta injerto:** Planta o raíz que recibirá algún tipo de injerto para su desarrollo.

**Rechazo:** Acto por el cual la Secretaría no permite el ingreso de un producto vegetal que no cumple con las condiciones fitosanitarias establecidas.

**Reexportación:** Procedimiento bajo el cual un país exporta un cargamento de algún producto vegetal que ha sido dividido, almacenado o reempacado en su territorio y es originario de otro país.

**Requisito fitosanitario:** Condiciones fitosanitarias requeridas para permitir el ingreso y movilización de vegetales, productos y subproductos, las cuales fueron determinadas mediante análisis de riesgos.

**Rizomas:** Un rizoma es una estructura de tallo especializada en la cual el eje principal de la planta crece horizontalmente, justo abajo o sobre la superficie del suelo.

Es una estructura de tallo especializada en la cual el eje principal de la planta crece horizontalmente, justo abajo o sobre la superficie del suelo. Varias plantas de importancia económica como el bambú, la caña de azúcar, el bananero y muchas gramíneas forrajeras, así como diversas ornamentales, como los iris rizomatosos (Escobar, 1986).

**Roseta o corona:** Parte apical foliar que se desarrolla sobre la infrutescencia de las bromeliáceas, la cual sirve para propagar la planta.

**Sarmiento:** Estaca de vid sin hojas.

**Suelo:** Capa superior de la tierra en la cual crecen y se desarrollan las plantas y demás partes vegetales propagativas, en la mayoría de los casos se componen de roca desintegrada mezclada con material orgánico.

**Sustrato inerte:** Material de origen orgánico o inorgánico que fue sometido a un tratamiento cuarentenario, que sirve como soporte de plántulas y se encuentra libre de plagas, ejemplo: vermiculita, agrolita, peat-moss, tezontle, arena lavada, etc.

**Tubérculo:** Tallo subterráneo modificado que se desarrolla como hinchamiento apical de un estolón.

**Verificación en origen:** La que realizan la Secretaría o los organismos de certificación o unidades de verificación acreditados o reconocidos en términos de la Ley Federal de Sanidad, para constatar en el país de origen, previo a su importación, el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas o la calidad fitosanitaria de los vegetales, productos o subproductos.

**Yema:** Meristemo primario que se localiza en el ápice de una rama o en las axilas de las hojas.

**Sarmiento:** Estaca de vid sin hojas.

**Suelo:** Capa superior de la tierra en la cual crecen y se desarrollan las plantas y demás partes vegetales propagativas, en la mayoría de los casos se componen de roca desintegrada mezclada con material orgánico.

**Sustrato inerte:** Material de origen orgánico o inorgánico que fue sometido a un tratamiento cuarentenario, que sirve como soporte de plántulas y se encuentra libre de plagas, ejemplo: vermiculita, agrolita, peat-moss, tezontle, arena lavada, etc.

**Tubérculo:** Tallo subterráneo modificado que se desarrolla como hinchamiento apical de un estolón.

**Verificación en origen:** La que realizan la Secretaría o los organismos de certificación o unidades de verificación acreditados o reconocidos en términos de la Ley Federal de Sanidad, para constatar en el país de origen, previo a su importación, el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas o la calidad fitosanitaria de los vegetales, productos o subproductos.

**Yema:** Meristemo primario que se localiza en el ápice de una rama o en las axilas de las hojas.

## ***IX. ANEXOS***



**SEGUNDA SECCIÓN**  
**SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA**  
**Y DESARROLLO RURAL**

**NORMA Oficial Mexicana NOM-007-FITO-1995, Por la que se establecen los requisitos fitosanitarios y especificaciones para la importación de material vegetal propagativo.**

**Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural.**

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-007-FITO-1995, POR LA QUE SE ESTABLECEN LOS REQUISITOS FITOSANITARIOS Y ESPECIFICACIONES PARA LA IMPORTACION DE MATERIAL VEGETAL PROPAGATIVO.**

**JORGE MORENO COLLADO, Director General Jurídico de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, con fundamento en los artículos 1o., 2o., 3o., 6o., 7o. fracciones XIII, XVIII, 19 fracciones I inciso e) y 24, 25, 30, 51, 52, 54, 55, 57, 58 y 60 de la Ley Federal de Sanidad Vegetal, 35 fracción II, 40, 41 y 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 35 fracción IV de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 12 fracciones XXIX y XXX del Reglamento Interior de esta Dependencia, y**

**CONSIDERANDO**

Que es función de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural proteger la sanidad agrícola del país, mediante el establecimiento de medidas de prevención y combate de plagas de importancia económica y cuarentenaria.

Que la producción y propagación de plantas por medios vegetativos, son actividades que es necesario preservar y fomentar, ya que son importantes generadores de empleos durante su cultivo, cosecha, selección y empaque; además de la captación de divisas en la operación de exportación de éstas y sus derivados.

Que los materiales vegetales propagativos procedentes de otros países, pueden ser portadores de plagas cuarentenarias tales como Mosquita Blanca (*Bemisia argentifolii*), Trips Oriental o Amentillo (*Trips palmi*), Roya Blanca del Crisantemo (*Puccinia honana*), Nemátodo Foliar del Crisantemo (*Aphelenchoides nitens-bosii*) y Virus Viruela del Cuscuta o Sharka (*Plum Pox Potyvirus*), entre otras, que no existen en nuestro país o se encuentran en áreas restringidas bajo regulación oficial. Esto hace necesario establecer medidas fitosanitarias que coadyuven a prevenir la introducción de plagas al país.

Que la mayoría de los problemas fitosanitarios son difíciles de detectar en los materiales vegetales de propagación provenientes del extranjero durante las inspecciones en los Puntos de Inspección Fitozoosanitaria Internacional.

Que es necesario establecer requisitos fitosanitarios que regulen la importación de material vegetal propagativo para prevenir la introducción, diseminación y establecimiento de plagas exóticas y de importancia cuarentenaria que las afectan, que pudieran poner en riesgo la agricultura nacional.

Que para alcanzar los objetivos señalados en los párrafos anteriores, con fecha 11 de agosto de 1995, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-007-FITO-1995, denominada, "por la que se establecen los requisitos fitosanitarios y especificaciones para la importación de material vegetal propagativo", iniciando con ello el trámite a que se refieren los artículos 45, 46 y 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; razón por la que con fecha 14 de agosto de 1995 se publicaron las respuestas a los comentarios recibidos en relación a dicho proyecto.

Que en virtud del resultado del procedimiento legal antes indicado, se modificaron los diversos puntos que resultaron procedentes y, por lo cual, se expide la presente Norma Oficial Mexicana, para quedar como NOM-007-FITO-1995, Por la que se establecen los requisitos fitosanitarios y especificaciones para la importación de material vegetal propagativo.

**INDICE**

1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias
3. Definiciones
4. Especificaciones
5. Observancia de la norma

**Anexo A**



6. Sanciones
7. Bibliografía
8. Concordancia con normas internacionales
9. Disposiciones transitorias
1. Objetivo y campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer los requisitos fitosanitarios para la importación de material vegetal propagativo (excepto semilla botánica y especies forestales) a fin de prevenir la introducción, diseminación y establecimiento de plagas exóticas o de importancia cuarentenaria al territorio nacional.

## 2. Referencias

Para la correcta aplicación de esta Norma es necesario consultar la siguiente Norma Oficial Mexicana:

- Norma Oficial Mexicana NOM-006 FITO-1996. Por la que se establecen los requisitos mínimos aplicables a situaciones generales que deberán cumplir los vegetales, sus productos y subproductos que se pretendan importar cuando éstos no estén establecidos en una norma oficial específica.

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de febrero de 1996.

## 3. Definiciones

Para los efectos de esta Norma se entiende por:

- 3.1 Acodo: Sitio de una rama, en el cual se induce la emisión de raíces de ésta, la que más tarde separa como una nueva planta.
- 3.2 Análisis de riesgo de plagas: Determinación de plagas de importancia cuarentenaria y la magnitud del daño potencial y el tipo de medidas fitosanitarias que deben tomarse para disminuir el riesgo.
- 3.3 Bulbo: Tallo subterráneo corto de una planta producido sobre una placa basal sólida, rodeada de escamas foliares carnosas que lo protegen y que almacenan nutrientes, y al exterior con escamas foliares secas como túnicas de protección.
- 3.4 Como: Estructura sólida de tallo subterráneo con nudos y entrenudos bien definidos y con escamas foliares que persisten en cada nudo y envuelven al mismo.
- 3.5 Empaque o embalaje: Caja, cubierta, envoltura u otro confinamiento, en el cual los artículos cubiertos, envueltos o contenidos para su movilización.
- 3.6 Esqueje: Parte de una rama u hoja capaz de originar una nueva planta.
- 3.7 Estaca o varetta: Porción de tallo (con o sin hojas) o de raíz capaz de originar una nueva planta con el suelo.
- 3.8 Estolón: Tallo que crece horizontalmente, produciendo raíces adventicias cuando está en contacto con el suelo.
- 3.9 Guarda custodia: Es el resguardo de un lote, embarque o material importado, que realiza el propietario o porteador, en el lugar que él mismo o la Secretaría determinen, quedando prohibida la movilización, uso o comercialización hasta que se compruebe su inocuidad fitosanitaria.
- 3.10 Híbrido: Producto de la cruce de dos individuos de diferente especie.
- 3.11 Material propagativo: Planta o parte de una planta que sirve para la reproducción de la especie en forma asexual.
- 3.12 Material vegetativo *in vitro*: Es aquel vegetal que se desarrolla en un medio de cultivo nutritivo artificial bajo condiciones de asepsia, y contenido en un envase (tubos de ensayo, matraces, frascos de vidrio u otros equivalentes), previamente esterilizado.
- 3.13 Plaga cuarentenaria: Plaga de importancia económica potencial para un país o área, la cual está presente, o que está ausente, no se encuentra ampliamente distribuida y está bajo control oficial.
- 3.14 Planta: Organismo del Reino Vegetal autótrofo que consta de raíz, tallo y hojas, inclusive plántulas, esquejes enraizados.
- 3.15 Plántula: Planta que consta de semilla botánica.

**Anexo A**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

- 3.16 Plántula *in vitro*:** Material vegetal desarrollado en un medio de cultivo nutrimental bajo condiciones de asépsis.
- 3.17 Portalinjerto:** Planta o raíz que recibirá algún tipo de injerto para su desarrollo.
- 3.18 Rechazo:** Acto por el cual la Secretaría no permite el ingreso de un producto vegetal que no cumple con las condiciones fitosanitarias establecidas.
- 3.19 Reexportación:** Procedimiento bajo el cual un país exporta un cargamento de algún producto vegetal que ha sido dividido, almacenado o reempacado en su territorio y es originario de otro país.
- 3.20 Reguileto fitosanitario:** Condiciones fitosanitarias requeridas para permitir el ingreso y movilización de vegetales, productos y subproductos, los cuales fueron determinados a través de revisiones técnicas o análisis de riesgo de plagas.
- 3.21 Rizoma:** Estructura de tallo especializado en la cual el eje principal de la planta crece justo debajo o sobre la superficie del suelo.
- 3.22 Roseta o corona:** Parte apical foliar que se desarrolla sobre la infrutescencia de las bromeliáceas, la cual sirve para propagar a la planta.
- 3.23 Sarmiento:** Estaca de vid sin hojas.
- 3.24 Suelo:** Capa superficial de la tierra en la cual crecen y se desarrollan las plantas y demás partes vegetales propagativas, en la mayoría de los casos se compone de roca desintegrada mezclada con material orgánico.
- 3.25 Sustrato inerte:** Material de origen orgánico o inorgánico, que fue sometido a un tratamiento cuarentenario, que sirve como soporte para plántulas, y se encuentra libre de plagas, ejemplo: vermicultita, agrolita, peat-moss, tezontle, arena lavada, etc.
- 3.26 Tubérculo:** Tallo subterráneo modificado que se desarrolla como hinchamiento apical de un estolón.
- 3.27 Verificación en origen:** La que realizan la Secretaría o los organismos de certificación o unidades de verificación acreditados o reconocidos en términos de la Ley Federal de Sanidad Vegetal, para constatar en el país de origen, previo a su importación, el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas y la calidad fitosanitaria de los vegetales, sus productos o subproductos.
- 3.28 Yema:** Meristemo primario que se localiza en el ápice de una rama o en las axilas de las hojas.

#### 4. Especificaciones

##### 4.1 De los productos regulados

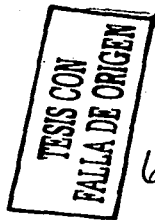
Quedan sujetos a las disposiciones de esta Norma el material propagativo como: los árboles, arbustos, plántulas, bulbos, cormos, raíces, rizomas, tallos, tubérculos, esquejes, estacas o varetas, sarmientos, yemas, plantas para injertar, minitubérculos o papa prenucléar para siembra, injertos, acodos, cultivo *in vitro* y demás material vegetativo empleado para la propagación; así como sus embalajes o empaques.

##### 4.2 Puntos de Inspección Fitosanitaria Internacional

Para asegurar una inspección eficiente en la importación de material propagativos los puntos de inspección fitosanitaria internacional de entrada autorizados son los siguientes.

<b>Frontera Norte:</b>	Mexico, Tecate y Tijuana, Baja California Nogales y San Luis Rio Colorado, Sonora Ciudad Acuña y Piedras Negras, Coahuila Ciudad Juárez, Chihuahua Colonia, Nuevo Leon, y Matamoros, Ciudad Reynosa y Nuevo Laredo, Tamaulipas.
<b>Aeropuertos:</b>	Aeropuerto internacional de la Ciudad de México, Distrito Federal Aeropuerto internacional de Guadalajara, Jalisco Aeropuerto internacional de Toluca, Estado de México Aeropuerto internacional de Monterrey, Nuevo León, y Aeropuerto internacional de Mérida, Yucatán.

**Anexo A**



**Frontera Sur:** Ciudad Hidalgo, Chiapas.  
**Puertos:** Manzanillo, Colima.  
 Tampico y Altamira, Tamaulipas.  
 Veracruz, Veracruz.  
 Mazatlán, Sinaloa.  
 Salina Cruz, Oaxaca, y  
 Lázaro Cárdenas, Michoacán.

#### 4.3 Requisitos fitosanitarios para la importación de material propagativo

##### 4.3.1 Requisitos generales

Para ingresar el producto al país el importador debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Certificado Fitosanitario Internacional** emitido por las autoridades de Agricultura del país de origen que señale el lugar de embarque y el país de origen, así como la declaración adicional de que el producto se encuentra libre de las plagas cuarentenarias indicadas en este ordenamiento;
- Inspección fitosanitaria** en el lugar de ingreso al país;
- El material vegetativo debe estar libre de suelo, se podrá establecer una tolerancia de suelo para materiales vegetales que hayan sido verificados en origen y se constate que el suelo fue tratado para combatir plagas, o bien se acepta como soporte de las plantas sustrato inerte usado por primera vez y libre de plagas, lo cual debe indicarse en el Certificado Fitosanitario Internacional;
- Toma de muestra** del material vegetativo y, en su caso, del sustrato para la verificación fitosanitaria de los productos regulados en esta Norma;
- Tratamiento fitosanitario conforme a lo señalado en el punto 4.4, y
- Certificado de tratamiento.

##### 4.3.2 Requisitos específicos:

- Material vegetativo in vitro**. Este tipo de material puede importarse de cualquier parte del mundo, indistintamente de la especie que se trate, entregando el Certificado Fitosanitario Internacional, acompañado con copia de la documentación expedida por un organismo oficial del país exportador, que certifique que el material importado fue producido por cultivo de menestros u otras partes de la planta y que se encuentre libre de plagas;
- Para la importación del material vegetal propagativo incluso híbrido, en el Certificado Fitosanitario Internacional se debe indicar que se encuentra libre de las plagas señaladas a continuación por producto y país de origen, así como el tratamiento requerido, en caso de haberlo realizado en el país de origen.

##### 4.3.3 Requisitos adicionales por producto y país de origen:

**PAIS DE ORIGEN: ALEMANIA**  
**ORNAMENTALES**

No. requisito	Producto regulado	Requisitos fitosanitarios	Medida fitosanitaria adicional
ALE0001	ESQUEJES SIN RAIZ DE AGERATUM <i>Ageratum corniculoides</i>	Libres de las siguientes plagas cuarentenarias <i>Aspidiotus hederae</i>	TRATAMIENTO

**Anexo A**

**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**

PAIS DE ORIGEN: PORTUGAL  
ORNAMENTALES

POR0001	ESQUEJES DE GERANIO	<i>Agrobacterium tumefaciens</i>	TRATAMIENTO
	<i>Pelargonium spp.</i>	<i>Cacoclimorpha prunabans</i>	

#### 4.4 Tratamiento cuarentenario.

El tratamiento para material propagativo que pretenda importarse indicado en los requisitos adicionales puede ser aplicado en el país de origen del material o bien en el punto de ingreso al país, sujetándose a lo siguiente:

##### Tratamiento en el país de origen.

Debe aplicarse un plaguicida autorizado oficialmente en el país de origen como tratamiento preventivo en material propagativo, anotando en el Certificado Fitosanitario Internacional dicho tratamiento y las dosis aplicadas.

##### Tratamiento en los puntos de ingreso a México.

Podrá aplicarse un plaguicida con registro vigente de la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST) como tratamiento preventivo en material propagativo, en los cultivos y dosis autorizadas.

#### 4.5 De la verificación y certificación.

El personal oficial adscrito al punto de inspección fitosanitaria internacional tomará las siguientes medidas:

a) Verificará que los productos que pretenden ingresar al territorio nacional, cumplan con lo señalado en el punto 4.3.

b) Para el caso de los tratamientos se aplicará lo establecido en el punto 4.4 y deberá constatar el cumplimiento del mismo y solicitar el certificado correspondiente.

c) En lo referente a la toma de muestra (4.3.1 d), esta será enviada a un laboratorio de diagnóstico fitosanitario de acuerdo a los lineamientos establecidos por la Dirección General de Sanidad Vegetal. Los gastos que se generen serán cubiertos por el importador en términos de lo previsto por el artículo 61 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

d) Los embarques en los que se detecten plagas de interés cuarentenario no ingresarán al territorio nacional, actuando de acuerdo al punto 4.6 del presente ordenamiento. En el caso de que se sospeche la presencia de plagas cuarentenarias en el material propagativo de importación, el embarque se liberará bajo guarda custodia hasta obtener el diagnóstico fitosanitario. Si el dictamen del laboratorio es positivo se actuará de acuerdo al artículo 30 de la Ley Federal de Sanidad Vegetal.

e) Expedir el certificado fitosanitario de importación, una vez que se cumplió con lo establecido en los incisos anteriores.

#### 4.6 Disposiciones generales.

No se aceptan importaciones trianguladas. Las importaciones deben ser directas del país de origen a México.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Anexo A

La importación a México de material propagativo de las especies y/u orígenes no previstos en esta Norma, debe sujetarse al procedimiento establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-006-FITO-1996. Por la que se establecen los requisitos mínimos aplicables a los procedimientos generales que deberán cumplir los vegetales, sus productos y subproductos que se pretendan importar cuando éstos no estén establecidos en una norma oficial específica.

Se prohíbe a toda persona física o moral, introducir al país cualquier cantidad de material propagativo que no cumpla con las disposiciones fitosanitarias establecidas en este ordenamiento.

El material vegetal propagativo que requiere verificación en origen se establece en el texto de este ordenamiento por producto y país de origen.

Cuando esta Norma lo especifique o cuando el interesado requiera la verificación en origen para la importación de material vegetal propagativo regulado en esta Norma Oficial Mexicana, el interesado debe solicitar por escrito a la Secretaría, información sobre los programas de verificación en origen existentes o la instrumentación de un nuevo programa en caso de ser necesario, con base al artículo 25 de la Ley Federal de Sanidad Vegetal.

En el caso de los programas de verificación en origen ya existentes, la Secretaría notificará por escrito al interesado si es factible realizar la importación del producto correspondiente. Adicionalmente, la Secretaría comunicará a los puntos de inspección fitosanitaria internacional de entrada, la fecha del término del programa de verificación, con lo cual la importación del producto respectivo queda suspendida hasta el inicio de un nuevo programa de verificación en origen.

Los gastos que se generen por la realización de la verificación en origen en los productos que requieran, serán sufragados por el interesado, sin embargo ésta no asegura el ingreso del producto al país, ya que estará sujeto a inspección y toma de muestra en el punto de ingreso.

Cuando se compruebe que los productos enunciados regulados en esta Norma no cumplen con las disposiciones fitosanitarias respectivas se procederá como se indica en el artículo 30 de la Ley Federal de Sanidad Vegetal.

Como lo establece el artículo 55 de la Ley Federal de Sanidad Vegetal, la Secretaría aleatoriamente, podrá verificar o inspeccionar vegetales, sus productos o subproductos, vehículos de transporte, embalajes, maquinaria, equipos e insumos fitosanitarios de importación, con el objeto de comprobar el cumplimiento de esta Norma Oficial, estando facultada para suspender o revocar en cualquier tiempo y lugar y sin responsabilidad alguna, los certificados fitosanitarios que se hayan expedido y para aplicar las medidas fitosanitarias necesarias, cuando se detecte la existencia de algún riesgo fitosanitario superveniente.

#### 5. Observancia de la norma

La Secretaría por conducto del personal oficial encargado de la inspección fitosanitaria en puertos, aeropuertos y fronteras; vigilara que se cumpla con lo establecido en este ordenamiento.

#### 6. Sanciones

El incumplimiento a las disposiciones establecidas en la presente Norma, debe ser sancionado conforme a lo establecido en la Ley Federal de Sanidad Vegetal y en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización

#### 7. Bibliografía

S.A.R.H.-D.G.S.V. México, D.F. 1993. Boletín de información para el exportador e importador de productos agrícolas.

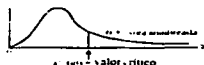
# Anexo A

68

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

TABLA 5

Valores críticos de las distribuciones  $\chi^2$



gl	Valores de $\alpha$									
	0.995	0.99	0.975	0.95	0.90	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005
1	0.000	0.000	0.001	0.004	0.016	2.706	3.841	5.024	6.635	7.879
2	0.010	0.020	0.051	0.103	0.211	4.605	5.991	7.378	9.210	10.597
3	0.072	0.115	0.216	0.352	0.584	6.251	7.815	9.348	11.345	12.838
4	0.207	0.297	0.484	0.711	1.064	7.779	9.488	11.143	13.277	14.860
5	0.412	0.554	0.831	1.145	1.610	9.236	11.070	12.832	15.086	16.750
6	0.676	0.872	1.237	1.635	2.204	10.645	12.592	14.449	16.812	18.548
7	0.989	1.239	1.690	2.167	2.833	12.017	14.067	16.013	18.475	20.278
8	1.344	1.646	2.180	2.733	3.490	13.362	15.507	17.535	20.090	21.955
9	1.735	2.088	2.700	3.325	4.168	14.684	16.919	19.023	21.666	23.589
10	2.156	2.558	3.247	3.940	4.865	15.987	18.307	20.483	23.209	25.188
11	2.603	3.053	3.816	4.575	5.578	17.275	19.675	21.920	24.725	26.757
12	3.074	3.571	4.404	5.226	6.304	18.549	21.026	23.337	26.217	28.300
13	3.565	4.107	5.009	5.892	7.042	19.812	22.362	24.736	27.688	29.819
14	4.075	4.660	5.629	6.571	7.790	21.064	23.685	26.119	29.141	31.319
15	4.601	5.229	6.262	7.261	8.547	22.307	24.996	27.488	30.578	32.801
16	5.142	5.812	6.908	7.962	9.312	23.542	26.296	28.845	32.000	34.267
17	5.697	6.408	7.564	8.672	10.085	24.769	27.587	30.191	33.409	35.718
18	6.265	7.015	8.231	9.390	10.865	25.989	28.869	31.526	34.805	37.156
19	6.844	7.633	8.907	10.117	11.651	27.204	30.144	32.852	36.191	38.582
20	7.434	8.260	9.591	10.851	12.443	28.412	31.410	34.170	37.566	39.997
21	8.034	8.897	10.283	11.591	13.240	29.615	32.670	35.479	38.932	41.401
22	8.643	9.542	10.982	12.338	14.042	30.813	33.924	36.781	40.289	42.796
23	9.260	10.196	11.688	13.090	14.848	32.007	35.172	38.076	41.638	44.181
24	9.886	10.856	12.401	13.848	15.659	33.196	36.415	39.364	42.980	45.558
25	10.520	11.524	13.120	14.611	16.473	34.382	37.652	40.646	44.314	46.928
26	11.160	12.198	13.844	15.379	17.292	35.563	38.885	41.923	45.642	48.290
27	11.808	12.879	14.573	16.151	18.114	36.741	40.113	43.194	46.963	49.645
28	12.461	13.565	15.308	16.928	18.939	37.916	41.337	44.461	48.278	50.993
29	13.121	14.256	16.047	17.708	19.768	39.088	42.557	45.722	49.588	52.336
30	13.787	14.954	16.791	18.493	20.599	40.256	43.773	46.979	50.892	53.672
31	14.458	15.655	17.539	19.281	21.434	41.422	44.985	48.232	52.190	55.003
32	15.134	16.362	18.291	20.072	22.271	42.585	46.194	49.480	53.486	56.328
33	15.815	17.074	19.047	20.867	23.110	43.745	47.400	50.725	54.776	57.649
34	16.501	17.789	19.806	21.664	23.952	44.903	48.602	51.966	56.061	58.964
35	17.192	18.509	20.569	22.465	24.797	46.059	49.802	53.203	57.340	60.275
36	17.887	19.233	21.336	23.269	25.643	47.212	50.998	54.437	58.619	61.581
37	18.586	19.960	22.106	24.075	26.492	48.363	52.192	55.668	59.892	62.883
38	19.289	20.691	22.878	24.884	27.343	49.513	53.384	56.896	61.162	64.181
39	19.996	21.426	23.654	25.695	28.196	50.664	54.574	58.120	62.428	65.476
40	20.706	22.164	24.433	26.509	29.051	51.815	55.758	59.342	63.691	66.766

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN