

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA



**IDENTIFICACIÓN DE PATÓGENOS E INSECTOS ASOCIADOS A SEIS
ESPECIES DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE MANZANO EN EL
MUNICIPIO DE ARTEAGA COAHUILA**

POR:

Rodrigo Javier Pacheco Rivera

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para

Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Buenvista, saltillo, Coahuila, México.

Diciembre de 2006

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

IDENTIFICACIÓN DE PATÓGENOS E INSECTOS ASOCIADOS A SEIS

ESPECIES DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE MANZANO EN EL

MUNICIPIO DE ARTEAGA COAHUILA

POR:

Rodrigo Javier Pacheco Rivera

TESIS

Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito

parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Aprobada

MC. Arturo Coronado Leza
Presidente del jurado

Dr. Oswaldo García Martínez
Sinodal

Dr. Juan Manuel Martínez Reyna
Suplente

Dr. Daniel Hernández Castillo
Sinodal

M.C. Arnoldo Oyervides García
Coordinador de la División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Diciembre de 2006

AGRADECIMIENTOS

A **Dios**, por haberme dado la oportunidad de terminar mi carrera.

A la **Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro"** por darme la oportunidad de encontrar los conocimientos necesarios para mi formación profesional y poder llegar a cumplir uno de los mas grandes anhelos en mi vida.

A **todos mis maestros de la Universidad**, a quienes agradezco infinitamente por transmitirme sus conocimientos y experiencias que son la base de mi formación profesional.

En especial al **MC. Arturo Coronado Leza**, por haber aceptado ser el presidente de este jurado Examinador, por facilitarme los medios para realizar este trabajo, además de brindarme todo su apoyo, esos consejos tan sabios y por su amistad invaluable que me ha dado siempre.

Al **Dr. Francisco Daniel Hernández Castillo**, por aceptar ser parte del Jurado Examinador y por el apoyo en la identificación de hongos.

Al **Dr. Oswaldo García Martínez**, por su colaboración y disposición en la identificación de insectos y por formar parte del comité de asesoría.

Al **Dr. Juan Manuel Martínez Reyna**, que de una u otra forma me apoyó durante la realización de este trabajo, por los consejos y amistad que me brindo y por aceptar ser parte del jurado.

A **todos los compañeros del CISEF**, QFB. Rosi, M.C. Esther Garcia, Ing. Edith, Zamela, Ginco, por brindar el apoyo desinteresado para que se llevara a cabo esta investigación y por la amistad que me ofrecieron. En especial al M. C. Faustino Lara por el apoyo en la identificación de hongos y por la ayuda en la revisión del presente trabajo

A **Mi novia Angélica Ramírez Nieto**, con mucho cariño y respeto por estar siempre conmigo en las buenas y en las malas, por el gran apoyo y cariño que me has brindado, por ser una mujer maravillosa que todo lo da sin esperar nada a cambio y por la alegría que le has traído a mi vida, te quiero mucho.

Al **Ing. José Noé Martínez Ramírez**, es para mi un gran orgullo haberte conocido desde el C.B.T.a. eres una persona muy sencilla y uno de mis mejores amigos, gracias por estar conmigo en las buenas y en las malas y por los favores que he recibido de ti. Nunca cambies personas tan atentas como tu hay pocas.

Al **C. Juan Carlos Raudales Campos**, por ser uno de mis tantos amigos, gracias por la amistad brindada durante todo este tiempo, aunque a veces soliamos ser diferentes, pero sabes que te aprecio y por eso, siempre puedes contar con un amigo.

Al **Lic. Fernando Arias Mosqueda**, porque en el tiempo que estuviste en la Narro lleve una muy buena amistad contigo y por todos los favores que en un momento dado me brindaste.

A **todos mis amigos de Jalisco**, Mario Rodriguez, Artuto Davila, Alberto Avalos y Juventino Alfaro, gracias por brindarme su amistad y por ofrecerme apoyo durante mi estancia en la UAAAN.

A **mis amigos y compañeros de generación**, José Padilla, Gonzalo Osorio, Mario Moras, Jorge Osorio y Luz Elena Rodriguez gracias por el gran apoyo y amistad que de alguna u otra forma me brindaron durante mi estancia en la Narro.

A **mis compañeros de maestría**, Ing. Macotulio gracias por el gran apoyo que me diste para la identificación de los insectos, Ing. Jonathan gracias por el apoyo y por ese compañerismo que llevamos en el tiempo que nos conocimos, M.C. Rebeca Villegas muchas gracias por apoyarme en la realización de este trabajo, por la amistad desinteresada y esa amabilidad que me ofreciste.

A **mis compañeros del EIIPP**, Oseas Gómez, Mario González, Armando Gómez, Fernando Martínez, Rufino Sandoval, Reyna Rojas, Pascual Gallegos, Ignacio Velasco y Humberto García, por brindarme su amistad y por pasar los tips.

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Sr. Luciano Pacheco Salinas
Sra. Maria Concepción Rivera Pérez

Gracias por haberme dado el regalo mas valioso de este mundo "la vida", por haberme formado como un hombre de provecho, por el amor y cariño que siempre me han brindado, por sus sabios consejos que siempre me acompañan, por esos desvelos que les hice pasar, por el apoyo incondicional que siempre he recibido. Que si bien no existen padres perfectos, Dios no pudo haberme dado unos mejores que ustedes. Ni con todas las riquezas del mundo les podré pagar lo que han hecho por mí, los quiero mucho y que Dios los bendiga siempre y me los conserve más tiempo.

A MIS HERMANOS:

Socorro Maribel Pacheco Rivera
Leticia Pacheco Rivera
Ofelia Pacheco Rivera
Luciano Pacheco Rivera
José Luis Pacheco Rivera
José Manuel Pacheco Rivera
Juana Pacheco Rivera
Brenda Nayeli Pacheco Rivera

Por su gran cariño, comprensión y por su apoyo en los momentos buenos y malos de mi vida, por esos consejos tan sabios que de ustedes recibí, pero sobre todo por estar conmigo en armonía y ser siempre los mejores para mi en esta vida que Dios nos dio, los amo, ustedes son de esas personas que todo lo dan sin esperar nada a cambio, sean siempre como hasta ahora, es difícil saber con precisión, cuanto más puedo agradecerles hermanos. Que Dios los bendiga.

A MIS SOBRINOS:

Edwin Jesús, Luis Fernando, Pedro Damián, Juan Carlos, Karla Paola, José Eduardo, José Miguel, Karen Rosario, Teresita de Jesús y Guadalupe.

Que con sus juegos de niños llenan de alegría un rincón en mi corazón, que sean siempre los mejores, y que Dios los bendiga a todos.

A MIS CUÑADOS Y CUÑADAS:

Raúl, Porfirio, Miguel, Benjamín, Rosa, Teresa.

Gracias por el apoyo y los buenos consejos, me alegro que sean parte de la familia.

A TI AMOR:

Gracias por compartir conmigo tus alegrías y tus tristezas, por esos momentos tan felices que hemos pasado juntos, por todo el apoyo y consejos que me has dado, por ser como eres. Nunca cambies te quiero demasiado. Y pase lo que pase que todos tus sueños sé cumplan. Que Dios te bendiga.

A TODOS MIS PRIMOS, PRIMAS, TIAS Y TÍOS

INDICE

	Pág.
ÍNDICE.....	I
ÍNDICE DE CUADROS.....	li
ÍNDICE DE FIGURAS.....	li
INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivos.....	3
REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
Generalidades de la maleza.....	4
Daños ocasionados por las malezas.....	6
Daños directos.....	6
Daños indirectos.....	7
Control de malezas.....	9
Métodos para el control de malezas.....	11
Preventivo.....	11
Control legal.....	11
Control cultural.....	12
Control físico.....	13
Control manual.....	13
Control mecánico.....	13
Integración de métodos.....	14
Método químico.....	14
Control biológico.....	15
Control biológico clásico.....	17
Control biológico aumentativo.....	23
Control biológico natural.....	25
Proyectos de control biológico de malezas destacados en el mundo.....	29
<i>Lantana camara</i> L.....	29
<i>Opuntia</i> sp.....	32
<i>Hypericum perforatum</i> L.....	39
<i>Cyperus rotundus</i> L.....	48

MATERIALES Y MÉTODOS.....	50
Colecta de material biológico.....	50
Aislamiento e Identificación de hongos.....	51
Identificación de afidos.....	52
Detección de virus por la técnica de Elisa.....	54
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	64
Descripción de las malezas estudiadas.....	64
Hongos identificados de aislamientos de las malezas.....	76
Insectos identificados.....	88
Virus detectados.....	92
CONCLUSIONES.....	97
RECOMENDACIONES.....	99
LITERATURA CITADA.....	100

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
1	Conjunto de fitopatógenos e insectos que se encontraron atacando a las malezas analizadas.	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Pág.
1	Parte aérea de la maleza <i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav. Colectada el día 19 de Agosto de 2006, la cual se encontraba ocasionando daños en el cultivo de manzano, en el ejido Jame, Municipio de Arteaga, Coahuila.	68
2	Floración típica de <i>Solidago velutina</i> DC. Flores dispuestas en ramas unilaterales con panículas terminales de forma piramidal colectada el 19 de Agosto de 2006 dentro de una huerta de manzano en el ejido Jame Municipio de Arteaga.	70
3	Parte aérea de la maleza <i>Malva parviflora</i> L. colectada el 19 de Agosto de 2006 dentro de una huerta de manzano en el ejido Jame Municipio de Arteaga.	72
4	Síntomas de fitopatógenos asociados a la maleza <i>Artemisia ludoviciana</i> Nutt., colectada el día 19 de Agosto de 2006 en el cultivo de Manzano en Arteaga, Coahuila.	74

5	Se observan las colonias de los diferentes hongos que estuvieron presentes en la maleza <i>Sphaeralcea angustifolia</i> (Cav.) D. Don. A los 10 días de haber echo la siembra en PDA.	77
6	Crecimiento de las colonias de los diferentes Deuteromycetes asociados a la maleza <i>Malva parviflora</i> L., la cual se colecto el día 19 de Agosto de 2006 en el cultivo de Manzano en Arteaga, Coahuila	77
7	Macroconidios del hongo <i>Fusarium oxysporum</i> Schlechtendahl, vistos al microscopio compuesto a 40 X encontrado en <i>Sphaeralcea angustifolia</i> (Cav.) D. en Arteaga, Coahuila el 31 de Agosto de 2006 el cual coincide con la descripción mencionada anteriormente.	80
8	Conidias de <i>Alternaria</i> sp. Nees, aisladas de el tallo de <i>Solidago velutina</i> DC. El 31 de Agosto de 2006 en Arteaga, Coahuila. Vista al microscopio compuesto, con el lente de 10 X. Este hongo coincide con la descripción mencionada por Gilman (1963).	83
9	Conidias del hongo causante de tizón foliar <i>Alternaria</i> sp Nees., vistas al microscopio compuesto a 40 X encontradas en la maleza <i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav. colectada el día 19 de Agosto de 2006 en la Sierra de Arteaga.	83
10	Conidias del hongo <i>Alternaria</i> sp. Nees., observadas al microscopio compuesto con el lente de 40 X, el cual fue encontrado en la maleza <i>Ambrosia psilostachya</i> Dc., colectada en huerta de manzano en Arteaga_ en Agosto de 2006.	84
11	Uredias del hongo <i>Puccinia</i> sp. Persoon. Ocasionando lesión en el haz de la hoja de la maleza <i>Sphaeralcea angustifolia</i> (Cav.) D. en Arteaga, Coahuila el 23 de Septiembre de 2006.	85
12	Pustulas (teliosoros) de <i>Puccinia malvacearum</i> Berk. irrumpiendo la epidermis de la hoja de la maleza <i>Malva parviflora</i> L., la cual fue colectada el día 19 de Agosto de 2006 en el cultivo de Manzano en Arteaga, Coahuila.	87
13	El insecto <i>Macrosiphum euphorbiae</i> colectado en la maleza <i>Ambrosia psilostachya</i> Dc., el cual estaba en huertas de manzano en el ejido Jame, Municipio de Arteaga, el 23 de Septiembre de 2006, succionando sabia de la planta.	89
14	Daño ocasionado por el insecto <i>Podapion</i> sp. Encontrado en la maleza <i>Sphaeralcea angustifolia</i> (Cav.) D. en Arteaga, Coahuila el 31 de Agosto de 2006. Se observan tumores en el tallo principal que posteriormente darán lugar a marchites y muerte de la planta debido al taponamiento de ases vasculares.	91

I.- INTRODUCCIÓN

El municipio de Arteaga esta ubicado en la porción sureste del estado de Coahuila, enclavado en el macizo montañoso que forma parte de la Sierra Madre Oriental y conocido comúnmente como la Sierra de Arteaga. Colinda al Norte con el municipio de Ramos Arizpe y el estado de Nuevo León, al Sur con el mismo estado y con el municipio de Saltillo, al Oriente con los municipios de Santa Catarina, Villa de Santiago y Galeana del estado de Nuevo León. Cuenta con una extensión territorial de 1436 km²; se dedican a la agricultura 36000 ha aproximadamente, de las cuales se destinan 8576 ha a la fruticultura. La región sureste de la entidad es la principal productora de manzana; es decir la microrregión de Saltillo, Ramos Arizpe, General Cepeda y Parras de la Fuente; el municipio de Arteaga es el principal productor de manzana (Cepeda *et al.*, 1988).

Sierra (1991) citado por García (1994). Citó que a la fecha se encuentran identificadas en México más de 7,000 especies de malezas, las cuales afectan el bienestar físico y económico del hombre en la agricultura, reduciendo la producción, depreciando los productos cosechados y afectando la

salud del hombre y de los animales. Se les atribuyen características como rápido desarrollo, hábitos competitivos agresivos, forman grandes poblaciones, con alta capacidad reproductiva; así se pueden encontrar invadiendo canales y drenes de riego, con lo que dificultan la circulación normal del agua, lo que reduce la eficiencia de su uso, entorpecen el manejo del cultivo, reducen el valor y calidad de las tierras, sirven de hospederas de insectos, patógenos etc. Desde el punto de vista agrícola, las malezas son plantas que crecen en lugares indeseables, principalmente en áreas dedicadas al cultivo ocasionándoles daños directos por competencia de nutrientes, agua luz y espacio, particularmente en épocas tempranas.

Medina *et al* (1991) citados por García (1994) mencionaron que los daños producidos por las malezas en la producción agrícola mundial y nacional son de gran importancia, pues de hecho afectan a los cultivos desde su establecimiento hasta su madurez, reduciendo el rendimiento, y afectando la calidad de los productos cosechados. La causa de esto se debe al fenómeno de competencia que se establece entre las malezas y el cultivo.

En la sierra de Arteaga, la problemática de las malezas es variable, el control de malas hierbas, se puede llevar a cabo por medios manuales, mecánicos y químicos. Los primeros dos, no son eficientes todo el año por haber presencia de lluvias, lo que propicia un incremento poblacional de malezas tan elevado que los hace incosteables e imprácticos, siendo su control factible solo mediante la aplicación de herbicidas. Este método es efectivo,

económico y práctico, siendo el que ha dado, resultados más satisfactorios en términos de eliminación de malezas por periodos largos (Martinez y Martinez, 1997).

Debido al uso indiscriminado de los herbicida y a los problemas ambientales que traen consigo, como intoxicaciones, contaminación de mantos freáticos, fitotoxicidad en los cultivo, eliminación de fauna y flora benéfica etc., se esta haciendo indispensable el uso de métodos de control de malezas que sean más amigables con la naturaleza, una opción seria el uso de enemigos naturales para el control de malezas (control biológico). Por tal motivo se realizo el presente trabajo con la finalidad de comenzar una investigación técnico científica sobre control biológico de malezas. Planteándose los siguientes objetivos.

- Encontrar patógenos e insectos asociados a 6 especies de malezas en huertas de manzano en el ejido “Jame” municipio de Arteaga Coahuila.
- Identificar los patógenos e insectos de las 6 especies de malezas en laboratorio mediante claves taxonómicas, por comparación, por hospedero atacado, etc., cuando menos hasta nivel género.

II.- REVISIÓN DE LITERATURA

Generalidades sobre la maleza

Son plantas que llegan a ser perjudiciales o indeseables en determinado lugar y tiempo (Marzocca, 1976).

Las plantas nocivas son indeseables. Una planta determinada es nociva sólo si el hombre así lo determinase considera que las plantas son nocivas cuando obstaculizan la utilización de la tierra y los recursos hidráulicos o, también, si se interpone en forma adversa al bienestar humano. En general esto significa que hay plantas nocivas que crecen en los lugares en que se desea que crezcan otras plantas, o en los que no se desea que haya planta alguna. En tierras de cultivo, agostaderos, pastizales y bosques, las plantas nocivas compiten con vegetación más beneficiosa, disminuyendo el rendimiento y la calidad de los productos del campo. La vegetación indeseable puede florecer a la vera de caminos y en brechas de paso de instalaciones de servicio público, en aeropuertos, en plantaciones ornamentales y en los costados de los barcos (NAS, 1986).

Es una planta que no se desea tener en un lugar y tiempo determinado (Rojas, 1990).

Por su parte, Sierra (1991) mencionó que las malezas desde el punto de vista agrícola, son plantas que crecen en lugares indeseados, normalmente en áreas dedicadas al cultivo.

Maleza es toda aquella especie vegetal que afecta directa o indirectamente al hombre, en función de tiempo y espacio (Tamayo, 1991).

Daños ocasionados por las malezas

Daño directo

Es apreciado cuando la maleza compite con el cultivo por factores comunes para su desarrollo, lo que se refleja en el rendimiento a cosecha, el cual se ve disminuido considerablemente (menor cantidad y tamaño de frutos y grano o avanamiento de estos, etc. (Agundis, 1980).

Luz

Este fenómeno es de vital importancia en el desarrollo de las plantas, pues al ser obstruida dificulta la eficiencia en la absorción de energía para la

actividad fotosintética, ocasionando otiolación y escaso desarrollo en el cultivo (Sierra, 1991).

Por otro lado, Rojas (1990) mencionó que debido a que las malezas presentan tasas de crecimiento superiores a las plantas cultivadas, en pocos días éstas son cubiertas y al quedar privadas de la luz pueden morir; esto es observado fácilmente en hortalizas como: cebolla, ajo y zanahoria, en las cuales se han registrado descensos en la iluminación de hasta un 80% por maleza y correlativamente, descenso del 95% en el rendimiento.

Agua

Robbins (1969) consignó que se necesita una lámina de riego de 25 cm para el completo desarrollo de una cosecha de cereales, y por causa de la competencia de las malezas el cereal cultivado solo puede utilizar 12 cm, ocasionando que el rendimiento se vea reducido considerablemente.

Es el elemento vital para la producción de buenas cosechas, sobre todo en aquellas áreas de temporal, puesto que se agrandan las pérdidas de agua cuando hay mayor cobertura vegetal, por lo regular ocupado por malezas, ocasionando que la cantidad de agua por planta cultivada se reduzca considerablemente, repercutiendo en la producción (Agundis, 1980).

Nutrientes

Los elementos químicos que son alimento para los cultivos lo son también para las malezas y a menudo éstas son más hábiles para absorberlos y acumularlos que el propio cultivo; por ejemplo, el “quelite” acumula grandes cantidades de nitrógeno. Cuando se aplica fertilizante a un cultivo infestado de malezas, las malas hierbas son las primeras en aprovecharlo debido a su agresividad (Rojas, 1990).

Daños Indirectos

Es observado en los daños que la maleza causa en el ámbito agropecuario, sin causar pérdidas directas en el rendimiento, además de aquellos que entorpecen las variadas actividades del hombre en otros sectores de su economía (Agundis, 1980).

Baja calidad de productos agropecuarios

Rojas (1990) señaló que en áreas lecheras, “la cebolleta” y “el ajo silvestre” al ser consumidos por las vacas confieren mal sabor a la leche y al queso; las especies con frutos espinosos como “los cardos” y “cadillos” *Xanthium orientale* y *Cenchrus spp*, hacen bajar el precio de la lana.

Las malezas contaminan el grano del cultivo con sus semillas, además de agregar impurezas y humedad, dificultan la trilla e incrementan los costos de producción al momento de la cosecha (Sierra, 1991).

Dificultad en Labores Agronómicas

Robbins (1969) consignó que el hombre para realizar sus actividades agrícolas ha luchado desde el inicio de la agricultura con las especies nocivas, por lo general muy prolíficas y persistentes, que hacen difícil las operaciones agrícolas, aumentan el trabajo, incrementan los costos y reducen el rendimiento.

Las malas hierbas orillan a realizar labores adicionales, incrementando los costos de producción; además de hacer gastar un gran número de jornales para su control (Mársico citado por García, 1994).

Hospederas de otros Problemas Parasitológicos

Los organismos dañinos que causan la roya del tallo, se pueden alojar en algunos pastos o en la “avena silvestre” como huéspedes antes de atacar el trigo, avena o cebada; por otra parte, de algunas enfermedades virulentas sus huéspedes son varias especies de la familia Solanaceae (Kligman citado por García, 1994).

A las malezas se les adjudica un gran número de problemas fitosanitarios, por tanto, no solo incrementan los riesgos de daño sino que aumentan los costos de control, tanto de insectos como de enfermedades (Melo y Rosales citados por García, 1994).

Así mismo, Sierra (1991) indicó que en los cultivos de maíz, sorgo y caña de azúcar, "el quelite" *Amarantus hybridus* es hospedero del gusano barrenador, plaga de importancia dentro de las gramíneas.

Control de malezas

Importancia

Los métodos que se utilizan para el control de cualquier mala hierba se deben fundar en sus hábitos de crecimiento y en su forma de reproducción; por otro lado, dichos métodos deberán ser determinados por el hábitat y por la localización de la mala hierba, que puede desarrollarse en un campo de cultivo, en las hortalizas, en los pastos, en suelos pesados o ligeros, o en suelos húmedos o secos; debiendo tomarse en cuenta el grado de infestación del área, así como las prácticas agrícolas mas factibles de usar para su control (Robbins y Crafts, 1969).

Por otra parte, Espinoza (1980) concluyó que las plantas que crecen en los cultivos, son organismos que dependiendo de las condiciones de los

agroecosistemas pueden ser benéficas, nocivas o inocuas para el interés del hombre, por lo que es indispensable un conocimiento a fondo de su biología para lograr un manejo adecuado de ellas.

Desde hace miles de años, el hombre a utilizado para el control de malezas varias combinaciones de labranza y tratamientos del medio ambiente; así pues, desde las primeras innovaciones tecnológicas, las malas hierbas se han controlado de modo sistemático, en cuanto al tiempo y espacio através de técnicas y actividades que en coordinación surten mayor efecto en cualquiera de los componentes (NAS, 1986).

Melo (1990) citado por García citó que si no se controlan en forma adecuada las malezas, ocasionan reducción en los rendimientos, además de ser hospederos de plagas y organismos patógenos que se ven favorecidos por la presencia de éstas plantas y como consecuencia de ésto, hay un aumento en los daños a los cultivos incrementando los costos de control tanto de insectos como de enfermedades. Otros daños asociados a la presencia de malezas en los cultivos, es la dificultad en las labores de cosecha y recolección, además de restarle valor a los terrenos.

Métodos para el Control de Malezas

Preventivo

Rojas (1990) indicó que este método abarca todas las medidas posibles para impedir la introducción y diseminación de las malas hierbas. La eficiencia de cualquier programa preventivo varía según la especie, así como la dedicación y constancia que se aplique para combatirla. Algunas de las medidas más importantes para evitar la introducción de una especie, son las siguientes:

- Usar semilla limpia.
- Abonar con estiércol completamente fermentado.
- Impedir el paso de animales de zonas infestadas a zonas limpias.
- Limpiar bien la maquinaria usada en deshierbar antes de comenzar otras labores.
- Mantener limpio los canales de riego y caminos cercanos al cultivo.
- Controlar las malezas comenzando por el lado donde sopla el viento.

Legal

Se basa principalmente en la utilización de normas o leyes para evitar la diseminación de organismos nocivos.

Este tipo de control reduce y elimina el problema que representa la maleza; sin embargo, la desobediencia a éstas disposiciones acaba por romper el equilibrio ya establecido (Rojas, 1990).

Cultural

Está constituido por una serie de prácticas agronómicas necesarias para el cultivo y que en base a la forma y momento de realizarlas, se favorece su desarrollo y se reduce la maleza presente o de aquella por germinar. Las más usuales son las siguientes: rernoción del suelo a profundidades indispensables durante la preparación para siembra, dar un riego para inducir el problema y controlarlo antes de la siembra, siembra en húmedo, fecha de siembra temprana o intermedia, densidad de siembra óptima o en su caso siembras a doble hilera, siembra en surco, en lo posible riego por goteo o al menos por gravedad, número y láminas de riego indispensables para el cultivo; selección de variedades mejor adaptadas para la región y mayor capacidad de cobertura, uso de semilla sin contaminantes y con la mayor viabilidad posible, inducción de rápida germinación del cultivo, rotación de cultivos con manejo agronómico diferente al cultivo anterior y con cultivos de cobertura o con aquel que permita controlar a las malezas en forma selectiva (Villegas *et al.*, citado por García, 1994).

Físico

Se emplea cualquier factor en forma inducida, como el uso de calor en las quemas, anegamiento de parcelas y la restricción de malezas con materiales inertes como el hule etc. (Rojas, 1990).

Manual

Se efectúa generalmente con azadón, machete o guadaña. Este método no es muy redituable, puesto que requiere mucha mano de obra, es más lenta su ejecución y además es necesario esperar un tiempo a que la maleza esté crecida para poder realizarlo, generalmente la mayoría de los casos solo puede reducir temporalmente la infestación sin llegar a controlarla (Rojas, 1990).

Mecánico

Este tipo de control se ha venido utilizando en forma tradicional através del tiempo, empleando para su ejecución desde el arado de rejas hasta el implemento mas sofisticado como el azadón mecánico rotatorio o la cultivadora múltiple (Arroyo, 1980; Rojas, 1990).

Integración de Métodos

Tamayo (1991) consignó que para lograr el objetivo de integrar los métodos más eficientes económicos y seguros para el ser humano, se deben de considerar básicamente tres aspectos generales: identificación y gerarquización de la maleza problema en los diferentes medios de interés, la estimación de los daños que ocasiona en cada caso y la determinación de los métodos de control que ofrecen la posibilidad de enmarcarse dentro de un manejo integrado de malezas. Es bien conocido que no hay un solo método que pueda controlar todas las malezas bajo las variadas condiciones en que se desarrollan. Es por esto que los agricultores deben usar la combinación de métodos, la eficiencia de éstos dependerá de los experimentos locales, de las especies en la zona, las rotaciones de cultivos y las circunstancias del productor.

Método Químico

Se fundamenta principalmente en el control de malas hierbas mediante productos químicos denominados herbicidas, su importancia radica en que los herbicidas pueden trabajar en presencia de factores propios del medio y del sistema agronómico, es por eso que día con día van adquiriendo un gran auge en la agricultura moderna (Arroyo, 1980).

El uso de herbicidas en forma racional, es una de las opciones más factibles para eficientar el control de malezas en los cultivos.

Concepto de Herbicidas

Ríos (1982) indicó que los herbicidas son sustancias químicas cuya función es matar o inhibir el crecimiento de plantas indeseables.

Anderson (1983) citado por García (1994) citó que son compuestos químicos que cuando se emplean en dosis adecuadas y en la época propicia causan daño a las malas hierbas que se desarrollan entre las plantas de cultivo.

Es un producto químico fitotóxico, utilizado para destruir plantas indeseables (maleza), inhibir o alterar su crecimiento e inferir y malograr la germinación de sus semillas (Gómez,1993).

Control biológico

Existe una extensa literatura publicada relacionada con el control biológico de malezas, que incluye algunas reseñas excelentes (Causen y jarris, 1991; Schroeder 1983 y Wapshere *et al.*, 1989) citados por Labrada *et al.*, (1996). Harley y Forno (1992) citados por Labrada *et al.*, (1996) han publicado una guía útil y actualizada de esta práctica. Aunque algunas de estas reseñas

están más dirigidas a los trópicos Evans (1991) citado por Labrada *et al.*, (1996), ninguna examina específicamente el potencial y el uso del control biológico de malezas en el contexto de los sistemas de agricultura de bajos insumos.

En amplios términos, el control biológico puede definirse como el uso de organismos vivos para el control de plagas. Algunas estrategias diferentes para el uso de estos organismos vivos (enemigos naturales) pueden reconocerse, y en este sentido, el objeto de la discusión que a continuación se expone va dirigido al control biológico clásico, aumentativo y el natural, así como su aceptación para su uso en los sistemas agrícolas de bajos insumos.

Los enemigos naturales utilizados para el control biológico de malezas son aquellos que atacan las malezas, ya sea ingiriendo la masa vegetal por el animal liberado (usualmente insectos, pero también puede incluir ácaros, nemátodos, etc.), o por enfermedades de las plantas, particularmente hongos Evans (1987) citado por Labrada *et al.*, (1996). La mayor parte de las investigaciones en el pasado se ha dirigido a malezas dicotiledóneas Julien (1992) citado por Labrada *et al.*, (1996), pero en años recientes la atención se ha dirigido a las especies monocotiledóneas, particularmente para la evaluación de los agentes fungosos de control potenciales (Evans citado por Labrada *et al.*, 1996).

Control biológico clásico

Este método se basa en la introducción de enemigos exóticos naturales en áreas, donde anteriormente no estaban presentes, para el control de una maleza específica. Por lo general el método se aplica, pero no siempre es el caso, a malezas exóticas. Esto se debe a que una maleza exótica es normalmente introducida en una nueva área libre de sus enemigos naturales normales, lo que crea un desbalance ecológico que posibilita su reproducción y diseminación con mucho más éxito que en su región de origen, donde es atacada por un número de enemigos naturales que reducen su competencia. Esta introducción de enemigos naturales, traídos del área de origen de la maleza a su nuevo hábitat exótico, es la que permite el control exitoso de la maleza y la restauración del balance natural.

Naturalmente, no todas las especies fitófagas de malezas que se encuentran en el área de origen de la planta indeseable son objeto de introducción. Se suelen introducir sólo aquellas que han pasado satisfactoriamente su evaluación en pruebas de especificidad al efecto. Este procedimiento, el cual se basa en pruebas de inanición y de selección utilizando un rango diverso de plantas cultivables similares a la maleza y de importancia económica, aparece resumido en varias reseñas (Wapshere 1974; 1989, Weidemann y Tebeest 1990) citados por Labrada *et al.*, (1996) y en una hoja informativa del IIBC (1986) citado por Labrada *et al.*, (1996). La introducción de un agente de control biológico no se aprueba para su ulterior liberación en

nuevas áreas hasta que se haya demostrado, más allá de las dudas razonables, que no representa ningún riesgo al hombre, sus cultivos, animales o ambiente (IIBC citado por Labrada *et al.*, 1996).

Cualquier agente de control biológico que logre satisfacer este protocolo será considerado como hospedante específico. Se podría argumentar que este método será realmente poco ventajoso en la agricultura de subsistencia, ya que al nivel de la pequeña finca el desyerbe de malezas se realizará manualmente por el propio agricultor, mientras que un agente de control muy efectivo sólo eliminará a una maleza específica, lo cual podrá no ser de mucho beneficio al agricultor, quien de todas maneras tendrá que seguir desyerbando. Sin embargo, si el agente de control biológico clásico va dirigido a la peor maleza de la pequeña finca, p.ej. la especie de maleza que crece más rápido o la que posee raíces profundas o la más persistente, habrá alguna reducción significativa de la maleza y, por ende, de los costos por desyerbes de parte del agricultor. Uno no debe olvidar que en la agricultura de subsistencia en Africa, el desyerbe asciende hasta el 30-50% del total de la fuerza laboral requerida en la producción agrícola Adegroye *et al.* (1989) citados por Labrada *et al.*, (1996), por lo que una pequeña reducción de este esfuerzo liberaría un tiempo importante para otros quehaceres del agricultor, tales como actividades para ingresos de fondos por otras vías.

La introducción de los agentes de control biológico de malezas es ahora un proceso relativamente rápido en países como Canadá, EE.UU., Australia y

Nueva Zelandia, al existir leyes y regulaciones que establecen los procedimientos a seguir. En muchos países en desarrollo, sin embargo, no hay mecanismos o protocolos para la importación de agentes de control biológico de malezas. Esta es una de las razones, por la que la FAO tomó la iniciativa de desarrollar guías para la práctica del control biológico, lo cual ha sido muy bien aceptado. En colaboración con el IIBC y los cuadros de expertos internacionales, la edición de un conjunto de guías para la introducción de agentes de control biológico ha sido ya iniciada FAO (1992) citado por Labrada *et al.*, (1996) que estará pronto disponible en todos los países.

Aunque el control biológico clásico ha sido utilizado con éxito contra una amplia variedad de malezas Julien (1992) citado por Labrada *et al.*, (1996), este enfoque está aún por ser utilizado extensivamente en el control de malezas al nivel de los sistemas de bajos insumos. Sin embargo, una maleza, en la cual se ha logrado progreso en este sentido es *Parthenium hysterophorus* L., planta originaria de América Central y del Sur, que no tan sólo actúa como maleza de los sistemas agrícolas de bajos insumos, como por ejemplo, en la India, sino que también tiene una importancia considerable en los pastizales de otras áreas, tales como Australia. Este es un problema complejo, especialmente en la India, debido a las propiedades alérgicas que posee y que afecta a una proporción significativa de la población. Debido a su importancia combinada, se ha realizado una investigación para desarrollar su control biológico, la que ha revelado un complejo de enemigos naturales de la maleza existentes en su área de origen en México, que incluye un crisomélido, dos picudos, una chinche, dos

polillas pequeñas y un hongo causante de roya Mc. Clay (1985) citado por Labrada *et al.*, (1996). En algunos insectos estudiados en detalle se determinó que eran de específicos de la planta indicada, por lo que fueron liberados en Australia Mc. Fadyen (1985) citado por Labrada *et al.*, (1996) y en la India. Ninguno de los insectos mostró poseer suficiente efecto y amplio impacto, por lo que se desvió la atención al hongo, *Puccinia abrupta* var. *partheniicola* (Jackson) Parm. Bastante dificultad se experimentó para demostrar el ciclo completo de vida de este hongo Evans (1987) citado por Labrada *et al.*, (1996), pero a su debido curso, las pruebas fueron concluidas, el hongo se mostró seguro Holden *et al.* (1992) citado por Labrada *et al.*, (1996) y fue liberado en 1991 en Australia. El hongo ahora requiere pruebas en las condiciones de la India, para así intentar controlar allí la maleza.

Una de las grandes ventajas del control biológico clásico, desde un punto de vista nacional o de un donante, es su efectividad de costo, ya que puede lograr una solución efectiva con una inversión relativamente pequeña para la investigación, solución técnicamente efectiva, duradera y que finalmente se autoperpetúa. Una vez que los agentes de control se establecen, ellos se reproducen sobre las malezas para producir más agentes de control, lo que perpetúa la acción de control sobre la maleza. Estos beneficios continuarán para así compensar todos los costos incurridos de exploración, pruebas y liberación de los agentes.

Un agente efectivo de control biológico buscará de por sí solo las poblaciones de la maleza que se hallan en áreas no cultivables para ejercer su control allí también, y eliminar cualquier fuente de infestación vecina. Se debe recordar que una maleza es usualmente definida como una planta que crece donde no se desea; algunas plantas pueden ser malezas en muchas situaciones, pero pueden tener atributos beneficiosos en otras. Antes de cualquier decisión de introducción de agentes de control, tales situaciones de interés deben ser analizadas y resueltas (Cullen y Delfosse citados por Labrada *et al.*, 1996)

Una maleza, a manera de ejemplo, que afecta a muchos países en los trópicos es el jacinto de agua, *Eichornia crassipes* (Martius) Solms-Laubach. Esta planta es normalmente reconocida como la peor maleza acuática dondequiera que se halle. Sin embargo, la planta también tiene propiedades de utilidad: efectivamente limpia las aguas contaminadas y representa una enorme reserva de biomasa potencialmente útil. Estas cualidades contradictorias deben ser resueltas; en este caso particular, el control biológico no se espera reducir la masa del jacinto de agua a un grado tal que no pueda usada para otros fines, o sea, la necesidad de controlarla y su potencial de uso son compatibles con el control biológico.

Cuando nuevos agentes de control biológico son introducidos por primera vez, los científicos pueden pensar que están ofreciendo la mejor opción para el control exitoso de la maleza objeto de eliminación, mas puede suceder que el

agente no resulte efectivo. Hay siempre una carencia inevitable de predicción de la efectividad de los nuevos agentes de control biológico de maleza. Los agentes pueden fallar en establecerse por muchas razones o pueden establecerse, pero fallar en su impacto sobre la maleza objeto de control. Sin embargo, un agente de control biológico que ha exitosamente controlado una especie de maleza en distintos países ofrece excelentes perspectivas para la regulación de la maleza en otros países.

De lo anterior es evidente que el control biológico clásico puede ser utilizado para el control de malezas específicas que causan problemas en los sistemas agrícolas de bajos insumos. Una consideración cuidadosa se deberá dar al análisis y decisión de las malezas incidentes de un sistema agrícola, que realmente merecen aplicar este método. En particular, algunas especies de malezas de difícil control por vía de desyerbe manual, p.ej. *Cyperus* spp. y *Chromolaena odorata* L. R. King and H. Robinson Cock (1984) citado por Labrada *et al.*, (1996) son posibles candidatas a ser sometidas a este tipo de control, así como las parásitas del género *Striga* Greathead (1984) citado por Labrada *et al.*, (1996), las que atraen atención específica del agricultor.

Otra situación donde el control biológico clásico de malezas es útil al agricultor de subsistencia es en la eliminación de malezas invasoras exóticas en áreas no cultivables o sin uso económico. Así, la *Lantana camara* L. fue temporalmente eliminada en partes del Africa oriental bajo la acción del insecto específico *Teleonemia scrupulosa* Stal Greathead (1971) citado por Labrada *et*

al., (1996). En estos lugares los agricultores acostumbraban a realizar la quema y desbroce de los remanentes de la maleza, lográndose con el control biológico la fácil conversión de los terrenos en tierras cultivables.

Para el desarrollo del control biológico clásico de una maleza en particular se requieren grandes esfuerzos de investigación y decisiones nacionales al efecto. Así, nunca debe suceder que este método se entienda apropiado y vaya a ser probado y utilizado por un agricultor individual; estas pruebas y desarrollo deberán ser siempre realizados por personal científico experimentado y competente, en estrecha colaboración con el sistema nacional agrícola de investigaciones. El apoyo de donantes al desarrollo de este trabajo puede proporcionar una asistencia económicamente efectiva a la agricultura de bajos insumos.

Control biológico aumentativo

El término es utilizado para abarcar el uso de los enemigos naturales de la maleza, los que han sido producidos previamente a nivel de laboratorio o en otras instalaciones apropiadas, para ser luego liberados sobre la maleza objeto de control. Estos enemigos naturales son aquéllos que ocurren naturalmente en el área de control, pero que por varias razones no han ejercido un control efectivo de la maleza.

En general, los patógenos de las plantas son los que ofrecen las mejores opciones para el control biológico aumentativo de las malezas, ya que algunos patógenos pueden producirse masivamente a bajo costo por vía de fermentación a escala industrial y ser vendidos comercialmente como micoplaguicidas. Los insectos, por su parte, aunque ellos al ser liberados en gran número pueden efectivamente dañar o destruir las malezas, son más complicados y caros en su producción masiva.

Actualmente, los micoplaguicidas son producidos en los países desarrollados y vendidos de igual manera que un plaguicida químico para su uso en cultivos de alto valor, con altos insumos (Charudattan y De Loach citados por Labrada *et al.*, 1996), o sea, ellos no son apropiados para la agricultura de bajos insumos. Si estos patógenos no son producidos a bajo costo en el país, sea centralmente o localmente, son pocas las posibilidades de que sean utilizados al nivel de la agricultura de bajos insumos. Hay un número de iniciativas para desarrollar nacionalmente capacidades de producción para patógenos de insectos en el mundo en desarrollo, pero ninguna existe todavía para patógenos de las plantas. En la actualidad, los patógenos de las plantas deberán ser producidos con tecnología de fermentación, mientras que el alcance de producciones individuales está aún por investigarse. Considerando todo, el potencial para la producción y uso a nivel de finca está todavía fuera de las capacidades actuales.

El uso de animales domésticos para el control selectivo de malezas Mc. Leod y Swezey (1979) citados por Labrada *et al.*, (1996) es un tema que ha recibido alguna consideración y puede ajustarse a esta clasificación de control biológico aumentativo. Un ejemplo impresionante es el uso de patos en China Zhang (1992) citado por Labrada *et al.*, (1996). La práctica de liberación de gran número de patos en el arroz, en fases específicas del cultivo, está ampliamente aceptada por los agricultores en China como una estrategia de manejo integrado de plagas (MIP) para el control de varias plagas, que también aporta eliminación parcial de malezas. El ahorro en términos de incremento de la producción de patos y la disminución del consumo de plaguicidas es sumamente atractivo. En otros lugares, algunas malezas específicas han sido reguladas utilizando el ganado de forma similar, al usarse cabras para el control de la zarzamora *Rubus* spp. en los bosques de pino del Nuevo Gales del Sur, en Australia Mitchell (1985) citado por Labrada *et al.*, (1996), y en Nueva Zelanda, con el uso del ganado vacuno para eliminar la yerba pampa *Cortaderia* sp. (West y Dean citados por Labrada *et al.*, 1996).

Control biológico natural

Esta estrategia, que puede ser igualmente descrita como la manipulación de los enemigos naturales, está basada en la conservación o aumento de los enemigos naturales existentes para incrementar su impacto sobre las malezas objeto de control. Este campo de manejo de estrategias potencialmente efectivas de control de malezas está muy poco desarrollado y no aparece en los

libros de texto de malezología. Uno podría desarrollar la hipótesis de algunas estrategias que podrían funcionar, pero nadie aún ha hecho la necesaria investigación para establecer si tales manipulaciones podrían tener algún impacto.

Un mecanismo ya desarrollado para incrementar el impacto de los enemigos naturales es ayudar a éstos a sobrevivir las condiciones adversas, tales como las que predominan en períodos invernales o de sequía. En los EE.UU., el coquito amarillo *Cyperus esculentus* L. ha sido controlado de esta manera al usar el hongo nativo causante de roya, *Puccinia canaliculata* Schweinitz Lagerh. La investigación ha mostrado que al mantener plantas en potes infectadas con el hongo durante el período invernal en casas de cristal y luego ubicando los potes con las plantas en el campo durante el inicio del verano, epidemias tempranas del hongo se pueden inducir, por lo que se reduce la habilidad competitiva de la maleza Phatak *et al.* (1983) citados por Labrada *et al.*, (1996). El ejemplo indicado no es realmente aplicable en la agricultura de bajos insumos. No obstante, tal enfoque es posible adaptarlo y lograr una tecnología apropiada de bajo costo.

Otro ejemplo efectivo ha sido encontrado en Ucrania, donde una mosca, *Phytomyza orobanchia* Kaltenbach, que afecta las semillas y los tallos de las plantas parásitas del género *Orobanche*, ha sido utilizada de manera aumentativa para el control de dichas malezas IIBC (1987) citado por Labrada *et al.*, (1996). Se han desarrollado técnicas para la colecta de las pupas del

insecto en las plantas hospedantes durante el otoño, para luego invernizarlas en laboratorio, eliminar los parasitoides y realizar las liberaciones en la primavera. Este tipo de tecnología es apropiado para la agricultura de bajos insumos, pero otros ejemplos son por ahora desconocidos.

Para algunas medidas de carácter cultural no se han realizado estudios detallados de las formas que pueden propiciar la acción de los enemigos naturales de malezas. Tales tácticas potencialmente útiles, incluyen la competencia con otras plantas y cultivos, el uso de cobertura viva de cultivos, siembra de hospederos alternativos de agentes de control biológico de malezas, identificación y adecuación de lugares o plantas para la invernización de los enemigos naturales, creación de áreas de sombra, etc.

De lo expuesto está claro, que no es difícil diseñar métodos posibles para la manipulación de los enemigos naturales de malezas; el reto yace en desarrollar estas ideas a tal grado que luego puedan ser integradas con otras prácticas de protección vegetal y recomendadas para su uso por el agricultor. La comprensión básica de la ecología poblacional de la dinámica de los herbívoros (p.ej. la interacción del agente de control biológico con la maleza) es una ciencia que se desarrolla rápidamente Crawley (1989) citado por Labrada *et al.*, (1996) y que de manera significativa se convertirá en un componente esencial del desarrollo de tales estrategias. Para explorar y desarrollar este potencial se necesitará investigación conducida por ecologistas profesionales

de malezas e insectos, así como pruebas conducidas dentro del sistema agrícola nacional de investigaciones.

El primer reporte publicado sobre el uso deliberado de insectos para el control de especies de plantas indeseables, o el uso de insectos en el control biológico de malas hierbas, fue realizado por Perkins y Swezey (1924) citados por De Bach (1987). Este reporte se refirió al trabajo realizado en 1902 en Hawaii, donde *Lantana camara* L., una planta ornamental introducida, había infestado gran cantidad de tierras de pastoreo y estaba causando grandes problemas.

Probablemente uno de los ejemplos más notables del control biológico de malas hierbas principió en 1920 con la iniciación de la búsqueda de insectos destructores de *Opuntia* sp.

En 1927, Nueva Zelandia se interesó en estos medios de control de malas hierbas, y poco tiempo después se comenzó a trabajar en Fiji.

En 1922 el profesor Harry S. Smith, que estaba a cargo del Departamento de Control Biológico de la Universidad de California y era uno de los líderes en este método de combate en los Estados Unidos de Norteamérica, se interesó en las posibilidades del control biológico de la mala hierba Klamath, *Hypericum perforatum* L. Sin embargo, no fue aceptada la idea de que deliberadamente se introdujera un insecto fitófago. No fue sino hasta 1944

cuando se obtuvo el permiso para introducir insectos para el control de esta mala hierba, y este proyecto fue el primero que se realizó en la parte continental de los Estados Unidos De Bach (1987).

Proyectos destacados de control biológico de malezas en el mundo

***Lantana* — *Lantana camara* L.**

Esta maleza perenne, nativa de Centroamérica, es usada extensivamente en todo el mundo como planta ornamental. En muchas ocasiones se ha escapado del control del hombre y se ha vuelto una mala hierba en terrenos de pastoreo y en plantaciones de coco, obstaculizando la reforestación y volviéndose un problema que afecta en menor grado otros intereses agrícolas.

Hawaii

La búsqueda realizada por Albert Koebele en México y Centroamérica para insectos destructores de *Lantana* dio como resultado el establecimiento en Hawaii de una mosca de las semillas, *Ophiomyia lantanae* (Frogg.); una chinche de encaje, *Teleonemia scrupulosa* Stal (=T. *Lantanae* Distant); un olethreutido, *Epinotia lantana* (Busck) (= *Crociosema lantana* Busck); una palomilla plumosa, *Platyptilia pusill odactyla* (Wlkr.); un lepidóptero minador de hoja, *Cremastobombycia lantanella* Busck; una mosca formadora de agallas

Eutreta xanthochaeta Aid; y dos mariposas, *Thecla echion* (L.) y *T. bazochii* (Godart) (= *T. agra* Hewitson).

Se cree que los mejores resultados de los trabajos para controlar *Lantana* han sido obtenidos debido a la actividad de estos insectos que reducen la producción de semilla viable ya sea previniendo la floración o destruyendo la semilla ya formada. Los insectos introducidos reducen considerablemente la diseminación de esta planta. La *Lantana* no es difícil de remover de los terrenos, y las áreas aclareadas en donde los insectos han sido activos tienen mejores oportunidades para someterse a un control continuo (Perkins y Swesey citados por De Bach, 1987).

Cincuenta años después se hicieron nuevas importaciones. Koebele encontró otros insectos que atacaban a *Lantana*, pero durante aquella época la transportación de México a Hawaii tomaba varias semanas y algunas de las especies no sobrevivieron al viaje, mientras que otras llegaron vivas, pero en pequeñas cantidades y malas condiciones. Con la falta de facilidades apropiadas, muchos de los insectos murieron antes de que se hicieran las liberaciones. Con el inicio de la transportación aérea se consideró que algunas de esas especies que no habían llegado vivas podrían transportarse fácilmente a Hawaii, y también, de acuerdo con el mismo razonamiento, que se podrían realizar exploraciones aun en países más lejanos.

Este esfuerzo renovado dio por resultado la importación y liberación de los siguientes insectos: una chinche de encaje, *Teleonemia vanduzeei* Drake de Cuba y Florida Krauss (1953) citado por De Bach (1987); un cerambycido, *Aerenicopsis championi* Bates; los nóctuidos, *Catabena esula* Druce, *Diastema tigris* Guenée e *Hypena jussalis* Guenée (Davis y Dodd citados por De Bach, 1987); piráustidos, *Syngamia haemorrhoidalis* Guenée y *Blepharomastix acutangulalis* Snell. *H. jussalis* está realizando un trabajo excelente defoliando completamente plantas de todos los tamaños. Puede volverse un factor importante.

Australia

Por muchos años *Lantana* se ha desarrollado en forma abundante en las áreas tropicales y subtropicales de la Costa de Queensland y de Nueva Gales del Sur. Existe, sin embargo, una diferencia de opinión sobre su importancia económica. Algunos creen que es un factor importante en la prevención de la erosión del suelo, y otros tienen miedo que las áreas en las cuales se presenta puedan ser ocupadas por la mala hierba de Crofton *Eupatorium adenophorum* Sprengel. La *Lantana* tiene buena aceptación en las plantaciones de banana debido a que durante el tiempo en que los terrenos se encuentran en descanso, esta planta proporciona un cultivo de cobertura que puede removerse fácilmente durante la época de replantación. Sin embargo, la planta es una plaga en los pastizales y obstaculiza los esfuerzos de reforestación. Debido a estos efectos adversos, en 1914 se introdujeron insectos para su control.

Las primeras introducciones a través de Hawaii y Fiji dieron por resultado el establecimiento de *Ophiomyia lantanae* y *E. lantana*, pero los insectos no realizaron un control satisfactorio. En 1935, *Teleonemia scrupulosa* se introdujo a Australia de Fiji y para 1946 se había determinado que causaba diferentes grados de destrucción de las plantas que llegaban hasta la completa defoliación y muerte de ellas. Aparentemente este insecto sobrevivirá sólo en las regiones más tropicales de Queensland (Cashmore y Campbell citados por De Bach, 1987).

En 1957 Dodd citado por De Bach (1987) reportó que fueron liberadas tres especies de Lepidoptera, *Syngamia haemorrhoidatis*, *Catabena esula* y *Diastema tigris*, pero no se tienen datos acerca de su establecimiento. Se están investigando otras especies potenciales.

***Opuntia* spp.**

Australia

El trabajo sobre *Opuntia* en Australia es en realidad un buen ejemplo en el campo del control biológico de malas hierbas. Como Wilson (1954) citado por De Bach (1987) ha señalado, las repercusiones completas del trabajo aún se van a hacer sentir en la entomología y especialmente en el campo de la ecología.

En 1920, se mandaron exploradores a los Estados Unidos, México y Argentina, en busca de artrópodos específicos que potencialmente pudieran realizar el control. Este esfuerzo dió por resultado el estudio de 50 especies que podían ser usadas contra *Opuntia*. Sin embargo, esta cantidad estuvo sujeta a restricciones cuarentenarias, y solamente 12 especies fueron introducidas y establecidas. El notable éxito de *Cactoblastis cactorum* Berg evitó un mayor trabajo con otras especies que no habían sido liberadas antes de su introducción.

El satisfactorio aunque lento progreso de estas introducciones fúe opacado en 1925 con el arribo de huevos de *Cactoblastis* de Argentina. La primera y única importación consistió de 2 750 huevos. Las larvas resultantes se desarrollaron en *Opuntia stricta*, lo cual hizo posible que se aumentara la existencia de este insecto de tal manera que en la segunda generación se obtuvieron más 2.5 millones de huevos, y de esta existencia 2.25 millones de huevos se liberaron en 20 lugares del campo. El siguiente año, 1927, estuvieron disponibles para la liberación 9 millones de huevos; sin embargo, para esta época el insecto era tan común en el campo que ya no se hizo necesario depender del material de crusa y el problema se volvió de redistribución de colonias en el campo. Los huevos de esta palomilla se encuentran contenidos en pequeños tallitos curvados que se pueden ver con facilidad a simple vista, y en este estado la palomilla puede moverse ventajosamente a nuevos lugares. Siguiendo este procedimiento, de 1927 a 1929, 3 billones de huevos estuvieron

disponibles de colecciones en el campo. Para 1930, las poblaciones de la palomilla se habían incrementado en tal proporción que la destrucción de *Opuntia* ya no estuvo confinada a plantas individuales, sino que al mismo tiempo fueron limpiadas grandes extensiones. Pronto fue evidente que esta gran disminución de recursos alimenticios podría causar una baja drástica en las poblaciones de *Cactoblastis*.

Durante este proceso de disminución de suplementos alimenticios existió una época en que millones y millones de larvas hambrientas anduvieron buscando alimentos, y es interesante hacer notar que este insecto que ya se había probado que era específico, a pesar de estas condiciones adversas para su desarrollo, no se observó que atacara otras plantas diferentes a las del género *Opuntia*.

La gran reducción de las palomillas hizo pensar en un resurgimiento de *Opuntia*, pero afortunadamente *Cactoblastis* fue capaz de incrementarse con la suficiente rapidez para disminuir de nuevo las poblaciones de planta antes que *Opuntia* alcanzara proporciones alarmantes. En los años que siguieron, *Opuntia* perdió importancia y actualmente pueden encontrarse plantas ocasionales y algunos manchones, pero en ninguna época ha habido un incremento alarmante ni las palomillas han cambiado su dieta y se han vuelto plagas de cultivos económicos. Millones de hectáreas anteriormente ocupadas por esta plaga han vuelto a usarse en la agricultura debido a la introducción de un insecto que a su vez fue criado debido a la imaginación, determinación y

paciencia de todos los que estuvieron involucrados en este trabajo De Bach (1987).

India y Ceilán

Opuntia spp. se ha vuelto una plaga de importancia en otros lugares del mundo y, naturalmente, el gran éxito obtenido en Australia originó que otros intentaran su control por este método. Es interesante notar la respuesta de diversos artrópodos a las diferentes especies de *Opuntia* que crecen bajo condiciones climáticas diferentes de las encontradas en Australia.

Opuntia vulgaris (= *O. monacantha*) y *O. elatior* Mill. (= *O. nigricans* Haw.) de acuerdo con (David y Muthukrishnan citados por De Bach, 1987), fueron introducidas a India alrededor de 1787 para ser usadas en el cultivo comercial de cochinillas productoras de pintura. Una tercera especie, *O. dillenii* (Ker-Gawl) Haw., fue probablemente introducida antes que las otras dos. Al pasar el tiempo *Opuntia* se escapó del control del cultivo y por más de un siglo y medio fue reconocida como una mala hierba de importancia. Afortunadamente, *O. vulgaris* no se volvió una plaga demasiado seria debido a la acción de *Dactylopius indicus*, que había sido introducida en forma accidental con esa planta o con otras especies de *Opuntia*.

Durante 1924, la cochinilla, *Dactylopius tomentosus*, fue introducida a Ceilán y posteriormente, en 1926, a la India. La escama se estableció y

proporcionó muy buen control de *Opuntia dillenii* y un menor grado de control de *O. elatior*. De acuerdo con Narayanan (1954) citado por De Bach (1987), el control de *O. dillenii* se efectuó en más de 50 000 hectáreas.

Sudáfrica

La introducción de *Opuntia*, de la cual hay alrededor de 20 especies, se volvió un problema serio. Las dos especies *Opuntia megacantha* Saim-Dyck y *O. aurantiaca* Lind., se establecieron en las sabanas y ha sido reportado que más de ½ millón de hectáreas fueron infestadas sólo por *O. megacantha*.

Aparentemente *Opuntia aurantiaca* fue introducida durante la década 1850- 59, y en 1933 esta especie estaba considerada como la peor mala hierba en Sudáfrica Pettey (1948) citado por De Bach (1987). Durante el periodo de 1934-38, el gobierno invirtió la cantidad de 172 000 libras esterlinas en el programa de erradicación. Trabajos de inspección revelaron una superficie estimada de 120 000 hectáreas en la parte Este del Cabo de Provincia e infestaciones adicionales en Orange y Natal. Dado que la experiencia en Australia había concluido que eran muy costosos e impracticables los programas de control mecánico y químico, en 1932 se decidió intentar el control biológico introduciendo a *Cactoblastis*.

Este insecto se estableció, pero *Opuntia* aparentemente mostró cierta resistencia a su ataque, y aunque logró el control de plantas jóvenes, la

palomilla tuvo dificultades con las plantas más viejas. *Cactoblastis* no solamente redujo las poblaciones existentes, sino que también fue algo efectivo al reducir la diseminación atacando a los nuevos crecimientos. Cinco especies adicionales fueron estudiadas con la esperanza de que pudieran ser usadas para complementar el trabajo de *Cactoblastis*. Las especies que estuvieron en consideración fueron: *Cactoblastis doddi* Hein., *Dactylopius tomentosus*, *Lagochirus funestus* Thoms., *Moneilema ulkei* Horn y *Cactophagus spinolae* Gyll. *C. doddi* y *M. ulkei* no fueron liberadas en el campo, lo que dio un total de cuatro especies colonizadas, y de éstas solamente se establecieron *Cactoblastis cactorum* y *D. tomentosus* (Naude, Pettey y Sellers citados por De Bach, 1987).

De no haber sido por la acción de un coccinélido nativo, *Exochomus flavipes* Thunb., y de *Cryptolaemus montrouzieri* Muls., que previamente había sido importado y que atacaban a la cochinilla, es muy probable que el problema podría haberse resuelto sólo mediante su uso. Aun bajo tales condiciones adversas, una gran porción de plantas de *Opuntia megacantha* fueron eliminadas, de tal manera que el control mecánico complementario que se realizó en la época adecuada determinó la detención de nuevos brotes. Pettey (1950) citado por De Bach (1987) reporta que por este método el 90% de las áreas originalmente infestadas por *Opuntia* en el Karoo y en otras partes del Cabo de Provincia, fueron limpiadas y la mayoría de las áreas infestadas remanentes se encuentran actualmente localizadas en un cinturón dentro de los 80 km de costa.

Hawaii

El cactus arbóreo, *Opuntia megacantha*, introducido de México en 1809, se diseminó de una manera alarmante, especialmente en la isla de Hawaii. En las tierras bajas secas se encontraron poblaciones densas de donde se dispersó a tierras de pastoreo más valiosas en las elevaciones más altas. A partir de 1900 se reconoció que éste era un problema de importancia que iba en aumento. Se consideró necesario el control biológico, pero ciertos agricultores de Hawaii y de algunas otras islas creyeron que el cactus era útil como alimento del ganado, especialmente en épocas de sequía. Sin embargo, se acordó que insectos con potencialidades de dispersión bajas podrían ser introducidos en Hawaii. De acuerdo con Fullaway (1954) citado por De Bach (1987), la importación de insectos principió en 1949 y se hizo de la manera siguiente: las cochinillas de California, *Dactylopius confusus* Ckll. (no se estableció), *Chelinidea vittiger* Uhler, *Melitara prodeniatis* Wlkr. y *M. dentata* (Grote) (= *doddalis* Dyar) (ninguno se estableció); y los barrenadores, *Moneilema armata* Le C. (no se recuperó), *M. crassa* Le Conte (establecimiento en duda), y *Lagochirus funestus* (probablemente se estableció).

Los insectos introducidos no produjeron buenos resultados y se creyó que podría hacerse la importación de *Cactoblastis cactorum* de Australia para resolver el problema. Finalmente, las objeciones para la introducción fueron desechadas y al mismo tiempo fue importada la cochinilla de Australia. Ambos insectos se establecieron dando por resultado controles efectivos. Fullaway, en

conversaciones, reportó una situación interesante en la que *Cactoblastis* es dominante en las elevaciones más altas, mientras que *Dactylopius* es el factor principal en las tierras bajas.

Hierba de San Juan, Mala Hierba Klamath, *Hypericum perforatum* L.

Esta planta está ampliamente distribuida a través de las zonas templadas de todo el mundo. Sus diminutas semillas fácilmente se adhieren al aceite del pelo y piel en los animales. En los Estados Unidos su distribución está muy asociada con el movimiento de rebaños de ovejas, y también se disemina con el heno y semillas de otras plantas. Tiene muchas características indeseables, entre las cuales se encuentran sus efectos sobre los animales de piel no pigmentada. Un aceite que tiene la planta, cuando ésta es ingerida, fotosensibiliza las áreas de piel blanca de los animales, y cuando estas zonas del cuerpo se exponen a la luz solar se origina que se irriten y se formen agallas, o lunares sobre la piel. La ingestión de cantidades pequeñas de esta mala hierba actúa como un irritante en la boca, y los animales aparente mente tienen problemas al tomar el agua.

Australia

Se cree que *Hypericum perforatum* haya sido introducida a Victoria, Australia, en el año de 1880, por una mujer alemana quien recibía semillas de su país de origen. En poco tiempo se escapo de control de cultivo y a principio

del siglo comenzó a mostrar los atributos inconfundibles de que iba a ser una plaga de importancia; en 1916 solamente en Victoria ocupó una superficie de 96 000 ha. En 1917 el problema era considerado de importancia nacional, y se iniciaron investigaciones preeliminares para ver las posibilidades del control entomológico. Esas investigaciones continuaron por varios años, y en 1928 principió el trabajo de campo en California y el siguiente año en Australia. Después que se completaron las pruebas de inanición en Inglaterra y Australia se liberaron tres especies de *Chrysolina*, de las cuales en aquella época *Chrysolina hyperici* Forst. fue la única que se estableció. El grado de incremento y dispersión fue lento y como resultado se decidió cambiar las investigaciones de exploración de Inglaterra a Francia (Currie y Garthside citados por De Bach, 1987).

Wilson (1943) citado por De Bach (1987) trabajó con 37 especies que fueron destructoras para *Hypericum*. Muchas de esas fueron de menor importancia y no se introdujeron. Se establecieron las siguientes especies de Francia: *Chrysolina quadrigemina* Suffr. y *Agrilus hyperici* Creut.. En 1950, se hicieron intentos adicionales para establecer un mosquito que originaba agallas, *Zeuxidiplosis giardi* Kief. y que en los trabajos iniciales no había tenido éxito para establecerse. Parsons (1957) citado por De Bach (1987) señala que este mosquito podía ser usado en las áreas boscosas y se están haciendo todos los esfuerzos posibles para establecer el insecto en nuevos lugares en Victoria.

El control ejercido por los insectos establecidos ha sido muy bueno en áreas localizadas, pero algunos técnicos son de la opinión de que aún hay mucho que hacer en lo que se refiere a un control total. Los coleópteros crisomélidos parece que son lentos para migrar a nuevas áreas y los adultos son renuentes para ovipositar en la sombra y desafortunadamente una gran cantidad de terrenos infestados se encuentran parcialmente sombreados.

Estados Unidos

Hypericum perforatum tiene dos nombres comunes en el Oeste. En Washington y Oregon se le conoce como “la mala hierba de la cabra”, mientras que en California es denominada “la mala hierba Klamath”, debido a que fue inicialmente reportada en el año de 1900 en la parte norte del estado en la vecindad del río Klamath. Después de un desarrollo inicial lento, en el Estado de California se incrementó rápidamente y pronto empezó a presentar tendencias agresivas. En 1944 se encontraba ocupando más del millón de hectáreas de pastos útiles y se había extendido a 30 condados. El valor de las propiedades muy infestadas fue sumamente depreciado, a tal grado que fue casi imposible para algunos ganaderos conseguir crédito para mejoras, y el valor de las tierras disminuyó alrededor de una tercera parte.

Esta mala hierba fue susceptible a la mayoría de los herbicidas usados en 1944, pero el costo, y la inaccesibilidad de las tierras por tratar, hizo impracticable que se efectuaran operaciones en gran escala. El progreso del

experimento en Australia fue seguido con sumo interés en California y alrededor de 8 años después de las últimas liberaciones de *Chrysolina* en Australia, A. J. Nicholson en correspondencia sostenida con Harry S. Smith de la Universidad de California reportó resultados muy alentadores. Las negociaciones entre la Universidad de California y el Departamento de Entomología y Cuarentenas del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos en relación con las posibilidades de introducción de los coleópteros en California, dieron por resultado la autorización para importar *Chrysolina hyperici* (= *Chrysomela hyperici*), *C. quadrigemina* y *Agrilus hyperici* con las cuales previamente debían hacerse pruebas de alimentación en las siguientes plantas: remolacha, linaza, cáñamo, camote, tabaco y algodón. Un proyecto cooperativo para la importación y liberación, fue fijado entre el Departamento de Entomología y Cuarentena y la Universidad de California.

La guerra hizo imposible que se hicieran colecciones en Europa, pero el material disponible en Australia pudo ser transportado a California por el Ejército de los Estados Unidos. El Consejo Australiano para la Investigación y Estudios Industriales, a través del doctor Nicholson, ofreció coleccionar y enviar el material necesario. La colección y preparación de los insectos para el envío estuvieron bajo la supervisión de T. G. Campbell. Las importaciones principiaron en octubre, 1944, y el primer problema que se tuvo que resolver fue el del cambio del ciclo de vida, a fin de que los insectos pudieran sincronizar su desarrollo con las estaciones del Hemisferio Norte. En el caso de las dos *Chrysolina*, se encontró que los adultos en estado de estivación respondieron a

las aspersiones finas de agua, lo cual dio por resultado que se volvieran activos —en alimentación, apareo y depositación de huevos—. Así fue posible, dentro de las tres semanas después que los envíos se recibieron, sacar a los adultos de su periodo de estivación y sincronizarlos para las condiciones del Hemisferio Norte. Sin embargo, se encontraron dificultades con el *Agrilus* el barrenador de las raíces, debido a la alta mortalidad que se presentó mientras se encontraba en tránsito y durante la retención de la preemergencia. Se decidió esperar hasta una fecha posterior en la cual el material pudiera obtenerse del Hemisferio Norte y las emergencias pudieran ser más fácilmente sincronizadas con el clima de California.

La *Chrysolina* pasó con facilidad todas las pruebas de inanición no alimentándose en ninguna de las plantas testigos. De hecho, fue difícil hacer que los adultos o las larvas estuvieran incluso momentáneamente en algunas de esas plantas. No mostraron tendencia a alimentarse hubo una completa falta de interés y posteriormente murieron de inanición Holloway (1948) citado por De Bach (1987). El primer material disponible para liberarse fue *C. hyperici* en la primavera de 1945, y en febrero siguiente, se liberó *C. quadrigemina*. Ambas especies se establecieron, y dos años después de las primeras liberaciones no hubo necesidad de mayores importaciones. Después de poco tiempo *C. quadrigemina* obviamente estaba teniendo mayor grado de incremento que el de la *C. hyperici*. Y después de tres generaciones en el campo fue posible coleccionar miles de coleópteros para su distribución de una colonia original de

solamente 5 000 adultos y en ese mismo lugar en 1950, fueron colectados para redistribución más de 3 millones de adultos.

Las larvas de *Chrysolina* atacan el crecimiento basal de invierno de *Hypericum* y después de cerca de tres años en cualquier localidad donde se establecieron, destruyeron completamente año tras año todo el crecimiento rastrero, lo cual previene la floración y producción de semilla. También esta destrucción ocurre en un tiempo crítico porque poco tiempo después de la emergencia del coleóptero principia el verano seco, y como resultado la planta no tiene oportunidad de recuperarse. En cerca de tres años la reserva radicular fue completamente destruida y la mala hierba, en competencia con otras plantas, murió por completo.

El éxito de *Chrysolina quadrigemina* en contraste con *C. hyperici* se debe a una mejor sincronización del ciclo de vida del insecto con el clima y las fases de crecimiento de la planta. Ambas especies salen del periodo de estivación debido a las lluvias de otoño. *C. hyperici* requiere una mayor cantidad de lluvia que *C. quadrigemina*, y como resultado no principian a depositar huevos hasta diciembre. Esto hace que se proyecte su ciclo de vida más allá de la primavera, época en la cual la planta se encuentra en condiciones menos apropiadas para servir de alimento. Las condiciones de pupación también son desfavorables. *C. quadrigemina* es, sin duda, la especie dominante porque responde fácilmente a las primeras lluvias de otoño, las cuales originan que se inicie el crecimiento basal de la planta. Por lo que es posible para las larvas completar todo su

desarrollo en una época en que el alimento es abundante y adecuado y las condiciones de pupación son ideales. Eso también significa que la planta está sujeta a competición durante todo el periodo de crecimiento basal (Holloway y Huffaker citados por De Bach, 1987). Las fases de crecimiento de la planta y las fases de vida de *C. quadrigemina* están bien sincronizadas.

En 1947, se recibieron del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, División de Investigación Entomológica, Laboratorio de Parásitos Extranjeros en Europa, pequeñas importaciones del barrenador de la raíz, *Agrilus*, del cual se obtuvo suficiente material para completar las requeridas pruebas de inanición, las cuales fueron pasadas por los barrenadores ya que no fueron capaces de alimentarse o multiplicarse en ninguna de las plantas enlistadas. Sin embargo, no fue sino hasta 1950, que se tuvo material suficiente para las liberaciones en gran escala. Los barrenadores se establecieron fácilmente, pero fueron superados en número por *Chrysolina quadrigemina* quien se movió hacia el área de colonización. Antes de que esto ocurriera, *Agrilus* había demostrado una excelente habilidad para destruir a la hierba Klamath, y ha persistido en cantidades limitadas en varias localidades en California.

En 1949, se obtuvo permiso para introducir el mosquito que producía la agalla, *Zeuxidiplosis giardi*. Pruebas de especificidad se completaron en marzo y abril, 1950, y las liberaciones se hicieron poco tiempo después. El mosquito se estableció, pero sus actividades se encuentran muy limitadas en California

debido a que requiere un follaje succulento durante los meses de verano, y esto es difícil de encontrar excepto en las áreas de infiltración. Aun a pesar de esas adversidades se ha observado que tiene una excelente habilidad para migrar por varios kilómetros a lo largo de los cursos de los canales de irrigación desde el punto de liberación. De hecho, este frágil insecto ha mostrado una extraordinaria habilidad para dispersarse (Holloway y Huffaker citados por De Bach, 1987).

Una tercera especie del coleóptero que se alimenta de las hojas, *Chrysolina varians* Schall., fue introducida en 1952. No completó una generación. Esto, de acuerdo con todas las probabilidades, se debió a la falta de lluvia que originó que el follaje se volviera inadecuado, a medida que las larvas de estas especies se alimentaban sobre el tardío crecimiento superior de primavera en la época del periodo de floración. Sin embargo, persistió por tres o cuatro generaciones en Idaho, pero no ha sido recolectado desde 1955.

Dentro de la década después de las liberaciones de insectos, la mala hierba Klamath ha sido reducida desde el estado de una plaga extremadamente importante hasta el nivel de una mala hierba que se desarrolla sólo a lo largo de los caminos, dando por resultado un incremento en la capacidad agrícola de la tierra y en un aumento de su valor. Actualmente se encuentra en menos de uno por ciento de su anterior abundancia y ha sido eliminada de la lista de hierbas nocivas del Estado de California (Huffaker, Kennett y Holloway citados por De Bach, 1987).

Cuando se hizo evidente que los insectos introducidos iban a controlar esta mala hierba en el estado de California, se hicieron liberaciones experimentales en los estados de Washington, Oregon, Idaho y Montana. *Chrysolina hyperici* y *C. quadrigemina* se establecieron en los cuatro estados, y es interesante hacer notar que la especie dominante también es *C. quadrigemina*. *Zeuxidiplosis giardi* fue introducida en Washington e Idaho y se estableció durante el verano, pero no sobrevivió durante el invierno. *Agrilus hyperici* se estableció en Idaho y Washington y realizó un razonable grado de incremento, pero su habilidad para el control de la mala hierba aún es un factor desconocido. En la mayoría de las localidades de esos estados del noroeste la mala hierba ha sido controlada en forma satisfactoria.

Canadá

Un intento para el control biológico de la Klamath se inició en la Columbia Británica en 1951 mediante la introducción de *Chrysolina hyperici* y *C. quadrigemina*. Ambas especies se establecieron, pero hasta la fecha no ha sido satisfactorio el control. Parece que en una localidad *C. hyperici* tuvo un gran incremento en población, pero no controló a la mala hierba. En 1955, la mosquita, *Zeuxidiplosis giardi*, y el barrenador de las raíces, *Agrilus hyperici*, fueron introducidos, pero se creyó que no se establecieron. Actualmente se están haciendo intentos para introducir *C. varians*; los resultados todavía no se han evaluado (Smith citado por De Bach, 1987).

***Cyperus rotundus* L.**

Es un junco perenne difícil de controlar. Se encuentra bien distribuido en los climas templados y tropicales. Es una plaga en plantas cultivadas tales como la caña de azúcar y el algodón y también causa problemas en pastos irrigados especialmente en las partes bajas que retienen por más tiempo la humedad.

Hawaii

En Hawaii esta mala hierba ha invadido los jardines, pastos de la ciudad y plantaciones de azúcar. Dos insectos, un barrenador del bulbo, *Bactra truculenta* Meyr., y un picudo, *Athesapeuta cyperi* Marsh., fueron introducidos de Filipinas Fullaway (1954) citado por Debach (1987). Las liberaciones se hicieron en 1925 y ambas especies se establecieron subsecuentemente. Williams (1931) citado por De Bach (1987) establece que *B. truculenta* algunas veces realiza localmente un trabajo efectivo, el cual se ve disminuido por el gran daño que le causa el parásito de huevos, *Trichogramma minutum* Riley. Se cree que el picudo no realiza ningún control.

Australia

Cyperus es una plaga en los campos cultivados, y las prácticas de control que han dado algunos resultados han sido la rotación de cultivos y la esterilización del suelo. Fue considerada la introducción de *Bactra truculenta* y *Athesapeuta cyperi*, pero las pruebas de especificidad conducidas de 1937 a 1940, demostraron que ambos insectos podían alimentarse de especies cercanas de *Cyperus*, algunas de las cuales tenían algún valor como forrajeras (Cashmore y Campbell citado por De Bach, 1987).

III. MATERIALES Y METODOS

Colecta de material biológico.

La colecta del material se llevó a cabo en diferentes huertas de manzano de la localidad de Jame, municipio de Arteaga, Coahuila., de Agosto/06 – Octubre/06, para la cual se eligieron malezas con signos y síntomas característicos de patógenos, las plantas seleccionadas se extrajeron con la ayuda de una pala recta. Este material se identificó en campo con la ayuda de claves contenidas en el libro “Malezas de Buenavista Coahuila” Villarreal (1983). Después de realizada la identificación el material colectado se colocó en bolsas de polietileno húmedo con el fin de conservarlas por un periodo mas largo; posteriormente se trasladaron al laboratorio para realizar las pruebas de detección de virus, fitoplasmas y para hacer la siembra en PDA para la identificación de hongos. Los insectos que se observaron atacando a la planta también se colectaron y se conservaron en alcohol al 70 % para de hay proceder a su identificación taxonómica.

Materiales y reactivos utilizados para el aislamiento e identificación de hongos

- Cajas petri
- Bisturí
- Papel secante
- Matraces Erlenmeyer
- Pinzas de podar
- Mecheros de alcohol
- Pinzas entomológicas
- Porta objetos
- Cubreobjetos
- Incubadora
- Cámara de flujo laminar
- Autoclave
- Papa Dextrosa Agar (PDA)
- Agua destilada estéril
- Hipoclorito de sodio al 1.8 %

Procedimiento para el aislamiento e identificación de hongos

1. Se lava el material vegetativo con agua corriente.

2. Se toman pequeños cortes de las diferentes partes de la planta (hoja, tallo y raíz) y se colocan dentro del matraz Erlenmeyer.
3. Se agrega hipoclorito de sodio al 1.8 % durante un minuto.
4. Se tira el hipoclorito de sodio al 1.8 % y se le da de dos a tres lavadas con agua destilada estéril.
5. Se colocan los trozos en papel secante y se deja secando.
6. Ya que el material esta seco se procede a hacer la siembra en Papa Dextrosa Agar (PDA) con la mayor asepsia posible.
7. Las cajas se sellan con cinta y se llevan a incubar.
8. Transcurridos de 7 a 10 días (dependiendo de la rapidez de crecimiento del hongo) se sacan las cajas y se hace un montaje en porta y cubreobjeto.
9. Se observa al microscopio y por medio de claves se procede a la identificación.

Materiales y reactivos usados para la identificación de afidos

- Cápsulas de porcelana.
- Estereoscopio.
- Microscopio compuesto.
- Agujas de disección.
- Porta objetos.
- Cubreobjetos.

- Cajas petri.
- Pissetas.
- Gotero.
- Plato caliente.
- Vaso de precipitado.
- Tubos de ensaye.
- Potasa (KOH 40%).
- Agua destilada.
- Liquido de Hoyer.
- Alcohol al 70%.

Procedimiento para la identificación de afidos

1. Vaciar población de nuestro tubo de ensaye en una capsula de porcelana.
2. Observarlos con el estereoscopio y buscar adultos de preferencia alados.
3. Ya que se identificaron los adultos se le hace una incisión a cada uno en el abdomen con aguja de disección, esto para sacar el contenido graso.
4. Se colocan en un tubo de ensaye con KOH al 40% (2 ml) y agua destilada (6 ml), esto es para remover todo el contenido graso.

5. El tubo se coloca en baño maría de 10 a 15 minutos sin dejar que el agua hierva.
6. Ya que los afidos están transparentes se sacan de baño maría y se le dan de 2 a 3 enjuagadas con agua destilada durante 1 minuto, de aquí se pueden dejar en cloral fenol hasta 2 días para que se aclaren mejor.
7. Ya que estén transparentes se hace montaje en líquido de Hoyer o bálsamo de Canadá. El montaje debe hacerse en forma dorsal acomodando bien antenas, caula, sifunculos, etc. Que queden bien extendidos para no tener tanto problema en la identificación.
8. Observar al microscopio compuesto y correr claves.

Detección de virus por la técnica de Elisa (Cruz y Frias, 1997)

Equipo utilizado para la detección de virus

El equipo mínimo necesario para que un laboratorio de diagnóstico fitosanitario lleve a cabo la técnica serológica **ELISA** es:

- Balanza analítica y granataria.
- Incubadora.
- Lector de placas **ELISA** e impresora
- Macerador de tejidos de columna vertical
- Parrilla de agitación magnética

- Potenciómetro
- Refrigerador calibrable (4 a 6 C°)

Materiales utilizados para la detección de virus por medio de la técnica de ELISA

El laboratorio debe contar con el siguiente material:

- Cristalería (pipetas, probetas, matraces y tubos)
- Micropipetas
- Bolsas de maceración
- Microtubos
- Morteros y pistilos
- Placas de microtitulación para ELISA
- Puntas para micropipetas

Condiciones que deben reunir las muestras utilizadas para la detección de virus por la técnica de ELISA

Las muestras a procesar no deben estar en estado de descomposición; Para lograr lo anterior, el laboratorio debe procurar que las muestras que reciba vengan envueltas en papel absorbente ligeramente húmedo y dentro de bolsas de plástico las cuales deben estar selladas y etiquetadas, procurando que

tengan la menor cantidad de aire posible. Con el mismo propósito, las muestras que no se procesen de inmediato deben mantenerse bajo refrigeración.

Procedimiento de la técnica

Según Cruz y Frias (1997) los pasos para realizar la técnica serológica de ELISA son los siguientes:

1. Sensibilización de la placa

Los anticuerpos (gammaglobulina) específicos para cada agente patogénica son adsorbidas o a superficie de cada pozo de la placa de microtitulación. Esto se logra cubriendo los pozos de la placa de microtitulación con un anticuerpo (gammaglohulina purificada) específico para el agente patogénico que se pretende detectar.

a) Preparar una solución amortiguadora (Solam) de absorción o cubrimiento.

Puede almacenarse por un mes, siempre y cuando se refrigere a $-4-6^{\circ}\text{C}$.

En caso de no requerir un litro se deben respetar las proporciones peso/volumen. Esto se aplica a todas las soluciones que se preparan para el ensayo.

b) Diluir la gammaglobulina purificada (anticuerpo) de acuerdo a la recomendación del fabricante o a resultados de titulación realizados por el usuario. El anticuerpo se deposita en un recipiente de transferencia que contiene SOLAM suficiente para la cantidad de muestras que se analizarán (100 µl por muestra)

c) Agregar 100 µl de la gammaglobulina purificada (anticuerpo) y diluida en cada pozo de la placa de microtitulación con ayuda de una micropipeta.

d) Incubar la placa en cámara húmeda por 12 horas a 4 °C 4 horas a temperatura de laboratorio (20-30 °C) o según las recomendaciones del proveedor y/o experiencias del laboratorio.

e) Preparar Solam de Fosfato + Tween 1 X (SF+T):

Disolver en 1000 ml de agua destilada:

Cloruro de sodio 8.0 g

Fosfato de sodio dibásico 1.15 g

Fosfato de potasio monobásico 0.2 g

Cloruro de potasio 0.2 g

Tween 20 0.5 ml

Ajustar pH a 7.4.

- Almacenar a temperatura ambiente y usarse como máximo una semana después de su preparación o bien almacenar a 4 °C y usarse como máximo tres semanas después de su preparación, cuidando que el PH no varié.

f) Vaciar la placa. Al término del período de incubación se descarta la solución del anticuerpo.

g) Lavar. Con la ayuda de una pizeta, que contiene SF+T llenar los pozos de la placa de microtitulación y vaciar de inmediato. Este proceso se repite 6 veces.

El lavado elimina de la placa la gammaglobulina no adherida a ella. Finalmente se lleva a cabo el secado, golpeando con firmeza la placa de microtitulación sobre el papel secante hasta eliminar completamente la SF+T

2. Colocacion de muestras (antigeno).

a) Preparar Solam de extracción.

Almacenar a 4-6 °C y usarse como máximo una semana después de su preparación.

b) Macerar el tejido. El tejido vegetal se coloca en bolsas de plástico de aproximadamente 10X15 cm agregando SOLAM de extracción en una

proporción 1:10 (peso: volumen) macerando con el pistilo de un mortero. Cuando se utiliza un macerador de rodillos, el tejido se macera primero.

Posteriormente se agrega el SOLAM de extracción en proporción 1 10, Para el caso de semillas y corteza, el tejido se coloca en tubos de ensaye con el SOLAM de extracción en una proporción 1:10 y se utiliza un macerador de columna para homogeneizar.

c) Adsorver el antígeno. 100 μ l de macerado de tejido se agregan a un pozo de la placa, debe utilizarse una micropuntilla para cada muestra, se recomienda no usar los pozos cercanos a los bordes ya que pueden desarrollar reacciones no específicas (Jayasinghe y Salazar citados por Cruz y Frias1997).

d) Diagrama de distribución. Cada prueba debe incluir las muestras por duplicado, dos pozos con blanco, cuatro con testigo negativo y cuatro con testigo positivo, de estos últimos, dos deben reaccionar con una intensidad tal que en 0.5 a 1 hora de incubación con el sustrato se obtenga una lectura de Densidad Óptica (DO) mayor o igual a 1.0, los otros dos testigos positivos deben diluirse para obtener en el mismo tiempo de incubación (1/2 a 1 hr) una lectura de DO de aproximadamente 0.20. La dilución que se requiere para obtener la lectura de este testigo será determinada por el proveedor o por el propio laboratorio en base a ensayos experimentales.

e) Incubar. Se incuba la placa 2 horas a temperatura de laboratorio (20-30 °C) en cámara húmeda o 12 horas a 4 °C.

f) Lavar. Se elimina el contenido de la placa y se lava con SF+T. Para lavar adecuadamente y evitar la contaminación entre muestras (pozos), la placa se coloca en posición inclinada, se agrega SF+T, iniciando con los pozos de la parte inferior (columna 12 letra H de la placa), continuando hacia la parte superior (columna 1 letra A) hasta llenar toda la placa. Este proceso se repite 6 veces.

3. Adicionar el conjugado (anticuerpo-fosfata alcalina).

Estos anticuerpos se adhieren solamente a las partículas del antígeno. Aunque otras enzimas pueden ser conjugadas con las moléculas del anticuerpo, la fosfatasa alcalina es a que ha dado los mejores resultados. La adición del conjugado se realiza en los siguientes pasos.

a) Preparar Solam para el conjugado enzimático.

- Almacenar de 4-6 °C y usarse como máximo una semana después de su preparación.

b) Diluir el conjugado enzimático en un recipiente de transferencia en la proporción conjugado: SOLAM señalada por el proveedor o de acuerdo a resultados de titulaciones realizadas por el usuario.

c) Agregar a cada pozo de la placa 100 μ l (0.1 ml) del conjugado (enzima gammaglobulina) diluido.

d) incubar 2 horas a temperatura de laboratorio (20-30 °C) en cámara húmeda.

e) Eliminar el conjugado enzimático y lavar de acuerdo al procedimiento descrito anteriormente. En este paso se elimina el conjugado enzimático que no esté adherido a las partículas del agente patógeno.

4. Adicionar el sustrato de la fosfatasa alcalina

a) Preparar el sustrato de la enzima diluyendo el para-nitrofenil fosfato en SOLAM de sustrato en una relación de 1 mg/ml y se agrega 100 μ l (0.1 ml) de ésta solución de sustrato a cada pozo de la placa. Esta solución amortiguadora debe ser preparada justo antes de cada aplicación.

b) Incubar la placa en cámara húmeda a temperatura de laboratorio (20-30 °C) y oscuridad por 0.5-1 hr para observar la reacción. La intensidad del cambio de color es una indicación de la cantidad del antígeno en la muestra.

Cuanto más intenso es el color, mayor es la concentración del antígeno. Los pozos transparentes, en los que no hay cambio de color corresponden a las muestras de plantas en las que no está presente el antígeno, es decir plantas sanas, así como los testigos sanos y el blanco con sustrato.

Para detener la reacción, esto se hace en el momento en que se obtiene una densidad óptica media de 0.20 en el testigo positivo diluido, añadiendo 50 µl de hidróxido de sodio al 3 molar a los pozos de la placa, cuando se usa fosfatasa alcalina y ácido sulfúrico 3M para el caso de la peroxidasa.

Interpretación de resultados

La medición de la reacción se hace con la ayuda de un lector de placas Elisa a una longitud de onda de 405 y 490 nm para la enzima fosfatasa alcalina y peroxidasa, respectivamente.

Las lecturas se realizarán 20 minutos después de adicionado el sustrato y los resultados deberán interpretarse de acuerdo a los siguientes criterios:

1. Para considerar aceptables los resultados de una placa ELISA, la media de las lecturas de densidad óptica del testigo negativo deben ser menor a 0.06 y del testigo positivo diluido aproximadamente 0.20.

2. La reacción se considerará como positiva (presencia del fitopatógeno) si la lectura de densidad óptica es mayor o igual a tres veces la media del testigo negativo. Si el testigo negativo presenta en promedio valores de densidad óptica menores de 0.03, solo se considerarán positivas aquellas muestras con densidades ópticas mayores a 0.1. Cuando solo una de las muestras es positiva y/o si la diferencia con su repetición es mayor o igual al 50% de su valor, la muestra debe procesarse nuevamente para determinar la presencia del fitopatógeno. Las pruebas que resulten positivas deberán analizarse una segunda vez para su confirmación a los 30 minutos.

Se le realizaron pruebas a la 6 malezas de los siguientes virus: Potato virus A (PVA), Potato Virus X (PVX), Potato virus S (PVS), Printal virus (PIRV), Potato virus Y (PVY), Alfalfa mosaic virus (AMV), Tomato mosaic virus TOMV, Tobacco etch virus (TEV), Tomato ringspot virus (TORSV), Tobacco ringspot virus (TRSV), Cucumber mosaic virus (CMV), Tomato spotted wilt virus (TSWV) y Pepper mild mottle virus (PMMOV).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Descripción de malezas colectadas en huertas de manzano del mes de Agosto a Octubre del 2006 en el ejido Jame, municipio de Arteaga, Coahuila.

***Sphaeralcea angustifolia* (Cav.) D.**

Ubicación taxonómica

Familia..... Malvaceae

Gènero..... *Sphaeralcea*

Especie..... *S. angustifolia* (Cav.) D. Don.

Nombre comùn..... Hierba del negro.

Hierba con **tallos** erectos, fuertes, leñosos en la base, ramificados, de 20 a 190 cm de alto, cubiertos por densa pubescencia gris estrellada; **hojas** alternas, pecioladas, de forma lanceolada, de hasta 15 cm de largo y 1 a 3 cm de ancho, con el borde ondulado; **flores**, en pequeños grupos, ubicadas en la región axilar de las ramas terminales; **cáliz** de 5 a 10 mm de largo; **corola** de 5 pétalos libres, de color rosa a naranja-salmón y de 1 a 2 cm de largo;

estambres numerosos arreglados en una columna central; **fruto** hemisférico cubierto casi totalmente por el cáliz agrandado, compuesto por 10 a 5 segmentos con 1 a 3 semillas cada uno.

La hierba del negro es una planta **perenne** de verano con floración durante los meses de Marzo a Octubre reproducción solo por semilla. Nativa de la región, se distribuye en el sur de estados Unidos, norte y centro de México; es muy frecuente en matorrales, cultivos abandonados, orilla de carreteras y caminos, así como en áreas perturbadas; crece en todo tipo suelo.

El follaje de la planta se usa en medicina tradicional, en forma de brevaaje para combatir enfermedades del aparato respiratorio.

El nombre de la especie está formado por *Sphaeralcea*, palabra griega cuyos términos expresan frutos globosos o hemisféricos, característicos de la planta y *angustifolia* o de hojas angostas o estrechas.

Características distintivas. Hierba con base leñosa y pubescencia estrellada; flores rosas con un grupo de estambres centrales y fruto globoso (Villarreal, 1983).

***Solanum elaeagnifolium* Cav.**

Ubicación taxonomica

Familia.....Solanácea

Gènero.....*Solanum*

Especie.....*S. alaeagnifolium* Cav.

Nombre común..... Trompillo, Abrojo Plateado.

Según Villarreal (1983) es una planta erecta, hasta de 1 m de alto , con **tallos** simples, ramificados en la parte superior, cubiertos por fina pubescencia plateada de pelos estrellados, así como espinitas (aguijones) pequeñas y aciculares de color amarillo en toda la superficie; **hojas** alternas, pecioladas, linear-oblongas hasta 15 cm de largo y 5 a 30 mm de ancho, con el borde ondulado; **flores** en cimas escorpioideas, pedunculadas; **cáliz** con 5 lóbulos; corola violeta, de forma estrellada, de 2 a 3 cm de diámetro; **estambres** 5, con anteras largas amarillas de poros apicales, agregadas; formando un conjunto central en la flor del cual sobresale el estilo; el **fruto** es una baya globosa de hasta 15 mm de diámetro, de color amarillo al madurar, con numerosas semillas. Como se observa en la **Figura 2**.

Hierba perenne, de verano, con floración durante los meses de abril a noviembre; se reproduce por semilla y vegetativamente, por tallos subterráneos que dan lugar a otras plantas a partir de una ya establecida, por lo cual es una plaga difícil de combatir. Es una especie **nativa** con extensa distribución en

Norteamérica y se presenta como maleza en casi todos los cultivos, áreas de pastoreo, jardines, lugares húmedos y secos y áreas con disturbio. Es una planta indeseable por los daños mecánicos que causan sus espinas al ganado y al hombre, así como por su persistencia en una área, después de establecida. En las hojas y frutos se almacena *solanína*, alcaloide tóxico que en muy baja proporción causan la muerte del ganado. Sus usos medicinales son poco conocidos.

El significado de la palabra *Solanum*: quietud, calma, alude a las propiedades sedantes de la solanina contenida en sus hojas. La palabra *elaeagnifolium* hace referencia a las hojas de esta especie, semejantes a las del grupo de las *Elaeagnaceas*, plantas tropicales cubiertas por escamas de color plateado o dorado-café.

Características distintivas. Hierba perenne, espinosa, con hojas alargadas, flores de color azul-violeta, en forma de estrella; anteras largas, poricidas, unidas formando un grupo central; fruto, una baya.



Figura 1. Parte aérea de la maleza *Solanum elaeagnifolium* Cav. Colectada el día 19 de Agosto de 2006, la cual se encontraba ocasionando daños en el cultivo de manzano, en el ejido Jame, Municipio de Arteaga, Coahuila.

***Solidago velutina* DC.**

Ubicación taxonómica

Familia.....Asteraceae

Tribu.....Astereae

Gènero.....*Solidago*

Especie.....*S. velutina* Dc.

Nombre comùn..... Hierba de los caminos.

Planta con **tallos** rizomatosos, erectos, de 20 a 50 cm de alto, ramificados en la parte superior, estriados y pubescentes, usualmente con tintes púrpuras; **hojas** alternas. sésiles, elíptico -lanceoladas, de 4 a 6 cm de largo de

5 a 15 mm de ancho, borde dentado y entero en las de la parte superior; **flores** en cabezuelas pequeñas de 4 a 6 mm de alto, dispuestas en ramas unilaterales, en panículas terminales de forma piramidal; flores periféricas ligulanas, amarillas, de 3 a 4 mm de largo; flores centrales tubulosas, también amarillas; **fruto**, un aquenio de 3 a 4 mm de largo, con muchas costillas, con pubescencia corta y corona de pelos largos en la parte superior.

Es una hierba **perenne** de invierno con floración de junio a octubre; se reproduce por semilla, y vegetativamente por rebrotes de los tallos subterráneos, los cuales aparecen en la primavera y forman colonias. **Nativa**, se distribuye en el norte y centro de México como maleza común a orilla de caminos, tierras de cultivo y áreas de pastoreo. Durante a floración abundante y vistosa, el campo se cubre en manchones de un color amarillo brillante. Se le relaciona, indebidamente, con la producción de alergias.

El nombre científico de la especie está formado por *Solidago*, del griego, y significa sólido, y *velutina*, del latín, aterciopelado, por la cubierta densa de pelos cortos y erectos en tallos y hojas.

Características Distintivas. Crece en colonias; hojas sésiles; flores en cabezuelas pequeñas y numerosas, amarillas, en panículas terminales Villarreal, (1983). Tal y como se observa en la **figura 2**.



Figura 2. Floración típica de *Solidago velutina* DC. Flores dispuestas en ramas unilaterales con panículas terminales de forma piramidal colectada el 19 de Agosto de 2006 dentro de una huerta de manzano en el ejido Jame Municipio de Arteaga.

***Malva parviflora* L.**

Ubicación taxonómica

Familia.....Malvaceae

Gènero.....*Malva*

Especie.....*M. parviflora* L.

Nombre comùn.....Malva, Quesitos.

Según Villarreal (1983) es una planta con **tallos** erectos, ascendentes, de hasta 50 cm de alto, glabros, con extensas ramificaciones laterales; **hojas** alternas con pecíolos largos, orbiculares a reniformes, de hasta 6 cm de largo y 8 cm de ancho, borde con 5 a 7 lóbulos dentados; **flores** en grupos axilares; **cáliz** de 5 sépalos anchos; **pétalos** 5, blancos, o blanco-rosados, generalmente más largos que los sépalos; **estambres** numerosos que forman una columna central a través de la cual pasa el estilo; **fruto** en forma de disco, deprimido (quesitos), compuesto de 8 a 11 segmentos o esquizocarpios que se separan en la madurez; **semilla** una por cada segmento del fruto, aplanada y de color café. Tal y como se observa en la **Figura 3**.

Hierba **anual** o **bianual** de verano, que florece de marzo a abril; es originaria de Europa, y está distribuída en Norteamérica y México, en campos de cultivo, patios, jardines, orillas de caminos, calles y áreas con disturbio, Se reproduce únicamente por semilla.

La malva es ampliamente usada como planta medicinal, pues su raíz y sus hojas se emplean en infusiones con grandes propiedades curativas; las hojas hervidas y preparadas en ensalada, así como los frutos tiernos, sirven como alimento, La planta es muy apetecida por el ganado, y sus semillas, por las aves de corral. Esto la hace aparecer más benéfica que dañina.

El nombre genérico *Malva* expresa en latín las propiedades atribuidas a esta planta, consideradas como salvadoras y emolientes. La palabra *parviflora* hace referencia a sus flores pequeñas.

Características distintivas. La malva es una planta con tallos ramificados; hojas redondeadas o en forma de riñón; flores blancas, pequeñas, y frutos deprimidos, de forma circular.



Figura 3. Parte aérea de la maleza *Malva parviflora* L. colectada el 19 de Agosto de 2006 dentro de una huerta de manzano en el ejido Jame Municipio de Arteaga.

***Artemisia ludoviciana* Nutt.**

Ubicación taxonómica

Familia.....Asteraceae

Tribu.....Anthemideae

Gènero..... *Artemisia*

Especie..... *A. ludoviciana* Nutt.

Nombre comùn..... Altamisa, Estafiate.

Hierba muy aromática de hasta 1 m de altura, con ramas blanquecinas y hojas divididas en, tres, como listones alargados. Las flores son amarillentas y como cabezuelas abundantes (**Figura 4**). Habita en climas cálido, semicálido, semiseco y templado. Se da en forma silvestre y está asociada a la selva tropical caducifolia, subperenifolia y perennifolia; matorral xerófilo y bosques mesófilo de montaña, de encino y pino.

Esta planta se encuentra en todo el territorio mexicano y su principal empleo es contra padecimientos digestivos como parásitos e infecciones intestinales y cólicos. El tratamiento consiste en utilizar las ramas y otras plantas como ruda, manzanilla, epazote de zorrillo y hierbabuena en cocimiento y tomarse como agua de uso. También se ha recomendado contra la bilis, afecciones hepáticas, dolor de cuerpo, inapetencia, reumatismo, mala digestión, gastritis, anginas, bronquitis y malestares del riñón, diabetes, irritación de ojos,

dolor de oído, nervios, mareos y dolor de cabeza, esterilidad y problemas menstruales.



Figura 4. Síntomas de fitopatógenos asociados a la maleza *Artemisia ludoviciana* Nutt., colectada el día 19 de Agosto de 2006 en el cultivo de Manzano en Arteaga, Coahuila.

***Ambrosia psilostachya* Dc.**

Ubicación taxonomica

Familia.....Asteraceae

Tribu.....Heliantheae

Gènero..... *Ambrosia*

Especie..... *A. psilostachya* Dc.

Nombre común.....Amargosa, Amargosa
Áspera.

Según Villarreal (1983) es una planta erecta, con **tallos** subleñosos, ramificados desde su base, de 1 m o más de altura, cubierto con pelos esparcidos largos y ásperos; **hojas** alternas, sésiles o corto pecioladas, limbo obado-lanceolado y dividido una o dos veces en lóbulos toscos de 5 mm de ancho o más, con la superficie muy escabrosa al tacto, y de color verde claro o verde amarillento; **flores** unisexuales, las masculinas en cabezuelas en forma de taza, con posición invertida, en racimos largos y terminales, las femeninas sin corola, generalmente solitarias o en agregados pequeños en las axilas de las hojas; el **fruto** o aquenio está cubierto por un involucreo de 2 a 3 mm de largo, carente de espinas, que presenta sólo 4 a 6 tubérculos cortos.

Hierba **perenne** de verano y otoño que florece desde junio hasta noviembre y se reproduce por semilla y tallos subterráneos, cuyo crecimiento aéreo produce nuevas plantas, formando, de esta manera, grandes colonias. Es una maleza nativa con extensa distribución en Norteamérica hasta el centro de México; crece en forma natural en matorrales y pastizales, invade terrenos de cultivo y áreas aledañas como orilla de acequias caminos y bordos, y se desarrolla rápidamente en lugares con humedad. La amargosa es una planta con uso potencial como abono verde, para lo cual se emplea antes de que las flores maduren o endurezcan sus tallos. Produce polen en abundancia, lo que la ubica como uno de los agentes casuales de la fiebre del heno.

En contradicción al sabor amargo y desagradable de la planta, la cual es difícilmente consumida por el ganado, la palabra *Ambrosia* expresa manjar de los dioses; *psiostrachya* describe a la especie de espigas glabras, aunque en realidad presenta pelos cortos y ásperos en las brácteas, las cuales envuelven las flores masculinas.

Características distintivas. Hierba perenne de tallos semileñosos sabor amargo y olor desagradable; pubescencia áspera al tacto y flores unisexuales en la misma planta.

Hongos identificados de aislamientos de las maezas

Aislamiento (Figuras 5 y 6) e identificación de hongos de maezas colectadas en los meses de Agosto a Octubre de 2006 en huertos de manzano del ejido Jame, municipio de Arteaga, Coahuila.



Figura 5. Se observan las colonias de los diferentes hongos que estuvieron presentes en la maleza *Sphaeralcea angustifolia* (Cav.) D. Don. A los 10 días de haber hecho la siembra en PDA.

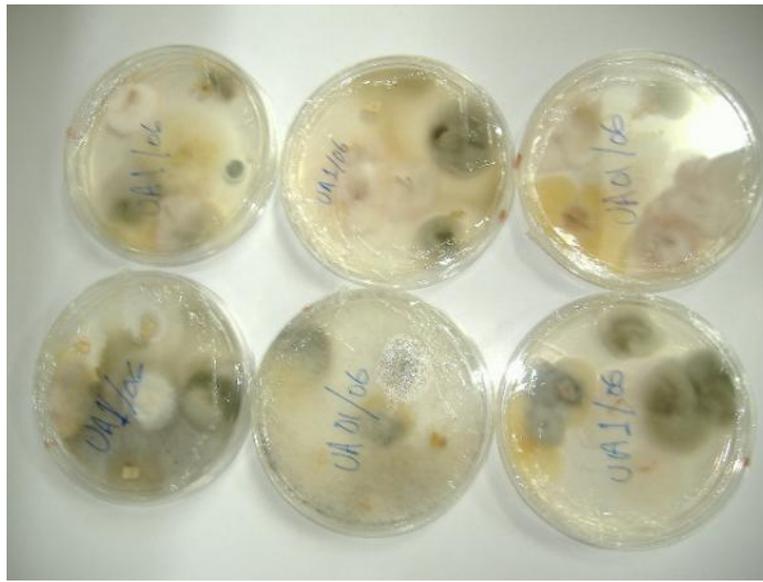


Figura 6. Crecimiento de las colonias de los diferentes Deuteromycetes asociados a la maleza *Malva parviflora* L., la cual se colecto el día 19 de Agosto de 2006 en el cultivo de Manzano en Arteaga, Coahuila

***Fusarium solani* (Mart.) Sacc**

Se identifico el hongo *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. Las cepas de este hongo presentan un conjunto de colores que varían de blanco, crema o amarillo oro, a verde grisáceo, hasta violeta azulado. Microconidios normalmente presentes por, regla general unicelulares, en forma de oval. Clamidiosporas terminales e intercalares. Macroconidios de paredes relativamente gruesas y notablemente septados; alantoides, truncados, o apicalmente redondos con un pico corto; con célula basal (Booth., 1971)

Los síntomas se manifiestan principalmente en plantas que han alcanzado la fructificación. Se observa una lesión necrótica de color pardo en el tejido cortical de la base que asciende en forma unilateral a lo largo del tallo, con la consecuente defoliación. En estados avanzados de la enfermedad, se produce la destrucción de la corteza en la zona basal y una constricción del tallo a lo largo de la mancha. Ocurre una podredumbre en las raíces secundarias. En corte longitudinal de los tallos se evidencia en la médula una podredumbre seca de aspecto corchoso que supera en longitud a la mancha externa.

Este hongo se encontró presente en las siguientes malezas: *Ambrosia psilostachya* Dc., *Artemisia ludoviciana* Nutt., *Malva parviflora* L., *Solanum elaeagnifolium* Cav. y en la maleza *Sphaeralcea angustifolia* (Cav.) D. Don.

***Fusarium oxysporum* Schlechtendahl**

También se identificó el hongo *Fusarium oxysporum* Schlechtendahl. En medio de cultivo el color varía según el aislamiento de un color amarillo pálido, salmón, vináceo hasta un violeta. Microconidios cuando están presentes en su mayoría son unicelulares y algunas veces bicelulares, de forma elipsoidal a alantoides que nacen de fialides cortas pegadas al conidioforo. Macroconidios estas son falcadas de 3 a 5 septos cuando son maduros. Clamidosporas se encuentran de manera intercalar o terminal sobre las ramificaciones del conidioforo, algunas veces solitarias o en cadenas (Booth, 1971).

Este hongo es activado solamente cuando las raíces de la planta huésped entra en contacto con micelio o clamidosporas. Este hongo invade las células radicales. La invasión del hongo se presenta a diferentes tasas de velocidad y puede ocasionar Pudrición radicular y muerte de plántulas. La tasa de velocidad de la infección depende de factores como el tiempo de la infección inicial, la virulencia y condiciones climáticas.

Este hongo penetra en las raíces a través de heridas y continua hacia el xilema o por los tejidos conductores de agua. Los retoños y las hojas se marchitan durante el día, pero ganan turgencia durante la noche. Como la infección progresa, los tallos se palidecen. Las toxinas producidas por el hongo decoloran el tejido del huésped y aparece el marchitamiento de las hojas, pueden presentar una coloración amarillenta o rojiza en las hojas. El xilema es

obstruido, causando la muerte de la planta. El tallo cortado transversalmente, presenta en los haces vasculares una coloración amarillenta o marrón con la muerte y deshilachamiento de los tejidos, sin afectarse la medula; este es un aspecto muy importante para diagnosticar la enfermedad y distinguirla de otras enfermedades vasculares.

Este hongo (**Figura 7**) se detecto atacando a las malezas: *Sphaeralcea angustifolia* (Cav.) D., maleza *Solidago velutina* DC., *Solanum elaeagnifolium* Cav., *Malva parviflora* L. y *Artemisia ludoviciana* Nutt.



Figura 7. Macroconidios del hongo *Fusarium oxysporum* Schlechtendahl, vistos al microscopio compuesto a 40 X encontrado en *Sphaeralcea angustifolia* (Cav.) D. en Arteaga, Coahuila el 31 de Agosto de 2006 el cual coincide con la descripción mencionada anteriormente.

***Fusarium sambucinum* Fuckel.**

Otro hongo encontrado fue *Fusarium sambucinum* Fuckel. El crecimiento de este hongo en papa asucrosa agar tiene un crecimiento micelial fungoso de color blanco, a rosa a un color melón. No presenta microconidios. Los macroconidios son curvados, fusoides, lanceolados. La célula apical termina en punta y la célula basal es en forma de pie. Presenta de 3 a 5 septos cuando es maduro. Puede presentar clamidiosporas pero muy dispersas de manera simple o en cadenas Booth, (1971). El cual se aisló de la maleza *Sphaeralcea angustifolia* (Cav.) D el día 31 de Agosto de 2006 .

***Fusarium sulphureum* Schlechtendahl.,**

También se aisló e identifico el hongo *Fusarium sulphureum* Schlechtendahl., el cual se presento en la maleza *Malva parviflora* L., colectada el día 19 de Agosto de 2006 en el cultivo de Manzano en Arteaga, Coahuila. Según Gilman (1963) en medio de cultivo es color amarillo Los conidios son producidos en esporodoquios y pionotes, mostrando (en masa) color anaranjado brillante. Pecténquima esclerocial de color coriáceo a café sepia. Clamidosporas intercalares típicas. Conidios tri- a pentaseptados; triseptados, 28 X 4.5 μ , pentaseptados, 38 X 5.1 μ .

***Alternaria* sp. Nees.**

De igual modo se identifico el Deuteromycete *Alternaria* sp. Nees. Según Gilman (1963) presenta hifas rastreras, septadas. Conidioforos solitarios o agrupados, erectos, septados, la mayoría simples, cortos. Conidios en forma de clava invertida, la mayoría con el ápice alargado, muriformes en la porción inferior, de color oscuro, más claro en los extremos, algunas en cadenas (Longicatenate) más o menos largas (brebicatenate) y generalmente simples (Figuras 8, 9 y 10).

Se encontró ocasionando tizones en forma de anillos concentricos en hojas de las siguientes malezas: *Sphaeralcea angustifolia* (Cav.) D., *Solidago velutina* Dc., *Solanum elaeagnifolium* Cav., *Malva parviflora* L., *Artemisia ludoviciana* Nutt. y en *Ambrosia psilostachya* Dc.

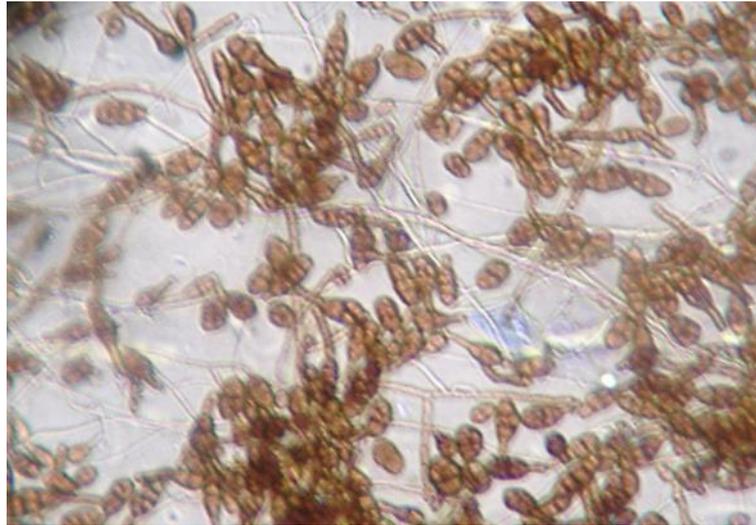


Figura 8. Conidias de *Alternaria* sp. Nees, aisladas de el tallo de *Solidago velutina* DC. El 31 de Agosto de 2006 en Arteaga, Coahuila. Vista al microscopio compuesto, con el lente de 10 X. Este hongo coincide con la descripción mencionada por Gilman (1963).



Figura 9. Conidias del hongo causante de tizón foliar *Alternaria* sp Nees., vistas al microscopio compuesto a 40 X encontradas en la maleza *Solanum elaeagnifolium* Cav. colectada el día 19 de Agosto de 2006 en la Sierra de Arteaga.



Figura 10. Conidias del hongo *Alternaria* sp. Nees., observadas al microscopio compuesto con el lente de 40 X, el cual fue encontrado en la maleza *Ambrosia psilostachya* Dc., colectada en huerta de manzano en Arteaga en Agosto de 2006.

***Fusicoccum* sp.**

El hongo *Fusicoccum* sp. fue identificado de las malezas *Ambrosia psilostachya* Dc. y *Solidago velutina* DC., colectadas en huerta de manzano en Arteaga en Agosto de 2006. Según Agrios (2006) este hongo produce una toxina llamada Fusicoccina que causa el tizón de las ramitas de los durazneros y almendros.

***Puccinia* sp. Persoon.**

También se encontró el Basidiomycete *Puccinia* sp. Persoon. Según Leon (1982). Teliospora con pedicelos, con más de una célula, únicamente con septa vertical. Este se detecto en la etapa de uredia causando lesiones por el haz y el envés de la hoja en la maleza *Sphaeralcea angustifolia* (Cav.) D. en Arteaga, Coahuila el 31 de Agosto de 2006. Como se puede observar en la **Figura 11.**



Figura 11. Uredias del hongo *Puccinia* sp. Persoon. Ocasionando lesión en el haz de la hoja de la maleza *Sphaeralcea angustifolia* (Cav.) D. en Arteaga, Coahuila el 23 de Septiembre de 2006.

***Puccinia malvacearum* Berk.**

De la misma manera se identifico el hongo *Puccinia malvacearum* Berk., el cual estaba asociado a la maleza *Malva parviflora* L., colectada el dia 19 de Agosto de 2006 en el cultivo de Manzano en Arteaga, Coahuila. Según Lopez y García (2002) este hongo tiene teliosoros circulares y globosos sobre la superficie abaxial de la hoja, semicubiertos por una delgada membrana blanquecina. De color café amarillento claro a café oscuro casi negro en la madurez. Teliosporas biceluladas (unas cuantas son unicelulares), de pared gruesa, elipsoides, fusiformes, con ápice agudo, pediceladas, incoloros y mas o menos largos y con un septo en cada extremo. Las teliosporas son de color café claro a café amarillento e incluso café oscuro de 48 a 60 por 17 a 25 micras . Como se puede observar en la **Figura 12**.

Es una roya microcíclica, este ciclo de vida consiste de *espermagonio* (frecuentemente ausente) y telio, este ciclo representa la última reproducción del ciclo vital de especies parentales macrocíclicas o de microcíclicas. El telio viene a ocupar, hasta cierto punto, la posición y el hábito del ecio; es decir, que el soso está en grupos compactos de muchos soros. Si se forma el espermagonio, el telio está estrechamente agrupado alrededor de él. El microtelio esta presente como un telio ordinario (Leon, 1981).



Figura 12. Pustulas (teliosoros) de *Puccinia malvacearum* Berk. irrumpiendo la epidermis de la hoja de la maleza *Malva parviflora* L., la cual fue colectada el día 19 de Agosto de 2006 en el cultivo de Manzano en Arteaga, Coahuila.

***Puccinia ludoviciana* Fahr. Ann. Mycol.**

Otro hongo *Puccinia ludoviciana* Fahr. Ann. Mycol., se identificó en la maleza *Artemisia ludoviciana* Nutt., colectada el 19 de Agosto de 2006 dentro de una huerta de manzano en el ejido Jame Municipio de Arteaga. Según Leon (1979) este hongo tiene espermagonio y ecio desconocido. Uredio en el envés de la hoja, color café canela, con parafisos incoloros o café claro, de por lo menos 120 micras de longitud, más o menos cilíndricos a capitado, de 35 micras de diámetro; teliosporas ovoides o ampliamente elipsoides, de 25 a 40 por 22 a 30 micras, pared de 1.5 a 2.5 micras de espesor, color oro a café canela, eqinulada, excepto sobre los 3 poros ecuatoriales y cada uno con un opérculo incoloro. Telio en el envés, expuesto, compacto, color café negruzco;

teliosporas oblongo elipsoides u ovoides alargadas, de 40 a 65 por 19 a 30 micras, pared de 1.5 a 3 micras de espesor en los costados, de 5 a 9 micras en el ápice, color café castaño claro, la parte apical ligeramente mas pálida, verrucosa punctada, en especial apicalmente con frecuencia aparece estriada en el ápice; poro de cada célula, apical; pedicelo incoloro de 115 micras de longitud.

Insectos identificados

Insectos asociados a las malezas en cuestión colectados en los meses de Agosto a Octubre de 2006 dentro de huertas de manzano en el ejido Jame, Municipio de Arteaga, Coahuila.

Macrosiphum euphorbiae

También se identifico el afido *Macrosiphum euphorbiae*, el cual se alimentaba de la sabia, succionandola de las partes mas tiernas y altas de las malezas *Artemisia ludoviciana* Nutt. *Ambrosia psilostachya* Dc. (**Figura 13**) y *Solidago velutina* Dc..

El pulgón verde del tomate *Macrosiphum euphorbiae* es un pulgón alargado, de 2-4 mm, con patas bastante largas y ojos rojos. Las antenas son más largas que el cuerpo. La cauda es bastante larga. Los largos sifones tienen el extremo oscuro. El color es generalmente verde, pero a veces amarillento o

rosado. Las larvas tienen una línea longitudinal en la espalda Urias (1992). Es notable que el pulgón verde del tomate es muy móvil. También se deja caer fácilmente. Aunque en América del Norte este áfido inverna generalmente en rosa, aquí pasa el invierno a menudo en el invernadero. El pulgón verde del tomate tiene más de 200 plantas huésped tales como tomate, berenjena, rosa, crisantemo, pelargonio, tabaco o patata. Se encuentra mucho en las partes jóvenes de la planta, lo que produce hojas deformadas (rizadas o abollonadas) que imitan a una infestación de virus.



Figura 13. El insecto *Macrosiphum euphorbiae*, colectado en la maleza *Ambrosia psilostachya* Dc., el cual estaba en huertas de manzano en el ejido Jame, Municipio de Arteaga, el 23 de Septiembre de 2006, succionando sabia de la planta.

Podapion sp.

De igual modo se identifico el Brantido de la subfamilia Apioninae, *Podapion sp.*, este insecto estaba atacando haces vasculares de la maleza *Sphaeralcea angustifolia* (Cav.) D (**Figura 14**). produciendo agallas, pudriciones y marchites de la planta. Este insecto no acaba rápidamente con la maleza pero al cabo de un tiempo de estarla afectando la planta se vuelve menos competitiva debido al taponamiento de haces vasculares y muere.

Casi todos tienen antenas rectas no geniculadas. Son picudos en forma de pera con un trocanter largo cilindrico. Trocanter largo y casi siempre cilindrico. Cuerpo en forma de pera, de menos de 5mm; la mayoría de menos de 3mm. Antena recta no geniculada. Coxa media contigua no separada por la union de procesos mesosternales y procesos intercoxales del metasterno. Uñas tarsales simples en la mayoría con una base ancha no dentada. Rostrum fuertemente curveado en vista lateral. Asociados con *Pinus sp.* (Pinaceas) (Arnett *et al.*, 2002).



Figura 14. Daño ocasionado por el insecto *Podapion* sp., encontrado en la maleza *Sphaeralcea angustifolia* (Cav.) D. en Arteaga, Coahuila el 31 de Agosto de 2006. Se observan tumores en el tallo principal que posteriormente darán lugar a marchites y muerte de la planta debido al taponamiento de ases vasculares.

***Trichobaris* sp.**

Así mismo se encontró el insecto de la Familia Curculionidae *Trichobaris* sp., el cual tiene patas usualmente con un diente largo bien desarrollado parecido a un gancho en el ápice de las tibias delanteras, media y traseras. Mesepimero fuertemente ascendido, truncado por el humeri elitral y visible (o cercano a eso) en vista dorsal entre el pronotum y los elitros; Tarsos con una ó 2 uñas. Tarsos con 2 uñas conadas en la base, pigidio no cubierto por el elitro, fuertemente expuesto punctado, cercanamente vertical; coxa frontal estrechamente separada por una distancia menos que la de una coxa; antena con club mas corto que los 5 articulos del funiculo; Rostrum distintamente

separado de la cabeza, cuerpo con densas escamas; tamaño mas grande que 3mm Arnett *et al.* (2002). Mismos que estaban presentes en la maleza *Solanum elaeagnifolium* Cav., colectados en los meses de Agosto-October de 2006, en el cultivo de Manzano en la Sierra de Arteaga.

Virus detectados en la maleza *Artemisia ludoviciana* Nutt., colectada el 9 Noviembre de de 2006 dentro de una huerta de manzano en el ejido Jame Municipio de Arteaga.

Virus jaspeado del tabaco (TEV)

Al realizar las pruebas para la detección de virus por la técnica de Elisa esta maleza resulto positiva al virus TEV obteniendo lecturas de 0.276 y 0.252.

Entre las enfermedades de carácter infectivo más importantes en chile, solanácea cuyo centro de origen es México Laborde y Pozo (1984) citados por Torres (2004), están las de etiología viral y de acuerdo con estudios recientes, el virus jaspeado del tabaco (TEV) es uno de los virus que se encuentran más diseminados en las diferentes regiones donde se cultivan chiles. (Vera citado por Torres, 2004).

Las enfermedades causadas por este virus tienen gran importancia en México y otros países, por las perdidas que van desde 20 hasta el 100%

cuando el virus ya esta completamente establecido en el cultivo (Morales-Batalla citado por Torres 2004).

Al TEV, además de conocerse con el nombre de Tobacco etch virus, se le denomina con otros sinónimos como Datura Virus Z y Tomato etch virus. El TEV es un Potyvirus y estos virus se caracterizan por tener varillas filamentosas flexibles de 680-900 nm de longitud x 11 nm de ancho, tienen un coeficiente de sedimentación de 150 Sv y una densidad de 1.31 g/cm³ en CsCl, poseen un genoma de una sola cadena de RNA positivo con peso molecular de 3-3.5 x 10⁶, su cápside esta formada por subunidades constituidos por un solo polipéptido de un peso molecular de 32-34 x 10³ (Matthews y Hiebert *et al.* citados por Torres, 2004).

Rodríguez en (1971) citado por Torres (2004) presentó una amplia descripción del síndrome de este virus en chile ancho que consistió en plantas con un desarrollo reducido que destaca a la vista por el color verde amarillento que contrasta con el verde normal de las plantas sanas, si la infección fue tardía, los brotes nuevos que crecieron posteriormente, son de menor tamaño y amarillentos, y se diferencian del resto porque conservan su apariencia y tamaño normal.

En hojas y frutos es posible observar el contraste entre áreas amarillentas que alternan con otras de color verde normal, lo que le da apariencia de un mosaico. Las hojas y frutos se deforman, los frutos no

alcanzan su tamaño normal y son encorvados. El número de semillas se reduce y sólo algunas alcanzan a completar su desarrollo. La producción de flores es reducida. Este virus es especialmente frecuente en la región de la Huasteca, donde causa daños de importancia económica. También esta presente en la región de Delicias, Chihuahua (Nuez *et al.* Citados por Torres, 2004)

Tomato mosaic virus (TOMV)

También se detectó el virus TOMV con lecturas de 0.194 y 0.211 en los primeros 20 minutos después de adicionado el sustrato y a los 30 minutos se obtuvieron lecturas de 0.262 y 0.295.

El TOMV es morfológicamente similar al TMV, y se le ha considerado durante mucho tiempo una cepa del TMV denominándolo TMV cepa tomate.

Según INTA (2003) los síntomas producidos por estos dos virus son muy similares, en forma de mosaico verde claro, verde oscuro en las hojas apicales así como deformaciones graves en fruto. Afectan al tomate y pimiento aunque los problemas más frecuentes son debidos al TOMV. En cultivos de invernadero, la incidencia puede llegar a ser muy elevada como consecuencia de una transmisión mecánica y de que las plantas son manipuladas (tutorado, poda, recogida, etc), con más frecuencia y la densidad de plantación es más elevada que en cultivos al aire libre.

Estos dos virus producen en pimiento síntomas similares. Mosaicos foliares en manchas de color verde claro, amarillo normalmente más evidente en hojas apicales, reducción del tamaño de las hojas, manchas necróticas sobre tallos, abscisión foliar y enanismo de las plantas, así como deformación y manchas amarillas en los frutos. En tomate, los síntomas de TOMV son mosaicos foliares donde se alternan zonas verde claro con zonas verde oscuro. Los foliolos se deforman llegando en algunos casos a un filimorfismo (hojas de helecho). Si la infección es precoz el crecimiento se reduce, así como el tamaño y el número de frutos. Los frutos presentan mosaico y su maduración es irregular. En invernadero la incidencia es baja, ya que la mayoría de las variedades que se cultivan son resistentes a TOMV.

Cuadro 1. Conjunto de fitopatógenos e insectos que se encontraron atacando a las malezas analizadas, colectadas en huertos de manzano en el ejido Jame, municipio de Arteaga, Coahuila.

<u>Patógenos</u>	<i>Sphaeralcea Angustifolia</i> (Cav.) D.	<i>Malva Parviflora</i> L.	<i>Solidago Velutina</i> Dc.	<i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav	<i>Artemisia Ludoviciana</i> Nutt.	<i>Ambrosia psilostachya</i> Dc.
<i>Fusarium solani</i>	X	X		X	X	X
<i>F. oxysporum</i>	X	X	X	X	X	
<i>F. sambucinum</i>	X					
<i>F. sulphureum</i>		X				
<i>Alternaria</i> sp.	X	X	X	X	X	X
<i>Fusicoccum</i> sp.			X			X
<i>Puccinia</i> sp.	X					
<i>P. malvacearum</i>		X				
<i>P. ludoviciana</i>					X	
<u>Insectos</u>						
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>			X		X	X
<i>Podapion</i> sp.	X					
<i>Trichobaris</i> sp.				X		
<u>Virus</u>						
TEV					X	
TOMV					X	

Se observa que el hongo *Alternaria* sp. tiene un amplio rango de hospederos ya que se le aisló e identifico de todas las malezas analizadas. El insecto *Macrosiphum euphorbiae* se colecto en tres malezas de la familia Asteraceae.

V. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos nos arrojan una gran cantidad de posibles candidatos a control biológico de malezas, como son los hongos *Fusarium oxysporum* Schlechtendahl., *Puccinia ludoviciana* Fahr. Ann. Mycol., *Fusarium solani* (Mart.) Sacc., *Fusarium sambucinum* Fuckel., *Fusarium sulphureum* Schlechtendahl., *Alternaria* sp., *Fusicoccum* sp.; los insectos *Macrosiphum euphorbiae*, *Podapion* sp. y *Trichobaris* sp., mismos que se encontraron asociados a las malezas estudiadas en este trabajo.

El hongo *Fusarium oxysporum* Schlechtendahl se le detectó atacando a *Sphaeralcea angustifolia* (Cav) D. Don., *Solidago velutina* DC., *Solanum alaegnifolium* Cav., *Malva parviflora* L. y *Artemisia ludoviciana* Nutt.

El fitopatógeno *Fusarium solani* Martius Appel y Wollenweber, tiene un amplio rango de hospederos esto debido a que se identificó causando daños en *Sphaeralcea angustifolia* (Cav) D. Don, *Solanum alaegnifolium* Cav., *Malva parviflora* L., *Artemisia ludoviciana* Nutt. y *Ambrosia psilostachya* DC.

El hongo *Alternaria* sp Nees. es un fitopatógeno muy agresivo, ya que se aisló de todas las malezas estudiadas en el presente trabajo.

El insecto *Macrosiphum euphorbiaea* tiene un amplio rango de hospederos, ya que se le encontró atacando a 3 especies de malezas de la familia Asteraceae.

Se concluye que las malezas estudiadas son hospedantes de fitopatógenos e insectos.

VI. RECOMENDACIONES

La presente tesis tiene seguimiento y los próximos tesisistas pueden explorar mas en busca de organismos patógenos e insectiles, ya que algunas malezas presentaban síntomas de virus; sin embargo no resultaron positivas a los virus que se usaron en el presente trabajo.

Falta todavía hacer pruebas de inanición en el caso de insectos para detectar que insecto es especifico para cada maleza. Para el caso de patógenos faltaría hacer pruebas de especificidad en diferentes cultivos y buscar patógenos muy específicos para la maleza.

También pueden tomar un organismo en especial y hacerle pruebas de especificidad o de inanición mismas que se realizan utilizando un rango diverso de plantas cultivables similares a la maleza y de importancia económica, el organismo será especifico hasta que demuestre más allá de las dudas razonables, que no representa ningún riesgo al hombre, sus cultivos, animales o medio ambiente.

VII. LITERATURA CITADA

Agundis, M.O. 1980. La Investigación sobre la Maleza y su Combate. En: Memorias del 1^{er} congreso de la Ciencia de la Maleza. SOMECINA. Torreón, Coahuila, México. pp 93-97.

Agrios, G.N. 2006. Fitopatología. Editorial Limusa S.A. de C.V. 2^{da} edición. México D.F. 830 p.

Arnett, R. H.; Thomas M. C.; Skelley P. E. y Frank J. W. 2002. American Beetles. Vol. II. CRC press LLC. En Brentidae pp 711-719 y Curculionidae 722-815.

Arroyo, M. J. 1980. Revisión Bibliográfica de Estudios Sobre el combate de Malezas en México. Memorias del I congreso de la Ciencia de la Maleza. SOMESINA. Torreón, Coahuila, México pp 153-169.

Barnett, H. L. And Barry B. H. 1972. Illustrated genera of imperfect fungi. Burgess Publishing Company. Third edition. Minneapolis, Minnesota. 241 p.

- Booth C. 1971. The Genus *Fusarium*. CAB. Great Britain. 237 p.
- Cepeda, S.M., Ramírez H. Y Castillo M. B. 1988. El manzano. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. 172 p.
- Cruz, F. M. y Frias G. A. T. 1997. Guía Ilustrada de la prueba de Inmunoadsorción con enzimas ligadas para la detección de fitopatógenos. SAGARPA y CNRDF. México DF. 23 p.
- De Bach, P. 1987. Control biológico de las plagas de los insectos y de malas hierbas. Cia. Editorial Continental S.A. México DF. 949 p.
- García, M. J. 1994. Control Preemergente de Malezas en el cultivo del ajo (*Allium sativum* L.) en Villa de Reyes, S.L.P. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila. 80 p.
- Gilman, J. C. 1963. Manual de los hongos del suelo. Compañía Editorial Continental, S.A. México, DF. 572 p.
- Gomez, B. J. G. 1993. Control Químico de la Maleza. Trillas. México. 250 p.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). 2003. Virosis en cultivos hortícolas. <http://www.inta.gov.ar/concepcion/info/hie/03/77.htm>. 18 de Noviembre de 2006.

Labrada, R.; J.C. Caseley y C. Parker. 1996. Manejo de Malezas para Países en Desarrollo.FAO.<http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s0d.htm#capitulo%209.%20control%20biológico%20de%20malezas.20> de Noviembre de 2006.

Leon, G. H. M. 1979. Descripción de uredinales (royas) de México en las compuestas.SARH. Culiacán, Sinaloa. 154 p.

Leon, G.H.M. Y Cummins G.B. 1981. Uredinales (royas) de México. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Impre-jal S.A. Guadalajara. Libro técnico Vol. II. 492 pp.

Leon, G.H.M. 1982. Manual para identificar generos de uredinales (royas) de México. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Taleres de Impresora Imaz, S.A. Culiacán, Sinaloa. Libro técnico. 198 pp.

Lopez, R. A. y García J. A. 2002. Funga veracruzana Num. 68. Instituto de Genetica Forestal, Universidad Veracruzana. www.uv.mx/institutos/forest/hongos/funga-vera/68_Puccinia_malvacearum.pdf. 10 de Noviembre de 2006.

Martinez, C. A. y J. F. Martinez. 1997 (Ed). Guia Tecnica para el Manejo del Cultivo del Manzano. UAAA. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 31 p.

Marzocca, A. 1976. Manual de Malezas. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. 564 p.

Nacional Academi of Sciences,. (NAS) 1986. Plantas nocivas y como combatirlas. Editorial Limusa. México DF.

Robbins, W. W. y A. S. Crafts.1969. Destruccion de Malas Hierbas. Hispano-America. México. 143 p.

Rojas, G. M.1990. Manual Teorico Practico de Herbicidas y Fitorreguladores. 2^{da} ed. LIMUSA. México. 143 p.

Torres, I. 2004. La cantidad de virus y la etapa fonológica; influencia en algunas variables de respuesta en la interacción TEV-chile. Primera convención mundial del chile. www.world-pepper.org/2004/memorias2004/125_valdez_bustos_wpc2004.pdf -. 15 de Noviembre de 2006.

Urias M. C., Rodríguez M. R. Y Alejandro A. T. 1992. Identificación de afidos de importancia agrícola. Colegio de Posgraduados. Volumen II. México, DF.

Villarreal, Q.J.A. 1983. Malezas de Buenavista, Coahuila. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México.