

LAS PLAGAS DEL FRIJOL EN CENTROAMERICA Y SU COMBATE

Léonce Bonnefil

INTRODUCCION

De fines de noviembre a principios de diciembre de 1964, tuve la oportunidad de tomar parte en un recorrido por América Central con el propósito de observar las condiciones del cultivo del frijol. Mi tarea, en términos generales fue el reconocimiento de las plagas, la determinación hasta donde fuera posible, de su distribución, la evaluación de los daños causados por ellas y el inventario de los medios de combate. Las fuentes de información que utilizamos fueron conversaciones con técnicos de agencias gubernamentales y particulares, agentes de extensión, finqueros, observaciones personales en el campo y por último la revisión de material técnico de divulgación. Me complace dar las gracias en esta oportunidad a varios técnicos que con mucha gentileza me proporcionaron datos en proceso de recolección o análisis y que no habían sido aún publicados.

No se esperaba que este reconocimiento fuera exhaustivo, puesto que tales trabajos por lo general, exigen mucho más tiempo del que dispusimos. Sin embargo, se lograron algunas observaciones preliminares que pueden servir de guía para un programa de investigación.

Estas observaciones fueron las siguientes:

1. hay bastante incertidumbre en cuanto a la identidad de los insectos que dañan el frijol en Centroamérica.
2. se sabe relativamente poco de la biología y de la ecología de muchos de estos organismos.
3. los medios de control, no son uniformes y pueden derivarse grandes ventajas de la confrontación de los métodos probados en los diferentes países con el fin de obtener un método a la vez eficaz, práctico y económico.
4. además del control químico pareciera que debe introducirse otros medios de control ya sea para reemplazar, o para ayudar a éste. Por ejemplo mejores prácticas culturales, variedades resistentes, control específico para la protección de organismos benéficos, etc.

En esta charla se presentan las informaciones disponibles, por pocas que sean, en relación con las observaciones enumeradas anteriormente. Se dan a conocer los esfuerzos desplegados para ampliarlas, ya sea por contribución de instituciones dedicadas a

trabajar el frijol o a través de ensayos que hemos iniciado en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.

En primer lugar creo útil identificar brevemente los organismos que encontramos apuntando particularidades interesantes para su conocimiento y eficaz combate. Luego hablaremos de los métodos de control observados, terminando con una discusión breve sobre los trabajos que se están llevando a cabo en el Centro de Enseñanza e Investigación del IICA en Turrialba.

PLAGAS IMPORTANTES DEL FRIJOL EN AMERICA CENTRAL

De los 90 y más insectos que atacan al frijol en la América Latina, 78 se encuentran con cierta frecuencia en Centroamérica y no más de unos 15 de ellos son realmente de importancia económica.

De este número, algunos insectos son muy conocidos y como también ocurre en otras regiones, son responsabilizados de daños quizás mayores de los que en realidad causan; otras al contrario, son poco conocidas o ignoradas aun cuando sus depredaciones son de gran importancia. Se cree que la causa de este error es que no siempre los daños espectaculares son los más serios. Una comparación típica es la de las vaquitas y de los saltahojas.

Por otra parte, los nombres vulgares se prestan a muchas confusiones. Sin entrar en muchos detalles de taxonomía, el mismo nombre cubre tipos muy diferentes. Al contrario, el mismo organismo recibe distintos nombres en los varios países. La clasificación taxonómica de los tipos centroamericanos es incompleta y los especialistas están revisándola actualmente.

En la rápida descripción que haré de las plagas, trataré de reunir todos los nombres comunes y dar a conocer las identificaciones más recientes.

La "conchuela", "tortuguilla", "vaquita", o "catarina" (*Epilachna varivestris*) es un insecto coleóptero de la familia *Coccinellidae*.

Es una plaga bien conocida y ampliamente distribuida en Centroamérica. Sus daños son bastante típicos, aunque algunas veces pueden confundirse con los de ciertos gusanos o de crisomélidos, sobre todo cuando esos daños son recientes. Por lo general son muy extensos, pero pueden variar mucho de región a región, y en la misma región de un lugar a otro o de una época a otra. Según Eddy McAllister (1) las condiciones secas y cálidas limitan el desarrollo de una población alta de este insecto o reducen sus daños.

Se ha establecido que el aumento de humedad y temperatura durante el verano, hacen que el insecto salga de los lugares donde pasó su estado de letargo. Tanto las larvas como los adultos se alimentan del follaje del frijol por la cara inferior. El tejido vegetal es devorado en bandas paralelas. Cuando el daño está muy avanzado sólo quedan partes de la epidermis superior y las nervaduras principales, y las hojas toman entonces un aspecto esqueletizado.

Las larvas ocasionan más daños que los adultos; una larva de gran tamaño puede consumir hasta una hoja al día. Sabemos de casos de infestación en los cuales no sólo las hojas, sino el tallo, las flores y las vainas son devoradas.

La *Epilachna varivestris* es un gorgojo de forma hemisférica, de color amarillo, de 1/4 a 1/3 de pulgada de largo y 1/5 de pulgada de ancho, con ocho puntos negros de cada élitro, dispuestos en tres líneas a través del cuerpo del insecto. Las larvas completamente desarrolladas muestran 6 hileras de espinas bifurcadas con puntas de color negro. Son de forma ovalada, de color amarillo. Se alimentan activamente durante unas 2 ó 5 semanas y luego se convierten en pupa en la manera característica de los coccinélidos, generalmente en el envés de la hoja del frijol o de otra planta hospedera. La larva cementa su parte posterior a la superficie foliar no dañada, fuerza la piel pupal a replegarse sobre el abdomen y deja expuesta la parte anterior que aparece lisa, redonda y de color amarillo. El insecto pasa hasta 10 días en este estado pupal. El ciclo entero dura un mes como promedio.

El picudo del ejote (*apión godmani*) es un coleóptero de la familia *Curculionidae*. Este insecto puede, bajo ciertas condiciones y en ciertas áreas, ser considerado como una plaga de suma importancia puesto que puede llegar a impedir el cultivo del frijol.

Se debe hacer notar (5) que muchas veces, a la especie *A. godmani* se agrega la *A. aurichalceum*, siendo ambas especies muy parecidas. *A. godmani* es de mayor importancia, ocasionando daños más extensos, aunque no siempre se encuentra en mayor abundancia. Los huevecillos de *A. godmani* son puestos individualmente en casi todos los granos de las vainas, y las larvas, al desarrollarse construyen capullos separados, mientras que en el caso de *A. aurichalceum*, las larvas son gregarias, se desarrollan sobre un número menor de granos y pupan en un capullo de varios compartimientos.

El ataque del picudo empieza con la floración y el ciclo biológico del insecto se desarrolla paralelamente al crecimiento de la vaina. Los adultos son muy pequeños y miden de 2.50 a 2.80 mm; son de color negro, con unos pelos blancos.

El adulto se alimenta del follaje, flores y vainas y generalmente se puede ver en la parte inferior de las hojas o alrededor de las flores, de las vainas y de los granos. Una sola larva puede destruir una semilla entera si es tierna, o puede dañar semillas maduras que pierden, por este hecho, calidad comercial. Las vainas atacadas son flácidas y presentan depre-

siones de color amarillo. Las vainas maduras, cuyos granos han sido reemplazados por las cubiertas de capullos vacíos, aparecen marchitas y muestran los agujeros por los cuales salieron los adultos.

El desarrollo de la población de picudos está más relacionado con el estado de desarrollo de las vainas que con las variaciones climáticas. La infestación se manifiesta cada año en la misma época y las fluctuaciones del grado de infestación de año a año probablemente son debidas a la influencia de factores ambientales como la siembra, a cambios en las variedades usadas, etc.

La denominación vulgar de "vaquitas" "conchitas" o "doradillas" abarca varios insectos, casi todos coleópteros de la familia *Chrisomelidae*, de los géneros *Cerotoma*, *Androctator*, algunas veces *Diabrotica*, y probablemente otros. Considerando primeramente las vaquitas, *Cerotoma*, se conocen las especies *C. atrofasciata*, *C. salvini* y *C. ruficornis* que son probablemente las de mayor difusión, por lo menos en Costa Rica. La clasificación completa y definitiva no ha sido hecha aún. En nuestro recorrido por Centroamérica colectamos un gran número de tipos que estamos clasificando.

La especie de *Diabrotica* que aparentemente se encuentra con mayor frecuencia en la región es *D. balteata*, sobre todo a alturas menores de 2.000 metros sobre el nivel del mar. El insecto tiene un característico patrón verde con cuatro bandas transversales amarillas. Mide aproximadamente 4.4 mm de longitud y 3.1 mm de ancho. Como la *Cerotoma*, la *Diabrotica* pone sus huevos en el suelo y las larvas se alimentan de las raíces.

Sin embargo, todos estos gorgojos tienen caracteres morfológicos similares, los mismos hábitos y ocasionan daños semejantes. Por lo general (4), varían mucho en color y dibujos, miden 1/5 de pulgada hasta 1/4. Muy a menudo toman una actitud de reposo en el envés de las hojas y se dejan caer al suelo si son perturbados. Tienen un porcentaje de reproducción bastante alto. Los huevos dan nacimiento a larvas pequeñas, delgadas de color blanco que se alimentan de raíces del frijol. El estado de pupa lo pasa en el suelo en una célula de tierra a una profundidad de más o menos 4 pulgadas.

El daño causado por la *Cerotoma* al follaje se presenta en forma de huecos más o menos redondos. Es muy fácil confundir este daño con el de la doradilla (*Diabrotica*), aunque esta última especie tiende a comer el borde de las hojas o el peciolo, algunas veces separándolas de la mata del frijol.

Los adultos, devoran muchas veces, el tallo de las matas jóvenes exponiéndolas al ataque de bacterias y hongos.

Las depredaciones de las vaquitas y doradillas influyen mucho en el rendimiento, al reducir el área foliar y consiguientemente la superficie fotosintética y dañar el sistema radial. El daño es particularmente importante cuando la mata es joven. Los suelos sueltos y húmedos, favorecen la oviposición y el desarrollo de las larvas. En períodos secos, los huevos se desecan, la caparazón de tierra que rodea las pupas

se desintegra y éstas quedan expuestas a toda clase de peligros.

El minador de la hoja (*Liriomyza* sk.) pertenece al orden Díptera y a la familia **Agromyzidae**. Sus larvas miran el mesodermis de las hojas. Estas larvas amarillas, en forma cilíndrica, pupan en el suelo a poca profundidad. El adulto es una mosca de color negro, con patas largas y delgadas, una cabeza más larga que ancha. Las hembras ocasionan un daño limitado alimentándose de las hojas.

El daño es más importante cuando las plantas están tiernas y, salvo en circunstancias especiales alcanzan un nivel peligroso. Por lo general, el daño es menos importante cuando el suelo es fértil y tiene una amplia cantidad de materia orgánica. La humedad del suelo favorece un crecimiento rápido de las plantitas y previene el ataque de los minadores.

La "mosca blanca" es un homóptero de la familia **Aleyrodidae**. Como lo indica el nombre su color es blanquecino, pero no es una mosca. El color blanco se debe a unas secreciones con textura de cera semejantes a hilos delgados y rizados, producidas por las formas juveniles que imparten un aspecto lanoso al individuo. Al contrario de otros homópteros, la exudación azucarada no cae del insecto sino que se reúne en glóbulos largos sobre su cubierta lanosa. Los huevos son puestos en círculos en el envés de las hojas, especialmente las más viejas. Las ninfas se transforman en imagos, dejando su piel pegada a la superficie foliar.

La mosca blanca se encuentra en casi todos los ambientes. No se sabe con certeza la magnitud del daño que pueden ocasionar poblaciones grandes de este insecto. Por lo menos, no produce daños físicos visibles. Se debe recordar, sin embargo, que estos insectos son vectores de enfermedades víricas en ciertos cultivos como el algodón y que pueden obrar similarmente en el frijol.

El chinche verde (*Mexara viridula*) y otros homópteros de la misma familia **Pentatomidae** se encuentran en el frijol, pero nunca en gran número, al igual que pulgones del género **Aphis**. De manera general, estos insectos chupadores no ameritan un tratamiento especial en plantaciones comerciales donde se llevan a cabo aplicaciones para el control de plagas de mayor importancia.

El gusano peludo (*Estigmene acraea*) es un lepidóptero de la familia **Arctiidae**. Puede constituir un problema muy serio para los productores de frijol. Son frecuentes las infestaciones fuertes y es tan voraz que puede destruir completamente el follaje y afectar el rendimiento.

Los gusanos del género **Estigmene** constituyen una plaga. Las larvas miden en promedio 5 cm; son de color café o negro con líneas amarillas. El adulto es una mariposa que tiene las alas anteriores blancas con unos puntos negros y las alas traseras blancas en la hembra y anaranjadas en el macho.

La siembra del frijol es muy a menudo atacada por varios gusanos que salen del suelo en la noche y se esconden al amanecer. Todos son lepidópteros de la familia **Noctuidae** y pertenecen a varios géne-

ros: **Heliothis**, **Laphygma**, **Prodenia**, **Feltia**, **Agrotis**. El daño varía con las especies de un año al otro. Algunas especies se limitan a cortar las plantitas al nivel del suelo y comen muy poco de ellas, otras suben al follaje y devoran casi toda la superficie foliar, otras permanecen en el suelo y comen las raíces.

El ciclo biológico depende de la especie. Unas especies se desarrollan en pocas semanas, otras requieren casi un año. Con pocas variaciones, el método de control es el mismo para todas.

Las "chicharritas", conocidas también como "saltahojas" son una plaga de suma importancia en todas las regiones donde se cultiva el frijol. La Chicharrita verde es de interés particular, un insecto homóptero de la familia **Cicadellidae**, del género **Empoasca**.

Por lo general, los saltahojas chupan la savia de las hojas las cuales muestran una multitud de puntos blancos pequeños. Es muy posible que en esta forma los insectos puedan influir sobre el desarrollo normal de la planta y por consiguiente sobre su producción.

Síntomas similares son característicos también de otras especies de **Empoasca**, tales como **E. maligna**, **E. abrupta**, **E. filamenta**, **E. bifurcata**, etc. Otras como **E. fabae**, **E. mali**, **E. phaseoli**, no se alimentan del mesófilo sino del floema o sea del tejido conductor de savia, y ocasionan otro tipo de daño. Las hojas tiernas se arrugan, se empiezan a amarillar por los bordes y luego se secan. El desarrollo general de las matas se reduce y la producción de vainas es casi nula. No hay evidencia que sean inyectadas sustancias tóxicas a la planta, aunque ha sido demostrado que **E. Solani** inyecta diastasa y posiblemente invertasa, en una dieta artificial. Parece muy posible que los daños al sistema de circulación de savia impiden el desarrollo normal de los tejidos en el envés de la hoja, lo que ocasiona el arrugamiento.

No se ha verificado la transmisión de virus por saltahojas; pero es posible que las plantas atacadas por esos insectos sean más susceptibles a algunas enfermedades criptogámicas.

La chicharrita pasa todo su ciclo biológico sobre la mata de frijol. La duración de este ciclo parece variar con los factores ambientales, al igual que la expresión de los síntomas, siendo éstos más severos en lugares calientes. En lugares poco elevados, los insectos son muy activos, se reproducen más rápidamente y como consecuencia dañan más las matas de frijol.

En nuestras parcelas experimentales en Turrialba, hemos observado un parásito del frijol muy poco común; es un insecto lepidóptero que pertenece a la familia **Olethreutidae** y al género **Laspeyresia**. Según el Dr. D. Davis de la U. S. National Museum, es posible que la especie sea nueva.* El insecto ha sido observado hasta en el 30% de las matas. Estamos actualmente en proceso de determinar el ciclo biológico del parásito y por eso no tenemos datos muy exactos. Las larvas se encuentran generalmente en el cuello de las plantas a poca profundidad sobre la corteza. El cuello de las matas parasitadas se ensancha

considerablemente.

La presencia de las larvas y pupas en los tejidos no afecta el crecimiento de la planta ni interfiere con la producción, sólo en ciertas ocasiones la planta se pone amarilla y muere, y las vainas ya no maduran.

* Comunicación personal.

PLAGAS OBSERVADAS EN LOS PAISES DE AMERICA CENTRAL

El recorrido que hicimos por los países centroamericanos tuvo lugar al final del periodo lluvioso y el tiempo ya estaba bastante seco. Durante las dos semanas que duró el viaje, llovió solo un día cerca de la frontera de Nicaragua y Costa Rica. La siembra de postrera acababa de madurar en la mayoría de las zonas o ya se había cosechado. No era la época más indicada para observar las plagas que atacan temprano al frijol (gusanos cortadores, pulgones, minadores, etc.). De todos modos, la opinión unánime es que la primera siembra es la que generalmente sufre mayores daños y la mejor época para estudiar tales plagas sería en mayo o a más tardar abril. La información sobre la primera siembra fue obtenida a través de publicaciones, o contactos con otros técnicos.

El primer país que visitamos fue Nicaragua. En las parcelas de frijol de la Estación Experimental de "La Calera" del Ministerio de Agricultura y Ganadería encontré una infestación muy fuerte del gusano peludo (*Estigmene*), también de gusanos cortadores (*Feltia*), de gusano de algodón (*Alabama*) y mosca blanca (*Aleyrodidae*). En Jinotepe (450 metros sobre el nivel del mar) coleccionamos chicharritas (*Empoasca*); también en Matagalpa y Jinotega (1,020 metros). Estas regiones son bastante lluviosas y muy poco pobladas. Los cultivos predominantes son la papa, las hortalizas y el café. Las regiones frijoleras de Nicaragua van de Estelí, Matagalpa, hacia la frontera con Honduras. Son regiones de elevaciones medianas (1,020 metros) o bajas (560 metros) con 800 a 1,000 mm. de precipitación. La siembra de primera, que se cosecha en julio, según testimonio de la gente, sufre menos de las plagas. El frijol se cultiva en escala comercial y una buena parte de la cosecha se exporta. El rendimiento es bastante alto y se hace uso de insecticidas (en Estelí los productores espolvorean con Paration Metílico).

En la región de Santa Ana en El Salvador encontré una infestación muy alta (40% o más) de picudo (*Apion*). Las plantaciones estaban en estado muy avanzado de madurez, pero, sin embargo, se podía observar gran número de chicharritas. La manifestación

del daño por estos insectos varía mucho, sobre todo con el tipo de frijol. El frijol de mata en la región de Santa Ana, mostró bastante arrugamiento y poco amarillamiento; el frijol de guía sólo reveló un punteado blanco sin ninguna deformación de las hojas.

La mosca blanca (*Aleyrodidae*) era muy abundante. El Centro Nacional de Agronomía en Santa Tecla está efectuando ensayos para el control de este insecto; también está trabajando sobre la posible transmisión de virus por las chicharritas (*Empoasca*).

La primera región visitada en Guatemala fue Parramos, a 1,820 metros de altura, seca y fría. Las explotaciones son bastante grandes y se obtienen dos cosechas al año; la primera es la más dañada por las plagas.

Se encontró doradilla, conchuelas, chicharritas, la mosca blanca y pulgones. Los síntomas del daño se manifestaban muy levemente. En Chimaltenango, los daños fueron mucho más visibles, especialmente los ocasionados por chicharritas y vaquitas. En la Estación Experimental del IAN (Instituto Agropecuario Nacional) habían algunos ensayos para el control de vaquitas y de la doradilla.

Se visitó después la región de Jutiapa, seca y desolada. Se observaron pocos frijolares y se efectuaron dos colecciones a alturas de 760 y 480 metros. El picudo (*Apion*) y la chicharrita, (*Empoasca*) fueron las especies predominantes. A pesar del calor, el daño causado por *Empoasca*, no fue típico.

En la Escuela de Agricultura de Bercenas eran muy abundantes las vaquitas, chicharritas y moscas blancas. Se notó un achaparramiento muy intenso y un amarillamiento de las hojas tiernas. Alrededor del Lago Amatitlán se siembra algo de frijol, tanto de mata como de guía. Las siembras parecían bastante sanas a pesar de que habían presentes chicharritas. No se observó evidencia de daño.

En Honduras, con la valiosa ayuda de los técnicos de la Escuela Agrícola Panamericana fue posible visitar las zonas de Danlí (820 metros) y El Paraíso (780 metros). Son regiones aparentemente muy apropiadas para el cultivo del frijol; en realidad observamos muchas siembras de buen tamaño pero pocos insectos, únicamente algunas vaquitas y chicharritas. Los daños eran poco visibles.

Provisionalmente se presenta el cuadro N° 1 sobre la incidencia de 12 plagas del frijol en los cinco países centroamericanos. Se puede constatar que los saltahojas son la plaga más frecuente, seguidos en importancia por las vaquitas y la mosca blanca.

CUADRO N° 1

INCIDENCIA RELATIVA DE LAS 12 PRINCIPALES PLAGAS DEL FRIJOL EN AMERICA CENTRAL SEGUN OBSERVACIONES PERSONALES Y DATOS PUBLICADOS

	Gusanos cortadores (Feltia, Prodenia, etc.)	Vaquitas, doradillas (Cerotoma, Andrector, Diabrotica)	Minador (Chalepus)	Tortuguilla (Epilachna)	Picudo del ejote (Apion)	Chicharritas (Empoasca)	Pulgones (Aphis)	Mosca blanca (Aleyrodidae)	Minador (Liriomyza)	Gusano peludo (Estigmene acrea)	Gusanos del follaje (Alabama, etc.)	Barrenador del cuello (Laspeyresia)
COSTA RICA	3	4	1	1	1	4	1	2	1	1	2	2
EL SALVADOR	—	3	—	1	3	4	1	2	4	—	2	—
GUATEMALA	1	2	1	4	3	4	2	2	1	2	—	—
HONDURAS	1	3	1	1	4	4	1	3	—	—	—	—
NICARAGUA	2	3	1	3	1	3	1	3	2	3	2	—

— insectos ausentes
1: " muy pocos
2: " pocos

3: insectos numerosos
4: " muy numerosos

ESTADO ACTUAL DE LA LUCHA CONTRA LAS PLAGAS DEL FRIJOL EN CENTROAMERICA

Por regla general, el productor de frijol en América Central no combate los insectos que invaden su plantío. Es obvio que nota y aprecia las pérdidas que ocasionan las plagas; su actitud negativa ante ellas se puede explicar por varias razones.

El cultivo de frijol, con excepción de ciertas partes de Guatemala, Honduras y Nicaragua, es una actividad de carácter familiar. El tamaño de las explotaciones es muy pequeño; su promedio es de 1.14 a 1.20 manzanas.*

* Una manzana: 6988.96 metros cuadrados.

El producto de la siembra es primordialmente para consumo doméstico y se venden solamente los sobrantes. Algunas veces se conserva una cantidad de semilla para siembras futuras.

En los países en que se cultiva el frijol para la exportación, el productor no exporta sino que vende sus cosechas a un intermediario. Su explotación, aunque tiene entonces un carácter comercial, es de tamaño reducido de modo que no justifica la compra de equipo e insecticidas para el combate de las plagas. El intermediario no parece preocuparse por el rendimiento, puesto que su negocio se limita a comprar el producto de varios agricultores y a revenderlo con ganancia.

Por otra parte, el frijol tiene un período vegetativo muy corto, y el uso de pesticidas debe hacerse

a tiempo y en concentraciones exactas. Por consiguiente, el combate para ser eficaz y económico, requiere bastante conocimiento y disciplina de parte del agricultor.

La situación se complica porque, debido a los riesgos característicos del cultivo, el precio de los granos está sujeto a mucha fluctuación. El productor al no poder influir sobre el precio de su producto en el mercado, siempre es reticente e invierte lo menos posible en su explotación.

Solo el productor en gran escala tiene interés en aumentar los rendimientos por medio del combate de las plagas. En las regiones donde las explotaciones son bastante extensas y de carácter comercial, los insectos y enfermedades se combaten con cierto grado de éxito y por esto los rendimientos superan los de las explotaciones familiares de manera muy significativa.

Los productos y las concentraciones utilizadas en el combate de las plagas varían mucho de un lugar a otro. Los servicios de extensión y las agencias de firmas productoras de pesticidas publican folletos de divulgación con recomendaciones. Más valiosas son las pruebas que llevan a cabo los organismos oficiales de los diferentes países centroamericanos en sus estaciones experimentales.

En Nicaragua, tuvimos la oportunidad de visitar un ensayo para el control del gusano peludo: en El Salvador, uno para el control de la mosca blanca, y en Guatemala otro contra vaquitas y chicharritas. Los resultados de estos ensayos serán publicados probablemente en el curso de 1965.

TRABAJOS RECIENTES SOBRE CONTROL DE PLAGAS DE FRIJOL

En la revisión de los trabajos sobre control de plagas efectuados en el Continente Americano y Africa, se puede observar que del año 1946 al presente, se ha publicado comparativamente poco acerca del combate de los insectos del frijol, con excepción de la conchuela (*Epilachna*).

Los primeros trabajos que se llevaron a cabo en los Estados Unidos de América y México, establecieron que este insecto era muy susceptible a las aplicaciones de Rotenona. En mezcla con piedra pomez y azufre, este producto dió un control absoluto (100 % de mortalidad). En aquella oportunidad el Paration, Toxafeno, Dieldrín, Sevin, eran considerados como prometedores. En 1951, la conchuela mostró resistencia a la Rotenona y se reemplazó entonces por el Malation que era muy eficaz y tenía una toxicidad bastante baja para los mamíferos. Por muchos años, el Malation fue el tratamiento clásico hasta que, a su vez, fue desplazado por otros productos sumamente eficaces, tales como el Clortión, el Diazinon, el Aldrín, el Dieldrín, el Thiodan y el Sevin. Este último insecticida por su grado de eficacia muy consistente, su toxicidad baja para los mamíferos y su prolongado

efecto parece ser el producto por excelencia para el control de la *Epilachna*.

Mc Kelvery, Guevara y Cortés en 1946, recomendaron en México el DDT y el BHC como los mejores productos en el combate del picudo (*Apión godmani*) aplicados en forma de polvo humedecible en el período de floración. Estos mismos técnicos efectuaron ensayos subsiguientes utilizando Paratión, DDT, Metoxicloro, Clordano, EPN, Aldrín, Dieldrín y Dilan. El DDT y el Paratión resultaron ser los productos más eficaces.

J. Guevara Calderón (6) propuso un combinación de variedades resistentes y la aplicación de insecticidas como el método de control más eficaz. La variedad "Pinto 168" que es altamente resistente (muestra solamente 8.15% de infestación), no requirió aplicación de insecticidas; en cambio "Mex 228-7" (15% a 45% de infestación), necesitó una aplicación, "Pue. 152", moderadamente susceptible (45% a 100% de infestación), "Dgo 224-42" y "Ch 551-11" que son susceptibles necesitaron dos aplicaciones de Folidol, para producir económicamente y la variedad "Negro Mecentral", altamente susceptible, necesitó más de dos aplicaciones.

La chicharra "*Empoasca*" fue primeramente controlada con caldo bordelés, azufre o piretro. Luego se comprobó que la Sabadilla era más efectiva. Grovovsky en 1944 descubrió la gran efectividad del DDT. Posteriormente al Toxafeno, el Demeton, el Metoxicloro, el Paratión resultaron muy eficaces. En trabajos más recientes Metasystox y Labacyd han dado excelente control. El sistémico Thimet (Phorate) ha dado control absoluto con una sola aplicación al sembrar el frijol en Guanacaste, Costa Rica. Iguales resultados se obtienen con Di-Syston. En el Brasil H. Vaz de Arruda (1) ha demostrado que la aplicación combinada de DDT y Metasystox supera la acción aislada del sistémico, posiblemente debido a la acción acaricida de Metasystox. El DDT superó al Endrin y al Diazinon. Es interesante notar que A. Suplicy y M. Fadigas (8), obtuvieron resultados significativamente mejores con Di-System que con Thimet.

El minador *Liriomyza* era combatido anteriormente con sulfato de nicotina, aceite y agua. Luego se verificó que el DDT, el Toxafeno, el Diazinon, el Dieldrín y el Paratión controlaron el insecto satisfactoriamente. *Liriomyza* puede desarrollar resistencia al DDT.

El tratamiento de las semillas con Endrin, Dieldrín, Aldrín proporciona control completo sin efectos detrimentes a la germinación. No se ha establecido cual es el mecanismo de este efecto.

Muy escasa es la investigación sobre el control de las plagas menos importantes del frijol. En el Cuadro N° 2, se han condensado las recomendaciones para el control químico de las principales plagas del cultivo. Estos datos fueron tomados en parte de las "Recomendaciones sobre insecticidas" publicadas por la División de Investigaciones Entomológicas del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y en parte del informe final de la Primera Asamblea

CUADRO Nº 2

TRATAMIENTOS PARA LAS PRINCIPALES PLAGAS DEL FRIJOL

Plaga :	Insecticidas	Libras de sustancia activa por acre	Forma de aplicación	Precauciones	
Conchuela (Epilachna)	Rotenona	0.25	P,E	Sólo por personas con experiencia.	
	Malatión	1.25	P,PH		
	Paratión	1.5	P,PH		
	Tóxafeno	2	P,PH		
	Sevin	1	P,PH		
	Metoxyclo-ro	1.5	P,E		
	Dieldrin	0.5	P,PH		
	Diazinón	0.75	PM		Las plantas tratadas son peligrosas para el ganado.
	DDT	0.75	G,P,PH		
	Thimet	1	G		
Vaquitas, doradilla (Cerotoma, Andrector, Diabrotica)	DDT	1	P,PH,E	Las plantas tratadas son peligrosas para el ganado.	
	Sevin	1	P,PH		
	Rotenona	0.25	P,E		
	Malatión	1.25	P,PH,G		
Minadores (Liriomyza, Chalepus)	Malatión	1.25	PH,E		
	Diazinón	0.75	PH,E		
Pulgones (Aphis)	Malatión	1	P,PH,E	Sólo por personas con experiencia.	
	Demeton	0.5	E		
	Diazinón Paratión	1	P,PH,E		
Saltahojas (Empoasca)	DDT	0.75	P,PH,E	Las plantas tratadas son peligrosas para el ganado.	
	Sevin	1	P,PH,E		
	Malatión	1.75	P,PH,E		
	Metoxyclo-ro	1.5	P,PH		
	Thimet Disyston	1.5 1.5	G G		
Gusanos cortadores (Feltia, Prodenia, etc.)	DDT	2	P,PH,E	Aplicar a la superficie del suelo antes de sembrar.	
	Dieldrin	2	P,PH,E		
	Tóxafeno	2	P,PH,E		
Picudo (Apion)	DDT	1.5	P,PH	Las plantas tratadas son peligrosas para el ganado.	
	Metoxyclo-ro	1.5	P,PH		
	Sevin	2	P,PH		
Chinches (Nezara, etc.)	Sevin	2	P,PH	Las plantas tratadas son peligrosas para el ganado.	
	DDT	1	P,PH,E		

P=polvo seco:
G=gránulos:

PM = Polvo humedecible:

E = concentrado emulsificable

OTROS MEDIOS DE COMBATE

Con pocas excepciones los frijolares que visitamos no estaban bien cuidados. Pocas explotaciones usaron fertilizante. La semilla era de dudosa calidad y no recibió ningún tratamiento, en la mayoría de los casos. El desarrollo de las malas hierbas casi impedía el crecimiento de las matas de frijol. Es indiscutible que estas condiciones son ideales para el desarrollo de las plagas y enfermedades que contribuyen a disminuir aun más el rendimiento. Unas buenas prácticas culturales pueden contribuir decididamente a la protección del cultivo.

Además de la lucha por medios mecánicos y químicos, algunas de las plagas del frijol sufren la acción de ciertos organismos parásitos. Una mosca de la familia **Tachinidae**, **Phococera claripennis**, pone sus huevecillos blancos sobre la larva de la conchuela **Epilachna**. Por lo general, sólo una larva de la mosca completa su desarrollo. El grado de parasitismo es, por eso, bastante bajo. Hay otra mosca **Tachinidae** (**Paradores epilachnae**) que puede ser utilizada en un programa de control biológico.

Además las larvas y pupas de la conchuela sirven de alimento a varios insectos predadores. Muy pocas enfermedades bacterianas infectan este insecto y no se conocen parásitos internos.

La larva del **Apión** es parasitado por una avispa pequeña del género **Triaspis**. No hay información exacta acerca de la eficacia de este parásito.

La posibilidad de utilizar variedades resistentes al picudo **Apión** y la chicharrita **Empoasca** ha sido investigado en México por el Dr. José Guevara Calderón (7) y este método de combate es probablemente uno de los más deseables en Centroamérica.

Ultimamente (8) se ha probado el efecto de radiaciones Gamma y de esterilización química sobre la conchuela **Epilachnia**. Machos y hembras del insecto fueron esterilizados con buen éxito. Hembras normales apareadas con machos esterilizados produjeron huevos estériles. Hembras esterilizadas apareadas con machos normales no pusieron huevos. Hembras normales apareadas con machos esterilizados produjeron huevos estériles, pero apareadas luego con machos normales produjeron huevos normales.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De lo que precede se puede concluir que:

- 1) El cultivo del frijol en América Central es un cultivo doméstico en pequeña escala.
- 2) Las condiciones de producción, en general, son desfavorables a un rendimiento máximo, siendo las plantas debilitadas y expuestas a la acción dañina de varias plagas y enfermedades.
- 3) Sin embargo, el frijol es la base de la alimentación del pueblo centroamericano y por eso su producción debe ser aumentada y mejorada.
- 4) Las plagas que atacan el frijol son bastante co-

nocidas en su biología, pero no sucede lo mismo con su ecología y principalmente sus relaciones con la planta, y por consiguiente, la importancia de sus daños.

- 5) El combate de estas plagas ha sido estudiado en numerosos países con bastante éxito. Los adelantos técnicos logrados en las últimas décadas han puesto a disposición de los agricultores productos de eficacia más amplia. Es claro, sin embargo, que para ayudar eficazmente al agricultor centroamericano, se requieren métodos de lucha completos, sencillos, efectivos y baratos.
- 6) Dichos métodos debieran consistir en prácticas culturales o en la aplicación de productos químicos de resultados inmediatos; que fueran reemplazados posteriormente por métodos biológicos o, por lo menos una combinación de métodos biológicos y químicos.

Con base a estas conclusiones, me parece oportuno hacer algunas sugerencias a pesar de la poca experiencia que tengo en la región.

1) Por medio de intercambio de informaciones y de estrecha cooperación entre los varios organismos dedicados a la investigación debiera hacerse un estudio cuidadoso de las plagas que incluya: clasificación taxonómica, distribución geográfica, fluctuaciones anuales de las poblaciones, plantas hospederas, etc. Se sugiere que se estudie un plan progresivo y se confíe el mismo a una institución que se encargue de velar por la continuidad de los trabajos de investigación, de la obtención y organización de los datos y finalmente de la publicación de los resultados.

2) Pueden organizarse dos tipos de trabajo. Uno a corto plazo que proporcionaría datos de necesidad inmediata, por ejemplo: sobre la bionomía o el control químico de las plagas; otro a largo plazo que incluiría trabajos de duración más extensa, por ejemplo, el estudio y aprovechamiento de parásitos y predadores, desarrollo de variedades resistentes, etc.

En el IICA se han iniciado trabajos de ambos tipos. Por un lado se está estudiando el control químico de las plagas y se están llevando a cabo estudios bionómicos. Por otro lado, se están desarrollando variedades resistentes, sobre todo a la chicharrita, **Empoasca**. Respecto a este último proyecto, estamos en el presente determinando las especies **Empoasca** asociándolas con las plantas hospederas y el tipo del daño. Al mismo tiempo estamos buscando en la colección de frijol del Instituto, evidencias de resistencia con la esperanza de encontrar fuentes de resistencia que servirán posteriormente para el desarrollo de variedades resistentes.

El frijol es un cultivo que se presta con facilidad a ensayos de dos tipos, con un mínimo de tiempo, equipo, espacio y gasto. Los que trabajamos en frijol, tenemos la oportunidad inapreciable, no sólo de realizar trabajos científicos originales y de alta calidad, sino también de contribuir al mejoramiento de la cantidad y la calidad de un producto alimenticio básico.

LAS PLAGAS DE MAYOR IMPORTANCIA EN AMERICA CENTRAL

COLEOPTERA	Chrysomelidae	<i>Cerotoma</i> sp.	Vaquitas, conchitas
		<i>Diabrotica</i> sp.	*Doradilla
		<i>Chapelus signaticollis</i>	Misador
	Coccinellidae	<i>Epilachna varivestris</i>	Tortuguilla, conchuela
	Curculionidae	<i>Apion godmani</i>	Picudo del ejote
DIPTERA	Agronyzidae	<i>Liriomyza</i> sp.	Minador
HEMIPTERA	Pentatomidae	<i>Nezara viridula</i>	Chinche verde
HOMOPTERA	Aleyrodidae	<i>Aleurothrinus floccosus</i>	Mosca blanca
	Aphididae	<i>Aphis medicaginis</i>	Pulgones
		<i>Aphis gossypii</i>	Pulgones
	Cicadellidae	<i>Empoasca</i> spp.	Saltahojas, chicharritas
LEPIDOPTERA	Arctiidae	<i>Estigmene acrea</i>	Gusano peludo
	Noctuidae	<i>Heliothis zea</i>	
		<i>Laphygma frugiperda</i>	
		<i>Feltia</i> sp.	
		<i>Prodenia</i> sp.	Gusanos cortadores
		<i>Agrotys ypsilon</i>	
	Olethreutidae	<i>Lasperyresia</i> sp.	Barrenador del cuello

BIBLIOGRAFIA

- ARRUDA H. VAZ DE. Efeitos de insecticidas e acaricidas em cultura de feijao. *Bragantia* (Brasil) 19 (15):221-228. 1960
- BRUTT, C Y. y BRUBAKER, R. W. Test comparing eight insecticides for control of the Mexican bean beetle. *J. of Ec. Ent.* 51 (4):541-542. 1959.
- EDDY, C. O. y McALLISTER, Jr. The Mexican bean beetle. *South Carolina Agr. Exp. Sta. Bull.* 236. 1927
- NETTLES, W. C. The bean leaf beetle *South Carolina Agr. Exp. Sta. Bull.* 265.
- EL APION: Temible picudo del frijol. *Agricultura y Trabajo, Nicaragua* 2(14):9-11. 1952.
- GUEVARA CALDERON, JOSE. Combate del picudo del ejote. *El Campo México* N° 848:43. 1962.
- El desarrollo y uso de variedades de frijol resistentes a ciertas plagas de las leguminosas*. *Revista Chapingo* (marzo a diciembre, 1957)
- HENNEBERY, T. J., SMITH, F. F. y McGOVERN, W. L. Some effects of gamma radiation and a chemo-sterilant on the mexican bean beetle *J. of Ec. Ent.* 57 (6) 1964.
- PRIMERA ASAMBLEA LATINO-AMERICANA DE FITOPARASITOLOGIA. Secretaria de Agr. Ganad. Oficina de Estudios Especiales. (México) Folleto N° 4. 1950.
- SUPLICY FO., N., y FADIGAS M. Jr. "Tratamiento de feijao com insecticidas sistémicos granulados, visando ao combate a algumas pragas. *O Biológico* (Brasil) 27 (9):216-217.
- YOUNG, J. R. y DITMAN, L. P., "Effectiveness of some newer insecticides for control of *Macrosiphum pisi* (Harris) and *Epilachna varivestris* (Nuts)". *J. of Ec. Ent.* 52(3):541-542. 1959.