

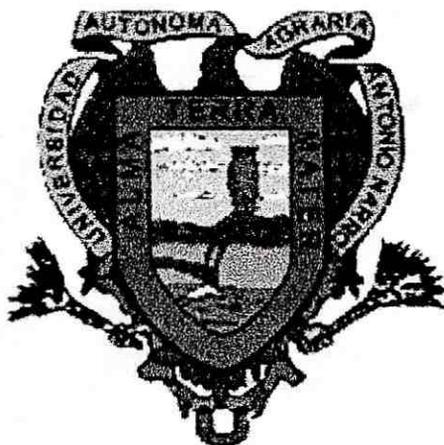
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DEPARTAMENTO DE AGROECOLOGÍA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



IDENTIFICACIÓN DE VIRUS DE CUCURBITÁCEAS EN LA COMARCA  
LAGUNERA

TESIS QUE PRESENTA

VICTORIA JARED BORROEL GARCÍA

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER  
EL TÍTULO DE:

INGENIERO EN AGROECOLOGÍA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
 UNIDAD LAGUNA  
 DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

"IDENTIFICACIÓN DE VIRUS DE CUCURBITÁCEAS EN LA COMARCA  
 LAGUNERA"

TESIS

PRESENTADA POR

VICTORIA JARED BORROEL GARCIA

ELABORADA BAJO LA SUPERVISION DEL COMITÉ DE ASESORÍA Y  
 APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO EN AGROECOLOGÍA

APROBADA POR

DR. FLORENCIO JIMÉNEZ DIAZ

  
 Asesor principal

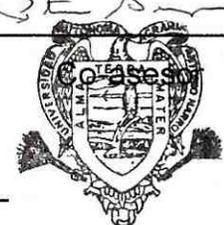
M.C. EDUARDO BLANCO CONTRERAS

  
 Co-asesor

M.C. JAZMIN CHEW MADINAVEITIA

  
 Co-asesor

BIOL. LUZ MA. PATRICIA GUZMÁN CEDILLO

ING. ROLANDO LOZA RODRÍGUEZ

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TORREÓN, COAHUILA.

DICIEMBRE DEL 2003

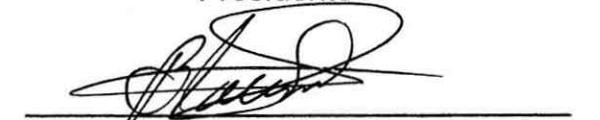
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA.

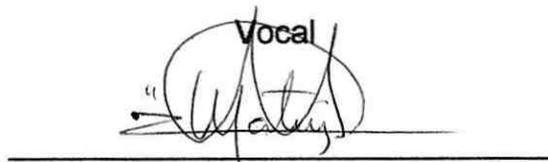
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS.

TESIS DE LA C. VICTORIA JARED BORROEL GARCÍA QUE SE SOMETE A  
CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR.

  
DR. FLORENCIO JIMÉNEZ DIAZ

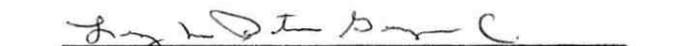
Presidente

  
M.C. EDUARDO BLANCO CONTRERAS

Vocal  


ING. VICTOR MARTÍNEZ CUETO

Vocal

  
BIOL. LUZ MA. PATRICIA GUZMÁN CEDILLO

Vocal suplente

  
ING. ROLANDO LOZA RODRÍGUEZ

Coordinador de la División de

Carreras Agronómicas



COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN  
DE CARRERAS AGRONÓMICAS  
UAAAN UL

## AGRADECIMIENTOS

A mi ALMA MATER.

Por haberme recibido en sus aulas, donde con gran esfuerzo y dedicación curse mi carrera y donde conocí gente y viví experiencias inolvidables.

Al Ph.D. Florencio Jiménez Díaz.

Por la oportunidad de enriquecerme con todo su conocimiento, por el tiempo dedicado a este trabajo. Muchas gracias.

Al M.C. Eduardo Blanco, a la Biol. Genoveva Hernández por su apoyo e inigualable amistad. Gracias por su enriquecedora sabiduría.

A Mago y Cynthia por su amistad mil gracias por todos y cada uno de los consejos.

A todas y cada una de las personas que participaron directa e indirectamente en las realización de este trabajo.

## DEDICATORIAS

A DIOS.

Por la oportunidad de estar aquí y ser la fortaleza que me permitió cumplir uno de mis mas importantes anhelos.

A MIS PADRES.

JOSE LUIS BORROEL Y CELIA GARCIA

Por su apoyo incondicional y sobre todo por su amor y empuje lo cual logro el deseo de seguir superándome.

GRACIAS por los consejos.

GRACIAS por siempre estar ahí

GRACIAS por ser mis PADRES.

GRACIAS PAPA por el ejemplo de tenacidad y responsabilidad.

GRACIAS MAMA por el ejemplo de seguridad y perseverancia.

A MIS HERMANOS.

MARY Y JOSE LUIS

Por su gran apoyo y sobre todo estar en los momento más precisos, además de ser motivo de inspiración.

A TI .

Por haber sido parte importante de este esfuerzo GRACIAS.

# ÍNDICE

Páginas

INTRODUCCIÓN.	1
Objetivo	2
Hipótesis	2
REVISIÓN DE LITERATURA.	3
Tipos de virus en cucurbitáceas.	3
Transmisión de virus.	3
Taxonomía y clasificación de virus.	5
Distribución de insectos vectores.	7
Taxonomía de insectos vectores.	8
Importancia de insectos vectores.	9
MATERIALES Y MÉTODOS.	11
Ubicación del experimento.	11
Recorrido de campo.	11
Recolección de muestras.	11
Procesado de muestras con el método ELISA	11
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	16
Especies de cucurbitáceas muestreadas.	16
Identificación de virus en el cultivo de Melón.	16
Identificación de virus en el cultivo de Sandía.	17
Identificación de virus en el cultivo de Calabacita.	17
CONCLUSIONES.	20
LITERATURA CITADA	21
APÉNDICE. Elaboración de soluciones amortiguadoras.	29

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO.	Páginas
CUADRO 1. Grupo de virus fitopatógenos	6
CUADRO 2. Localización de sitios de muestreo de cucurbitáceas en la Comarca Lagunera.	14
CUADRO 3. Identificación de virus en el cultivo del melón	24
CUADRO 4. Identificación de virus en el cultivo de la sandía	26
CUADRO 5. Identificación de virus en el cultivo de calabacita	28

## RESUMEN.

Los cultivos de hortalizas en la Comarca Lagunera han alcanzado gran importancia después de su introducción en los años 60's; en ciclos recientes solo de melón se han sembrado hasta 12,000 has. Uno de los problemas que presentan estos cultivos, específicamente el melón, la sandía y la calabacita son las enfermedades de etiología viral, por lo que en este estudio se propone identificar los agentes causantes de dichas enfermedades. Durante el ciclo agrícola 2001 se realizaron visitas a los diferentes lotes de los cultivos de melón (*Cucumis melo* L.), sandía (*Citrulus lanatus* L.) y calabacita (*Cucúrbita pepo* L.) establecidos en el área agrícola de la Comarca Lagunera. Se recolectaron muestras de follaje de cada cultivo los cuales se procesaron en el laboratorio con el método de Inmunoabsorbencia con Enzimas Conjugadas (método ELISA), utilizando los antisueros para la detección de Virus del Mosaico del Pepino, Virus del Mosaico de la Calabaza, Virus del Mosaico de la Sandía variante 2, Virus del Mosaico Amarillo del Zucchini y Geminivirus. El cultivo de melón fue el de mayor distribución para ese ciclo en la Comarca Lagunera encontrándose presente en los municipios de Matamoros, Torreón y Francisco I. Madero del Estado de Coahuila y en los municipios de Tlahualilo, Gómez Palacio y Ceballos del Estado de Durango. En el se detectó al Virus del Mosaico de la Sandía variante 2 con mayor prevalencia, seguido del Virus del Mosaico Amarillo del Zucchini, Virus del Mosaico del Pepino y Geminivirus. En sandía, segundo cultivo en extensión se detectó con mayor prevalencia al Virus del Mosaico de la Sandía variante 2, seguido del Virus del Mosaico del Pepino y el Virus del Mosaico Amarillo del Zucchini. En calabacita, con menor distribución en la región, encontrándose solo en el municipio de Matamoros, Coahuila, el Virus del Mosaico de la Calabaza se presentó con mayor incidencia seguido de Geminivirus y del Virus del Mosaico del Pepino.

## INTRODUCCIÓN.

Tradicionalmente el cultivo más importante establecido en la Comarca Lagunera y en el cual se basó la economía de la región fue el algodón, el cual llegó a ocupar un promedio anual de 100,000 hectáreas distribuidas en los municipios de la región y ocupando los mejores suelos agrícolas. En los últimos años la superficie ocupada por algodón disminuyó al grado de casi desaparecer en la década de los 90's. Actualmente se siembra un promedio de 6,000 has. ubicadas en áreas compactas principalmente en el municipio de San Pedro de las Colonias, Coahuila.

El cultivo de la vid se introdujo a la Comarca Lagunera, estableciéndose exitosamente y alcanzando una superficie de 8,000 has. en la década de los 80's, sin embargo su cultivo se vio afectado por el cierre de las principales vinícolas establecidas en la región, la alta incidencia de plagas del suelo (*Phyloxera sp.*) y la falta de adaptación de la mayoría de las variedades establecidas, lo cual ocasiono la disminución de su superficie a solo un promedio de 500 has. cultivadas en los últimos años.

Los cultivos hortícolas han constituido una alternativa adecuada y económicamente costeable para los agricultores de la región, iniciándose su cultivo en la década de los 60's con un promedio de 3,000 has. , incrementándose hasta alcanzar una superficie promedio de 12,000 has. a principios del siglo XXI.

El cultivo del melón ha sido la hortaliza más importante establecida en la Comarca Lagunera, ocupando una superficie promedio de 3,000 has. en la década de los 70's incrementándose a un promedio de 5,000 has. actualmente ubicándose en la mayoría de los municipios de la región, predominando en el área de Matamoros, Coahuila y Ceballos, Durango. Su producción se destina principalmente para el mercado nacional, aunque en años recientes se han registrado exportaciones a Estados Unidos.

El cultivo de la sandía se ha mantenido con una superficie que ha fluctuado de 800 a 1200 has. en la región y se encuentran ubicadas en la mayoría de los municipios, destinándose su producción para consumo regional y para los centros de consumo nacional más importantes como la Ciudad de México.

El cultivo de la calabacita ha ocupado generalmente superficies pequeñas dentro de las unidades de producción agrícola de la región, cosecha que ha representado el ingreso continuo de dinero debido al corte casi diario de su fruto y su venta directa al mercado.

Estos tres cultivos han sido afectados a nivel nacional por enfermedades de etiología viral, por lo cual se ha considerado conocer a nivel local que virus se encuentran presentes en la Comarca Lagunera.

## OBJETIVO.

Identificar los tipos de virus que afectan a las principales cucurbitáceas, melón (*Cucumis melo L.*), sandía (*Citrulus lanatus L.*) y calabacita (*Cucúrbita pepo L.*) establecidas en la Comarca Lagunera, bajo el método ELISA.

## HIPÓTESIS.

Hi. = Las principales cucurbitáceas establecidas en la Comarca Lagunera son atacadas por diferentes enfermedades virósas.

Ho = Las principales cucurbitáceas establecidas en la Comarca Lagunera no son atacadas por diferentes enfermedades virósas.

## REVISIÓN DE LITERATURA.

### TIPOS DE VIRUS EN CUCURBITÁCEAS.

A nivel mundial existen más de 50 virus capaces de infectar en forma natural o experimental, a una o más especies de cucurbitáceas, sin embargo, al menos 25 virus se detectan en forma natural, estos virus son: Mosaico de la calabaza (Squash Mosaic), Mosaico del Pepino (Cucumber Mosaic), Mancha Anular del Tabaco (Tobacco Ringspot), Mosaico del Arabis (Arabis Mosaic), Anillo negro del Tomate (Tomato Black Ring), Manchar Anular del Tomate (Tomato Ringspot), Necrosis del Tabaco (Tobacco Necrosis), Mosaico del Pepino Silvestre (Wild Cucumber Mosaic), Rizado apical de la Remolacha (Beet Curly Top), Mosaico y Moteado Verde del Pepino (Cucumber Green Mottle Mosaic), Mosaico del Tabaco (Tobacco Mosaic), Necrosis de las Nervaduras del Melón (Musk Melon Vein Necrosis), Moteado de Bryonia (Bryonia Mottle), Virus de Bryonia PI, PII y PIII (Bryonia Virus PI, PII y PIII), Virus Mosaico Amarillo del Zucchini (Zucchini Yellow Mosaic), Amarillamiento de las Nervaduras del Pepino (Cucumber Vein Yellow), Variegation del Melón (Melon Variegation), Virus Mosaico de la Sandía variante 1 y 2 (Watermelon Mosaic 1 – 2) (Lovisolo, 1980)

### TRANSMISIÓN DE VIRUS.

Sin duda alguna, el método de transmisión de los virus más común y económicamente más importante en el campo es a través de insectos vectores. Sin embargo, los miembros de unos pocos grupos de insectos, bastan para transmitir los virus que infectan a las especies vegetales. El orden homóptera, que incluye tanto a los áfidos (familia Aphididae) como a las chicharritas (familia Cicadellidae), contiene por mucho, la mayor cantidad y los insectos vectores más importantes de los virus que infectan las plantas. Entre otras familias se encuentran las moscas blancas (familia Aleyrodidae), los piojos arinosos y las

escamas (familia Coccoidae) y los periquitos (familia Membracidae). Unos cuantos de los insectos vectores de los virus que infectan a las plantas pertenecen a otros órdenes, tales como las chinches (orden Hemiptera), los trips (orden Thysanoptera), los escarabajos (orden Coleoptera) y los saltamontes (orden Orthoptera). (Agrios, 1989)

Las enfermedades causadas por la transmisión de virus de mosca blanca, particularmente geminivirus, han sido un serio contraste para la producción sustentable de cultivos de alimento y fibra en las diferentes áreas agrícolas. El biotipo "B" de *Bemisia* se convirtió como plaga primaria en países de todo el continente y es altamente virulento (Brown, 1994).

Uno de los factores más determinantes en las epidemias virales son los patrones de movimiento del vector, tanto entre parcelas, como dentro de estas. Sin embargo, la valiosa información que existe sobre dichos movimientos (Bellows *et al.*, 1988 y Jovel *et al.*, 2000) proviene de regiones extratropicales, donde predominan los monocultivos extensos y prevalece el biotipo "B" (Brown, 1990).

Con excepción de Virus Moteado leve del caupi (Cowpea mild mottle virus) todos los demás virus transmisibles por mosca blanca (Homóptera: Aleyrodidae) poseen un periodo latente entre la adquisición e inoculación. También la actividad virulifera del insecto se mantiene de un estadio a otro, por la cual se asume que la forma de transmisión es circulativa. En ningún caso se ha encontrado en la propagación del virus en el cuerpo del insecto o la transmisión transovarica (Acosta y Delgadillo, 1989).

Los áfidos pueden transmitir de manera persistente, circulativa y progresiva también de manera semipersistente y transmisión bimodal. Esta última involucra transmisión no persistente y de manera semipersistente por la misma especie de áfido (Acosta y Delgadillo, 1989).

De los homópteros del suborden Auchenorrhincha, las chicharritas (Cicadellidae) transmiten aproximadamente 40 virus clasificados en las familias Rhabdoviridae y Reoviridae, y en el grupo de Geminivirus al maíze rayado fino y maíze chlorotic dwarf. Con excepción del virus tungro del arroz (Rice tungro virus) todos los demás son circulativos (persistentes). De estos, la mayoría son propagativos y algunos incluso se transmiten trasovaricamente a la descendencia (Acosta y Delgadillo, 1989).

Los trips presentan dos estadios larvales ápteros, los cuales se alimentan de la planta hospedera. Los siguientes dos o tres estadios larvales muestran pequeñas protuberancias de alas, son inactivos y no se alimentan. El último estadio antes de adulto es una pupa encerrada en un capullo, del cual sale el adulto alado (Acosta y Delgadillo, 1989). En estos insectos solo el primer instar larval puede adquirir al virus y transmitirlo en instares posteriores, y los adultos pueden adquirirlo pero no transmitirlo. Estos insectos transmiten virus del grupo de los Tospovirus.

## TAXONOMIA Y CLASIFICACION DE VIRUS.

Una primera clasificación indica que la nomenclatura de los virus que infectan a las plantas comúnmente se basa en los síntomas más notorios que producen sobre el primer hospedero en el que han sido estudiados. Todos los virus pertenecen al reino VIRA. Dentro de este reino hay divisiones de virus, los virus de ADN y ARN, dependiendo si el ácido nucleico del virus es ADN o ARN.

Los virus dentro de cada división son helicoidales o cúbicos (poliédricos), dentro de cada subdivisión puede haber virus que poseen una a dos bandas de ARN o de ADN, que posean o carezcan de una membrana en torno a la cubierta proteínica, que contengan o carezcan de ciertas sustancias, que tengan cierta simetría de hélices en el caso virus helicoidales o de una cierta cantidad de subunidades en los virus cúbicos (poliédricos), que difieran en tamaño y por

último, que posean cualquier otra propiedad física, química o biológica. Con respecto a aquellas enfermedades de las plantas que se han demostrado que son producidas por virus, se ha propuesto un sistema de nomenclatura y clasificación (Cuadro 1) (Agrios, 1989)

CUADRO 1. GRUPO DE VIRUS FITOPATOGENOS.

<b>VIRUS CON R N A</b>	
<b>A) VIRUS EN FORMA DE VARILLA</b>	4.- Grupo de los nepovirus 30 nm.
1.- Grupo de los tobnavirus. 180-210 X 25 nm. 43-114 X 25 nm.	5.- Grupo de los bromovirus 22 nm.
2.- Grupo de los tobamovirus. 300 X 15 nm.	6.- Grupo de los tombushvirus 30 nm.
<b>B) VIRUS CON PARTICULAS FILAMENTOSAS O FLEXUOSAS</b>	7.- Virus del mosaico de la alfalfa 58 X 18 nm.
1.- Grupo de los potexvirus 480-580 X 12 nm.	48 X 18 nm.
2.- Grupo de los carlavirus 620-690 X 12 nm.	36 X 18 nm.
3.- Grupo de los polyvirus 720-800 X 12 nm.	18 X 18 nm.
4.- Virus de los amarillamientos de la remolacha. 1250 X 10 nm.	8.- Virus del mosaico de la anación del chícharo. 28 nm.
5.- Virus de la necrosis de la festuca 1725 X 18 nm.	9.- Virus de la necrosis del tabaco 28 nm.
6.- Virus de la tristeza de los cítricos 2000 X 12 nm.	10.- Grupo de los virus que ocasionan tumores en las heridas 62 nm.
	11.- Virus de la marchites manchada del tomate. 70-80 nm.
<b>C) VIRUS ISOMETRICOS</b>	<b>D) VIRUS BACILIFORMES O EN FORMA DE BALA</b>
1.- Grupo de los cucumovirus 30 n.	1.- Rhabdovirus. 180-380 X 50-100 nm.
2.- Grupo de los tymovirus 30 nm.	
3.- Grupo de los comovirus 30 nm.	
<b>VIRUS CON D N A</b>	
1.- Grupo de los caulimovirus 50 nm.	

## DISTRIBUCIÓN DE INSECTOS VECTORES.

El complejo de mosca blanca se distribuye en gran parte del territorio nacional, aunque el área geográfica en donde se presentan las mayores infestaciones de *Bemisia argentifolii* Bellows y Perring abarca los estados de Baja California Norte, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa. *Bemisia tabaci* Genn y *Trialeurodes vaporariorum* West han invadido gran parte de los estados de Coahuila, Colima, Durango, Jalisco, México, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa, Veracruz y Yucatán, entre otros, afectando principalmente cultivos de soya, algodón, chile, melón pepino, calabaza, tomate, col, lechuga, naranja, ajonjolí, cacahuate, brócoli, rábano y nochebuena (Ortega, 1995).

El grupo de áfidos es originario de las zonas templadas del mundo, especialmente paleártica y neártica, en dichas regiones es donde se registra la mayor diversidad de especies monófagas u oligófagas, las cuales constituyen 85% de las especies conocidas sin embargo, algunas familias están bien representadas en las regiones subtropicales orientales y en la región etiópica. En los trópicos, el número de especies es reducido; sin embargo, se trata en general de las especies polífagas que constituyen 15% restante del grupo. Los pulgones se encuentran prácticamente distribuidos en todo el país (Peña y Bujanos, 1999).

Algunas especies de la familia Cicadelidae como *Empoasca fabae* se distribuye ampliamente desde Estados Unidos hasta América del Sur (King y Saunders, 1984). La chicharrita del betabel *Circulifer tenellus* en México se reporta para Guanajuato, Sinaloa y el Estado de México, pudiendo ser más amplio este rango de distribución (Morón y Terrón, 1988).

Los trips se distribuyen en todo México y parte de Centroamérica (King y Saunders, 1984). Por ejemplo el trips de la cebolla *Thrips tabaci* ha sido localizado en los estados de Baja California Norte, Baja California Sur, Campeche,

Chihuahua, Colima, Guanajuato, Jalisco, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Yucatán y Zacatecas (Morón y Terrón, 1988).

#### TAXONOMIA DE INSECTOS VECTORES.

La mosquita blanca de la hoja plateada se ubica en la clasificación siguiente.

Clase: Insecta  
 Subclase: Pterygota  
 División: Exopterygota  
 Orden: Homoptera  
 Suborden: Sternorrhyncha  
 Familia: Aleyrodidae  
 Género: Bemisia  
 Especie: *B. argentifolii*.

Otras especies de gran importancia son *B. tabaci*, *Trialeurodes vaporariorum*, *T. abutilonea*, *Aleurocanthus woglumi*, *Aleurothrixus floccosus* y *Dialeurodes citri*.

Los pulgones se ubican en la clasificación siguiente.

Clase: Insecta  
 Subclase: Pterygota  
 División: Exopterygota  
 Orden: Homoptera  
 Suborden: Sternorrhyncha  
 Familia: Aphididae

Algunas de las especies de gran importancia son el pulgón verde del chile y durazno *Myzus persicae* y el pulgón del melón o pulgón verde de cucurbitáceas *Aphis gossypii*.

Las chicharritas se ubican en la clasificación siguiente.

Clase: Insecta  
 Subclase: Pterygota  
 División: Exopterygota  
 Orden: Homoptera  
 Suborden: Auchenorrhyncha  
 Familia: Cicadellidae

Algunas de la especies de gran importancia son la chicharrita verde del frijol *Empoasca fabae* y la chicharrita del maíz *Dalbulus maidis*.

Los Trips se ubican en la clasificación siguiente.

Clase: Insecta  
 Subclase: Pterygota  
 División: Exopterygota  
 Orden: Thysanoptera  
 Familia: Thripidae

Algunas de la especies de gran importancia son *Frankliniella occidentalis* y el trips de la cebolla *Thrips tabaci*.

#### IMPORTANCIA DE INSECTOS VECTORES.

Actualmente en México las especies de *B. Tabaci* (Genn), *B. Argentifolii* (Bellows and Perring), *T. Vaporariorum* (west), *T abutilonea* (Handeman), *Aleurocanthus woglumi* ( Ashby), *Aleurothixus floccosus* (Maskell) y *Dialeurodes citri* (Ashmead), se consideran las de mayor importancia; sin embargo, la mosca blanca de la hoja plateada se ha catalogado como la principal (Bellows et al., 1994, Ortega, 1995).

Las moscas blancas son consideradas insectos de importancia económica, pues además de sus daños como fitófagos en diferentes plantas cultivadas, las especies son vectores de partículas virales que inducen enfermedades (Fonseca, 1999).

En 1986 se detectó el biotipo "B" o de las "poinsetias", en el estado de Florida, EE.UU. Actualmente a este biotipo se le conoce como Mosquita blanca de la hoja plateada *Bemisia argentifolii*. En años posteriores se incrementó su distribución geográfica al invadir zonas agrícolas de Texas, Nuevo México, Georgia y Arizona (Brown, *et al.*, 1989; Perryng, *et al.*, 1991).

Los daños pueden ser severos, por ejemplo las estimaciones en los Estados Unidos para 1991 revelan un monto de más de 500 millones de dólares en ese año en los cultivos atacados (Naranjo *et al.*, 1998).

En México, los ejemplos de pérdidas causadas por mosca blanca son numerosas y los brotes de esta plaga en algunas zonas ha creado verdaderas situaciones de emergencia, tal es el caso del Valle de Mexicali, Baja California. y San Luis Río Colorado, Sonora. En donde la llegada y establecimiento del llamado biotipo "B" (*B. argentifolii*), causó una devastación en los cultivos de verano. Las pérdidas ocasionadas por esta plaga en 1992 en Mexicali provocaron una situación desastrosa, ya que hasta el mes de julio de ese año de \$ 1,963,000 captados se colocaron \$ 1,400,000 en préstamos bancarios, siendo sus principales clientes agricultores que perdieron cosechas enteras a causa de la mosca blanca (Ortega, 1998).

En México, las pérdidas por daños directos de pulgones en cucurbitáceas alcanzan 60% y hasta 100% por transmisión de virus. En hortalizas de exportación, la presencia de pocos pulgones en cabezas de col y brócoli o la

presencia de residuos tóxicos de aquellos productos utilizados para su control, reducen en forma considerable su valor comercial (Peña y Bujanos, 1999).

Muchas especies de chicharritas actúan como vectores de microorganismos que pueden causar enfermedades de gran impacto económico en las plantas, ya sea el tipo viral como el “Mosaico amarillo del jitomate” o del tipo micoplasmoide como la “Punta morada de la papa”, la cual ha representado un impacto económico de consideración en el cultivo (King y Saunders, 1984).

El ataque de trips deja un punto blanco o plateado que puede volverse café y conducir a la abscisión; cuando el daño es severo se producen pérdidas elevadas (Morón y Terrón, 1988).

## MATERIALES Y MÉTODOS.

### UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente experimento se llevó a cabo en el área agrícola de la Comarca Lagunera que comprende los municipios de Matamoros, Francisco I. Madero y Torreón del Estado de Coahuila y los municipios de Gómez Palacio, Lerdo, Bermejillo y Ceballos del Estado de Durango.

### RECORRIDO DE CAMPO.

Durante el ciclo agrícola 2001 se llevo a cabo un recorrido de campo por las principales áreas agrícolas de la Comarca Lagunera visitando los lotes comerciales de las principales cucurbitáceas cultivadas en la región (melón, sandía y calabacita) ubicados en los municipios de Matamoros, Torreón y Francisco I. Madero del Estado de Coahuila y Gómez Palacio, Tlahualilo y Ceballos del Estado de Durango (Cuadro 2).

### RECOLECCION DE MUESTRAS.

En cada lote visitado se realizó una evaluación visual con el fin de detectar la presencia de plantas con síntomas semejantes a los ocasionados por enfermedades virosas (mosaico, amarillamiento de hojas, deformación de hojas, abolsamientos y entrenudos cortos). Se recolectaron muestras de hojas jóvenes (parte terminal de las guías) de las plantas sospechosas de síntomas, colocándose en bolsas de plástico con etiquetas para registrar el cultivo, sitio de muestreo, los síntomas observados y la fecha. La bolsa se colocó en una hielera y se transportó al laboratorio de Fitopatología del Campo Experimental de la Laguna para su procesado mediante el método ELISA (Inmunoabsorbencia con Enzimas Conjugadas).

## PROCESADO DE MUESTRAS CON EL METODO ELISA.

El método ELISA (Inmunoabsorbencia con enzimas conjugadas) consistió de los siguientes pasos: (I) Cubrir las paredes del plato de poliestireno con anticuerpos, (II) Lavar el plato, (III) Preparación de la muestra y colocación de la savia de tejido de cucurbitáceas en el plato de poliestireno, (IV) Lavado del plato, (V) Colocación de la solución conjugada de enzima (fosfatasa alcalina) con gammaglobulina del antisuero, (VI) Lavado del plato, (VII) Reacción con el sustrato de la enzima (P-nitrophenyl fosfato) y (VIII) Evaluación visual de la reacción . Los detalles de cada paso se describen a continuación.

- (I) El primer paso consistió en cubrir las paredes de cada pozo del plato de poliestireno con 150 microlitros de una solución 1:200 de gammaglobulina del antisuero. Para diluir la gammaglobulina se utilizó una solución de cubrimiento a base de carbonatos (apéndice). El plato se cubrió con una película de polietileno delgado y se incubó en una estufa húmeda con una temperatura de 37° C durante 4 horas.
- (II) Después de la incubación los platos se vaciaron y se lavaron en una solución amortiguadora salina a la que se le agrego el detergente tween 20 (apéndice). Después de enjuagarse los pozos se llenaron con la solución salina mas tween 20 conservándose así durante 3 minutos. Este procedimiento se repitió 5 veces. Los platos se agitaron para secarse y se utilizaron inmediatamente en el siguiente paso.
- (III) Un gramo de tejido de la muestra de hoja de las cucurbitáceas se colocó en un mortero y se agrego 10 ml de solución de extracción (apéndice) macerándose de la manera más uniformemente posible. La savia se pasó a través de dos capas de manta de cielo, tomándose 150

microlitros de la solución y colocándose en cada pozo del plato de poliestireno. El plato se cubrió y se colocó a incubar en un refrigerador a 4° C durante 18 horas.

- (IV) El plato se vació y se lavo igual que en el paso 2.
  
- (V) Después de vaciar el plato se colocó en cada pozo 150 microlitros de una solución 1:200 de conjugado de gammaglobulina de virus con la enzima fosfatasa alcalina en solución de conjugada ( apéndice) . El plato se cubrió y se incubó a 37° C en una estufa húmeda durante 4 horas.
- (VI) El plato se vació y se lavo igual que en el paso 2.
  
- (VII) Se agrego 1. 0 mg / ml del sustrato de la enzima (P. Nitrofenil fosfato) a la solución amortiguadora del sustrato (apéndice) y 150 microlitros de esta solución se colocaron a cada pozo del plato de poliestireno. El plato se cubrió en una toalla de papel desechable y se conservó a temperatura ambiental en la oscuridad por cerca de 80 minutos.
  
- (VIII) La evaluación visual de la reacción se realizó pasado el tiempo de incubación, las reacciones fueron consideradas positivas cuando se observó presencia de color amarillo en los pozos.

Para llevar a cabo el método ELISA (inmunoabsorbencia con enzimas conjugadas) se utilizaron gammaglobulina y conjugados provenientes de la Compañía Agdia, correspondiente al Virus del Mosaico del Pepino, Virus del Mosaico Amarillo del Zucchini, Virus del Moteado del Chile, Virus de la Mancha Anular del Papayo variante Sandía y Virus del Mosaico de la Calabaza.

Cuadro 2.- Localización de sitios de muestreo de Cucurbitáceas en la Comarca Lagunera. 2001

MUNICIPIO	LOCALIDAD	CUCURBITACEA	No. DE MUESTRA
Matamoros, Coah.	Ej. Corona	Sandía	8
		Melón	2
	Ej. El Refugio	Melón	3
	Ej. R. Agraria	Melón	1
	Ej. Congregación Hidalgo	Melón	1
		Sandía	2
	Ej. Harlingen	Melón	1
		Sandía	1
	Ej. Benito Juárez 2	Melón	3
		Sandía	2
		Calabacita	3
	Ej. Villanueva	Melón	4
		Sandía	2
		Calabacita	3
	Ej. Benito Juárez 4	Melón	3
		Sandía	3
		Calabacita	1
	Ej. Santo Tomas	Melón	1
		Sandía	1
	Ej. El Olivo	Melón	1
Torreón, Coah.	Ej. La Concha	Melón	3
		Sandía	1
		Calabacita	2
	Ej. El Cuije	Melón	2
		Sandía	2
	Calabacita	2	

	Ej. El Águila	Melón	2
Fco. I. Madero, Coah.	Ej. Lázaro Cárdenas	Melón	3
		Sandía	2
	Ej. El Retiro	Melón	1
		Sandía	2
Tlahualilo, Dgo.	Ej. Solima	Melón	3
		Sandía	1
Gómez Palacio, Dgo.	Ej. Las Playas	Melón	1
	Ej. La Popular	Melón	2
		Sandía	2
Ceballos, Dgo.	Ej. Sta Rosenda	Melón	2
		Sandía	1
	Ej. La Libertad	Melón	1
	Ej. San Luis	Melón	1
		Sandía	1
	Ej. El Jaral	Melón	1
	Ej. V. Blanco	Melón	1
	Ej. San Miguel	Melón	2

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Especies de cucurbitáceas muestreadas.

El melón (*Cucumis melo* L.) fue la especie de cucurbitácea más encontrada en la región agrícola de la Comarca Lagunera, estando presente en la mayoría de los municipios de la región, colectándose un total de 45 muestras. El segundo cultivo en importancia dentro de las cucurbitáceas fue la sandía (*Citrulus lanatus* L.) encontrándose presente solo en el municipio de Matamoros y Francisco I. Madero Coahuila y en Tlahualilo y Ceballos del estado de Durango. Se recolectaron 32 muestras de este cultivo. La calabacita (*Cucúrbita pepo* L.) se encontró en menor superficie, recolectándose 10 muestras ubicadas en el municipio de Matamoros, Coahuila.

### Identificación de virus en el cultivo del Melón.

Se recolectaron un total de 45 muestras de follaje de melón de lotes comerciales ubicados en los municipios de Matamoros, Torreón y Fco. I Madero del Estado de Coahuila y Tlahualilo, Gómez Palacio y Ceballos del Estado de Durango. De las 45 muestras procesadas 39 (89%) resultaron positivas o por lo menos un virus. El Virus del Mosaico de la Sandía variante 2 resultó el de mayor incidencia estando presente en 20 muestras (44%), seguido del Virus Mosaico Amarillo del Zucchini en 14 muestras positivas (31%). El Virus del Mosaico del Pepino se encontró presente en 12 muestras (26%), mientras que los Geminivirus solo ocurrieron en 7 muestras procesadas (15%) . (Cuadro 3).

De las muestras de follaje de melón procesadas 25 (55%) resultaron positivas para la presencia de un solo virus, 12 muestras (26%) resultaron con presencia de 2 virus y solo una muestra (2%) resulto con la presencia de 3 virus. En la combinación de 2 virus más frecuentemente encontrado apareció el Virus del Mosaico de la Sandía variante 2, acompañado en algunas muestras por el Virus

del Mosaico Amarillo del Zucchini o por el Virus del Mosaico del Pepino. En la combinación de 3 virus presentes en la misma planta se detectaron al Virus del Mosaico de la Sandía variante 2, Virus del Mosaico Amarillo del Zucchini y a Geminivirus. (Cuadro 3).

### **Identificación de virus en el cultivo de Sandía.**

Se recolectaron un total de 31 muestras del cultivo de sandía, de las cuales la mayoría se ubicaron en la región agrícola del municipio de Matamoros, Coah. (Cuadro 3). De estas 19 (61%) resultaron con presencia de por lo menos un virus. El Virus del Mosaico de la Sandía variante 2 fue el de mayor incidencia estando presente en 14 muestras (45%), seguido del Virus del Mosaico del Pepino el cual se encontró en 8 muestras (27%) y finalmente el Virus del mosaico Amarillo del Zucchini el cual se encontró en tan solo 1 muestra (3%). No se encontraron muestras con presencia del Virus Mosaico de la Calabaza ni Geminivirus. (Cuadro 4).

De las muestras de follaje de sandía procesadas 14 resultaron positivas para la presencia de solo 1 virus (45%), 5 resultaron con presencia de la combinación de 2 virus (16%), mientras que 11 resultaron negativas para la presencia de virus (36%) (Cuadro 4). La combinación de virus más frecuentemente encontrada fue el Virus del Mosaico de la Sandía variante 2 y el Virus del Mosaico del Pepino.

### **Identificación de virus en el cultivo de Calabacita.**

Se procesaron un total de 10 muestras de follaje de cultivo de calabacita los cuales se localizaron principalmente en el área agrícola del municipio de Matamoros, Coah.

De las muestras procesadas se encontraron 7 (70%) con presencia de virus. El virus con mayor incidencia en este cultivo fue el Virus del Mosaico de la

Calabaza presente en 4 muestras (40%) y seguido de Geminivirus los cuales se presentaron en 3 muestras (30%). Solo en 2 muestras (20%) se encontró al Virus del Mosaico del Pepino. (Cuadro 5).

De las 10 muestras de follaje de calabacita procesados 5 (50%) resultaron con la presencia de un solo virus, mientras que 2 muestras (20%) resultaron con presencia de 2 virus. En 3 muestras el (30%) no se detectaron virus. (Cuadro 5).

En el ámbito nacional se menciona que entre los virus que atacan a las cucurbitáceas se incluyen al Virus Mosaico del Pepino, Virus del Mosaico de la Sandía y Virus de la Mancha Anular del Tabaco, siendo el primero considerado en 1989 el de más amplia distribución y el de mayor importancia (Bernal *et al.*, 1982 y Delgadillo , 1989) por otro lado se indica que durante 1990 también se detectaron al Virus del Mosaico de la Sandía variante 2, al Virus Mosaico de la Calabaza y al Virus del Enchinamiento de la hoja de la Calabaza atacando a cucurbitáceas en México (Garzón, 1990).

En el valle de Apatzingán Michoacán se realizó una colecta de muestras de campo en 1987 en donde se procesaron 141 muestras de las cuales 67 contenían al VMS-2 , 62 al VMP, 20 al VMC y 19 al VMAT. Todos los virus fueron localizados en forma aislada o en mezcla en una sola planta. El VMS-2 y el VMP fueron las más prevalentes. El VMS-2, VMP y VMC estuvieron ampliamente distribuidos, y el VMAT fue el más restringido en incidencia y distribución. (Delgadillo, Vega y Garzón, 1987).

En la región productiva de melón del sur de Tamaulipas se identificó al VMP, VMS-2, VMC, VMAT y VMAP-S, estos formaron cuatro diferentes complejos, el VMS-2 se presentó en cada complejo, en segundo lugar el VMAP-S y el ultimo el VMP. (Yáñez, Ávila y Delgadillo, 1971).

En el estado de Morelos se ha documentado la presencia del VMC, VMP y VMAZ. (Aguilar y Lozoya, 1994). En la región productora de melón del Estado de Colima se detectó al VMAZ. (Orozco *et al.*, 1994; Orozco *et al.*, 1995).

En la Comarca Lagunera los primeros síntomas de virosis en melón se detectaron en lotes aislados durante 1985-1986, por síntomas se identificó al Virus del Mosaico de la Sandía (Jiménez, 1969), sin embargo su incidencia aumentó hasta un 100% de plantas enfermas en 1991 (Jiménez y Cano, 1992), identificándose al Virus del Mosaico del Pepino, Virus del Mosaico de la Sandía, Virus de la Mancha Anular del Papayo variante Sandía y Virus del Mosaico de la Calabaza. La incidencia de virus fue tan severa durante el ciclo agrícola 1992 en el cultivo del melón que ocasiono una disminución en el rendimiento de hasta un 60% promedio a nivel regional (Destenave, 1992).

Durante el ciclo agrícola 1992 se detecto la presencia del Virus del Mosaico del Pepino, Virus del Mosaico de la Sandía variante 2, Virus de la Mancha Anular del Papayo variante Sandía, Virus del Mosaico de la Calabaza y el Virus del Mosaico Amarillo del Zucchini (Ortiz, 1994).

En el presente estudio se ha confirmado la prevalencia de los virus que han estado presentes en el cultivo del melón en las diferentes áreas agrícolas de México y en la región de la Comarca Lagunera a través de los años siendo estos el Virus del Mosaico de la Sandía variante 2, el Virus del Mosaico del Pepino y el Virus del Mosaico Amarillo del Zucchini. Sin embargo por primera vez aparece la presencia de Geminivirus atacando a este cultivo, lo cual no ha sido reportado en esta región agrícola. La falta de reacción de las muestras de follaje con síntomas de virus por los antisueros utilizados sugiere la posible ocurrencia de otros virus.

En la región agrícola de la Comarca Lagunera no existen reportes previos de la identificación por métodos serológicos (ELISA) de los virus que atacan a los cultivos de Sandía y Calabacita , por lo cual este se considera el primer indicio de una identificación precisa de virosis en estos cultivos.

## CONCLUSIONES.

De las observaciones realizadas en este trabajo se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1.- Los virus detectados en el cultivo del melón en la Comarca Lagunera durante el ciclo agrícola 2001 fueron el Virus del Mosaico de la Sandía variante 2, el Virus del Mosaico Amarillo del Zucchini, el Virus del Mosaico del Pepino y Geminivirus, encontrándose en infecciones complejas de hasta 3 virus.

2.- El virus de mayor prevalencia en melón fue el Virus del Mosaico de la Sandía variante 2. Se presentaron infecciones complejas de hasta 3 virus. Se detecto por primera vez la presencia de Geminivirus en este cultivo en la Región Lagunera.

3.- Los virus detectados en el cultivo de Sandía en la Comarca Lagunera durante el ciclo agrícola 2001, fueron el Virus del Mosaico de la Sandía variante 2, el Virus del Mosaico del Pepino y el Virus del Mosaico Amarillo del Zucchini, apareciendo en ocasiones en complejos de 2 virus. El virus de mayor incidencia en este cultivo fue el Virus del Mosaico de la Sandía variante 2.

4.- Los virus identificados en el cultivo de calabacita en la región agrícola de la Comarca Lagunera durante el ciclo agrícola 2001, fueron el Virus del Mosaico de la Calabaza y Geminivirus. El virus de mayor incidencia en este cultivo fue el Virus del Mosaico de la Calabaza.

5.- La falta de reacción de algunas muestras de follaje con síntomas de virus a los antisueros utilizados en el presente experimento sugiere la presencia de otros virus en estos cultivos.

6.- Se determinó que el melón y sandía presentes en la Comarca Lagunera son atacados en la generalidad de los casos por el mismo tipo de enfermedades virosas.

## LITERATURA CITADA.

- Acosta, R. L. y F. Delgadillo S. 1989. Ecología de Insectos Vectores en Plantas Cultivadas. Colegio de Postgraduados. p112.
- Aguilar, R.R. y H. Lozoya, S. 1994 Virosis de cucurbitáceas en el Estado de Morelos. Memorias XXI Congreso Nacional de Fitopatología, Cuernavaca, Morelos. Julio 20-22. p 49.
- Agrios, G. N. 1989. Fitopatología. Departamento de fitopatología de la Universidad de Massachussets. Editorial Limusa. México D. F. 756 p.
- Bellows, T., Perring, T Arakawa, K., Farrar, C. 1998. Paterns in diel flight activity of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in cropping systems in southern California. Environmental Entomology. 17(2): 225-228.
- Bernal, V. J. A, R. Sabori P., J.H. Núñez M., B. Valdez G. , R.J. García A. y A. F. C. 1992. Taller sobre tecnología de producción de melón. Campo Agrícola Experimental de la Costa Hermosillo, INIFAP. SARH. México. p. 77
- Brown, J. K. 1990. An update on the whitefly-transmited geminiviruses in the Americas an the Caribbean Basin. FAO Plant Protection Bulletin. 39(1): 5-23.
- Brown, J. K. 1994. Current status of *Bemisia tabaci* as plant pest and viruses vector in agroecosystems worldwide. FAO Plant Protection Bulletin. 42(1-2): 3-32.
- Brown, J. K., O. Pozo C. and M. R. Nelson. 1989. A whitefly-transmited geminivirus from peppers with tigré disease. Plant disease. 73(7): 610.
- Delgadillo, S. F. 1989. Identificación y Distribución de virus de cucurbitáceas en México. Enfermedades virales del melón (*Cucumis melo* L.) y su control en México. Informe de investigación. Ciclo 1988-1989. Campo Experimental Bajío. INIFAP. Guanajuato, México. Pp 15-20.
- Delgadillo, S.F. , A. Vega P. y J. A. Garzón T. 1987. Identificación y Distribución de los virus del melón en el valle de Apatzingan, Michoacán. Revista Mexicana de Fitopatología. 5:17-20.
- Destenave, J.C. 1992. Información sistema-producto hortalizas. Delegación de la región laguna. Subdelegación Agricultura, Programa de Fomento Agrícola. SARH. Noviembre de 1992. p.4.

- Fonseca, M. A. *et al.* 1999. Listado de plantas hospedantes de la mosca blanca (*Bemisia* spp) (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE) asociada con el tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en agroecosistemas del Valle del Cauto. Fitosanidad 3(4): 13-16.
- Garzón, T. J. A. 1990. Formación de variedades de melón (*Cucumis melo* L.) resistentes a virus mosaico del pepino y de la sandía<sup>1</sup> y 2 en México. Informe de investigación 1989-1990. CIFAP- Michoacán. INIFAP. México. pp. 6-9.
- Jiménez, D.F. 1986. Virus de las cucurbitáceas en México. Primer taller sobre enfermedades de hortalizas México- Estados Unidos. Sinaloa, México. 15-16 de Diciembre 1986. pp 62-68.
- Jiménez, D. F. y P. Cano R. 1992. Identificación de los virus que atacan al melón en la Comarca Lagunera. Memorias XIX Congreso Nacional de Fitopatología. Saltillo, Coahuila. p. 12
- Jovel, J. L. Hilje, C. Kleinn, V. Cartin y B. Valverde. 2000. Movimientos diarios de *Bemisia tabaci* en parcelas de tomate, en Turrialba, Costarrica. Manejo Integrado de Plagas. 55: 49-55.
- King, S. A. B. y J. L. Saunders. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central, TDRI, ODA-CATIE, Inglaterra. 182 p.
- Morón, M. A. y R. A. Terrón. 1988. Entomología práctica. Instituto de Ecología. México. 502 p.
- Naranjo, S. E., *et at.* 1998. Action thresholds for the management of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in cotton. J. Econ. Entomol. 91: 1415-1426.
- Orozco, M., F. Delgadillo S., M. Arenas, O. Perez Z. Y O. López A. 1994. Influencia del Virus Mosaico Amarillo del Zucchini sobre la fenología y producción del melón Cantaloupe. Memorias XXI Congreso Nacional de Fitopatología. Cuernavaca, Morelos Julio 20-22 p. 48
- Orozco, M., F. Delgadillo S., J. Farias, S. Guzmán y M. Arenas. 1995. El virus mosaico amarillo de la calabaza zucchini en Colima, México y la transmisión por áfidos. Congreso Nacional de Fitopatología. Guadalajara, Jal. Agosto 9-11. p.59.

- Ortega, A. L. D. 1991. Mosquitas blancas (HOMOPTERA: Aleyrodidae) vector de virus en hortalizas y su manejo en México. In: Manejo fitosanitario de las hortalizas en México. Ed. Anaya, S. y Bautista, M. N. Texcoco, México. 68 p.
- Ortega, A. L. D. 1995. Colecta, montaje y determinación de Aleyrodidae. Fitofilo (XLVIII). 88: 113-125.
- Ortiz, M.L. 1994. Estudio preeliminar sobre epidemiología de los virus que atacan al cultivo del melón (*Cucumis melo* L.) en la Comarca Lagunera. Tesis de licenciatura. Departamento de Parasitología. Univ. Aut. Agraria Antonio Narro – Unidad Laguna. pp.77.
- Peña, M. R. y R. Bujanos, M. 1999. Especies de áfidos (Homóptera: Aphididae) que dañan hortalizas. En Hortalizas. Plagas y enfermedades. Editorial trillas. México D. F. p. 188-218.
- Perring, T., A. Cooper, D. Kazmer, C. Shields and J. Shields. 1991. New Strain of sweetpotato whitefly in California Vegetables. California Agriculture. 45 (6): 10-12.
- Yáñez-Morales, M.J., V. Avila y F. Delgadillo 1971. Los virus del melón (*Cucumis melo* L.) en el sur de Tamaulipas. México. Revista Mexicana de Fitopatología. 9: 1-4.

## APÉNDICE.

## ELABORACIÓN DE SUSTANCIAS AMORTIGUADORAS PARA SU USO EN EL METODO ELISA.

## 1.- Solución amortiguadora de cubrimiento.

Carbonato de sodio anhidro _____	1.59 grms.
----------------------------------	------------

Bicarbonato de sodio _____	2.93 grms.
----------------------------	------------

Azida de sodio _____	0.2 grms.
----------------------	-----------

Disuelva en 1.0 lt. de agua destilada y ajustar pH a 8.4

## 2.- Solución amortiguadora salina (solución de lavado).

Cloruro de sodio _____	8.0 grms.
------------------------	-----------

Fosfato de sodio dibasico (anhidro) _____	1.15 grms.
---	------------

Fosfato de potasio monobásico (anhidro) _____	0.2 grms.
---	-----------

Cloruro de potasio _____	0.2 grms.
--------------------------	-----------

Tween 20 (detergente) _____	0.5 ml.
-----------------------------	---------

Disuelva en 1.0 lt. de agua destilada, ajuste el pH a 7.4

## 3.- Solución de extracción.

Sulfito de sodio anhidro _____	1.3 grms.
--------------------------------	-----------

Polivinil pirrolidone PM 40000 _____	20.0 grms.
--------------------------------------	------------

Azida de sodio _____	0.2 grms.
----------------------	-----------

Albúmina de huevo (grado II) _____	2.0 grms.
------------------------------------	-----------

Tween 20 _____	1.0 ml.
----------------	---------

Disuelva en 1.0 lt de solución salina, ajuste el pH a 7.4 y almacenar a 4° C .

## 4.- Solución amortiguadora de conjugado.

Albúmina de suero de bovino _____	2.0 grms.
-----------------------------------	-----------

Polivinil pirrolidone PM 40000 _____	20.0 grms.
--------------------------------------	------------

Azida de sodio _____	0.2 grms.
----------------------	-----------

Disuelva en 1.0 lt de solución salina, conteniendo Tween 20, ajuste el pH a 7.4 y almacene a 4° C.

5.- Solución amortiguadora de sustrato.

Dietlanolamina \_\_\_\_\_ 97 ml.

Agua destilada \_\_\_\_\_ 800 ml.

Aforar a 1.0 lt. de agua destilada, conservar en el refrigerador en un frasco oscuro cubierto con aluminio.

CUADRO 3. IDENTIFICACIÓN DE VIRUS EN EL CULTIVO DEL MELÓN (*Cucumis melo* L.).

MUNICIPIO	LOCALIDAD	NO. DE MUESTRA	VMP	VMC	VMS-2	VMAZ	GEMINIVIRUS	No. VIRUS PRESENTES POR MUESTRA	
Matamoros Coah.	Ejido Corona	1			+			1	
		2	+					1	
	Ejido El Refugio	1			+	+		2	
		2				+		1	
			3	+				1	
	Ejido Redención	1			+		+	2	
	Ej. Congregación Hidalgo	1			+			1	
	Ejido Harlingen	1	+		+			2	
	Ej. Benito Juárez (2)	1			+	+	+	3	
		2							0
	Ejido Villanueva	3							0
		1				+			1
		2							0
		3				+			1
Ej. Benito Juárez (4)	4		+					1	
	1		+					1	
	2				+	+		2	
	3					+	+	2	
Torreón, Coah.	Ejido Sto. Tomás	1			+			1	
	Ejido El Olivo	1			+			1	
	Ejido La Concha	1		+				+	2
2					+			1	
3					+	+		2	

Continuación Cuadro 3...

MUNICIPIO	LOCALIDAD	NO. DE MUESTRA	VMP	VMC	VMS-2	VMAZ	GEMINIVIRUS	No. VIRUS PRESENTES POR MUESTRA
Torreón, Coah.	Ejido El Cuije	1				+		1
		2				+		1
	Ejido El Águila	1				+	+	2
		2	+					1
Francisco I. Madero, Coah.	Ejido Lázaro Cárdenas	1	+					1
		2			+			1
		3						0
	Ejido El Retiro	1						0
Tlahualilo, Dgo.	Ejido Solima	1			+	+		2
		2				+		1
Gómez Palacio, Dgo.	Ejido Las Playas	3				+	+	2
		1	+					1
		Ejido La Popular	1				+	+
		2	+					1
Ceballos, Dgo.	Santa Rosenda	1	+			+		2
		2			+			1
	La Libertad	1			+			1
	San Luis	1			+			1
	El Jaral	1			+			1
	V. Blanco	1						0
	San Miguel	1	+					1
			2					
TOTAL		45	12	0	20	14	7	

VMP = Virus del Mosaico del Pepino  
 VMC = Virus del Mosaico de la Calabaza

VMS-2 = Virus del Mosaico de la Sandía Variante 2  
 VMAZ = Virus del Mosaico Amarillo del Zucchini

GEMINIVIRUS

CUADRO 4. IDENTIFICACIÓN DE VIRUS EN EL CULTIVO DE LA SANDÍA (*Citrulus lanatus* L.).

MUNICIPIO	LOCALIDAD	NO. DE MUESTRA	VMP	VMC	VMS-2	VMAZ	GEMINIVIRUS	No. VIRUS PRESENTES POR MUESTRA	
Matamoros Coah.	Ejido Corona	1			+			1	
		2						0	
		3						0	
		4			+			1	
		5						0	
		6	+					1	
		7						0	
		8				+		1	
	Ej. Congregación Hidalgo	1						0	
		2			+			1	
	Ejido Harlingen	1	+					1	
		Ej. Benito Juárez (2)	1	+		+			2
		Ejido Villanueva	2	+		+			2
			1	+		+			2
		Ej. Benito Juárez (4)	2						0
			1						0
2				+			1		
3							0		
Torreón, Coah.	Ejido Sto. Tomás	1						0	
		Ejido La Concha	1			+		1	
	Ejido El Cuije	1						0	
	2	+		+			2		

Continuación Cuadro 4....

MUNICIPIO	LOCALIDAD	NO. DE MUESTRA	VMP	VMC	VMS-2	VMAZ	GEMINIVIRUS	No. VIRUS PRESENTES POR MUESTRA
Francisco I. Madero, Coah.	Ejido Lázaro Cárdenas	1				+		1
		2			+			1
	Ejido El Retiro	1						0
		2						0
Tlahualilo, Dgo.	Ejido Solima	1						0
Gómez Palacio, Dgo.	Ejido La Popular	1			+			1
		2	+					1
Ceballos, Dgo.	Santa Rosenda	1			+			1
	San Luis	1						0
	TOTAL	31	8	0	14	1	0	

VMP = Virus del Mosaico del Pepino  
 VMC = Virus del Mosaico de la Calabaza

VMS-2 = Virus del Mosaico de la Sandía Variante 2  
 VMAZ = Virus del Mosaico Amarillo del Zucchini

GEMINIVIRUS

CUADRO 5. IDENTIFICACIÓN DE VIRUS EN EL CULTIVO DE LA CALABACITA (*Cucúrbita pepo* L).

MUNICIPIO	LOCALIDAD	NO. DE MUESTRA	VMP	VMC	VMS-2	VMAZ	GEMINIVIRUS	No. VIRUS PRESENTES POR MUESTRA
Matamoros Coah.	Ej. Benito Juárez (2)	1		+				1
		2					+	1
		3	+				+	2
	Ejido Villanueva	1		+				1
		2		+			+	2
	Ej. Benito Juárez (4)	1	+					1
		Ejido La Concha	1					
			2		+			1
	Ejido El Cuije	1						0
			2					0
TOTAL		10	2	4	0	0	3	

VMP = Virus del Mosaico del Pepino  
 VMC = Virus del Mosaico de la Calabaza

VMS-2 = Virus del Mosaico de la Sandía Variante 2  
 VMAZ = Virus del Mosaico Amarillo del Zucchini

GEMINIVIRUS