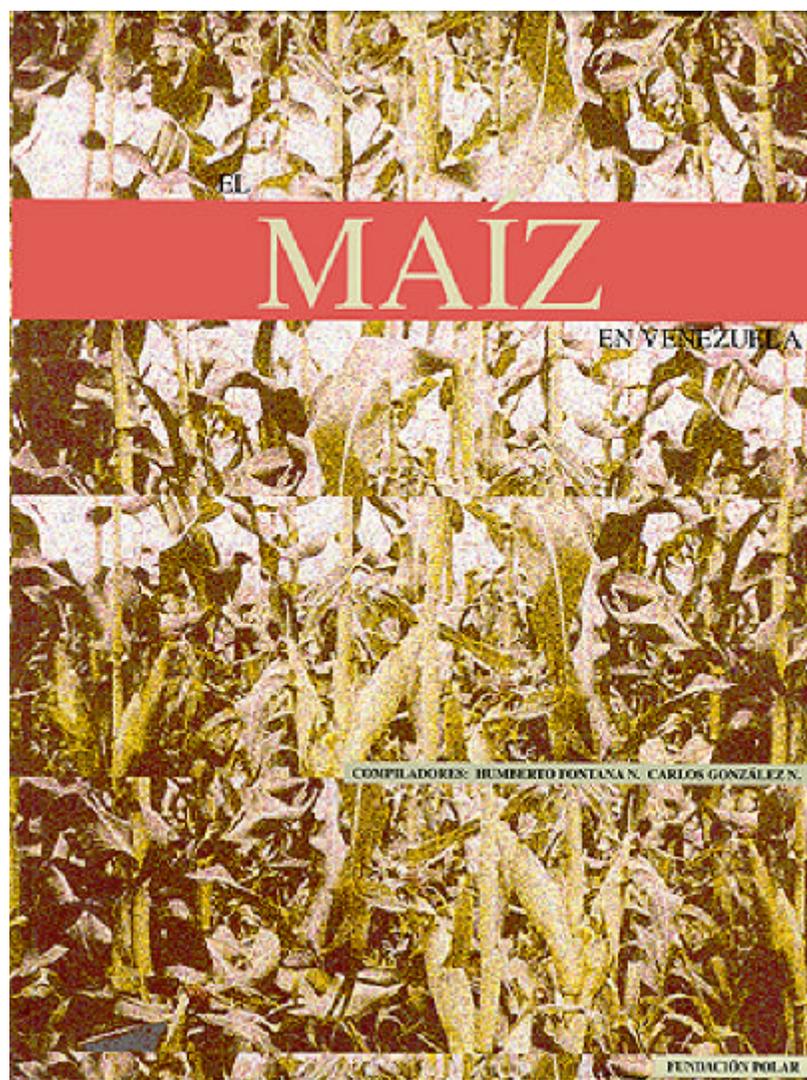


Capítulo 6 PROTECCIÓN Y SANIDAD VEGETAL

Sección 2 INSECTOS PLAGAS DEL MAÍZ

Santiago Clavijo y Germán Pérez Greiner



Separata electrónica del Libro “El Maíz en Venezuela”

Compiladores:

Humberto Fontana Nieves y Carlos González Narváez

© 2000, Fundación Polar
Hecho el Depósito de Ley

Depósito Legal
If25919996302639

ISBN
980-379-004-8

Introducción

El maíz, al igual que otras muchas especies vegetales y animales explotadas agrícola y zootécnicamente por el hombre, posee un conjunto de otros consumidores biológicos que encuentran en esta planta los recursos indispensables para su vida.

El conflicto de intereses que se plantea entre los que siembran el maíz, para tratar de obtener un máximo de provecho, y los otros seres vivos, que también utilizan la especie como elemento importante dentro de su estrategia de vida, genera el concepto de plaga, el cual se puede simplificar para el ámbito agrícola, diciendo que merecerá ese calificativo, todo aquel organismo que amenace el retorno con beneficio de la inversión económica realizada para la producción de un determinado rubro.

Desde la perspectiva expresada, merecerán el calificativo de plagas del maíz aquellas especies que afecten, directa o indirectamente, la cantidad o la calidad de grano que se desea obtener, bien sea durante el proceso de su producción en el campo, o en el almacenamiento y procesamiento previos a su uso final.

Es conveniente destacar el carácter económico que se le debe dar al concepto de plaga, por sus implicaciones en las decisiones que se deben instrumentar para su control. La sola presencia de una especie, con capacidad para causar daño, no debe ser justificación para aplicar medidas de control, a menos que dicha presencia esté representada por una población lo suficientemente grande como para ser capaz de infringir un daño realmente económico.

Estimar el nivel poblacional, o la cantidad de daño que se puede y debe tolerar antes de pasar a la fase de control de una plaga, es una de las acciones más difíciles de adelantar, y la necesidad de pasar por ella, no siempre es entendida.

Con lo anterior no se está negando el que muchas especies pueden generar un impacto físico negativo, o establecer una competencia por espacio y/o nutrientes, que pueda significar una merma en la capacidad potencial de producción; lo que se desea enfatizar, es que será la evaluación de la magnitud del daño y de sus consecuencias económicas, lo que en definitiva determinará la conveniencia de poner en práctica determinadas acciones de control.

A partir de las consideraciones expresadas, y reconociendo como una consecuencia de ellas el que una especie determinada no es plaga en todas las circunstancias, es importante destacar que la manifestación de su capacidad de daño depende de todo un conjunto de condicionantes, entre las que destacan, el material genético utilizado, la parte del sujeto

* Ing^o Agr^o PhD, Profesor Titular,
Facultad de Agronomía, Universidad Central
de Venezuela, Maracay, Venezuela.

** Ing^o Agr^o MS, Profesor de la Facultad
de Agronomía, Universidad Nacional
Experimental Rómulo Gallegos, San Juan de
Los Morros, Guárico, Venezuela

directamente afectada, el manejo técnico de la explotación, la ubicación geográfica de la misma, la época del año y el uso final del producto.

Una clasificación de las plagas, según su importancia dentro de los agroecosistemas (Clavijo, 1993), las divide en primarias, ocasionales, potenciales y transeúntes, entendiéndose con estos calificativos lo siguiente:

Primarias: son aquellas especies que se presentan constantemente, causando un daño físico apreciable que las hace sujeto de frecuentes prácticas de control, sin las cuales, sus niveles poblacionales alcanzarían magnitudes capaces de generar daño económico.

Ocasionales: a diferencia de las primarias, estas especies sólo causan daño económico en ciertos lugares, temporadas u oportunidades, no obstante ser residentes de los agroecosistemas. Usualmente, sus poblaciones se encuentran controladas por los factores naturales de mortalidad, y sólo cuando éstos son alterados en sus capacidades reguladoras, alcanzan magnitudes de importancia.

Potenciales: es la categoría constituida por aquellas especies residentes de los agroecosistemas, cuya presencia, usualmente en bajas cantidades, no causa ningún daño de significación económica. Son de especial importancia, pues los intentos de control ejercidos sobre las plagas primarias y las ocasionales, pueden alterar los mecanismos de regulación natural que mantiene a éstas en situación de existir prácticamente inadvertidas.

Transeúntes: estas especies no son residentes de los agroecosistemas, por lo que su daño está restringido a aquellas ocasiones en las que ingresan a los mismos, utilizándolos simplemente como hábitat temporal dentro de un ciclo de su vida.

Tomando lo planteado como un elemento indispensable para la interpretación de las generalizaciones, que irremediablemente se introducen en un tema como éste, se puede decir que el maíz soporta la acción de un conjunto de especies, tanto animales como vegetales, que son consideradas plagas de mayor o menor importancia, y que pudiesen diferenciarse a grandes rasgos en: plagas animales (vertebrados, artrópodos, nematodos), malezas (gramíneas y latifoliadas) y enfermedades (bacterias, hongos, virus, micoplasmas, etc.).

La importancia absoluta e independiente de estos grupos, así como la comparación entre ellos, medida esa importancia en términos de su impacto cuantificado sobre los rendimientos, o sobre los costos de producción del maíz, es un aspecto poco estudiado en Venezuela. Al respecto, se ha estimado, en la producción de semilla de maíz híbrido en los estados Aragua y Carabobo, que la participación de los costos del control de plagas en los costos directos del cultivo es de un 34,5%, correspondiéndole al control de artrópodos, principalmente insectos, el 23,3% de este total, al control

de malezas, el 11,0%, y a la prevención de enfermedades, el 0,2% (Guerra y Clavijo, 1993).

Recientemente (Anónimo, 1996), se ha estimado que del valor total de los plaguicidas utilizados en el país, el 54% le corresponde a los herbicidas, el 28% a los insecticidas y el 14% a los fungicidas. La misma fuente cita que el maíz recibe el 26% de la inversión total hecha por los agricultores nacionales en plaguicidas, siendo el rubro más importante en este aspecto, correspondiéndole, del valor total de lo vendido en Venezuela, el 39% de los insecticidas y el 26% de los herbicidas, con un costo aproximado para los agricultores maiceros, de 4817 y 6175 millones de bolívares, respectivamente, en 1995.

Animales plagas del maíz

Phylum Arthropoda

Insecta es la clase de *Arthropoda* que tiene más especies calificadas como plagas agrícolas, siendo la lista de las relacionadas con el maíz (suelo y raíces, follaje, inflorescencia y mazorcas), mundial y nacionalmente, considerablemente larga; en un estudio realizado en los estados Aragua y Carabobo, se logró diferenciar más de 1000 especies vinculadas al cultivo, de las cuales a 146 se les pudo comprobar una asociación definida con el mismo, sin que ninguna llegase a representar características de plaga de significación económica, durante el tiempo que duró la observación (Clavijo y Fernández-B, 1988).

Dentro de este gran grupo, han sido mencionadas como plagas del maíz en Venezuela, en mayor o menor grado, las siguientes especies:

Orden *Hemiptera*:

Cyrtomenus bergi (*Cydnidae*). Chinche subterránea

Collaria oleosa (*Miridae*). Mirido del maíz

Orden *Homoptera*:

Dalbulus maidis (*Delphacidae*). Saltahojas del maíz

Peregrinus maidis (*Cicadellidae*). Chicharrita del maíz

Rhopalosiphum maidis (*Aphididae*). Áfido verde del maíz

Orden *Lepidoptera*:

Spodoptera frugiperda (*Noctuidae*). Gusano cogollero del maíz

Mocis latipes (*Noctuidae*). Pelador de los pastos

Helicoverpa zea (*Noctuidae*). Gusano del jojoto

Diatraea spp. (*Pyralidae*). Taladrador del tallo

Zeadiatraea lineolata (*Pyralidae*). Taladrador del tallo

Elasmopalpus lignosellus (*Pyralidae*). Taladrador menor del tallo

Orden *Coleoptera*:

Eutheola bidentata (*Scarabeidae*). Coco jui-juao

Podishnus agenor (*Scarabeidae*). Coco rinoceronte

Oryzaephilus surinamensis (*Cucujidae*). Gorgojo de los granos.

Sitophilus zeamais (*Curculionidae*). Gorgojo negro del maíz

Tribolium castaneum (*Tenebrionidae*). Coquito de los granos

Dinoderus minutus (*Bostrichidae*). Coquito de los granos

Rhizoperta dominica (*Bostrichidae*). Coquito de los granos

Orden *Hymenoptera*:

Atta sexdens (*Formicidae*). Bachaco

También dentro del *phyllum Arthropoda*, el ácaro rojo, *Olygonichus zea*, perteneciente a la clase *Aracnida*, orden *Actinedidae*, familia *Tetranychidae*, ha sido mencionado como plaga del maíz en nuestro país

Otros *phylla* de importancia como plagas potenciales para el cultivo maíz en Venezuela, son los siguientes:

Phyllum Nematoda, clase *Secernentea*, orden *Tylenchidae*:

Pratylenchus brachyurus (*Pratylenchidae*). Nematodo

P. scribneri (*Pratylenchidae*). Nematodo

P. hexincisus (*Pratylenchidae*). Nematodo

P. zae (*Pratylenchidae*). Nematodo

P. thornei (*Pratylenchidae*). Nematodo

Phyllum Cordados, clase *Aves*

Orden *Psittaciformes*:

Aratinga pertinax (*Psittacidae*). Perico cara sucia

Orden *Passeriformes*:

Molothrus bonariensis (*Icteridae*). Tordo mirlo

Clase *Mamifera*, orden *Rodentia*:

Sigmodon alstoni (*Cricetidae*). Rata

De las especies mencionadas, se considerarán en este trabajo, por su tradicional o potencial importancia, las que se presentan a continuación:

Phyllum Arthropoda

Clase *Insecta*

Spodoptera frugiperda (Smith) es un insecto perteneciente a la familia *Noctuidae*, del orden *Lepidoptera*, el cual realiza el daño físico a las plantas en su fase de larva, siendo conocido vulgarmente con los nombres de “gusano cogollero” y “gusano barredor”, derivados de sus formas de daño más conocidas, y por el menos utilizado actualmente de “gusano San Juan”, dada la antigua creencia popular de que desaparecía, al enterrarse para pupar, los 24 de junio, día del mencionado santo. A comienzos de la década del

40, Ballou cita a esta especie como el insecto más popular, el cual, por sus ataques alarmantes, llegó a discutirse en el Congreso Nacional en 1941 (Ballou, Ch., 1945, citado por García, 1975).

La biología de esta especie ha sido bien estudiada en el país (Labrador, 1967; García, 1982; García y Clavijo, 1989; Clavijo *et al.*, 1991); se ha determinado que es una especie altamente polífaga, pues se alimenta de un gran número de plantas y se desarrolla, sin ningún problema, en el rango comprendido entre 20 y 30°C, aunque puede soportar temperaturas comprendidas entre 15 y 35°C, según la fase de desarrollo en consideración.

Los huevos, independientemente de la edad y tamaño del cultivo, son colocados por las hembras sobre las hojas situadas, preferentemente, en la parte media de la planta, en el envés de la hoja y hacia la parte inferior de la misma (García, 1982).

La fase larvaria pasa normalmente por seis instares, independientemente de la temperatura, pudiéndose observar con frecuencia individuos que completan dicha fase en cinco o siete instares, y en menor proporción, con números más extremos (4 u 8 instares), en la medida que la temperatura se hace menos adecuada, hacia arriba o hacia abajo, respectivamente. La duración de ésta, y del resto de las fases, depende directamente de la temperatura, y se puede esperar que en la mayoría de las condiciones en las que se siembra maíz, las larvas completen su ciclo en unos 14 días.

Como parte del proceso de alimentación del insecto, las larvas realizan diferentes tipos de daño físico, el cual tendrá un impacto sobre el cultivo, según el estado de crecimiento de la planta, el estado fisiológico de la misma, la parte atacada y, por supuesto, el tamaño de las larvas y el de la población responsable del ataque.

De manera general, el daño puede manifestarse en la forma de raspado e ingestión de la epidermis superior y del mesófilo de las hojas, muy evidente cuando se presenta en plantas jóvenes, ocasionado por larvas de pequeño tamaño, dejando sólo la epidermis inferior, la cual mientras permanece, le confiere una apariencia traslúcida y que al caerse, deja en la superficie de las hojas unas pequeñas “ventanas” de forma irregular. Es un daño visualmente impactante, sobre todo en el caso de ataques por parte de poblaciones altas del insecto, pero de escasa o ninguna significación económica.

Otro tipo de daño lo representa el corte de plantas jóvenes a nivel de la base del tallo, generando la pérdida irremediable de la planta. La importancia económica del daño tiene relación directa con la población del insecto presente y tendría que ser inusualmente alta para representar alguna significación (Notz y Clavijo, 1981).

En algunas circunstancias, inducidas por factores aún desconocidos, el insecto adquiere un comportamiento gregario, que lo impulsa a desplazarse en grandes grupos de larvas, las cuales, investidas de una gran voracidad,

consumen a su paso casi todo tipo de vegetación, por lo que se le da a esta fase la denominación de “barredor” y que al encontrarse una siembra de maíz, pueden llegar a causarle serios destrozos. La magnitud del daño dependerá de cuan “solos” estén las plantas de maíz en el campo y del desarrollo alcanzado por dichas plantas para el momento del ataque.

De manera general, se puede afirmar que un maíz pequeño, ante la presencia del “barredor”, sufrirá las consecuencias de un ataque masivo de cortadores, que “talarán” las plantas o, en el mejor de los casos, las desfoliarán totalmente. Si las plantas están más grandes, y no pueden ser cortadas, la defoliación puede llegar a ser soportada, hasta el extremo de permanecer sólo la nervadura central, y sin embargo reponerse la planta y llegar a producir (Notz, 1973). Un ataque como el descrito puede ser mejor asimilado por el maíz si se encuentra acompañado por malezas en el campo, las cuales, por ser usualmente más jóvenes que el cultivo, tienden a ser preferidas por el insecto.

La forma de daño más tradicional, tiene que ver con la migración de las larvas desde el lugar donde ocurrió la oviposición hacia la zona de la yema apical o “cogollo”. En ese lugar se aloja usualmente más de una larva, de diferente tamaño, conviviendo, sin encontrarse, una o dos de dimensiones medianas a grandes, e inclusive varias pequeñas, escondidas entre los pliegues de las hojas que están por brotar, alimentándose de ellas, e inclusive de la panoja antes que ésta emerja. Esa acción de alimentación sobre hojas que están enrolladas sobre sí mismas, genera un daño simultáneo sobre varios de los pliegues, confiriéndole a la planta una apariencia muy peculiar, ya que al desplegarse, como consecuencia de su emergencia y crecimiento, las hojas muestran un conjunto bastante simétrico de “ventanas”. En presencia de más de una larva grande, la zona del cogollo de la planta se muestra con una apariencia sucia, con excrementos, y las hojas que emergen lo hacen ya no con las ventanas señaladas, sino desgarradas y, en algunos casos, llegan a presentar trozos de tejidos colgantes.

Algunas veces, las larvas se alimentan de las panojas tiernas recién salidas, sin que este daño pueda calificarse como de importancia económica; no obstante, se ha observado en el ámbito de laboratorio, una mortalidad muy alta en larvas de primer instar al alimentarlas con las hojas de plantas de más de 45 días de edad, que recubren la panoja antes de su emergencia, así como al suministrárseles como alimento la panoja misma (García y Clavijo, 1989).

Este tipo de daño físico ha sido cuestionado, nacional e internacionalmente, en cuanto a su capacidad para traducirse en disminución de la capacidad productiva, medida en granos, de las plantas de maíz. Diversos trabajos realizados en el país a escala experimental (Clavijo, 1981, 1984a y 1984b; Clavijo y Notz, 1985; Fernández y Clavijo, 1985), así como

experiencias comerciales en las que no se han aplicado medidas de control sobre *S. frugiperda*, tienden a señalar que el impacto real del insecto sobre los rendimientos del cultivo, al menos en las condiciones en las que éste se siembra en Venezuela, ha sido sobredimensionado, y que muchas de las aplicaciones de insecticidas en su contra se pueden evitar, con los subsecuentes beneficios económicos y ambientales.

Eventualmente, las mazorcas pueden ser dañadas por esta especie, sobre todo en los casos de alta ocurrencia de poblaciones del insecto, siendo larvas de apreciable tamaño las responsables del mismo. Dichas larvas perforan la envoltura de la mazorca, alimentándose de los granos, usualmente en un área restringida, pero de un gran impacto visual, facilitando la proliferación de microorganismos y el acceso de otros insectos.

Independientemente de la posición que se pueda tener con relación a la importancia económica del daño causado por este insecto al maíz, es innegable la atención que le prestan los agricultores y los técnicos venezolanos a su control (Aponte y Morillo, 1981, Castillo y Quevedo, 1981, Chávez, 1980 y García, 1975), hasta el punto de que no es una exageración afirmar que la casi totalidad de las aplicaciones de insecticidas en este cultivo, en su mayoría químicos, están destinadas a combatir a *S. frugiperda*, sea como “cogollero” o como “barredor”.

Estas aplicaciones se realizan manualmente sólo en el caso de los granulados, utilizados principalmente en la producción de semilla, y con equipos de espalda o montados en tractores, y desde el aire, mediante el uso de aviones o helicópteros, en el caso de la aplicación de polvos mojables, líquidos emulsionables, líquidos solubles, concentrados emulsionables, suspensiones, etc. Se puede decir, que la evolución histórica del mercado de los insecticidas en Venezuela, tanto en tipos de productos, como en formulación y formas de aplicación, encuentra en el maíz, y en *S. Frugiperda*, un buen punto de referencia, que va desde los arseniatos de plomo y calcio hasta los más modernos productos, pasando por supuesto por los hoy execrados clorados.

El combate más eficaz, tanto del barredor como del cogollero, se logra cuando las larvas están aún pequeñas; por ello se insiste siempre en la revisión periódica del maizal, desde que empiezan a germinar las plantas, observando atentamente las posturas, con el fin de tener una idea de cuándo saldrán las larvas y conseguir así mayor efectividad en el tratamiento. El método de control químico es el más utilizado contra *S. frugiperda* en todo el país, y va desde el uso de protectores de semilla (puestos en contacto con éstas previamente a la siembra), hasta la aplicación de una amplia gama de productos rociados a la planta, desde la germinación hasta la formación y llenado de la mazorca.

En un diagnóstico realizado a los sistemas de producción de maíz en el municipio Guanare del estado Portuguesa, se determinó que el 77% de los productores encuestados consideraron como principal insecto-plaga al *S. frugiperda*, que ataca como cortador, barredor y cogollero; en todos los casos, su control se realiza químicamente, y el número de aplicaciones varía de uno a tres, según la incidencia. El mayor porcentaje de productores (46,2%) realiza dos aplicaciones. El 23% de los productores tratan la semilla con un insecticida protector, obteniendo resultados satisfactorios (Zambrano y Salazar, 1995).

Referencias específicas recientes, en relación con el control químico de este insecto en el país, se pueden encontrar en las siguientes publicaciones: García (1975), Martínez, Dedordy y Garcés (1975), Martínez y Garcés (1976, 1978, 1983), Cardozo *et al.* (1995), Gélvez *et al.* (1995), Van Balen *et al.* (1995), Giraud y Prato (1993), Klemm y Moreno (1993), Yépez y Mejías (1993) y Clavijo (1993).

En cuanto al control natural de *S. frugiperda*, García (1975) cita una larga lista de parásitos y depredadores, así como de patógenos identificados como enemigos naturales de la especie. Sobre estos enemigos naturales y su eficiencia en el control de las poblaciones del insecto, se han realizado algunos trabajos específicos, entre los que destacan los de Fernández-B, 1986; Giraldo, 1990; Pérez K, 1992 y Valera, 1990, y se instrumentan acciones prácticas tales como la cría artificial y liberación en el campo de los parásitos *Telenomus remus* y *Trichogramma spp.* En este último sentido, González (1996) señala que la utilización de *T. remus*, en un programa de liberaciones controladas durante cuatro años, permitió abandonar la aplicación de insecticidas contra *S. frugiperda* en los campos experimentales de la Fundación para la Investigación Agrícola Danac, situados en San Javier, estado Yaracuy.

Otros elementos de control natural, presentes en nuestro medio agrícola, son los hongos entomopatógenos; éstos, en mayor o menor grado, parasitan artrópodos, principalmente insectos. Se han identificado más de 750 especies pertenecientes a unos 100 géneros. Los más importantes en Venezuela son: *Nomuraea rileyi*, *Metarhizium anisopliae*, *Beuveria bassiana* y *Verticillium lecanii*.

Usualmente, la muerte del insecto por estos hongos sobreviene dentro de los primeros ocho días; puede ser causada por la ingestión de las toxinas producidas durante el proceso de fermentación del hongo, y/o a causa de la infección al entrar en contacto con las conidias. El ciclo biológico de estos entomopatógenos comprende dos fases: una patogénica y otra saprofítica. La fase de patogénesis ocurre cuando el hongo entra en contacto con el tejido vivo del huésped. El hongo penetra a través de la cutícula por acción mecánica y efectos enzimáticos. La muerte del insecto es ocasionada por la acción de toxinas producidas durante los estados del crecimiento

micelial. La fase saprofítica se presenta cuando el hongo inicia su desarrollo en el tejido muerto, sin actividad patógena sobre el huésped.

Es de suma importancia anotar que el éxito en el uso de los hongos entomopatógenos depende de muchos factores. Los más importantes son: la edad de las larvas a controlar (que se encuentren por debajo del tercer instar), la humedad relativa, que debe estar por encima de 85%, y la forma de aplicación (Zambrano *et. al.*, 1995).

Se puede señalar, sin temor a equivocaciones, que en condiciones naturales y en la época en la que se siembra el maíz para consumo en Venezuela, los enemigos naturales de *S. frugiperda* son responsables por el mantenimiento de unos niveles poblacionales para dicha especie, muy por debajo de los capaces de causar daño económico y que, en algunas circunstancias, la aplicación de insecticidas químicos interfiere con la acción de los mismos, generando situaciones peores que las que intentan remediar (Fernández-B y Clavijo, 1985b).

Las experiencias obtenidas en el estado Guárico durante cuatro años de evaluaciones para obtener información sobre la incidencia de plagas, así como de controladores naturales de éstas (parásitos y depredadores) bajo sistemas de labranza convencional y labranza cero (siembra directa), han mostrado lo siguiente: no se detectaron diferencias entre los sistemas evaluados en cuanto al grado de daño causado por *S. frugiperda*, el número de larvas y los diversos instares de éstas, así como el número de posturas. Al analizar las fechas de muestreo para todos los años evaluados (1991-1994), los mayores valores de número de larvas de *S. frugiperda* se encontraron para las cuatro primeras fechas de muestreo, lo que podría resultar en una recomendación práctica para los productores, de llevar un constante registro de sus campos, y si la situación lo amerita, concentrar las medidas de control durante las primeras semanas de vida del cultivo (Pérez G., 1995).

Helicoverpa zea (Boddie) es otro insecto perteneciente a la familia *Noctuidae* del orden *Lepidoptera*, conocido comúnmente como “gusano del jojoto” y que ha sido señalado tradicionalmente como una plaga del maíz en Venezuela, más como consecuencia de la presencia frecuente de sus larvas en las mazorcas tiernas que como resultado de una evaluación seria del impacto de dicha presencia, sobre los rendimientos en granos del cultivo o en el valor de mercado del producto fresco (jojoto).

Las hembras depositan sus huevos en las “barbas” de las mazorcas, de las cuales se alimentan las larvas en un primer momento, moviéndose luego hacia el ápice de la mazorca, donde consumen los granos en formación o aquellos en estado muy tierno. El daño se restringe usualmente a la parte terminal de la mazorca y muy raramente se extiende más allá del tercio apical de la misma.

La duración de la fase de larva varía en función de la temperatura ambiental, pudiéndose estimar en unos 15 días para la mayoría de nuestras condiciones, a juzgar por los trabajos de Navarro (1980) y de Aular y López (1986).

La magnitud económica de este daño está condicionada por el tipo de material genético cultivado, siendo aparentemente más susceptibles los maíces dulces hortícolas, utilizados como fuente para enlatar granos tiernos, que las variedades e híbridos sembrados en Venezuela para fabricar harinas precocidas, preferidos por el público para su consumo en forma de jojotos o preparados en cachapas.

Independientemente de la inexistencia de estimaciones, en cuanto al daño económico causado por este insecto en Venezuela, la presencia de las larvas en las mazorcas frescas es aceptada hasta ahora por el consumidor como un hecho natural, lo que ha evitado que el común de los agricultores tenga que ejercer una presión de control adicional sobre el cultivo, que sería demandante en tiempo y dinero, y de una eficacia muy discutible, a la luz de las experiencias que se conocen.

En las ocasiones en las que se intente el control químico, el mismo debe ser aplicado en forma dirigida, tratando de asperjar las mazorcas, particularmente en su parte apical, con la intención de afectar la plaga antes que las larvas se introduzcan en ellas y, de esta manera, queden protegidas.

El control natural es bastante eficiente, pudiéndose indicar que sobre este insecto actúan los mismos factores de regulación que fueron señalados para *S. frugiperda*.

Peregrinus maidis es un pequeño insecto perteneciente a la familia *Delphacidae*, del orden *Homoptera*, conocido en Venezuela como la “chicharrita del maíz” y que ha sido identificado como responsable de la transmisión de las enfermedades virales Enanismo Rayado (Mosaico) y Hoja Blanca del Maíz (Herold, 1963; Malaguti, 1963 y Trujillo *et al.*, 1974).

La presencia conspicua de esta especie en el maíz está caracterizada por dos picos poblacionales, uno al comienzo del cultivo y el otro cuando se produce la floración (Marín, 1964), presentando en sus poblaciones dos morfotipos, determinados en función a su desarrollo alar. Al comienzo del crecimiento del cultivo, y coincidiendo con la invasión de éste por parte del insecto, las poblaciones están constituidas por individuos con alas normalmente desarrolladas, cuyas hembras colocan sus huevos en el tejido de la planta, dando así comienzo al desarrollo de generaciones (de unos 25 a 30 días de duración cada una), que irán mostrando poco desarrollo alar (braquípteros), situación que se revertirá cuando las plantas empiecen a secarse y la población vuelva a generar descendientes con capacidad para

emigrar, en búsqueda de condiciones adecuadas (Fernández-Badillo y Clavijo, 1989, 1990a y 1990b).

La importancia económica del daño directo de este insecto, producto de la alimentación, tanto de las ninfas como de los adultos, no ha sido considerada de relevancia, y el impacto de las enfermedades virósicas que trasmite, parece estar pasando desapercibido ante las más evidentes influencias negativas que sobre los rendimientos del cultivo ejercen otros factores.

Contra este insecto no se aplican medidas de control directamente, aunque debe verse afectado por las aplicadas contra otras especies que atacan el cultivo.

Dalbulus maidis es otro pequeño insecto, conocido vulgarmente como “saltahojas del maíz”, perteneciente a la familia *Cicadellidae*, del orden *Homoptera*, que es citado tradicionalmente como plaga del cultivo, por su capacidad para transmitirle enfermedades, tales como el rayado fino (“fine striping”) y el achaparramiento del maíz (“corn stunt”), causados por un virus y un micoplasma, respectivamente (Malaguti y Ordosgoitti, 1969).

El insecto pone sus huevos dentro de las plantas, pasando por cinco instares ninfales antes de alcanzar el estado adulto, y causando el daño físico que se deriva de la herida que deja sobre el tejido, en adición a la posibilidad de transmitir la enfermedad, en el caso de haberse alimentado previamente de plantas enfermas. En la mayoría de las condiciones en las que se siembra el maíz en Venezuela, el ciclo de vida debe contemplarse en unos 15 días (Romero, 1993).

Al igual que el otro homóptero antes mencionado, este insecto no recibe acciones de control ejercidas directamente contra él, aunque sin duda se ve afectado por las aplicadas contra otros insectos, particularmente el “cogollero”.

Phylum Nematoda

Entre los nematodos parásitos de plantas, el género *Pratylenchus* constituye un grupo de especial importancia, debido a que ataca y causa daños considerables en las raíces de gran diversidad de plantas. Con la finalidad de estudiar la taxonomía y el comportamiento de las especies de nematodos pertenecientes a éste género, se realizaron muestreos de suelo alrededor de las raíces de plantas cultivadas y silvestres. Las áreas muestreadas comprendieron 21 de las 23 entidades federales con que cuenta Venezuela y se identificaron once especies de *Pratylenchus*, entre ellas *P. zaeae*.

El maíz (*Zea mays* L.), el sorgo (*Sorghum vulgare* Pers), la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) y el pasto johnson (*Sorghum halepense* (L.) Pers.), se encontraron entre los hospederos que favorecieron el desarrollo de poblaciones de estos nematodos. En los estados Cojedes, Guárico,

Portuguesa, Táchira y Trujillo, la especie *P. zae* fue la que más frecuentemente se encontró asociada a los cultivos maíz, sorgo y café.

En cuanto a la frecuencia de aparición de especies, se determinó que *P. brachyurus* y *P. zae* fueron las más frecuentes encontradas en todas las entidades federales muestreadas, seguidas muy de cerca por *P. scribneri*. Si se quisiera determinar, con los hallazgos realizados, cuál de las especies encontradas representa hipotéticamente un peligro para la agricultura, se podría afirmar que en el bosque seco tropical, que comprende áreas muestreadas de los estados Zulia, Cojedes, Guárico, Portuguesa, norte de Bolívar, Barinas y Monagas, la especie con mayor frecuencia de aparición fue *P. brachyurus*, seguida por *P. zae*. Si a esto se le agrega que en la actualidad esa es la zona de producción por excelencia de cultivos como sorgo, maíz y algodón, se puede comprender el peligro que representaría un aumento progresivo de las poblaciones de esos nematodos (Renaud, 1985).

Fernández-B. (1991) indica que la especie *P. brachyurus*, fue considerada de interés, no sólo por su abundancia relativa, sino también por su estrecha relación con las raíces del maíz, lo que podría eventualmente causar problemas de importancia económica; la presencia de esta especie siempre fue evidente en los alrededores y dentro de las raíces del maíz, donde observaciones detalladas permitieron definirlo como un nematodo muy activo que penetra dentro de las raíces. No fue posible determinar pérdidas económicas que pudiesen ser atribuidas a la acción de estos nematodos, sin embargo, su presencia siempre mostró relación con pequeñas áreas necrosadas en las raíces y evidencias de pudriciones secundarias, que seguramente deben causar reducción en la capacidad de absorción radical de las plantas afectadas. Yépez y Meredith (1970) señalaron a dos especies del género *Pratylenchus*, entre ellas a *P. brachyurus*, dentro del listado de nematodos fitoparásitos asociados al cultivo maíz.

Phylum Cordados

En Venezuela es bien conocido que varias especies de aves y mamíferos causan importantes pérdidas en la agricultura, sin embargo, la bibliografía al respecto es muy escasa, encontrándose información muy general sobre los daños causados por varias especies de aves. Las observaciones, producto de varios trabajos de investigación, hacen suponer que los grupos de animales mayores han sido descuidados en cuanto a su importancia relativa sobre las pérdidas que pueden causar a los cultivos, siendo necesario comenzar por evaluar su incidencia en las explotaciones agrícolas, con el fin de determinar el valor económico de los daños que ocasionan y definir, de acuerdo a los estudios de la biología, comportamiento y ecología de las distintas especies, las medidas de prevención y control más adecuadas en cada caso (García, 1986).

Los estudios biológicos y ecológicos, en los trabajos de investigación sobre las aves, son importantes para obtener información detallada sobre los hábitos alimenticios, costumbres, época de reproducción, áreas de desplazamiento, etc. Los datos sobre daños a los cultivos son difíciles de obtener, debido a que generalmente el daño se presenta concentrado en áreas limitadas o en pequeñas zonas agrícolas, lo cual dificulta obtener cifras del daño causado por éstas.

Besser (1968), cita como aves plagas del maíz, importantes en México, Honduras, Nicaragua, Colombia y Venezuela, a los pericos de la familia *Psittacidae* y al tordo mirlo (*Molothrus bonariensis*), y como métodos de control físico, el uso de obreros para espantar los pájaros, cañones de gas, pólvora (cohetones), control químico y también métodos culturales, biológicos y manejo de hábitat.

Señala que en estos países existen cinco familias de aves responsables de daños a las cosechas de maíz, arroz, sorgo granífero, frutales y grano de soya, en este mismo orden de importancia, donde especies de pericos, palomas granívoras, tordos mirlos y patos, en ese orden de importancia, son los más destructivos. Menciona además, que de la familia *Psittacidae*, los pericos causan un extenso daño en maíz, permitiendo que penetre la humedad dentro de la mazorca y aumente el saqueo, porque deja la mazorca vulnerable al ataque de aves más pequeñas, que no son capaces ellas mismas de abrir las brácteas. Esta familia es considerada el principal problema en las áreas de mayor desarrollo del maíz en América Latina por debajo de los 1000 msnm.

Referencias específicas en relación con el perico “cara sucia” (*Aratinga pertinax venezuelae*), alimentándose en los maizales de Venezuela, se pueden encontrar en las siguientes publicaciones: Ginés y Avelado (1974), García (1986), Fernández-B y Clavijo (1988), Fernández-B (1991) y Albornoz (1992), donde se señala además que se alimentan de otros cultivos, llegando en algunos casos a causar daños importantes.

En Venezuela se han hecho pocas cuantificaciones de los daños del perico “cara sucia” y su control. García (1986) realizó observaciones en siembras comerciales de maíz en el estado Guárico, determinando que las pérdidas en rendimiento llegaron a 40,71%. Fernández-B y Clavijo (1988), lo señalan como una plaga en el estado Carabobo, e indican pérdidas de un 14% en los rendimientos del cultivo maíz, lo cual consideran significativo en términos económicos. Fernández-B (1991) señala un 51,81% de las mazorcas de maíz dañadas por perico cara sucia, en ensayos realizados en Carabobo.

Albornoz (1992) indica que los daños causados por *Aratinga pertinax venezuelae* se pueden agrupar en daños directos, por el consumo de granos, y daños indirectos, causados al favorecer la entrada de otras aves, insectos,

bacterias y hongos. El daño directo es característico, e implica un desgarramiento de la parte superior de las brácteas que recubren la mazorca. A veces, los pericos consumen los granos de la parte media y muy ocasionalmente, en la época de sequía, los granos de la base.

Bibliografía consultada

- ANÓNIMO. 1996. Venezuela. *Agrochemical Monitor*. 131: 2-8
- ALBORNOZ B., M. 1992. *Contribución al conocimiento del perico cara sucia Aratinga pertinax venezuelae Zimmer y Phelps, 1951 (Aves:Psittacidae) en el valle del río Güey, Aragua, Venezuela*. Tesis de Grado, Fac. Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 147 pp.
- APONTE O. y F. MORILLO. 1981. Problemática entomológica del maíz en el estado Portuguesa. *IX Curso sobre Entomología General y Manejo Integrado de Plagas*. FONAIAP. Araure.
- AULAR, N. y N. LÓPEZ. 1986. *Influencia de la temperatura sobre el desarrollo y reproducción de Heliothis zea (Boddie) (Lepidoptera:Noctuidae) en condiciones de laboratorio*. Trabajo de Grado. Fac. Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 48 pp.
- BESSER J., F. 1968. *Impressions of bird damage problems in México, Honduras, Nicaragua, Colombia and Venezuela*. Trip report - June 3 to June 30. 13 pp.
- CASTILLO, P.R. y QUEVEDO, J.S. 1981. *Plagas del maíz. El cultivo del maíz en el estado Yaracuy*. Informe Técnico N° 28. CIARCO-FONAIAP. Araure, Venezuela.
- CARDOZO de G., D.; L. VAN BALEN; J. RODRÍGUEZ y E. COLMENARES. 1995. Aspersiones aéreas de insecticidas: cantidades y dosis aplicadas en Turén (estado Portuguesa) para los años 1980-1983. *In: Aporte a la investigación agrícola del país*. UNELLEZ-PAV, Guanare, Venezuela. p. 327.
- CHÁVEZ T., H. 1990. Aspectos bioecológicos, muestreos, umbrales de daño y métodos de control del gusano cogollero del maíz. *Seminario sobre alternativas para el control del gusano cogollero del maíz Spodoptera frugiperda (Smith)*. Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado (UCLA), Barquisimeto, Venezuela.
- CLAVIJO A., S. 1981. La densidad de siembra del maíz y su influencia en el porcentaje de plantas atacadas por el gusano cogollero del maíz, *Spodoptera frugiperda*. *Rev. Fac. Agron. (Maracay)* XII(1-2): 5-12.
- _____. 1984a. Efecto de la fertilización con nitrógeno y diferentes niveles de infestación por *Spodoptera frugiperda (Lepidoptera:Noctuidae)* sobre los rendimientos del maíz. *Rev. Fac. Agron. (Maracay)*. XIII. (1-4): 73-78.
- _____. 1984b. La protección química del maíz al ataque del cogollero *Spodoptera frugiperda* en diferentes etapas de crecimiento de las plantas y su efecto sobre los rendimientos del cultivo. *Rev. Fac. Agron. (Maracay)*. XIII. (1-4): 79-84.
- _____. 1993. *Fundamentos de Manejo de Plagas*. Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela. Caracas. 205 pp.
- _____. 1993. Comparación de la mortalidad ejercida sobre larvas de *Spodoptera frugiperda* por soluciones de Lambdaialotrina preparadas a partir del producto comercial y del producto grado técnico. *In: Resúmenes V Congreso Latinoamericano y XIII Venezolano de Entomología. Porlamar, Venezuela*. pp. 62-63
- CLAVIJO, S. y A. NOTZ. 1985. Respuesta de las plantas de maíz al ataque de *Spodoptera frugiperda (Smith) (Lepidoptera:Noctuidae)*. *Bol. Entomol. Ven. N.S.* 4(12): 92-99.
- CLAVIJO, S.; A. FERNÁNDEZ-BADILLO; A. RAMÍREZ; A. DELGADO y J.M. LATHULLERIE. 1991. Influencia de la temperatura sobre el desarrollo de *Spodoptera frugiperda (Smith) (Lepidoptera:Noctuidae)*. *Rev. Agron.Tropical*. 41 (5-6): 245-256.
- CLAVIJO, S y A. FERNÁNDEZ-BADILLO. 1988. Estudio de la fauna asociada al maíz con énfasis particular en sus plagas. Informe Final. Proyecto S1-1709. CONICIT. Venezuela. 794 pp.
- FERNÁNDEZ-B, R. 1986. Estudio sobre la biología de *Meteorus laphygmae Viereck (Hymenoptera:Bracnidae)*. Tesis de *Magister Scientiarum*, Fac. Agronomía. Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela.
- FERNÁNDEZ-B., R. y S. CLAVIJO. 1985a. Efecto de dos insecticidas (Diazinon y *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*) sobre los rendimientos del maíz, el porcentaje de infestación por *Spodoptera frugiperda (S.)* y el grado de daño causado por este insecto, en parcelas experimentales de maíz. *Bol. Entomol. Ven. N.S.* 4(7): 53-60.
- _____. 1985b. Evaluación de dos insecticidas, uno químico (Diazinon) y el otro biológico (*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*), en base a sus efectos sobre las poblaciones de larvas de *Spodoptera frugiperda (S.)*. *Bol. Entomol. Ven. N.S.* 4(8): 61-72.
- FERNÁNDEZ-BADILLO, A. 1991. Fauna asociada al cultivo del maíz en la cuenca del lago de Valencia, Venezuela. Trabajo de Ascenso, Fac.Agronomía. Universidad Central de Venezuela, Maracay. 154 pp.
- FERNÁNDEZ-BADILLO, A. y S. CLAVIJO. 1989. Dinámica poblacional de la chicharrita del maíz, *Peregrinus maidis (Homoptera:Delphacidae)* en Venezuela. *Rev. Agron. Trop.* 39(4-6): 311-317.
- _____. 1990a. Biología de la chicharrita del maíz, *Peregrinus maidis (Homoptera:Delphacidae)*, en Venezuela. *Rev. Fac. Agron. (Maracay)* 16(1): 35-46.
- _____. 1990b. Polimorfismo alar de la chicharrita del maíz, *Peregrinus maidis (Homoptera:Delphacidae)*. *Rev. Fac. Agron. (Maracay)* 16(1): 27-34.
- _____. 1988. Estudio de la fauna asociada al maíz con énfasis particular en sus plagas. Informe Proyecto CONICIT. (mecanografiado) pp. 424-428.
- GARCÍA, J. L. 1975. Revisión bibliográfica sobre las plagas del maíz, arroz y sorgo en Venezuela. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora"(UNELLEZ). Guanare. (multigrafiado, sin paginación).
- _____. 1982. Estudio sobre la biología, comportamiento y ecología de *Spodoptera frugiperda (Smith) (Lepidoptera:Noctuidae)*. Tesis de Doctorado. Fac. Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay. 222 pp.
- _____. 1986. Estimación del daño ocasionado por pericos (*Aratinga pertinax venezuelae Zimmer y Phelps*) en sabanas de maíz al sur del estado Guárico, Venezuela. *Rev. Agron. Tropical*. 36 (1-3): 37-42.

- GARCÍA, J.L. y S. CLAVIJO. 1989. Efecto de la alimentación sobre la duración y sobrevivencia de las fases de larva, prepupa y pupa de *Spodoptera frugiperda*. Bol. Entomol. Ven. N.S. 5(3): 28-36
- GÉLVEZ, J.; J. GUERRERO y L. VAN BALEN. 1995. Prueba de efectividad de cuatro insecticidas en el control de *Spodoptera frugiperda* (S y A) en el cultivo del maíz. In: Aporte a la investigación agrícola del país. UNELLEZ-PAV, Guanare, Venezuela. pp. 71.
- GINÉS, H. y R. AVELEDO. 1974. Las aves del valle de Cariaco. In: Memorias de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle, Venezuela. 6(17): 292-312.
- GIRALDO, H. 1990. Biología de *Eiphosoma vitticolle* Cresson (Hymenoptera:Ichneumonidae), parásito de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera:Noctuidae). Tesis de Doctorado. Fac. Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay.
- GIRAUD, A., y M. PRATO. 1993. Efecto de la aplicación del insecticida Tiodicarb (Semevin 350) sobre la germinación y viabilidad de semillas de maíz (*Zea mays*) bajo dos diferentes condiciones de almacenamiento.II. Evaluación de la eficacia del tratamiento de semilla para el control del "gusano cogollero del maíz" *Spodoptera frugiperda* (Smith). In: Resúmenes V Congreso Latinoamericano y XIII Venezolano de Entomología. Porlamar, Venezuela. p. 61.
- GONZÁLEZ, C. 1996. Control integrado de *Spodoptera frugiperda* (Smith) utilizando *Telenomus remus* (Nixon) en *Zea mays* L. Revista Investigación Agrícola (Ven.), Vol.1.:<http://www.redpav-fpolar.info.ve/did.html>
- GUERRA H., J. y S. CLAVIJO. 1993. El control de insectos plaga y su impacto en los costos directos de producción de maíz híbrido para semilla. Bol. Entomol. Ven. N.S. 8(1): 32
- HEROLD, F. 1963. Estudios sobre dos enfermedades virales del maíz en Venezuela. Acta Científica Venezolana, 14: 221-227.
- KLEMM, L. y G. MORENO. 1993. Evaluación del efecto ovicida-larvicida del Thiodicarb (Larvin 375) para el control del gusano cogollero (*Spodoptera sp*) en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.). In: Resúmenes V Congreso Latinoamericano y XIII Venezolano de Entomología. Porlamar, Venezuela. p. 61.
- LABRADOR, J. R. 1967. Estudios de la biología y combate del gusano cogollero del maíz, *Laphygma frugiperda* (S y A). Fac. Agronomía, Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. 83pp.
- MALAGUTI, G. 1963. El enanismo rayado del maíz en Venezuela. Agron. Trop. 12: 175-193.
- MALAGUTI, G. y A. ORDOGOITTI. 1969. El achaparramiento del maíz en Venezuela. Agron. Trop. 19 (2): 85-97.
- MARÍN, J.C. 1964. La chicharrita del maíz, *Delphax maidis* (Homoptera:Delphacidae) en sembríos escalonados de maíz y su relación con los factores climáticos. Rev. Fac. Agron. (Maracay). 3 (3): 42-68.
- MARTÍNEZ, N. B. de; J. DEDORDY y N. GARCÉS. 1975. Contribución a la bibliografía entomológica venezolana. CENIAP-FONAIAP. 151 pp.
- MARTÍNEZ, N. B. de y N. GARCÉS. 1976. Contribución a la bibliografía entomológica venezolana. CENIAP-FONAIAP. 31 pp.
- _____. 1978. Contribución a la bibliografía entomológica venezolana. CENIAP-FONAIAP. 56 pp.
- _____. 1983. Contribución a la bibliografía entomológica venezolana. CENIAP-FONAIAP. Publicación Especial N° 7-02. 122 pp.
- NAVARRO, R. 1980. Aspectos de la biología de *Heliothis zea* (Boddie) en Maracay, Edo. Aragua, Venezuela. Tesis de Magister Scientiarum. Fac. Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay. 64 pp.
- NOTZ, A. 1973. Estudio preliminar de *Spodoptera frugiperda* (Smith), (Lepidoptera:Noctuidae) en el estado Portuguesa, Venezuela. Trabajo de Ascenso a Asistente. Fac. Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay. 39 pp.
- NOTZ, A. y S. CLAVIJO. 1981. Observación del daño causado por *Spodoptera frugiperda* actuando como "cortador". Bol. Entomol. Ven. N. S. 1 (10): 129-130.
- PÉREZ K., O. 1992. Caracterización morfológica, ultraestructural y citoquímica de los hemocitos de las larvas de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera:Noctuidae). Tesis de Doctorado. Fac. Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela.
- PÉREZ G., G. 1995. Fauna entomológica asociada al cultivo del maíz bajo dos sistemas de labranza (convencional y cero) durante los años 1991 a 1994, en el estado Guárico. In: Resúmenes XIV Congreso Venezolano de Entomología y III Seminario Nacional de las Plagas de la Caña de Azúcar. Barquisimeto, Venezuela. p.35
- RENAUD C., J. 1985. Consideraciones sobre *Pratylenchus*, Filipjev, 1936 (Nematoda: Pratylenchidae). Contribución al conocimiento de especies encontradas en Venezuela. Trabajo de Ascenso. Decanato de Agronomía, UCLA. Barquisimeto, Venezuela. pp.21-43.
- ROMERO P., I. 1993. Biología y ecología del saltahoja del maíz, *Dalbulus maidis* (DeLong y Walcott, 1923) (Homoptera:Cicadellidae). Tesis de Magister Scientiarum. Fac. Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 64 pp.
- TRUJILLO, G.; J.M. ACOSTA y A. PIÑERO. 1974. A new corn virus found in Venezuela. Plant Disease Report. 58: 122-126.
- VALERA, J. de, 1990. Biología de *Euplectrus plathypenae* Howard (Eulophidae:Clalcidoidea). Tesis de Magister Scientiarum. Fac. Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela.
- VAN BALEN, L.; D. CARDOZO de G.; J. RODRÍGUEZ y E. COLMENARES. 1995. Insecticidas aplicados a los cultivos de los alrededores de Guanare para 1980-1983. In: Aporte a la investigación agrícola del país. UNELLEZ-PAV, Guanare, Venezuela. p. 325.
- YÉPEZ G., G. y J. MEJÍAS. 1993. Respuestas de dosis de Lambdacialotrina (Karate 5 EC) sobre *S. frugiperda* (Lepidoptera:Noctuidae) y *Oebalus sp.* (Hemiptera:Pentatomidae) en campos de arroz. In: Resúmenes V Congreso Latinoamericano y XIII Venezolano de Entomología. Porlamar, Venezuela. p.62.
- YÉPEZ T., G. y J. MEREDITH. 1970. Nematodos fitoparásitos en cultivos de Venezuela. Rev. Fac. Agron. (Maracay). V (4): 33-80.

ZAMBRANO, F. y P. SALAZAR, 1995. Diagnóstico de los sistemas de producción de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio Guanare y sus alrededores. *In: Aporte a la investigación agrícola del país*. UNELLEZ-PAV, Guanare, Venezuela. pp. 33-35.

ZAMBRANO, C.; N. MOLINA; B. LINARES y J. ACOSTA. 1995. Métodos para el MIP de cultivos agroindustriales. Ed. PROBIOAGRO. Acarigua, Venezuela. 230 pp.