

**X CONGRESO**



**Sociedad Colombiana  
de Entomología**

**SOCOLEN**



**aniversario**  
1973-1983

**MEMORIAS**

BOGOTA, JULIO 27 - 28 - 29 DE 1983

SOCOLEN

JUNTA DIRECTIVA

1982 - 1983

Presidente :	ARISTOBULO LOPEZ-AVILA
Vicepresidente :	FELIPE MOSQUERA PARIS
Secretario :	NHORA RUIZ BOLAÑOS
Tesorero :	ARMANDO BELLINI VICTORIA
Revisor Fiscal :	FERNANDO PUERTA PARIS
Vocales :	

Principales :

CARLOS MARIN H.  
GERMAN O. VALENZUELA V.  
ALFREDO ACOSTA G.

Suplentes :

EMIRO ROJAS BERNAL  
JESUS ALARCON C.  
JESUS EMILIO LUQUE Z.



COMITE ORGANIZADOR

X CONGRESO

Coordinador General : ARMANDO BELLINI VICTORIA

Tesorero : JORGE E. COLMENARES M.

Vocales : GERMAN O. VALENZUELA V.

LIGIA NUÑEZ BUENO

RUBY LONDOÑO URIBE

DORA RODRIGUEZ S.

Comité de Publicaciones : INGEBORG Z. de POLANIA

FELIPE MOSQUERA PARIS

CARLOS MARIN HERNANDEZ



PROGRAMA

Julio 27 - Miércoles

Mañana

- 8:00 - 10:00      Inscripciones y registro de participantes
- 10:00 - 12:00      Instalación e inauguración del evento por el doctor ROBERTO JUNGUITO BONNET, Ministro de Agricultura

Tarde

- 2:00 - 3:15      Sesión de trabajos A y B
- 3:15 - 3:30      Receso
- 3:30 - 4:45      Sesión de trabajos A y B
- 4:45 - 5:00      Receso
- 5:00 - 6:00      Conferencia: "Manejo de plagas en forestales", doctor Evoneo Berti-Filho
- 6:00 - 6:15      Receso
- 6:15 - 7:00      Película: "El hombre y los insectos"

Julio 28 - Jueves

Mañana

- 8:00 - 9:30      Sesión de trabajos A y B



9:30 - 9:45 Receso

9:45 - 10:45 Sesión A trabajos, B presentación casa  
comerciales

10:45 - 11:00 Receso

11:00 - 12:00 Conferencia: "Uso de entomopatógenos en  
programas de control integrado", doctor  
Richard Hall

12:00 - 2:00 Almuerzo de trabajo

Tarde

2:00 - 3:00 Sesión de trabajos A y B

3:00 - 3:15 Receso

3:15 - 4:45 Sesión de trabajos A y B

4:45 - 5:00 Receso

5:00 - 6:00 Taller "Plagas en forestales y su mane-  
jo"

Moderador: Alejandro Madrigal, Presiden-  
te FUNDEF Fundación de Entomología Fores-  
tal

- "Programa Pastos CIAT"

Moderador: Felipe Mosquera París, Dow  
Química

6:00 - 6:15 Receso

6:15 - 7:00 Audiotutorial: "Descripción de las pla-  
gas que atacan los pastos tropicales y



características de sus daños". Modera  
Mario Calderón C.

Julio 29 - Viernes

Mañana

8:00 - 9:30 Sesión de trabajos A y B

9:30 - 9:45 Receso

9:45 - 10:45 Conferencia: "El control integrado en cultivos bajo invernadero", doctor Richard Hall

10:45 - 11:00 Receso

11:00 - 12:00 Conferencia: "Desarrollo de resistencia de los insectos a los insecticidas. Situación nacional e internacional y sus consecuencias en los programas de control", doctor César Cardona Mejía.

12:00 - 2:00 Almuerzo de trabajo

Tarde

2:00 - 3:00 Mesa redonda: "El problema de la resistencia en el manejo de plagas en cultivos en invernadero".  
Moderador: Felipe Mosquera París, Dow Química



3:00 - 3:15	Receso
3:15 - 3:30	Concurso de fotografía
3:30 - 4:00	Homenaje y entrega de premios
4:00 - 4:15	Receso
4:15 - 5:30	Asamblea general y elección nueva Junta Directiva
9:00	Acto social de despedida.



"Esta publicación se ha hecho con el patrocinio del Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales "Francisco José de Caldas"

C O L C I E N C I A S

Establecimiento público adscrito al Ministerio de Educación Nacional, cuyo principal objetivo es impulsar el desarrollo científico y tecnológico de Colombia".



## CONTENIDO

	Página
Presentación .....	1
Discurso del doctor Aristóbulo López-Avila, Presidente de SOCOLEN en la inauguración del X Congreso realizado en Bogotá del 27-29 de julio de 1983 ..	3-
Palabras del doctor Fernando Gómez Moncayo, Gerente General del ICA en la instalación del X Congreso de SOCOLEN, realizado en Bogotá del 27-29 de julio de 1983 .....	13
Manejo de Plagas Forestales en Brasil. Evoneo Berti-Filho .....	17
El Uso de Entomopatógenos en Programas de Control Integrado. Richard A. Hall .....	36
El Control Integrado en Cultivos bajo Invernadero. Richard A. Hall .....	63
Desarrollo de resistencia de los insectos a los insecticidas. Situación nacional e internacional y sus consecuencias en los programas de Control. César Cardona Mejía .....	89
Mesa Redonda sobre "Plagas en Forestales y su manejo" .....	120
Mesa Redonda sobre el "Manejo de la Resistencia a Insecticidas en Cultivos bajo Invernadero" .....	165
Homenajes y entrega de Premios otorgados por la Sociedad Colombiana de Entomología .....	170
Galardones Especiales .....	179
Acta correspondiente a la Asamblea General realizada durante el X Congreso .....	189
Lista de Asistentes .....	233
Patrocinadores .....	243



## PRESENTACION

Las MEMORIAS de la Sociedad Colombiana de Entomología, reafirman cada año su condición de pieza insustituible en la producción de nuestra literatura entomológica.

Las MEMORIAS recogen ese valioso aporte informativo de las conferencias maestras sobre temas entomológicos de gran trascendencia. Los expositores son invitados especiales que nuestra Sociedad contacta para cada Congreso, con la intención de dar al evento un toque de apertura, de internacionalidad.

Las MEMORIAS del Décimo Congreso de SOCOLEN, celebrado en julio de 1983, compendian cuatro importantes conferencias: "Manejo de Plagas en Forestales", "Uso de Entomopatógenos en Programas de Control Integrado", "El Control Integrado en Cultivos bajo Invernadero" y "Desarrollo de resistencia de los insectos a los insecticidas. Situación nacional e internacional y sus consecuencias en los Programas de Control".

De igual manera, se presentan intervenciones y conclusiones de las dos Mesas Redondas sobre "Plagas en Forestales y su Manejo" y "El Problema de la Resistencia en el Manejo de Plagas en Cultivos en Invernadero".

Finalmente, se consignan las determinaciones democráticamente adoptadas por los socios durante la sesión plenaria, así como la relación de premios y homenajes, todo lo cual hace parte del acervo histórico de SOCOLEN.

JUNTA DIRECTIVA

Bogotá, marzo de 1984



DISCURSO DEL DOCTOR ARISTOBULO LOPEZ-AVILA, PRESIDENTE DE  
SOCOLEN EN LA INAUGURACION DEL X CONGRESO, REALIZADO  
EN BOGOTA DEL 27 - 29 DE JULIO DE 1983

"Doctor Luis Fernando Gómez Moncayo, Gerente General del Instituto Colombiano Agropecuario; doctor Ernesto Muñoz, Gerente General del Instituto Colombiano de la Reforma Agraria; doctor César Ocampo, Presidente de la Federación Colombiana de Ingenieros Agrónomos; doctor Ricardo Torres, Delegado de COLCIENCIAS; doctor Manuel Torregroza, Director de la División de Agronomía del ICA; doctor Armando Bellini, Coordinador del X Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología; señores Socios de SOCOLEN; señores del Comité Organizador del Congreso; señoras y señores:

Al cumplirse la primera década de existencia de la Sociedad Colombiana de Entomología, es conveniente hacer un balance de sus actividades y un detenido examen de las realizaciones, a la luz de los objetivos propuestos. SOCOLEN ha cumplido y está cumpliendo con el compromiso y funciones que le corresponden como asociación científica en el desarrollo de un país en donde el sector agrícola es base de la economía y desarrollo nacional.

Hemos participado del crecimiento de SOCOLEN, y podemos

decir, que ha sido un proceso que en poco difiere de la metamorfosis por la que atraviesan los insectos para llegar a su estado de imago o completo desarrollo.

La Sociedad Colombiana de Entomología fue concebida hace doce años por un grupo de Ingenieros Agrónomos, vinculados a esta disciplina en sus diferentes áreas, desde la investigación básica hasta la aplicación en el campo, la industria, la educación y la salud pública.

Con un período de incubación de dos años, SOCOLEN nace en Bogotá en mayo de 1973 con su primer Congreso Nacional. Se declara allí constituida oficialmente la Sociedad, se establecen sus funciones y se fijan sus objetivos para: impulsar el avance de la ciencia entomológica en las áreas de investigación, extensión y educación; prestar asistencia, asesorando científica y técnicamente a los organismos estatales en todos los aspectos relacionados; promover y estimular la cooperación entre entidades oficiales, semi-oficiales y privadas que tengan interés en la entomología; asesorar al Gobierno en la toma de medidas conducentes al mejor uso de insectos benéficos y el manejo de los perjudiciales en el marco de los conocimientos científicos y mantener vínculos con Sociedades Internacionales de objetivos análogos.

Así comenzó un proceso de crecimiento y rebustecimiento con la intervención no sólo de quienes en algún momento hemos tenido el honor y la responsabilidad de dirigir la Sociedad, sino de todos sus miembros y colaboradores. Me haría interminable si pretendiera mencionar los nombres de las personas y entidades vinculadas a través de estos diez años al desarrollo y engrandecimiento de nuestra Sociedad; estudiosos nacionales y extranjeros que con sus conocimientos y labor han contribuido a abrir la senda de la ciencia entomológica en Colombia; profesionales y estudiantes de Agronomía, Biología, Veterinaria, Medicina e Ingeniería Forestal que han llevado la discusión y presentado sus investigaciones en los Congresos, Seminarios y demás reuniones patrocinadas por SOCOLEN; lo mismo quienes con su apoyo económico han hecho posible el cumplimiento de los objetivos.

Permítanme hacer un recuento de las actividades de SOCOLEN en su primera década: Diez Congresos con éste en los cuales se han dado cita en Bogotá, Medellín, Cali, Ibagué y Bucaramanga; varias generaciones de entomólogos e investigadores afines, para presentar y escuchar los resultados obtenidos en sus respectivos campos, para discutir problemas de actualidad relacionados con las plagas de los cultivos, de los productos almacenados, de la ganadería y de

la salud humana; para analizar la enseñanza de la Entomología y para proponer nuevos sistemas en el manejo de los insectos.

Veintitres Seminarios organizados por los Comités Regionales, sobre diversos temas tales como: el control biológico, el dengue y la fiebre amarilla, la abeja africanizada, el manejo de plagas en forestales, en arroz, en caña de azúcar, en maíz, sorgo y soya, en flores y en productos almacenados, Ocho mesas redondas donde se han ventilado y analizado en forma crítica problemas como la asistencia técnica, los niveles de daño por plagas en diferentes cultivos, el uso del Trichogramma, el virus de la hoja blanca del arroz, las plagas del ganado, y muchos otros problemas que afectan el sector agrícola y pecuario del país.

Cuando se han presentado grandes crisis en la agricultura, debidas a problemas entomológicos, SOCOLEN ha estado dispuesta a asesorar a los organismos estatales encargados de tomar medidas fitosanitarias y a divulgar los conocimientos que contribuyen a plantear soluciones. Casos concretos como la crisis del algodón, debida a la resistencia del Heliothis a los plaguicidas, y el de la presencia del picudo del algodnero en el interior. Más reciente, el prave problema de la palomilla de la papa que amenaza la

economía de numerosas familias de Boyacá, Cundinamarca, Antioquia y demás zonas paperas del país.

Para estimular la investigación entomológica la Sociedad creó los premios "HERNANDO ALCARAZ VIECCO" y "FRANCISCO LUIS GALLEGO", que se otorgan a los mejores trabajos presentados en cada Congreso por Socios y Estudiantes, éstos han sido entregados ya en siete oportunidades.

Como actividad cultural se estableció un concurso de fotografía entomológica el cual ha tenido excelente acogida, y durante este Congreso se realiza por cuarta vez.

Como órgano de divulgación científica tanto en el país como en el exterior SOCOLEN tiene la Revista Colombiana de Entomología, además cuenta con una serie de publicaciones tanto de carácter científico como informativo, tales como las memorias de los Congresos y Seminarios, los resúmenes de los trabajos presentados en cada Congreso, el boletín de noticias el Entomólogo, y separatas especiales con los trabajos sobresalientes de los socios y las conferencias de los científicos invitados al país con ocasión de los diferentes eventos.

Iniciamos con menos de treinta Socios y en la actualidad

somos más de 600, entre los que figuran como Honorarios los nombres ilustres de Leopoldo Richter y Belisario Lozada y como Benefactor el Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales "Francisco José de Caldas" COLCIENCIAS.

"Diez años que enorgullecen", que hoy entregamos como un homenaje a los pioneros de la Entomología en Colombia, a quienes siguieron la senda por ellos abierta, y a los que prosiguen abnegada y sabiamente el quehacer de esta ciencia. Nuestro testimonio de gratitud a la memoria de los insignes iniciadores, Luis María Murillo y Francisco Luis Gallego, a la de Francisco José Otoya, Vicente Velasco Llanos, Hernando Osorno Mesa y Belisario Lozada, quienes fueron sus colaboradores y continuaron el camino; a extranjeros ilustres como Robert F. Ruppell quien dió invaluable aportes a la Entomología Colombiana, a aquellos que hicieron realidad el sueño de crear a SOCOLEN, Hernán Alvaraz Viecco (q.e.p.d.), Adalberto Figueroa, Germán O. Valenzuela, Alfredo Saldarriaga, Benigno Lozano, Raúl Vélez, Teodoro Daza y a tantos otros que a través de estos diez años han contribuido al desarrollo y fortalecimiento de la ciencia entomológica; a las nuevas generaciones que año tras año aportan lo mejor de sus capacidades para forjar el patrimonio científico y cultural de la patria, a

todos ellos nuestro reconocimiento.

Como los insectos al llegar a su estado adulto dan comienzo a un nuevo ciclo, para la entomología colombiana ha empezado una nueva etapa con la integración de grupos de profesionales especialistas en problemas específicos. El primer paso y no es de extrañarlo, lo dieron los paisas con la creación de la Fundación de Entomología Forestal FUNDEF, quizá porque es Antioquia la región del país donde la actividad forestal ha tenido mayor expresión y se ha manejado con mejor criterio ecológico; estimulamos y aplaudimos estas acciones, pero insistimos en que se debe conservar una vinculación estrecha y de permanente comunicación como hasta ahora con SOCOLEN diría que sin cortar el cordón umbilical.

Llegamos con este balance al Décimo Congreso en el que contamos con una participación récord de 70 trabajos de investigación en las diferentes áreas de la Entomología, realizados en su gran mayoría en Colombia, pero también en Venezuela y Brasil. Se presentarán cuatro conferencias especiales por parte de los doctores: Richard A. Hall del Instituto de Investigaciones en Cultivos bajo Invernadero de Inglaterra; Evoneo Berti-Filho del Departamento de Entomología de la Universidad de Sao Paulo - Brasil; César

Cardona Mejía, actualmente vinculado al Instituto ICARDA, en Siria; dos mesas redondas en las que intervendrán además de los conferencistas anteriores e investigadores nacionales, los doctores: Arnold Drooz y Phillip Watson del Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. A todos presentamos una cordial bienvenida y agradecemos el haber aceptado nuestra invitación a participar en este evento.

No puedo terminar sin resaltar dos hechos importantes para la investigación agrícola en Colombia: hace un año, el Presidente de SOCOLEN reclamaba de organismos como el ICA "su despolitización y dotación de los recursos necesarios, para conquistar de nuevo el liderazgo que por muchos años mantuvo en el concierto agrícola Latinoamericano y el cual le hizo merecedor a más de un galardón y que para satisfacción nuestra puso muy en alto el nombre y la capacidad de los técnicos colombianos". Hoy, registramos complacidos las declaraciones del señor Ministro de Agricultura en el Congreso Nacional de Ingenieros Agrónomos el mes pasado, y ratificadas la semana anterior en la instalación de las sesiones ordinarias del Congreso de la República, con el anuncio del retorno del ICA a sus funciones exclusivas de investigación y transferencia de tecnología y con los estímulos y presupuestos necesarios para el cumplimiento

de esa labor. También el Gobierno anunció recientemente a través del doctor Fernando Gómez Moncayo, Gerente del ICA, la iniciación en un futuro inmediato del Plan Nacional de Investigación, que regirá la actividad científica y tecnológica en el campo agropecuario en los próximos 20 años. Estos son hechos de gran trascendencia y esperanza para el país. Se lamentaba también hace un año Roberto Gómez de la ausencia de uno de los nuestros más capacitados Entomólogos, el doctor César Cardona Mejía, como consecuencia de un mal entendimiento y manejo de la política agropecuaria del país; hoy, en horabuena, contamos con su presencia entre nuestros conferencistas invitados.

SOCOLEN, tiene en esta oportunidad dos peticiones concretas al Gobierno Nacional:

Primero.- Como reconocimiento a las evidentes ejecutorias al servicio del país reclamamos para la Sociedad Colombiana de Entomología, la institucionalización de su carácter de organismo asesor del Gobierno, al igual que lo tienen las más antiguas organizaciones científicas colombianas.

Segundo.- Necesitamos una sede propia, para intensificar nuestro servicio, y para ello requerimos el apoyo decidido del Gobierno Nacional, que está dando tantas demostracio-

nes de respaldo al trabajo intelectual. Ruego al doctor Gómez Moncayo ser nuestro vocero en estos pedidos ante el alto Gobierno.

Finalmente, quiero presentar un sincero agradecimiento a los compañeros de la Junta Directiva y al Comité Organizador del Congreso por su colaboración para mantener la Sociedad en el nivel que hoy ocupa y organizar este certamen, a las empresas, entidades y personas que de una u otra forma han contribuido para lograr el éxito en este Congreso, en especial al Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales "COLCIENCIAS", al Fondo de Fomento Agropecuario y al Concejo Británico.

Un agradecimiento especial al Maestro Enrique Grau, por acceder a dibujar el afiche conmemorativo del Décimo Congreso, obra de arte que ha llevado el nombre de SOCOLEN a diferentes partes del mundo como la muestra de su exposición en el Museo Británico en Londres.

A todos los participantes agradecemos su presencia y damos una cordial bienvenida.

Doctor Fernando Gómez Moncayo, Gerente General del Instituto Colombiano Agropecuario, tenga la gentileza de instalar el Décimo Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología".

PALABRAS DEL DOCTOR FERNANDO GOMEZ MONCAYO, GERENTE GENERAL  
DEL ICA EN LA INSTALACION DEL X CONGRESO DE SOCOLEN  
REALIZADO EN BOGOTA DEL 27 - 29 DE JULIO DE 1983.

"Doctor Aristóbulo López-Avila, Presidente de la Sociedad Colombiana de Entomología; doctor Ernesto Muñoz Orozco, Gerente General del INCORA, doctor César Ocampo, Presidente de la Federación de Ingenieros Agrónomos de Colombia; señores del Comité Organizador del Congreso; señores Entomólogos; señoras y señores:

Por una honrosa designación del señor Ministro de Agricultura, me corresponde instalar el X Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología, evento que representa el esfuerzo continuado de un grupo de profesionales, que han procurado el avance de las ciencias entomológicas como aporte para el desarrollo agropecuario del país.

El desenvolvimiento de la entomología en Colombia, está íntimamente ligado a nuestro desarrollo agrícola. Según testimonios históricos, el comienzo de la entomología económica en Colombia, data de 1913, con los trabajos de los doctores Federico Lleras Acosta y Luis Zea Uribe, sobre el combate de la langosta mediante el uso del bacillus acridiorum. El año de 1927 marca una fecha trascendental de

la Entomología, toda vez que es el comienzo de las actividades de la sección de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura. A este importante acontecimiento están ligados los científicos Enrique Pérez Arbeláez como Botánico, Antonio Miranda como Fitopatólogo y Luis María Murillo como Entomólogo, quienes constituyeron el grupo multidisciplinario con el cual se configuró la ciencia fitosanitaria del país.

El despertar entomológico de las primeras décadas se canalizó en Colombia en dos vertientes: la educativa con Francisco Luis Gallego como líder y la de la ciencia aplicada con Luis María Murillo como su principal abanderado cuya labor complementada constituye parte del patrimonio tecnológico del país.

El desarrollo posterior de la investigación entomológica ha girado alrededor del cultivo del algodón, el cual a través de institutos como el IFA y la Federación Nacional de Algodoneros ha dado oportunidad a profesionales para relacionar, discutir y proyectar los resultados de esta investigación ejerciendo en consecuencia influencia en las directrices de estudios posteriores.

La labor de colección, montaje, preservación e identifica-

ción de insectos iniciada desde los tiempos de Gallego y Murillo, es actividad que se ha continuado y perfeccionado dentro de las actividades del Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Igualmente, se han desarrollado investigaciones y estudios que constituyen un derrotero en la formación de profesionales y un aporte significativo para la economía agrícola nacional.

El Instituto Colombiano Agropecuario en su interés de continuar en forma más eficiente en estos aportes entomológicos para el país, tiene programada la vigorización del área de investigación cuyos objetivos a corto, mediano y largo plazo, se presentan en el Plan Nacional de Investigaciones Agropecuarias PLANIA. El PLANIA, es el resultado de la participación de científicos del Instituto quienes interesados en organizar, proyectar, coordinar y planificar el desarrollo agropecuario consideran que uno de los pilares fundamentales para mejorar el sistema de vida del pueblo colombiano, descansa en la generación y transferencia de tecnología. Este Plan empezó a gestarse en 1978. Para su elaboración se realizó un diagnóstico tecnológico en el cual se presenta la problemática del sector. La elaboración propiamente del PLANIA se hizo con base en el diagnóstico de la limitante y de la oferta tecnológica tratando en esta forma de **proponer soluciones**

por especie vegetal o animal y para las distintas regiones naturales del país.

Como complemento al PLANIA y con el fin de establecer un verdadero nexo entre investigación y transferencia, en este momento se elabora el Plan Nacional de Transferencia de Tecnología PLANTRA, el cual indicará la forma como se hará la transferencia de tecnología a nivel de región, usuario y especie. Se abre así, un panorama amplio en la investigación y progreso de disciplinas básicas como la entomología, sin la cual sería imposible imaginar un real progreso agropecuario del que tanto necesita actualmente nuestro país.

Por último, los diez años de continua labor en forma seria y responsable de SOCOLEN, son la mejor garantía para que el Congreso que hoy instalo en nombre del señor Ministro, doctor Roberto Junguito Bonett, dé los mejores resultados en bien de la comunidad entomológica colombiana.

Muchas gracias".

MANEJO DE PLAGAS FORESTALES EN BRASIL (1)

Evoneo Berti-Filho (2)

1. INTRODUCCION

La silvicultura surgió en Europa Central en el siglo XVII, cuando la disminución en la producción de materia prima forestal provocó una amenaza de racionamiento. A su vez la Entomología Forestal, como ciencia, apareció en el momento en que se relacionó la asociación insecto-árbol con la silvicultura. Históricamente, la Entomología Forestal puede dividirse en cuatro períodos:

1.1 PERIODO PRIMITIVO

En el siglo XVIII surgen las primeras publicaciones en Entomología Forestal, en su mayoría dando cuenta de la ocurrencia de un insecto plaga en gran escala.

---

(1) Conferencia dictada en el X Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología -SOCOLEN. Bogotá, julio 27 a 29 de 1983.

(2) Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz"  
-Universidade de Sao Paulo. Depto. de Entomología.  
Caixa Postal 9 -Piracicaba- SP, 13400, Brasil.

## 1.2 PERIODO CLASICO

El trabajo de J. T. C. Ratzeburg, considerado como el "padre de la Entomología Forestal", marca el fin del período primitivo. Este notable científico recopiló, en el siglo XIX, todo el conocimiento de su tiempo y lo aumentó formando así un sólido cimiento que sirvió de base a la estructura de la Entomología Forestal.

## 1.3 PERIODO DE INVENTARIO DE LA INVESTIGACION

Este desarrollo posterior fue, en un principio, una continuación de aquello que Ratzeburg tenía hecho: una lista completa de los insectos importantes en silvicultura y la recopilación de los datos sobre su morfología, taxonomía, bionomía y sobre sus efectos útiles o perjudiciales.

## 1.4 PERIODO ECOLOGICO O DE INVESTIGACION DE CAUSALIDAD

A comienzos del siglo XX el énfasis de la investigación pasó de ser la reunión de simples datos a la investigación de las correlaciones y las causas. Los entomólogos intentaron descubrir como el insecto era afectado por el ambiente, en que forma las poblaciones de insectos aumentaban hasta alcanzar la proporción de brote y como ocu-

rría la interacción de diferentes poblaciones, pasando así la autoecología y la sinecología a ser el interés primario de los investigadores.

El desarrollo de la Entomología Forestal en Europa abarca, por lo tanto, más de dos siglos. En los demás continentes el estudio de insectos de los bosques, siguiendo el surgimiento de la silvicultura, comenzó considerablemente más tarde. No obstante, las principales características del desarrollo de la Entomología Forestal fueron semejantes a las de Europa: la demanda de conocimiento en esta área fue provocada por la ocurrencia de brotes ocasionales de insectos dañinos; se empezó con los inventarios de insectos asociados a los bosques y el estudio posterior de las especies y su implicación económica, posteriormente se estudiaron los aspectos ecológicos, con la finalidad de prever futuros daños a tiempo de prevenirlos de manera más efectiva.

En Brasil, con raras excepciones, las observaciones sobre insectos de importancia forestal fueron publicadas en trabajos de entomología agrícola. Los principales investigadores en esta fase inicial fueron: H. vonIhering (1909), G. Bondar (1915, 1921, 1937), E. Navarro de Andrade & O. Vecchi (1916), E. Navarro de Andrade (1927, 1928), L.

Travassos (1932), O. Monte (1934), A. M. da Costa Lima (1935, 1936), A. G. A. Silva (1936), A. G. A. Silva & D. G. Almeida (1941), A. Briquelot (1956) y Z. Maranhao (1962).

## 2. INVESTIGACION FORESTAL EN BRASIL

### 2.1 FASE ANTIGUA

En el año 1500 es descubierto Brasil por los Portugueses. Por la misma época se inició la extracción de Caesalpinia echinata, cuya madera producía un colorante rojo. Debido al color rojo del leño, su madera fue llamada "brasa" o "pau-brasil" (palo-brasil). Los negociantes de esta madera eran llamados "brasileros" y dada la importancia del "pau-brasil", esa denominación se extendió a todos los habitantes de la nueva tierra. En 1540 el nombre original de "Terra de Santa Cruz" fue cambiado por "Terra do Pau-Brasil", después "Terra do Brasil" y posteriormente simplificado a Brasil. En 1875 se hizo la última exportación del colorante.

### 2.2 FASE CONTEMPORANEA

#### 2.2.1 Bosques Naturales

El Amazonas: 250 millones de hectáreas de bosque tropical húmedo.

La Costa Este: Estados de Bahía, Espírito Santo, Minas Gerais y Rio de Janeiro. Es una faja de bosque tropical húmedo degradado.

La Llanura: que comprende el "cerrado", 70-80 millones de hectáreas en la región central y el "sertao" o región Nordeste que es una región seca de pocos recursos.

Región de la Araucaria: Estados de Paraná, Santa Catarina y Rio Grande do Sul, comprende 5 a 6 millones de hectáreas. Esta región es considerada el punto inicial de la industria maderera. Además de la Araucaria angustifolia (pino del Paraná), estos bosques tienen muchas maderas duras valiosas tales como Cedrela, Tabebuia, Cadia y Phoebe.

#### 2.2.2 Bosques plantados

Región de la Araucaria: En esta zona se ha plantado el pino americano (Pinus elliottii Engelm y P. taeda L.) y varias especies de Eucalyptus.

Región Amazónica y Central: Donde se ha plantado pino tropical (Pinus caribaea Morelet y P. oocarpa Schiede) y varias especies de Eucalyptus.

### 2.3 INVESTIGACION FORESTAL

La investigación forestal en Brasil comenzó en 1904 en Sao Paulo con la introducción de 95 especies de Eucalyptus de Australia, por Edmundo Navarro de Andrade quien realizó estudios sobre el cultivo y la selección de especies con el fin de obtener árboles que produjeran una mayor rentabilidad por unidad de área en la producción de madera para combustible, durmientes (polines), postes y estacones. Además de esto, hizo observaciones sobre la biología y daños de algunos insectos asociados con los bosques de Eucalyptus.

En 1941 Aristóteles G. d'Araujo e Silva y G. de Almeida publicaron el primer trabajo detallado sobre brocas de la madera: "Entomología Forestal, Contribución al estudio de las coleobrocas".

En 1967 fue creado el Instituto Brasileiro de Desarrollo Forestal (IBDF), para controlar la ley de incentivo fiscal (Ley 5106), la cual establecía que 50% del impuesto a la

renta de personas naturales o compañías podía invertirse en programas de reforestación.

En 1968 se creó el Instituto de Investigación y Estudios Forestales (IPEF), como una dependencia del Departamento de Silvicultura de la Escuela Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", en Piracicaba (Sao Paulo), con el apoyo financiero de empresas productoras de madera, papel y celulosa. Los objetivos de IPEF son:

- Estudios para el establecimiento de bosques económicamente productivos.
- Mejoramiento en la utilización de recursos forestales disponibles.
- Producción de semillas genéticamente mejoradas.
- Estudios de plagas y enfermedades y de la utilización del control biológico.

El Instituto Forestal (IF), localizado en el "Parque de Cantareira" en Sao Paulo, se fundó en 1970, subordinado a la Coordinadoría de investigación en Recursos Naturales de la Secretaría de Agricultura del Estado de Sao Paulo.

En este instituto, los investigadores del área de Entomología han desarrollado trabajos sobre larvas defoliadoras y coleobrocas de especies forestales.

3. ORDENES Y FAMILIAS MAS COMUNES EN BOSQUES  
ARTIFICIALES EN BRASIL

3.1 ORDEN COLEOPTERA

Familias: Anoiidae, Buprestidae, Bostrychidae, Cerambycidae, Chrysomelidae, Cleridae, Curculionidae, Elateridae, Lyctidae, Platypodidae, Scarabaeidae, Scolytidae.

3.2 ORDEN LEPIDOPTERA

Familias: Apatelodidae, Arctiidae, Attacidae, Dioptidae, Erycinidae, Eucleidae, Geometridae, Hesperidae, Lasiocampidae, Lymantriidae, Megalopygidae, Mimallonidae, Notodontidae, Pyralidae, Psychidae, Stenomatidae, Tortricidae.

3.3 ORDEN HYMENOPTERA

Familias: Apidae, Formicidae, Xylocopidae.

3.4 ORDEN ISOPTERA

Familias: Rhinotermitidae, Termitidae.

### 3.5 ORDEN ORTHOPTERA

Familias: Acrididae, Gryllidae, Gryllotalpidae, Tettigoniidae.

## 4. PRINCIPALES BROTES OCURRIDOS EN BOSQUES

### ARTIFICIALES EN BRASIL

#### 4.1 ESTADO DE BAHIA

Thyrinsteina spp. (Lep., Geometridae) en Eucalyptus spp.

#### 4.2 ESTADO DE ESPIRITO SANTO

Olceclostera nina, Apatelodes sericea (Lep., Eupterotidae) en Eucalyptus spp.

Spodoptera frugiperda (Lep., Noctuidae) en Eucalyptus urophylla.

Thyrinsteina spp., Glena sp. (Lep., Geometridae) en Eucalyptus spp.

4.3 ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

Eupseudosoma spp. (Lep., Arctiidae) en Eucalyptus grandis.

Cephalocoema corelli (Orthop., Acrididae) en Eucalyptus saligna.

4.4 ESTADO DE MINAS GERAIS

Heilipus catagraphus (Col., Curculionidae) en Cunninghamia lanceolata.

Myonia pyraloides, Phaeoclena gyon gyon (Lep., Dioptriidae) en E. grandis.

Euselasia spp. (Lep., Erycinidae) en Eucalyptus spp.

Sabulodes caberata caberata, Aeschropteryx incaudata, Thyrinteina arnobia (Lep., Geometridae) en Eucalyptus spp.

Sarsina violascens (Lep., Lymantriidae) en Eucalyptus spp.

4.5 ESTADO DE PARANA

Dirphia araucaria (Lep., Attacidae) en Araucaria angustifolia.

Platypus sp. (Col., Platypodidae) en Eucalyptus sp.

Xyleborus fuscatus (Col., Scolytidae) en Pinus elliottii

Aethalion reticulatum (Hom., Aethalionidae) en Jacaranda mimosifolia.

4.6 ESTADO DE SAO PAULO

Glena sp. (Lep., Geometridae) en Pinus patula.

Thyrinteina arnobia, Oxydia perfusa, O. hispata, Fulgoro-  
des sp., Aeschropteryx incaudata (Lep., Geometridae) en  
Eucalyptus spp.

Dirphia rosacordis, D. multicolor, D. agis regia, Lonomia  
spp. (Lep., Attacidae) en Eucalyptus spp.

Hypsipyla grandella (Pyralidae) en Cedrela spp.

Nystalea nyseus, Psorocampa denticulata (Lep., Notodontidae) en Eucalyptus spp.

Xylopertha picea (Col., Bostrychidae) en Eucalyptus sp.

Micrapate brasiliensis (Col., Bostrychidae) en Schizobium parahyba.

Xyleborus affinis, X. ferrugineus (Col., Scolytidae) en Pinus kesya.

Timocratica albella (Lep., Stenommatidae) en Eucalyptus spp.

Scolytus submarginatus (Col., Scolytidae) en Machaerium scleroxylon.

Stephanoderes obscurus (Col., Scolytidae) en Eucalyptus sp.

Atta laevigata (Hym., Formicidae) en Eucalyptus grandis.

Xyleborus spinulosus (Col., Scolytidae) en Pinus patula.

Xyleborus retusus (Col., Scolytidae) en Persea americana.

Phaops sp. (Col., Curculionidae) en Eucalyptus saligna.

5. EL CASO PARTICULAR DE Eucalyptus spp. EN BRASIL

En la época del descubrimiento, el 83% del territorio Brasileño estaba cubierto por bosques naturales, pero a comienzos del siglo XX el área forestal se había reducido a 38% debido a la tala con fines de aprovechamiento al principio y para la expansión de la frontera agrícola posteriormente. Esta explotación indiscriminada provocó una escasez de maderas de ley y pino del Paraná, especialmente en la región Centro-Sur del país, forzando al gobierno a adoptar la política de incentivos fiscales a la reforestación a través de la ley 5106 de septiembre 2 de 1960 y del decreto ley 1134 de noviembre 16 de 1970. Como consecuencia de estos incentivos, el sector forestal que hasta 1966 había plantado cerca de 600.000 has, creció aceleradamente y alcanzó 2.352.000 has en 1975 y la plantación continuó a una tasa de 250.000 has por año. Las especies usadas fueron, principalmente, coníferas y exóticas de hoja ancha.

Entre las coníferas, las especies más utilizadas fueron los pinos americanos (P. taeda y P. elliottii) en el Sur del país y los pinos tropicales y subtropicales (P. oocarpa, P. kesya Royle ex Gord., P. caribaea y sus varie-

dades caribaea, bahamensis y hondurensis) en las regiones Amazónica, Central y Sureste. Las especies de hoja ancha utilizadas en las regiones Amazónica, Central Sur y Sureste fueron casi todas del género Eucalyptus, destacándose las especies E. citriodora Hooke, E. saligna sm., E. grandis Hill ex Maiden, E. tereticornis sm., E. urophylla S. T. Blake y E. viminalis Labill.

El género Eucalyptus comprende 644 especies, con un gran número de variedades e híbridos; fue introducido al Brasil en fecha no conocida exactamente, entre 1855 y 1870 proveniente de Australia. Según Navarro de Andrade (1961), con excepción de cinco especies de Nueva Guinea y Timor y una de las islas Molucas, todas las especies de Eucalyptus son originarias de Australia y Tasmania y a partir de allí se expandieron por casi todo el continente americano.

La investigación forestal comenzó en Sao Paulo, en 1904, con la introducción de 95 especies de Eucalyptus procedentes de Australia, por E. Navarro de Andrade que hizo el cultivo y la selección para obtener árboles que garantizaran una mayor rentabilidad en madera para combustible de locomotoras a vapor, polines, postes y estacones. Con el pasar del tiempo las plantaciones cubrieron extensas á-

reas con una sola especie. Este monocultivo es una condición anormal en el trópico, donde los bosques naturales representan una enorme diversidad de especies en pequeñas poblaciones de cada una. En tales condiciones de homogeneidad el equilibrio biológico es precario. Otro punto importante es el hecho de que Eucalyptus es una Myrtaceae, familia que tiene innumerables representantes en los trópicos, especialmente en Brasil, por lo tanto, la adaptación al Eucalyptus del complejo insectil asociado a las mirtáceas nativas debe suponerse más rápida. Basta recordar que en 1909, Navarro de Andrade ya registraba insectos nativos dañinos a los Eucalyptus.

Actualmente, la entomofauna de Eucalyptus, en Brasil, está compuesta por ocho órdenes de insectos, comprendiendo 60 familias y 216 especies distribuidas así: Lepidóptera 107, Coleóptera 73, Hymenóptera 19, Orthoptera 10, Homóptera 3, Díptera 2, Heminóptera 1 y Phasmatodea 1. En relación con la planta hospedera las especies más frecuentemente atacadas son en su orden: E. saligna, E. grandis, E. alba y E. citriodora.

## 6. METODOS DE CONTROL EN BOSQUES ARTIFICIALES

En el manejo de plagas forestales es común dividir el pro-

grama en plagas de vivero y productos forestales y plagas de campo. En el primer caso se usan productos químicos en tratamientos preventivos y curativos para mantener los viveros libres de plagas. Con relación a los productos forestales el tratamiento preventivo se hace con base en preservativos de la madera, mientras que los insecticidas son utilizados como medida curativa en el tratamiento de piezas de madera atacadas por termitas o por Coleópteros.

En el caso de las plagas de campo el enfoque está dirigido hacia una posición más cautelosa con relación al uso de productos químicos. La experiencia de estos últimos años ha demostrado que el control químico, además de ser oneroso ya que la mayoría de las veces es necesario hacer aplicaciones aéreas, puede traer consecuencias imprevisibles a un ecosistema de equilibrio tan inestable como es el de una plantación de eucalipto, por ejemplo, donde los pájaros, que han probado ser agentes efectivos del control biológico en bosques, son raros, ya sea por la dificultad de nidificación debida a la disposición de las ramas, o por los olores de algunas especies de Eucalyptus que son repelentes para estas aves.

El buen sentido indica al control biológico como opción natural, no sólo por tratarse de un cultivo perenne, como

por los numerosos casos de éxito logrado con el uso de insectos entomófagos o de agentes entomopatógenos. En los pocos casos de ataques de insectos forestales en que se optó por el uso de productos químicos, los resultados fueron desastrosos, tanto desde el punto de vista económico, como desde el ecológico. Esto fortalece la posición de los entomólogos forestales que defendemos el uso del control biológico en el Brasil.

#### 7. SITUACION ACTUAL

Se están realizando investigaciones sobre los insectos asociados a los bosques artificiales, estudiándose las interacciones entre las especies de insectos de mayor importancia económica, la cuantificación de los daños causados por determinados insectos, el grado de susceptibilidad o resistencia de algunas especies forestales y los enemigos naturales asociados a tales insectos. Se están llevando a cabo dos grandes proyectos por entomólogos forestales de Universidades e Institutos de Investigación brasileros, bajo el patrocinio del Instituto Brasileño de Desarrollo Forestal (IBDF), del Fondo de Incentivo para la investigación Técnico-Científica (FIPEC) y el Instituto de Investigaciones y Estudios Forestales (IPEF): Hormigas cortadoras de los géneros Atta y Acromyrmex y Larvas De-

foliadoras en plantaciones forestales.

Se están desarrollando otros programas referentes al estudio de parásitos de huevos de Lepidópteros defoliadores de Eucalyptus spp., por los investigadores de la Universidad de Sao Paulo y estudios sobre feromonas y evaluación de daños, llevados a cabo por los investigadores de la Universidad Federal de Vicosa y de la Universidad de Sao Paulo.

En el esquema general de los problemas forestales en Brasil, la situación actual es la siguiente:

- Los mayores daños son causados por insectos defoliadores de los siguientes órdenes en orden descendiente de importancia: Hymenóptera (hormigas), Lepidóptera (larvas) y Coleóptera (cucarrones defoliadores).
- Los perforadores de la madera (Lepidóptera y Coleóptera) han ocurrido en brotes esporádicos.
- En relación con el control de plagas forestales, el control biológico ha mostrado ser el más adecuado y eficiente.

El gran problema de la Entomología Forestal en el futuro, en Brasil, podrá ser causado por los Coleópteros de la corteza (Scolytidae).

#### 8. CONCLUSION

El manejo de plagas forestales es de gran importancia para que Brasil alcance la posición que Glesinger (1974), de la División de Asuntos Forestales de la FAO precomizó: "Estoy convencido de que, a fin del siglo, el Brasil podrá ser uno de los principales productores y exportadores mundiales de papel, chapas (de fibra, de partículas y compensados) y madera aserrada, y que los desarrollos paralelos de otros países no industrializados, localizados en los trópicos se desplazarán hacia el Sur, centro mundial de la producción y la industria forestal".

EL USO DE ENTOMOPATOGENOS EN PROGRAMAS DE  
CONTROL INTEGRADO

Richard A. Hall

Glasshouse Crops Research Institute. Worthing Road,  
Littlehampton, West Sussex, UK, BN16 3PU. England.

INTRODUCCION

Es mi deseo expresar la satisfacción de tener el honor de dirigirme a los asistentes al X Congreso de SOCOLEN, como también agradecer a la Sociedad y al Concejo Británico por brindarme esta oportunidad.

Los insectos, como los humanos, otros animales y plantas, padecen enfermedades producidas por bacterias, virus, hongos, nemátodos y protozoarios. Los países de América Central y del Sur y los del área del Caribe presentan la mayoría de los problemas de plagas que se encuentran en el resto del mundo, razón por la cual podrían derivar beneficios de las técnicas de control con microorganismos que han sido empleadas con éxito en otros lugares. En la última década se han registrado para la venta muchos productos elaborados a base de patógenos, como también se han utilizado otros tantos en forma restringida sin ánimo co-

mercial. Estos productos contienen los estados reproductivos o de multiplicación de los patógenos tales como: especies de bacterias, hongos y protozoarios; algunos productos contienen adición de toxinas, virus con cuerpos de inclusión, adultos enfermos, o estados infectivos y móviles de nemátodos.

#### PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS PATOGENOS

##### BACTERIAS

Incluyendo el insecticida microbial más conocido, Bacillus thuringiensis, la mayoría de las bacterias se pueden cultivar fácilmente. Además de este producto, se han producido otros tres a base de bacterias: kurstaki (serotipo 3a3b) para el control de Lepidópteros; israelensis (serotipo 14) para control de Dípteros (zancudos, moscas negras) y galleriae (serotipo 5) especialmente efectivo contra la polilla de la cera, Galleria mellonella. Esta bacteria tiene forma de bastones y posee una espora y un cristal en su interior, formados en la etapa final del crecimiento vegetativo de las colonias en medio de cultivo. El cristal es un veneno estomacal altamente tóxico para larvas de Lepidópteros y para algunos Dípteros; no afecta los estados adultos ya que éstos se alimentan del

néctar de las flores. Los cristales se disuelven en el medio alcalino del intestino de las larvas produciendo su parálisis y muerte. La espora también tiene una parte importante en la patogenicidad, pero no ha sido posible definir en forma clara la participación correspondiente de estos dos componentes, en la actividad insecticida de la bacteria. Bacillus sphaericus es una bacteria similar pero el factor tóxico no está dentro del cristal sino en las paredes de la espora como también en el bastón vegetativo. Esta bacteria mata principalmente Dípteros incluyendo los zancudos. B. popilliae no contiene toxina pero actúa mediante la infección que produce en los insectos. Esta especie no se puede cultivar fácilmente y es específica para Coleópteros de la familia Scarabaeidae.

#### VIRUS

Existen seis grupos de virus que tienen sub-grupos con actividad patogénica contra insectos. Los más importantes pertenecen a los Baculoviridae y Rheoviridae. Los Baculoviridae contiene tres sub-grupos de importancia:

- (i) Virus de la poliedrosis nuclear (NPV). Las partículas de este virus se encuentran dentro de una matriz a base de proteína conocida como cuerpo de in-

clusión o poliedro.

(ii) Virus de la granulosis (GV). Las partículas virales están en forma individual, dentro de una matriz de proteína conocida como una cápsula.

(iii) Virus tipo Oryctes.

Los Baculoviridae han sido el grupo mejor estudiado porque es el único que no presenta afinidad estructural y bioquímica con los virus de vertebrados y plantas, además de ser el que más epizootias produce en la naturaleza. Todos estos virus se reproducen en insectos vivos. Las larvas atacadas por virus de la poliedrosis nuclear (NPV) y virosis granular (GV) tienen una apariencia frágil, flácida y se suspenden en forma invertida.

#### PROTOZOARIOS

La mayor parte de los protozoarios que se conocen con actividad patogénica contra los insectos pertenecen al orden Microsporidia los cuales invaden y destruyen las células de sus huéspedes produciendo infecciones crónicas; se pueden cultivar únicamente en insectos.

## HONGOS

Existen muchas especies de hongos patógenos de insectos, entre los cuales los más conocidos son los Deuteromycetos. La mayoría se cultivan fácilmente, razón por la cual el éxito en este tipo de estudios se debe virtualmente a este orden. El orden Entomophthorales contiene muchas especies pero en general difíciles de cultivar y manejar. El género *Coelomomyces*, parasita zancudos y constituye un grupo de patógenos obligados.

Los hongos son los únicos entre los microorganismos patógenos de insectos capaces de atacar mediante secreciones enzimáticas que actúan formando a manera de un hueco de penetración a través de la cutícula. Los demás patógenos, bacterias, virus, etc., deben ser ingeridos. De esta manera, solamente los hongos están en capacidad de infectar insectos chupadores que extraen jugos estériles del floema de las plantas. Este modo de producir la infección demuestra su dependencia de las condiciones ambientales adecuadas en especial de una humedad favorable.

## NEMATODOS

Existen pocos grupos de nemátodos que se pueden cultivar y

utilizar en el control de insectos. Los más promisorios pertenecen al género Heterorhabditis y Steinernema.

#### PRODUCCION DE PATOGENOS

En cuanto a la producción de patógenos, el método más fácil y económico es la fermentación completamente líquida, la fermentación semi-sólida no es muy aconsejable. Las fermentaciones líquidas son adecuadas para bacterias y algunos hongos. Las semi-sólidas se usan en forma satisfactoria para producir algunos hongos y nemátodos. Muchos patógenos incluyendo todos los virus y protozoarios entomopatógenos y algunos nemátodos se pueden reproducir en células de insectos vivos. El cultivo de patógenos en insectos vivos es un método costoso y dispendioso, el cual exige el mantenimiento de crías masivas de insectos huéspedes en buenas condiciones de salud. Los gastos que este método demanda se justifican si las dosis y el número de aplicaciones necesarias para ejercer un control efectivo son bajas; en este caso los patógenos deben ser altamente virulentos y capaces de distribuirse efectivamente en el campo.

EFFECTO DE LOS PARAMETROS AMBIENTALES Y EL INSECTO SOBRE  
LOS PATOGENOS

Cualquiera que sea el patógeno, es de gran importancia tener un conocimiento claro tanto de su biología como de la del insecto huésped, con el fin de aumentar las posibilidades del éxito en el control. En esta forma, en un futuro se pueden evitar fallas y desperdicio de esfuerzos. Los hábitos alimenticios de un insecto podrán determinar casi siempre, cuál patógeno tiene las mejores posibilidades de ser efectivo. Los insectos que se alimentan en situaciones expuestas, por ejemplo las larvas de Lepidópteros que se nutren del follaje, podrán controlarse con aplicaciones de virus o de B. thuringiensis, ya que estos organismos permiten una aplicación dirigida al área de tratamiento.

Por otra parte, los nemátodos (que son igualmente de fácil aplicación) no resisten comparativamente el ambiente seco del follaje y en general, no se pueden usar para insectos masticadores. Los nemátodos se han utilizado con algún éxito contra insectos taladradores y plagas del suelo debido a que estos habitats son por lo general más húmedos; estos patógenos móviles pueden buscar sus víctimas en condiciones favorables. Otros patógenos como bacterias

y virus no son efectivos contra taladradores, pués el patógeno deberá ser aplicado en el área alimenticia en cantidades suficientes para que la larva pueda ingerir una dosis letal. Los insectos perforadores se alimentan solamente por un tiempo limitado sobre la superficie de la planta, de suerte que es prácticamente imposible para ellos la ingestión de la dosis letal del inóculo. Así el B. thuringiensis no se puede usar para controlar los barrenadores del manzano Cydia pomonella pero pueden usarse para control de taladradores en el nogal, donde se alimentan de las hojas por un tiempo considerable, antes de empezar a barrenar.

Cuál es el efecto de la edad de las larvas sobre la susceptibilidad al patógeno? La susceptibilidad de las larvas al B. thuringiensis y a muchos virus decrece en forma marcada en larvas viejas. Así, tanto la bacteria como los virus se deben aplicar contra los primeros instares ojalá en larvas recién nacidas. En algunas especies, la baja susceptibilidad en L4 se puede compensar por la ingestión de mayor volumen de alimento de estas larvas; en otras palabras pueden ingerir una dosis infectiva en un tiempo más o menos igual al de larvas recién nacidas. En otras especies estas larvas viejas puede ser desproporcionadamente más resistentes.

La temperatura, la humedad y su interacción actúan directamente sobre los hongos; éstos necesitan una alta humedad para realizar la mayor parte de su ciclo de vida. Con frecuencia la humedad es lo suficientemente alta sólo en las horas de la noche, tiempo durante el cual la temperatura debe ser también favorable.

#### APLICACION DE LOS PATOGENOS

Los productos microbianos por lo general se aplican como aspersiones de alto volumen. B. thuringiensis se puede aplicar en nebulizaciones térmicas pero esto es una excepción debido a que las esporas y cristales de esta bacteria pueden tolerar por poco tiempo la exposición al escape de gases calientes, en contraposición con otros organismos como los virus, hongos y nemátodos que no pueden soportarlos. La cobertura en el envés del follaje mediante el uso de nebulizadores (térmicos) es pobre, pero puede ser de importancia en casos en que se trata de controlar insectos que se alimentan únicamente de esta parte de las hojas y necesitan ingerir el alimento para que sea efectivo, por ejemplo, ciertas larvas de Lepidópteros.

Los virus se pueden aplicar mediante el uso de aplicadores electrostáticos lo cual puede ser particularmente útil en

zonas áridas, ya que el método requiere un volumen muy pequeño de material dispersante.

La hora más apropiada para aplicar cualquier producto de origen microbial es al finalizar el día a no ser que el comportamiento alimentario del insecto sea tan especializado que requiera un horario diferente. Esto se debe a que los rayos ultravioleta son perjudiciales para los microorganismos. Los virus, particularmente purificados o las preparaciones de virus libres en detritos de insectos, tienen una vida muy corta y su sensibilidad a los rayos ultravioleta es el más serio limitante para el uso de estos organismos, a gran escala. Otra razón por la cual los hongos se deben aplicar al atardecer es el hecho de que las esporas de éstos requieren una humedad alta para su germinación, condición que se presenta en las horas de la noche. Generalmente los hongos pasan por una fase de quietud entre la iniciación de la germinación de las esporas y la producción de los primeros tubos germinales; se recomienda un remojo previo de las esporas, durante dos o tres horas, antes de su aplicación, con lo cual se interrumpe la fase de quietud.

## USO RACIONAL DE LOS PATOGENOS

Esencialmente existen dos maneras de usar los patógenos:

Introducirlos a áreas donde están ausentes o su presencia es muy baja, con el fin de lograr su diseminación y control de la plaga durante un largo tiempo. Ejemplos de esta técnica la constituye el uso del Bacillus popilliae contra el cucarrón japonés en los Estados Unidos; el virus de la poliedrosis nuclear NPV contra el Rhimpcerps Bettle en el Pacífico; el NPV contra el sawfly, Gilpinia hercyniae en el Canadá; el nemátodo Deladenus siricidicola contra especies de Sirex (avista de la madera) y el hongo Zoopthora radicans para el control del áfido Therivaphis trifolii en Australia. Obviamente estos patógenos deben tener la capacidad de diseminarse en la población plaga; de otra manera no podría esperarse un control efectivo por mucho tiempo. En las áreas donde el patógeno no se encuentra en el ambiente, puede ser necesaria una sola introducción siempre y cuando la población plaga se mantenga por debajo del umbral económico, como es el caso de G. hercyniae y el virus de la poliedrosis nuclear NPV; la plaga se introdujo accidentalmente de Europa al Canadá y sólo más tarde, fue necesario introducir el virus de la poliedrosis nuclear, de la misma procedencia. Algunas veces el

grado de dispersión es tal que la población plaga no se mantiene en forma permanente por debajo del umbral económico, haciéndose necesarias de vez en cuando, aplicaciones repetidas o "dosis máximas" para aumentar la epizootia y el control a corto plazo; por ejemplo el virus de la poliédrosis nuclear NPV contra Neodiprion sertifer en bosques.

Estos ejemplos son significativos solamente en ecosistemas estables como los bosques o praderas, a menos que el patógeno tenga un potencial de diseminación extremadamente rápido, semejante o superior a la tasa de reproducción excesivamente alta de la plaga, tal como es el caso de Zoophthora radicans en el control de áfidos. En cultivos de período vegetativo corto, la aplicación de patógenos debe hacerse como si se tratara de un insecticida, debido a que el tiempo no es suficiente para medir la diseminación del patógeno en la población de una plaga en base a una sola aplicación o en pocos sitios de introducción. En efecto, mirando el asunto desde otro punto de vista muchos patógenos se deben usar en forma exagerada cuando no poseen capacidad de diseminación o de persistencia. Bacillus thuringiensis, por ejemplo, no tiene alto potencial epizootico a moderadas o bajas densidades de plagas (al contrario de muchos microorganismos), por lo tanto un patóge-

no se debe aplicar como un insecticida a intervalos adecuados. B. thuringiensis permanece muy poco en el suelo, en habitats acuáticos se remueve rápidamente de las zonas de alimentación de las larvas por efecto de la sedimentación, alimentación y adhesión a las superficies; todo esto contribuye a la poca dispersión del patógeno. Las esporas del B. thuringiensis, perduran bien en ambientes secos y la bacteria es capaz de producir epizootias, por ejemplo, en plagas de granos almacenados. La persistencia de muchos virus altamente patógenos por lo general es pobre y la diseminación de la enfermedad tiende a ocurrir solamente cuando la densidad de la plaga es relativamente alta. Así, B. thuringiensis y ciertos virus son efectivos solamente cuando se ha logrado una cobertura eficiente del follaje, después de aplicado el producto, por ejemplo, el tratamiento se puede hacer directamente al área de alimentación de las larvas. El follaje muy denso no favorece una buena aplicación. El B. thuringiensis var. israelensis es efectivo contra zancudos aplicado en grandes masas de agua, charcas y acequias en donde se facilita su dispersión, pero no se debe usar contra especies de zancudos tales como Aedes polynesiensis, el cual habita en los agujeros de los cangrejos; debido a que la bacteria no se puede aplicar a lo largo de una superficie tan tortuosa para alcanzar las zonas donde se concentran las larvas del insecto.

to. Por lo tanto usando como ejemplo el B. thuringiensis se evidencia claramente los beneficios sustanciales que se derivan cuando se tiene un conocimiento previo del patógeno y sus huéspedes.

#### PATOGENOS Y ENEMIGOS NATURALES: SINERGISMO DE PATOGENOS Y PLAGUICIDAS

Los planificadores de programas de represión de plagas a base de productos microbiales enfatizan en la especificidad de los patógenos como una ventaja de este tipo de control, lo cual implica que carece de un efecto directo sobre los parásitos y predadores; ésto contribuye a lograr la supresión de las poblaciones de plagas en forma estable y por mucho tiempo. Se ha dicho igualmente que muchos de estos programas y estrategias de control no explotan la especificidad de los patógenos en forma adecuada. Además, se debe tener muy en cuenta los umbrales de daño económico establecidos para la plaga en relación con el tiempo de aplicación, ya que estos umbrales tienden a ser más bajos para productos de origen biológico que para las de origen químico lo cual no quiere decir que todos los patógenos requieran de un período más largo para actuar.

El control integrado usando patógenos actúa mejor en aque-

llos sistemas que son bien conocidos; aplicaciones planificadas proporcionan al patógeno la oportunidad de actuar aumentando la acción de artrópodos benéficos. El uso inadecuado de patógenos pueden reducir el efecto benéfico de los artrópodos por una de las formas siguientes:

- ( i) Acción directa: este caso raramente se presenta. Ejemplo: algunos protozoarios de insectos plagas pueden disminuir la población de parásitos causando infección en éstos; tal es el caso del Nosema pyraustae, un patógeno del barrenador Europeo del maíz Ostrinia nubilalis, el cual ataca parásitos de este barrenador.
  
- (ii) Acción indirecta: se presenta más a menudo, bien sea mediante la disminución de la población huésped o al morir éste, antes de que el parásito pueda desarrollarse a partir del huevo que ha sido depositado dentro del huésped.

Un ejemplo sobresaliente del conocimiento de la dinámica de población de la plaga y su represión natural lo constituye el control del Schizura concinna, que ataca árboles de Liquidambar sp. y Cercis occidentalis, en California. Algunos investigadores han desarrollado un modelo de lo-

gística múltiple dosis-respuesta para determinar el tiempo óptimo y la dosis de aplicación del B. thuringiensis, con el fin de favorecer la supervivencia de suficientes larvas de Lepidópteros y de los parasitoides; ésto evita subsecuentes y frecuentes tratamientos con insecticida constituyendo un ahorro en el presupuesto destinado al control de plagas. Este ejemplo demuestra que el potencial de utilización que poseen los entomopatógenos depende realmente de un buen conocimiento de la ecología y la dinámica de población de la plaga y de los factores naturales de represión. Además, es necesario destacar la importancia que tiene en el campo la compatibilidad existente entre un patógeno y las condiciones ambientales, especialmente cuando se usan insecticidas químicos.

Los patógenos pueden incrementar la efectividad de los insecticidas químicos, como hemos visto con el ejemplo de California, y también la mortalidad de organismos benéficos tales como artrópodos parásitos. Es evidente que en pruebas de laboratorio bien diseñadas se pueden obtener indicaciones sobre la compatibilidad de los entomopatógenos con plaguicidas químicos pero la confiabilidad de esta evaluación requiere la realización de trabajos en condiciones de campo. Obviamente, es esencial que el patógeno no sea inactivado por el producto químico en tanques de mez-

cla para aplicación o por depósitos de plaguicidas en las plantas. Esto es válido también para aditivos tales como pegantes y humectantes. El incremento en la efectividad mediante la acción conjunta con el patógeno es interesante porque se reduce la cantidad de insecticida necesario para la protección del cultivo, disminuye la contaminación producida por los plaguicidas en el campo y permite un incremento del efecto de los parásitos y predadores sobre la plaga. En términos generales, la mayoría de los insecticidas son compatibles con el B. thuringiensis; pruebas de campo para controlar plagas de cultivos y forestales han demostrado que la cantidad de insecticida a aplicarse se puede reducir notablemente mediante la inclusión de entomopatógenos en los programas de aspersiones, sin que esto afecte los cultivos.

Los virus que atacan insectos son por lo general, bastante compatibles con los insecticidas químicos; algunas pruebas de campo han demostrado que las mezclas insecticida/virus dan una protección mayor y más prolongada al cultivo que si se utilizara cada uno de estos elementos por separado.

Mientras los hongos patógenos son compatibles con muchos insecticidas, ciertos fungicidas, en especial los ditio-carbonatos, perjudican el comportamiento de estos hongos

en el campo. Existen muchos fungicidas que son compatibles con hongos pero la realidad es que cada especie debe ser estudiada de acuerdo con sus propias características.

La compatibilidad de protozoarios y nemátodos con plaguicidas químicos ha sido estudiada muy poco, pero parece que son compatibles con muchos productos químicos. Evidentemente, es necesaria más investigación en esta área; se debe desarrollar una estrategia de aplicación tendientes a combinar adecuadamente el uso de patógenos y plaguicidas; por ejemplo, una plaga puede ser muy abundante para ser controlada por un patógeno de acción lenta; en este caso, un plaguicida de acción rápida seguido de la aplicación del patógeno puede ser la combinación ideal para lograr un control más prolongado. El uso de patógenos en mezcla con los insecticidas, ofrece muchas ventajas tanto por su sinergismo como porque exige una cuidadosa combinación de las aplicaciones; es importante aprovechar uno u otro método con fines de control. Por ejemplo, es interesante mencionar el sinergismo del virus de la poliedrosis nuclear (NPV) de Mythimna unipuncta con el virus de la granulosis GV; el factor sinérgico en la cápsula del GV aumenta la capacidad infectiva del NPV, identificado como una enzima y un fosfolípido que activa sobre las células de las membranas del tejido del huésped.

Una área frecuentemente olvidada es la relacionada con la compatibilidad entre los entomopatógenos y las plantas cultivadas. Por ejemplo, se ha encontrado que los depósitos del virus de la poliedrosis nuclear (NPV) del Heliothis en algodónero pierden su actividad en la noche cuando las hojas están humedecidas por el rocío. El NPV del Heliothis pierde menos actividad en las hojas de soya que en las de algodón por el hecho de que el rocío es menos alcalino en algodón que en soya. Para los hongos es importante el tipo de cultivo, la densidad de siembra, y otros factores como el tipo de irrigación; algunas plantas transpiran más que otras originando un microclima muy húmedo. El riego por encima de los cultivos, en comparación con otras formas de irrigación, da mejores resultados en el control de insectos por hongos. La irrigación favorece Entomophthora contra áfidos de la alfalfa en California; en Israel el Verticillium lecanii es efectivo contra escamas blandas de los cítricos cuando se usa irrigación por aspersión aérea pero no con aspersión baja o riego por goteo.

#### USO ESPECIFICOS DE LOS PATOGENOS

##### BACTERIAS

Algunos de los usos del B. thuringiensis var. Kurtaki e

israelensis ya fueron mencionados. El mayor mercado de este producto es para control de plagas en el algodonero. El uso del B. thuringiensis en algodón temprano para el control del Heliothis ha tenido éxito por las razones siguientes: (i) Si se tratan las primeras generaciones de larvas se reduce la densidad de población de la segunda y tercera generación. (ii) Las cápsulas tempranas se conservan, porque normalmente son destruidas por la primera generación del insecto, ya que el control químico, en forma deliberada, no se efectúa en esta época, con el fin de aumentar los artrópodos benéficos. (iii) Las pérdidas de cápsulas se reducen en generaciones subsecuentes. (iv) Se reduce el número de aplicaciones de insecticidas, lo cual disminuye los costos de producción, la acción del insecticida sobre las poblaciones de Heliothis spp. y la fitotoxicidad. (v) Como se mencionó anteriormente, se conservan los artrópodos benéficos que serían destruidos, si se usaran los insecticidas convencionales. El B. thuringiensis se puede usar nuevamente en el algodonero cuando se presenta Heliothis spp. en densidades leves a moderadas, lo cual ocurre durante la estación media a tardía. Las aplicaciones se repiten cada cinco días, por el tiempo que sea necesario siempre y cuando las poblaciones de larvas y huevos del insecto sean bajas a moderadas.

El B. thuringiensis se usa también en gran escala para el control de plagas forestales como Lymantria dispar y Choristoneura fumiferanae.

#### VIRUS

Los virus se usan de dos maneras: cuando se introducen en un área donde se espera que el patógeno se disperse tal como ya se discutió o cuando se usan como insecticidas, en cuyo caso el virus es altamente patógeno pero su dispersión es muy escasa, en cultivos de ciclo vegetativo corto. El segundo enfoque es el que más se emplea, porque las prácticas de cultivo y la cosecha diluyen o remueven el virus y no permite o en escala muy pequeña, que sobreviva de un año a otro. Además, la mayoría de las epizootias naturales causadas por virus se presentan después de que ha ocurrido un daño considerable en el cultivo.

Esta es la razón por la cual los trabajos de investigación se han realizado principalmente con el uso de los virus de patogenicidad muy alta, a manera de insecticidas para controlar los estados larvales más jóvenes y susceptibles de la plaga. La necesidad de regular las aplicaciones significa que los tratamientos con virus deben ser efectivos y económicos. Para ilustrar el uso de los virus como insec-

ticidas, el virus de la poliedrosis nuclear (NPV) del Heliothis spp. constituye un buen ejemplo. El uso del virus se ha visto estimulado por la resistencia que ha desarrollado el Heliothis spp. a los compuestos organoclorados, organofosforados y carbamatos, así como también por el amplio rango de huéspedes del insecto, entre los cuales se incluye el algodón. La muerte de las larvas jóvenes ocurre entre los dos o tres días después de ingerir el virus, mientras que para larvas más viejas se necesitan de cuatro a nueve días. La mayoría de los estudios de campo se han realizado en el algodón y se ha encontrado que dosis de  $1,5 \times 10^{12}$  de poliedros por hectárea, proporcionan un control tan efectivo como si se usaran insecticidas. El costo se ha estimado en US\$ 20/ha, asumiendo un rendimiento de  $10^{10}$  poliedros por larva o sea el equivalente a 150 "equivalentes-larva" /ha. Este virus se registró en USA en 1975 bajo el nombre comercial "Elcar". La inactividad de este virus por los rayos ultravioleta ha restringido en mucho su uso.

El virus de la granulosis (GV) de Cydia pomonella es un ejemplo de un patógeno de alta virulencia. Como ya se había dicho, B. thuringiensis no puede controlar este barrenador, pero el GV es lo suficientemente patógeno como para producir su efecto aunque la larva se alimente por poco

tiempo en la superficie, antes de penetrar en las manzanas. El virus se debe aplicar en forma tal que coincida con la eclosión de los huevos del insecto. Como el virus es específico, los predadores que se presentan en forma natural para el control de la arañita roja Panonychus ulmi, una de las plagas más importantes de los frutos, no se afectan y en consecuencia efectúan el control natural. Con el uso de GV a dosis bajas, se obtiene algunos daños que interfieren con la buena presentación del producto, lo cual no satisface las exigencias de los consumidores Europeos y Norteamericanos.

Los virus se han empleado con mucho éxito en situaciones no exactamente comerciales. Por ejemplo, los agricultores de Tailandia usan en forma regular los extractos del macedado de larvas muertas atacadas con virus para el control de Lepidópteros en hortalizas; en Brasil, se usan los virus en forma similar para controlar Anticarsia gemmatalis en Soya. Los virus se usan en gran escala en control de plagas forestales.

#### PROTOZOARIOS

La mayoría de las especies carecen de patogenicidad pero muchas de las menos virulentas bastan cuando se acepta un

control a largo plazo. El uso de *Nosema locustae* para control de Ortópteros en campo abierto es el mejor y más exitoso ejemplo: las esporas del protozoario se mezclan con carbaryl a concentraciones bajas, con lo cual se consigue una reducción inmediata del número de aplicaciones de químicos. La mortalidad entre crías tempranas de una especie de saltamontes involucra una sucesión de especies al proveer una fuente de infección para especies tardías. La dispersión de la enfermedad es probablemente horizontal; los saltamontes a menudo se contaminan por canibalismo. Para un control a largo plazo es esencial una alta prevalencia del patógeno. La eficacia de los protozoarios aumenta cuando se aplica en cebos u otros portadores especiales.

#### NEMATODOS

Las especies del género Heterorhabditis y Steinernema se pueden criar en dietas artificiales; se han usado con éxito para controlar en forma económica, gorgojos y barrenadores en Australia, Inglaterra e Italia. Los Mermitidos que se pueden criar únicamente en vivo, se han utilizado con buenos resultados en el control de zancudos pero no pueden competir en costos con el serotipo 14 del B. thuringiensis (variedad israelensis).

## HONGOS

Un buen número de hongos se usa en gran escala. Quizás Metarhizium anisopliae es el más ampliamente utilizado, en el Brasil, contra la salivita de la caña de azúcar y pastos forrajeros; M. anisopliae se cría masivamente en centros de producción. El Hirsutella thompsonii, se registró en 1981 bajo el nombre comercial de "Mycar" para el control de ácaros Eriófidos en los cítricos de La Florida. Este hongo también se ha usado con éxito en Colombia contra ácaro eriófido Retracrus elaeis en la palma aceitera. Beauveria tenella se ha usado contra escarabajos del suelo en Europa y B. bassiana se empleó en el control del barrenador Europeo del maíz (Ostrinia nubilalis), y en vastas extensiones en China, contra saltahojas y Lepidópteros del pino. Verticillium lecanii se desarrolló en el Instituto de Investigaciones en Cultivos bajo Invernadero y se registró para uso a escala comercial en 1981 (como dos productos basados en dos razas diferentes del hongo) para el control de áfidos y escamas. Los hongos tienen la propiedad de diseminarse entre la población de insectos con potencial reproductivo rápido y permanecen efectivamente establecidos en el medio, lo cual no se consigue con los tratamientos con insecticidas. El nivel de epizootias producido por V. lecanii es muy bajo y las aplicaciones

haa tenido buenos resultados contra sus huéspedes principales, áfidos y escamas, aunque se trate de cultivos de ciclo vegetativo corto. Algunas veces es posible hacer tratamiento profiláctico, especialmente en aquellos casos en los cuales se puede incorporar el patógeno en un sustrato y existe suficientes pruebas sobre la diseminación posterior del patógeno.

#### CONCLUSIONES

Se está en lo cierto cuando se asegura que existen pocos programas bien evaluados, con el uso de patógenos, en control integrado de plagas y enfermedades. Los más avanzados son los usados en la industria Europea de cultivos en invernadero. No cabe duda que el mayor potencial de aplicación de patógenos se encuentra en cultivos del trópico, ya que en estos casos los ataques por insectos son más severos y los problemas de resistencia se presentan con mayor frecuencia.

Mucha información se ha acumulado en la última década, lo cual hace posible el uso de los patógenos con resultados más promisorios y en algunos casos permite predecir sobre la plaga y sus habitats en los cuales los microorganismos tienen mayores posibilidades de efectuar buen control. Se

ha hecho mucho énfasis en los beneficios que reporta el conocimiento de la ecología y biología tanto de la plaga como del patógeno. Virtualmente hablando, casi todos los microorganismos son inofensivos a los insectos benéficos y al efectuar un análisis sobre el costo inicial más alto para un tratamiento biológico comparado con uno químico, el costo final se reduce debido a que son necesarias pocas aplicaciones, dada la capacidad de algunos patógenos para diseminarse en el medio.

Cuál será la tendencia en el futuro? Como los resultados son proporcionales a los recursos de que se dispone, se hace necesario un incremento en los fondos dedicados a estudios de la patología de insectos, en forma tal que Instituciones de Gobierno y Universidades puedan conducir investigadores y llevarlos a un punto en el cual sea viable para la industria tomar la iniciativa. Algunas veces puede que no exista, en condiciones naturales, una raza adecuada de un microorganismo haciéndose necesario un manejo genético para obtener un patógeno con las características deseadas. Sin embargo, aún existe mucho por investigar sobre los microorganismos existentes y bien conocidos y mucho más en los que aún no se han descubierto.

EL CONTROL INTEGRADO EN CULTIVOS BAJO INVERNADERO

Richard A. Hall

Glasshouse Crops Research Institute. Worthing Road,  
Littlehampton, West Sussex, UK, BN16 3PU. England.

FACTORES QUE LLEVARON AL DESARROLLO DE CONTROL INTEGRADO  
BAJO INVERNADERO

El control biológico de plagas bajo vidrio es una práctica bien establecida en Inglaterra y Europa. Varios organismos (predadores, parásitos y patógenos) son producidos comerciales y forman la base de una industria altamente rentable.

El primer estímulo real para el uso de control biológico fue el descubrimiento en el Reino Unido en 1914 de Encarsia formosa, un calcido parásito de moscas blancas. En forma temprana, hacia finales de los años 30, ya se había diseñado un sistema de producción masiva y 1.5 millones de parásitos se vendían cada año a la industria. La técnica para el uso de este parásito era vaga hasta el año 1934, cuando se encontró que el control ejercido por Encarsia se podía garantizar cuando la población de la mosca blanca era baja. El parásito continuó usándose en invernaderos

comerciales hasta que la guerra interrumpió su producción. La aparición de los insecticidas sintéticos, incluyendo el DDT, desestimuló hacia finales de los años 40 el desarrollo de trabajos sobre control biológico.

El potencial de los agentes de control biológico vino a ser importante a finales de los años 50, cuando Tetranychus urticae desarrolló resistencia a los acaricidas, llevando a los cultivadores de pepinos a una situación insoluble ya que todos los compuestos disponibles se volvieron ineficientes. El factor más importante que estimuló las técnicas de control biológico fue quizás, la ocurrencia de pérdidas severas en la producción, ocasionadas por aplicaciones sucesivas de plaguicidas. Tales pérdidas eran inesperadas, ya que el daño por pesticidas siempre había sido asociado con síntomas foliares tales como clorosis y deformación de hojas.

#### CONTROL BIOLÓGICO DE LA ARÁÑITA ROJA Tetranychus urticae

T. urticae pasa por tres estados inmaduros (larva, protoninfa y deutoninfa) antes de llegar al estado adulto. Cada uno de estos instares tiene una fase activa y uno de descanso de igual duración. Bajo condiciones normales para el desarrollo de tomates (18°C), las hembras depositan

120 huevos a razón de 3-4 por día. Los huevos revientan en unos 9 días y, el ciclo de vida se completa en unos 21 días. El predator de la añarita roja Phytoseiulus persimilis es un ácaro de color carmelito-anaranjado, de movimientos rápidos, bastante más grande que la arañita roja. Este tiene tres estados inmaduros y su ciclo de vida dura aproximadamente 10 días, o sea, la mitad de lo que dura el de su presa. Este predator es muy eficiente en localizar su presa y cada hembra puede consumir hasta cinco hembras ó 20 formas inmaduras de la arañita roja por día. No se alimenta sobre las plantas y su sobrevivencia depende enteramente en mantener una baja población de la arañita roja sobre las plantas. A diferencia de su presa, este predator normalmente no sobrevive el invierno inglés y debe ser reintroducido cada año en los invernaderos.

El control biológico de la arañita roja se logra eficientemente empleando la técnica "la plaga primero" (pest-in-first). Esta es la situación ideal ya que en los invernaderos europeos, ella garantiza que un número suficiente de predadores se encontrará disponible para manejar la emergencia masiva de formas hibernantes de T. urticae que se encuentran en las estructuras de los invernaderos. Así, este método es recomendable en aquellas situaciones donde normalmente la arañita roja infesta el cultivo antes

o tan pronto ha sido sembrado. La técnica consiste en segregarse, tres semanas de la siembra, cada quinta planta en el banco de propagación e infestar cada una con unas 30 arañitas rojas. Esto se hace cortando en pedazos hojas infestadas de fríjoles y colocando uno a dos de estos pedazos sobre cada planta. Las plantas "inoculadas" sufrirán daño pero éste no afectará el cultivo y, si se considera necesario, pueden ser podadas después del transplante. Mientras tanto, se habrá producido sobre ella una gran cantidad de predadores. Desde estas plantas, que son una de cada cinco transplantadas, tanto la arañita roja como el predador, se dispersarán rápidamente al resto del cultivo.

Sin embargo, fluctuaciones en temperatura y diferencia en la longitud del día, no son problema en Colombia; así que, forma hibernantes de la arañita roja no serán un problema. Así que voy a decir algo acerca del tratamiento de infestaciones naturales sobre el cultivo, usando nuevamente al tomate como ejemplo. Al principio, estas infestaciones son en focos y cada foco consiste en grupos de plantas infestadas distribuidas en todo el invernadero. Dependiendo del grado de infestación, se recomienda introducir de 2-20 predadores en cada planta de los focos. Cuando se trata de controlar infestaciones que ocurren naturalmente, los

predadores se deben introducir en proporción directa al número de ácaros presentes. Un método rápido, conveniente para estimar el número de ácaros en las plantas de tomate es mediante la evaluación de daño foliar. Ejemplos de diferentes grados de daño foliar se presentan en la Figura 1. El daño foliar aumenta aproximadamente a una rata de 1.0 cada 7-10 días. Cuando una planta tiene un índice general de daño de 2.0 o más (= 33% del área foliar dañada) se deben esperar pérdidas en el rendimiento. La Tabla 1, muestra el número de predadores/planta que se requieren con diferentes niveles de daño.

En Europa, los predadores deben estar en cantidad suficiente como para eliminar la plaga a mediados de agosto. Cualquier araña roja que sobreviva después de esta fecha, hibernará en la estructura del invernadero siendo fuente de reinfestación para el año siguiente. Si la interacción predator:plaga se desbalancea por alguna circunstancia, por ejemplo, en clima muy caliente gran cantidad de arañas rojas se desplazan a la parte superior de las plantas, mientras que los predadores permanecerán en las regiones más frescas, hacia la parte inferior de las plantas. Estas situaciones se pueden corregir, sin detrimento para los predadores, con una sola aplicación de Tediion (Tetradifon) o de aceite, dirigida a la parte supe-

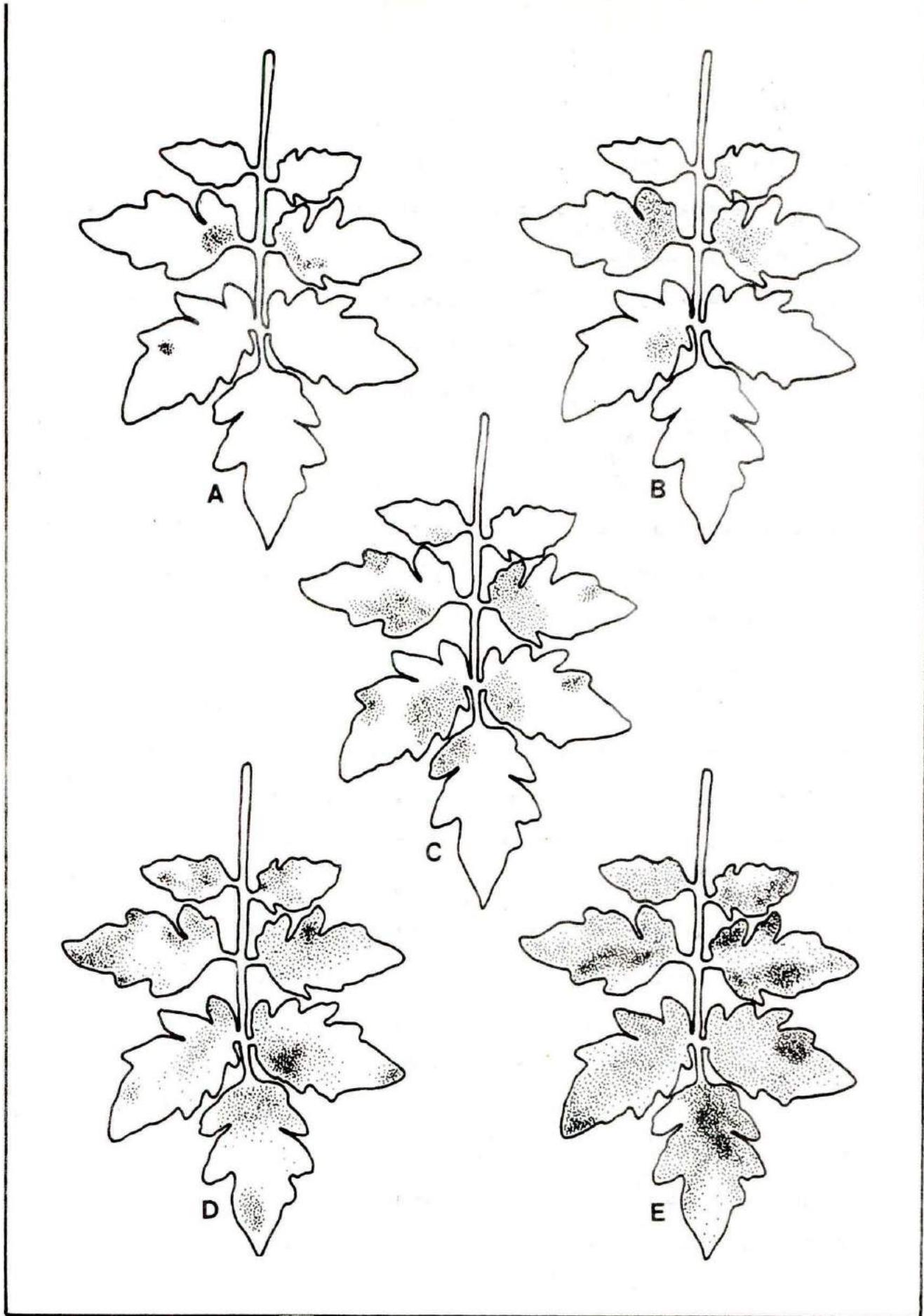


Figura 1  
Grados de daño foliar en  
tomate causado por araña  
roja.

Tabla 1.

Tamaño de la Planta (No. de Hojas)	Número de predadores/planta que se requieren cuando el daño general es:	
	* IDH = 1.0	* IDH = 20
8	6	18
16	25	60
24	36	80
32	54	100

\* IDH = Índice de daño a la hoja

rior de las plantas. También se puede usar Plictran (Cyhexatin), aunque aplicaciones con un buen cubrimiento de las plantas, matarán al predator.

De manera similar, la técnica de "la plaga primero" se puede usar en pepinos, colocando dos semanas después del transplante, de 10-20 ácaros en todas las plantas y permitiéndole a la población que aumente hasta que el índice de daño foliar alcance un valor de 0.4 (Figura 2), momento en el cual se introducen dos predadores a cada planta dejando una de por medio. La población de la arañita roja sufre un colapso repentino unas 4 semanas más tarde antes de que se llegue al umbral crítico de daño de 1.9. En sitios donde se obtiene control total y el predator desaparece, posteriores infestaciones de la plaga se controlan introduciendo de 5-10 predadores planta infestada.

Con relación a la técnica de "la plaga primero", hay que decir que algunos agricultores no introducen la arañita roja en sus cultivos; tratan los parches a medida que ellos se presentan. Aunque esta estrategia da control satisfactorio en algunos casos, rara vez se obtiene este control antes de que la plaga alcance niveles que ocasionan reducción en la producción.

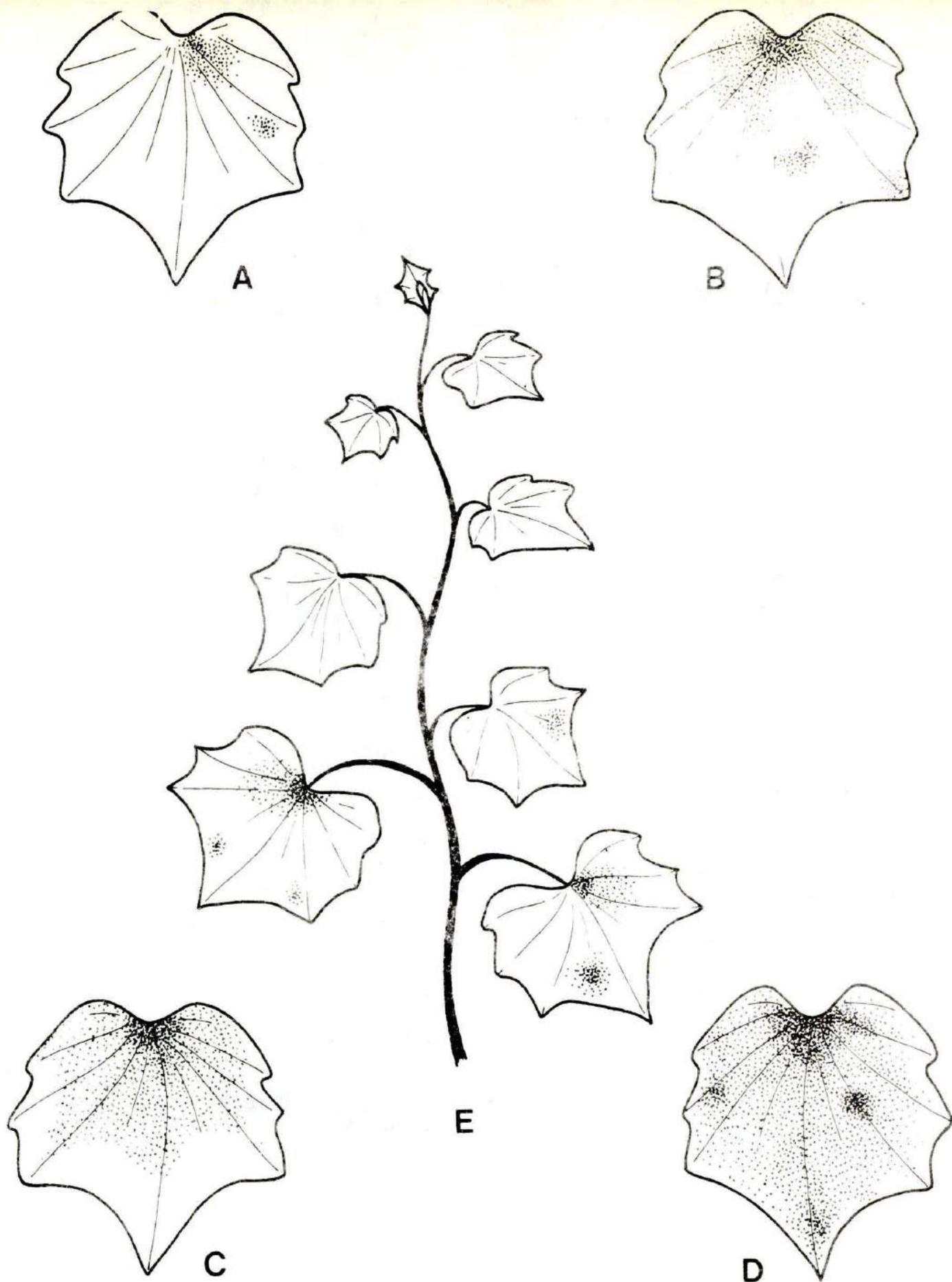


Figura 2

E-Planta joven con daño 0.4

Grados de daño foliar en pepino causado por araña roja (*TETRANYCHUS URTICAE*) A 1.0 B 2.0-C 3.0-D 4.0

Más adelante se describirá el control biológico de la araña roja en ornamentales.

#### CONTROL BIOLÓGICO DE LA MOSCA BLANCA Trialeurodes vaporariorum

La segunda plaga más importante de los cultivos en invernadero en Europa es la mosca blanca T. vaporariorum. Los adultos de la mosca infestan las hojas superiores, mientras que las formas inmaduras se localizan en el envés de las hojas inferiores. La ninfa, que es plana y semejante a una escama, es móvil en un principio, pero en pocas horas se fija firmemente en una hoja en donde pasa por tres instares ninfales y por el estado de pupa, antes de madurar. Durante el estado de pupa ésta se recubre de cera, presenta filamentos largos. Tanto los adultos como las ninfas se alimentan de savia que extraen con sus estiletes. Sin embargo, el principal daño que ocasionan se debe a la secreción de tanto adultos como ninfas, de una secreción azucarada ("Honeydew") la cual al depositarse sobre frutos y induce el crecimiento de fumagina.

#### Encarsia formosa, EL PARASITO DE LA MOSCA BLANCA

E. formosa es una avispa de unos 0.6 mm de longitud, con el tórax negro y el abdomen de color amarillo brillante;

tiene dos pares de alas pequeñas e iridicentes. Bajo invernadero este insecto no vuela con facilidad, excepto durante períodos de sol y alta temperatura. Se le encuentra en el envés de las hojas infestadas con ninfas de la mosca blanca. Sin embargo, tiene una gran capacidad de búsqueda y aún cuando las poblaciones de la mosca blanca son bajas, se distribuye eficientemente en busca de su presa. Las hembras se reproducen partenogénicamente. A 18°C cada hembra deposita por lo menos 60 huevos durante su vida que es de 18-20 días. Cada huevo es insertado en una ninfa de mosca blanca de tercer instar. A medida que el parásito se desarrolla, la ninfa se torna negra y la presencia de estas ninfas parasitadas hasta 4-6 semanas después de la liberación del parásito confirman que éste se ha establecido exitosamente. Para emerger, el adulto del parásito corta un agujero en la parte superior de la ninfa. Cuando no existen ninfas de tercer instar, los parásitos pueden matar las ninfas de primer instar al introducirles el ovipositor.

La relación huésped : parásito es influenciada por la temperatura. Por encima de 22°C la rata de crecimiento de la población del parásito se hace mayor que la de su huésped, mientras que temperatura más bajas, favorecen a la mosca blanca.

Experimentos realizados en invernadero comerciales han demostrado la importancia de estimar las poblaciones de la mosca blanca antes de introducir el Encarsia. Como regla general, no se recomienda introducir Encarsia si se encuentra más de un adulto de la mosca blanca en 10 plantas. Poblaciones altas de la plaga se deben reducir primero con nebulizaciones o aspersiones de Pynosect o con Resmetrina.

E. formosa se puede emplear de tres maneras para controlar la mosca blanca en invernaderos:

1. Introducciones programadas

En Inglaterra, a partir de marzo, el método recomendado consiste en infestar artificialmente plantas con la mosca blanca antes de introducir los parásitos, ésto con el fin de establecer una interacción predecible. Diez pupas próximas a eclosionar de la mosca blanca (en pedazos de hoja) se introducen en una cada 100 plantas al momento de la siembra. Luego se introducen en los mismos sitios, ninfas negras parasitadas que han sido programadas para que eclosionen con la presencia de ninfas de tercer instar de la plaga.

## 2. Introducciones múltiples

En los viveros donde la mosca blanca es una problema recurrente, y sin lugar a dudas más aplicable para Colombia, puede ser ventajoso anticipársele a la plaga introduciendo parásitos cada 15 días en una proporción de 100 parásitos/100 plantas = 30.000/ha, continuando el proceso hasta dos semanas después de que se hayan establecido sobre las plantas ninfas negras parasitadas. Ya que estimar las poblaciones de la mosca blanca es difícil, no es recomendable demorar la introducción de Encarsia hasta cuando se vean los primeros adultos de la plaga. Lo ideal es empezar las introducciones 3 semanas después de que hayan germinado las plantas.

## 3. Uso de plantas "banco" o "reservorio"

Este método consiste en introducir al invernadero plantas sobre las cuales se haya establecido una vigorosa interacción mosca blanca:parásito. Entre las ventajas de este método se encuentra la abundante producción de ninfas negras (parasitadas) de las cuales emergen adultos del parásito en forma secuencial de la parte de abajo hacia la superior de la planta, y de

esta forma pueden colonizar el cultivo durante un período largo de tiempo. Normalmente se introducen 50 plantas "reservorio" por cada hectárea de invernadero.

En ocasiones, a pesar de que se ha obtenido un aparentemente buen establecimiento del parásito en el cultivo, la interacción se desbalancea; la población de la mosca blanca se vuelve excesiva. Esto se puede corregir asperjando la parte superior de las plantas con Quinemothionato (Morganstan), Pynosect o Resmetrina.

Vale la pena mencionar que la interacción entre la mosca blanca y su parásito es muy vulnerable a una remoción prematura de follaje que contenga ninfas jóvenes parasitadas, ya que esta labor rompe el balance plaga:parásito en favor de la primera.

Así, éstos que he mencionado son los programas de control biológico disponibles en Europa para controlar las importantes plagas de cultivos protegidos bajo invernadero. El siguiente grupo de plagas importantes que vamos a considerar a continuación, son los áfidos.

## CONTROL BIOLÓGICO DE AFIDOS

Los áfidos atacan principalmente plantas ornamentales, pepinos y, en menor grado, tomates. Durante mucho tiempo el uso del aficida selectivo "pirimicarb" demostró ser un instrumento ideal en los programas de control integrado ya que no era tóxico ni para Phytoseiulus ni para Encarsia. Sin embargo, con el desarrollo de resistencia, particularmente en Myzus persicae, fue necesario encontrar métodos alternos de control. En el Glasshouse Crops Research Institute desarrollamos el uso de un hongo, Verticilium lecanii, para controlar las poblaciones de áfidos tanto en crisantemos como en pepinos. Su uso se desarrolló primero en crisantemos. Para poder utilizar Verticilium con éxito es importante entender su ciclo de vida. Los elementos infectantes son las esporas. Estas esporas pueden alcanzar a un áfido a través de contacto directo con un áfido infestado o de una aspersión de esporas. Los hongos son los únicos patógenos de insectos chupadores que pueden hacer un hueco a través de la cutícula del insecto. Así, esta fase evidentemente requiere una alta humedad y, en Europa donde desde marzo hasta septiembre los días son largos, se usan coberturas de polietileno negro con el fin de disminuir la longitud del día y así mismo, aumentar la humedad por un período suficientemente largo para garanti-

zar una buena germinación de esporas y su penetración. El hongo se desarrolla luego dentro del cuerpo del áfido (esta fase es independiente de la humedad externa) y éste muere; la esporulación ocurre en todo el cuerpo del áfido, para reiniciarse el ciclo de infección. La fase de esporulación también depende de una alta humedad. Después de una aspersión de esporas la muerte de un áfido puede demorarse unos seis días pero, aún áfidos severamente afectados son capaces de producir una progenie sana. Entonces, cómo es que el hongo controla una población de áfidos? La enfermedad obviamente se debe diseminar desde estructuras que estén esporulando sobre los cuerpos de los áfidos. Por lo tanto, es importante que la humedad nocturna sea alta para permitir la diseminación del hongo. Hemos encontrado que la humedad durante el día no es importante; solamente la humedad nocturna necesita ser alta.

Una sola aspersión de conidiosporas de V. lecanii es suficiente para controlar áfidos durante todo el ciclo de un cultivo.

Los áfidos más susceptibles a este hongo son:

Myzus persicae

Aphis gossypii

A. fabae

El áfido M. sanborni, que en Europa es una plaga ocasional, no es susceptible y se recomiendan aplicaciones en parcheo de pirimicarb o de nicotina para su control.

El momento de las aplicaciones del hongo es importante. Si las aspersiones se efectúan hacia el final del cultivo, muy posiblemente se desarrollarán densas infestaciones de áfidos mientras se disemina la enfermedad -recuérdese que a la enfermedad le toma cierto tiempo el establecerse- y, aunque los áfidos se controlaran hacia el final del cultivo, muy posiblemente ocasionarán algún daño cosmético como consecuencia de la presencia de cuerpos de áfidos con micelio esporulado adheridos al follaje. Entonces, cómo se puede evitar esta situación? Simplemente programando cuidadosamente la aspersión de esporas. Si las esporas se asperjaron dos semanas después del trasplante de los esquejes, se pueden controlar poblaciones pequeñas de áfidos y aunque resulten pocos cadáveres, habrá sobre los cuerpos suficiente inóculo en forma de esporas para infectar poblaciones inmigrantes de áfidos.

V. lecanii también se ha empleado para el control de áfidos en tomate y pepinos en invernadero.

#### OTROS USOS DE V. lecanii

Este hongo también controla moscas blancas. Al principio se probó contra moscas blancas una raza de V. lecanii aislada de áfidos (raza que prefiere áfidos). Esta raza puede matar ninfas y adultos pero se necesitan varias aplicaciones para obtener un buen control. Sin embargo, se pudo aislar una raza proveniente de moscas blancas, la cual demostró que tenía una mejor capacidad de dispersión. A pesar de todo el nivel de control obtenido no era satisfactorio. Así, con el fin de mejorar la persistencia de V. lecanii sobre el follaje, se adicionó un substrato que permite que germinen las esporas y también permite un ligero crecimiento y esporulación del hongo sobre la superficie de las hojas. Este crecimiento, aunque invisible a simple vista, significa que eventualmente se producirán más esporas que las que se asperjaron originalmente. En consecuencia, una cantidad de inóculo tan grande y uniformemente distribuida, aumenta las posibilidades de que la enfermedad se disemine desde el follaje asperjado a infestaciones de moscas blancas sobre follaje no tratado, como realmente ocurre. Cuando las condiciones son óptimas para el hongo (temperatura nocturna igual o superior a 15°C y humedad relativa nocturna por encima de 90%), una sola aspersion es suficiente para controlar infestaciones de moderadas a densas

de la mosca blanca, durante toda la duración del cultivo. Se debe recordar que Encarsia no puede controlar una población establecida de mosca blanca. V. lecanii se puede usar para complementar la acción de Encarsia. Esto tiene particular valor en el cultivo del tomate donde la humedad tiende a ser un poco más baja que en un cultivo de pepinos y, la diseminación de V. lecanii no siempre es tan eficiente.

El desarrollo exitoso que hizo el Glasshouse Crops Research Institute de dos razas de este hongo, condujo a su comercialización en 1981 y 1982 por parte de una compañía Británica (Tate and Lyle Ltd.)

#### CONTROL DE OTRAS PLAGAS

Hasta ahora hemos hablado de las principales plagas de cultivos bajo invernadero en Europa, para las cuales fue necesario encontrar soluciones biológicas ya que el control químico de ellas se llenó de problemas prácticamente insolubles. Sin embargo, el empleo de técnicas de control biológico reduce inevitablemente el número de aplicaciones de insecticidas necesarias para proteger los cultivos y así, plagas de importancia menor, pueden aumentar en número. Ejemplo típico de esto son los trips y los saltahojas.

Thrips tabaci ocasionalmente daña frutos y follaje. Los adultos son insectos alados, pequeños, de cuerpo delgado y con una longitud aproximada de 1 mm; rara vez vuelan excepto cuando se les molesta; normalmente se les encuentra sobre la superficie de las hojas. Con plagas menores - para las cuales no se han desarrollado métodos de control biológico- y que pueden ser atacadas químicas fuera de las plantas (como es el caso de los trips que empupan en el suelo), se pueden emplear insecticidas no volátiles tales como la permetrina. Sin embargo, nosotros desarrollamos un método novedoso de control de trips, aprovechando el hábito que tiene el insecto para empupar y que consiste en dejarse caer de las hojas para aterrizar en el suelo. Consiste en colocar debajo de las plantas una capa de polietileno la cual se ha cubierto de una sustancia pegajosa (polibutenos) impregnada con insecticidas; los trips adultos recién emergidos caminan con dificultad hasta la planta más próxima. Al estar restringidos sus movimientos permanecen durante un tiempo largo en contacto con el insecticida, muriendo posteriormente. El insecticida permanece estable y resiste el lavado por el agua durante mucho tiempo en la capa de polietileno hidrofóbico.

En el caso de los saltahojas, como su ciclo de vida ocurre totalmente en la planta, los insecticidas se **podrían** aplicar

en sitios donde enemigos naturales pueden estar activos. Así, es imposible evitar alguna mortalidad de parásitos y predadores. Con el fin de reducir este efecto indeseable se debe asperjar la mínima cantidad posible de follaje en tal forma que el tratamiento sea dirigido a los focos tan pronto como se vean los primeros síntomas de daño. Esto ilustra un principio importante del control integrado que es esencial para su futo éxito comercial, que consiste en una nueva actitud hacia la importancia de la inspección de los cultivos, un arte que había desaparecido ya que los plaguicidas daban respuestas instantáneas a los problemas de plagas y enfermedades.

Una plaga secundaria en Inglaterra es el minador de las hojas del tomate Liriomyza bryoniae. En plantas adultas el daño normalmente no es grave, excepto cuando se presentan infestaciones severas. En estas ocasiones el minador puede ser un problema ya que los sitios de oviposición no se encuentran convenientemente separados de los agentes de control biológico. Sin embargo, ya que las pupas se desarrollan en el suelo, las trampas pegajosas efectivas para el control de trips, tendrán doble propósito. Como alternativa se puede usar el fungicida pyrazophos como un inhibidor de la oviposición y para el control de larvas de primer instar. En Inglaterra, el principal minador del

crisantemo es Phytomyza syngenesiae. Sobre este cultivo, el minador deposita los huevos sobre las hojas superiores donde pueden ser matados químicamente sin hacer daño a los parásitos y predadores que se encuentran debajo. Los esfuerzos que se han hecho en Inglaterra para prevenir el establecimiento de Liriomyza trifolii han tenido éxito hasta el momento. Esta plaga sin embargo, es de mayor importancia en la Europa Continental y hasta el momento se le controla con químicos como pyrazophos y Ambush. Debido a que no se han evaluado programas de control biológico satisfactorios para controlar plagas tan serias como L. trifolii, el concepto de usar predadores resistentes, se ha vuelto atractivo. Se pueden seleccionar con relativa facilidad razas de Phytoseiulus persimilis resistentes a insecticidas organofosforados; en Europa se consiguen comercialmente estas razas. Parece que la capacidad reproductiva de estas razas resistentes no se ve afectada aún bajo la presencia de residuos de plaguicidas.

En Europa se han usado recientemente dos parásitos para controlar Phytomyza syngenesiae que se encuentran disponibles comercialmente. Uno, Dacnusa siberica es un endoparásito, lo cual significa que la larva parasitada del minador alcanza hacer una mina completa; este parásito en plantas ornamentales debe usarse al principio del ciclo ve-

getativo del cultivo. El segundo parásito Diglyphus isae es un ectoparásito, lo cual significa que el adulto pica y mata a las larvas del minador. Sus huevos los deposita a un lado de la larva. Por lo tanto, la plaga no completa la mina y este parásito puede ser empleado hacia el final del ciclo del cultivo.

Aún se conoce relativamente poco sobre cómo se deben manejar estos parásitos. Los endoparásitos son posiblemente más resistentes a los químicos y por lo tanto pueden ser más fácilmente incorporados en programas de control integrado.

Diferentes tipos de larvas que son plagas de importancia menor se controlan selectiva y fácilmente con diflubenzuron o con Bacillus thuringiensis. Ya que sobre crisantemos se pueden presentar diferentes tipos de larvas de Lepidóptera que difieren en su susceptibilidad a B. thuringiensis, es importante poder identificar la especie concerniente. La especie más susceptible es la polilla del tomate Lacanobia oleracae que se puede controlar con una aspersion de 0.1% de B. thuringiensis. Se recomienda aplicar tan pronto como se observe el daño, ya que las larvas jóvenes pueden ser hasta 30 veces más susceptibles que las más viejas. Otras polillas del crisantemo como Cacoe-

cimorpha pronubana, Autographa gamma y Phlogophora meticulosa no se pueden controlar tan fácilmente y se requieren mayores dosis de B. thuringiensis (0.3%).

#### ENFERMEDADES FUNGOSAS

Como regla general los fungicidas son compatibles con los enemigos naturales (insectos). Sin embargo, el benomyl puede tener efectos acaricidas sobre el predator de la arañita roja, cuando es aplicado en altos volúmenes. Además de causar considerable mortalidad en estados jóvenes del predator, causa esterilidad en las hembras. Aplicaciones al suelo de este fungicida sistémico son menos dañinas a los predadores. Algunos fungicidas, especialmente los ditiocarbamatos, son dañinos para V. lecanii. Sin embargo, hay muchos fungicidas compatibles con V. lecanii.

Muchos insecticidas se han probado contra Encarsia y Phytoseiulus. Listados de los productos que son compatibles se encuentran disponibles en el Glasshouse Crops Research Institute.

#### CONCLUSION

Para concluir se describe a continuación lo que posible-

mente sea el programa de control integrado de plagas del crisantemo bajo invernadero más completo y mejor evaluado:

Días después del  
transplante

Acción

5	Introducir 3 parásitos <u>Dacnusa</u> /100 plantas
10	Aplicar carbaryl para el control de trips
14	Aplicar <u>V. lecanii</u> para el control de áfidos
28	Introducir <u>P. persimilis</u> a razón de uno por cada 10 plantas
28-42	Aplicar <u>B. thuringiensis</u>
42	Introducir 3 parásitos <u>Diglyphus</u> /100 plantas.

Es posible que no sea necesario introducir Diglyphus. Se prefiere liberar Dacnusa al principio del cultivo, ya que éste tolera mejor que Diglyphus los residuos de insectici-

das. Diazinón se puede usar para el control de minadores y trips siempre y cuando uno cuente con una raza de P. persimilis resistentes al diazinón. Este programa es muy flexible y existen variaciones sobre el tema que han demostrado ser exitosas.

Finalmente, lo que ocurre bajo invernadero sucede más rápidamente que afuera y nos permite, hasta cierto punto, predecir cambios futuros en el exterior. Tales cambios ya son evidentes en ciertos cultivos a libre exposición. Así, se podría argumentar que el control de insectos en el medio ambiente de un invernadero, es un éxito para probar sistemas de control que podrían ser desarrollados en cultivos a libre exposición de importancia mundial.

Para información detallada se puede consultar a:

"Biological Pest Control for Profit (The Glasshouse Experience)"

Ed., N.W. Hussey. Internatinal Organization of Biological Control. Blandford Press, Dorset, England

Este libro, que aparecerá pronto, será el compendio más conciso y completo sobre este tema.

DESARROLLO DE RESISTENCIA DE LOS INSECTOS A LOS  
INSECTICIDAS  
SITUACION NACIONAL E INTERNACIONAL Y SUS CONSECUENCIAS  
EN LOS PROGRAMAS DE CONTROL DE PLAGAS (1)

César Cardona Mejía (2)

Si uno mira las principales publicaciones entomológicas del mundo, los Journals de Norteamérica, Europa, la poca literatura soviética en inglés, encontrará que la literatura entomológica ha pasado por unas etapas que han ido más o menos siguiendo lo que ha sucedido con el control de insectos. Estoy obviamente hablando de entomología económica.

Si uno mira los números viejos del Journal of Economic Entomology, encuentra que alrededor del 90% de los artículos eran en los 40, 45, 50, 55; el 90% de esos artículos eran sobre evaluación de insecticidas para controlar insectos. Fue la etapa, llamémoslo así, de euforia, de folgorio por-

---

(1) Conferencia sustentada en el X Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología -SOCOLEN. Bogotá, julio 27 a 29 de 1983.

(2) Entomology - ICARDA. P.O. Box 5466. Aleppo, Siria.

que los insecticidas daban resultados excelentes. Después, cuando empezaron aparecer problemas de residuos, contaminación y resistencia, hubo un cambio en la actitud y encuentra uno un mundo de artículos sobre diferentes temas: feromonas, hormonas, control biológico, control cultural, control físico, esterilización, resistencia varietal.

Posteriormente, si uno mira los últimos cinco años, encuentra que ha habido un nuevo cambio de la orientación hacia aceptar que los insecticidas siguen siendo el arma más importante universalmente para el control de insectos y encuentra que ahora la mayoría de los artículos son de un tipo que trata de acomodar el uso de insecticidas a los otros métodos de control y de buscarle al insecticida el mejor y más racional uso, dentro de la norma más económica posible.

En los últimos números del Journal abundan artículos sobre nivel de daño económico, épocas críticas de control, uso óptimo del insecticida y algo muy importante que creo nos está faltando en Colombia que es el análisis del costo - beneficio de la utilización del producto.

Desde luego no puedo hacer aquí, ni apologías ni ataques a

lo que se está usando universalmente como método de control. El control químico, aún en el año 83, sigue siendo el método más ampliamente utilizado en cualquier parte del globo, independiente de la organización política o social que ese país tenga.

Hoy vamos a tocar uno sólo de esos problemas que es el desarrollo de resistencia, que en cierto modo a pesar de que causó una especie de pánico dentro de la comunidad entomológica por algunos años, a la vez impulsó, motivó la investigación de otros tipos de control y como se dice comúnmente, "no hay mal que por bien no venga", en cierto modo ha servido para que se abrieran los ojos hacia una utilización más racional de los insecticidas.

La resistencia ha sido un problema que ha dado lugar a pérdidas enormes en algunos países, crisis completas de cultivos, como veremos en nuestro caso, y reactivación de una mayor investigación orientada hacia un entendimiento más completo de la biología del insecto junto con la fenología del cultivo atacado por el insecto.

Ya no es el simple aplicar y matar, ya es cuándo aplicar, cómo aplicar, a qué punto del cultivo aplicar y si me gano o no me gano un peso con esa aplicación.

Empecemos pues por analizar qué ha pasado alrededor del mundo con el consumo de insecticidas en los últimos diez años. Las estadísticas muestran que entre los años 74 y 84 el consumo no ha cambiado sustancialmente. Los países más desarrollados de Europa y Norteamérica tienen una pequeña reducción en la utilización; sin embargo, las estadísticas dejan de indicar hasta qué punto otros métodos han sido verdaderamente efectivos. Todos los métodos de control tienen una o varias dificultades y no se ha logrado, no ha habido en la investigación entomológica reciente, un golpe, llamémoslo así, que permita abrir toda una nueva gama de estrategias de control. Todos ellos tienen fallas y lo que se está tratando ahora es de integrarlos.

Hay una dependencia alta en el uso de insecticidas en los cultivos más industriales y más importantes. Quiero llamar la atención a que, en algodón por ejemplo, se considera que aún con el uso de insecticidas se está perdiendo un 19% del potencial de rendimiento; pero si se dejara de usar insecticidas, se perdería un 39%, lo cual desde luego es una catástrofe económica. Los cultivos en los cuales también habrían unas pérdidas muy sustanciales, son: tabaco, que serían del 41%, Manzano, llama mucho la atención porque las pérdidas por insectos si no se utilizara control químico serían del 73%. Hay otros cultivos en los

cuales las pérdidas actuales con insecticidas no son sustancialmente diferente de lo que pasaría sin insecticidas. Aquí es muy difícil decir por qué, pero en términos generales uno si nota que en los cultivos más industrializados en los cuales ha habido el mayor uso de insecticidas es donde mayores pérdidas ocurrirían si se dejaran de usar, casos algodón, tabaco, papa y manzana. Esto podría reflejar una tendencia que posiblemente nos va a llevar hasta el final del siglo y quien sabe cuánto más tendremos que seguir utilizando los insecticidas, porque siguen siendo el arma más potente para controlar insectos.

Empecemos entonces con el tema propiamente dicho. No soy ningún experto en esto, no sé bioquímica, y cuando estoy leyendo artículos sobre resistencia entiendo si mucho un 50% del metabolismo y la bioquímica de resistencia. Yo tomo el tema porque me ha llamado mucho la atención, porque lo viví aquí junto con colegas muy ilustres y lo tomo como una persona que ha tratado de controlar insectos y sufre las consecuencias del problema. Entonces, de la literatura yo he extractado aquello que le duele a uno como controlador de insectos, como manejador de insectos. Por lo tanto, yo les ruego que me disculpen si la explicación bioquímica no es completa.

Definamos la resistencia. Hay muchas definiciones pero la más acertada es aquella que dice que es una característica heredable de una población de insectos que le permite a esa población tolerar dosis de un insecticida que anteriormente le eran fatales o letales. Dentro de la definición hay algunas palabras muy importantes como heredable. La resistencia no se adquiere de la noche a la mañana, es una característica heredable y por lo tanto, al ser característica y ser heredable, varía enormemente de una especie a otra. Y se puede ir a los extremos de algunos insectos que nunca han tenido la capacidad de desarrollar resistencia a casos de insectos que desarrollan resistencia a unas velocidades altísimas dentro de períodos muy cortos de tiempo.

Otra palabra importante: población. Para que haya resistencia tiene que haber intercruzamientos de individuos con genes mutantes para susceptibilidad y genes de resistencia. Si no hay intercruzamiento, si no existe una población, no se puede hablar de resistencia, y la población tiene que ser sustancialmente grande para que la frecuencia de genes de resistencia se manifieste en el campo inicialmente como una falla en el control. Falla que después de analizar si se debe a la aplicación del producto o a otro factor, se llega a la conclusión de que hay una menor actividad del

tóxico sobre el insecto.

Existen otras definiciones fundamentales para la charla. La dosis letal media, es la medida más universal, más común de resistencia y es simplemente la cantidad de ingrediente activo o tóxico que mata el 50% de una población de insectos, en un período de tiempo dado.

Inicialmente se hablaba de resistencia múltiple y cruzada, pero los dos conceptos empezaron a confundirse en la literatura y empezaron a usarse en una forma que estaba dando lugar a problemas de interpretación. En la literatura más nueva, uno no encuentra prácticamente sino el término resistencia cruzada, que quiere decir la característica por la cual una población de insectos puede desarrollar resistencia a un grupo de insecticidas diferente al cual inicialmente fue seleccionado. Por ejemplo, una población de zancudos ha sido seleccionada para resistencia al DDT y sin embargo, por alguna razón bioquímica o toxicológica puede posteriormente desarrollar resistencia a piretroides simplemente porque el mecanismo de detoxicación para el DDT o los piretroides puede ser tan parecido que ya el proceso es semejante y la población desarrolla resistencia sin siquiera haber sido sometida a una selección por presión de piretroides.

Los primeros casos comprobados de resistencia fueron en los años 14 ó 15, cuando se encontraron resistencia de escamas a fumigantes. Posteriormente vino una avalancha de reportes de resistencia a clorados, especialmente con insectos de importancia médica y posteriormente de importancia agrícola. Después cuando se sustituyeron los clorados por fosforados, vino una nueva avalancha de reportes de resistencia a fosforados, posteriormente a carbamatos y ahora están apareciendo varios reportes sobre resistencia a piretroides.

También cuando se creyó que las hormonas iban a ser un posible método de control con posibilidades grandes de reemplazar los insecticidas sintéticos, se encontró que había resistencia a hormonas. Se ha encontrado inclusive resistencia a esterilizantes. La razón es que los insectos a través de los años, miles, millones de años, han ido desarrollando a la vez resistencia a las sustancias naturales que existen en las plantas y, por consiguiente, existen unos genes que se han ido identificando a través del tiempo y que le han permitido a los insectos desarrollar resistencia a cosas que no existían antes y que fueron creadas por el hombre.

Hay tantos casos famosos, cualquier médico-entomólogo sabe

que los casos famosos en su rama son los mosquitos, los zancudos, las pulgas, las garrapatas. Yo que conozco más la parte agrícola podría mencionar como casos famosos en agricultura los de las principales plagas del algodón, especialmente Heliothis, Picudo y Spodoptera, Bucculatrix también; los casos de la polilla de la manzana en los Estados Unidos, especialmente Sidia pomonella; los casos de Nilaparbata luguens y Nephotettix, el salta hojas del arroz en el Lejano Oriente; el caso del Diabrotica en las zonas maiceras de Norteamérica; los casos de Nezara; en Colombia podríamos hablar de los casos del Heliothis en algodón. Estoy casi convencido que debe haber resistencia a varios insecticidas en Scrobipalpula en tomate. Es muy posible que si siguen utilizando insecticidas muy fuertemente contra Sogatodes tengamos casos de resistencia de Sogatodes. El problema entre nosotros, es que no han sido cuantificados estos casos pero muchos sabemos que hay fallas declaradas de control que podrían tal vez adscribirse al fenómeno de resistencia.

Las estadísticas más recientes presentan más de 290 especies resistentes; la proporción es más o menos, 40 de insectos de importancia médica y veterinaria y 60 de importancia agrícola.

Veamos algunas de las principales características de la resistencia: es heredable, ésto sí es fundamental y, no se crea que es porque un insecto se acostumbró al insecticida durante su ciclo de vida.

No se puede decir que una larva de tercer instar de Heliothis que sobrevivió a una dosis determinada de un producto se ha acostumbrado al insecticida, simplemente ha desintoxicado ese insecticida, lo ha metabolizado, lo ha excretado en la forma de otro producto; sobrevive y lo fundamental es que ese adulto que saldrá de esa larva que ha sobrevivido, tiene la capacidad de transmitir alelos mutantes de genes para susceptibilidad. Es una cuestión preadaptativa, como decía anteriormente, en la cual el insecto cuando se ha ido adaptando a diferentes huéspedes ha ido a la vez adquiriendo los mecanismos de desintoxicación para soportar dosis inclusive cada vez más creciente de ese tóxico en particular.

Lo más importante desde el punto de vista de control, es que no se puede desarrollar resistencia si no hay presión de selección. Cuando uno aplica el insecticida lo que está haciendo es seleccionar individuos que tienen alelos mutantes de genes para susceptibilidad. El insecticida mata una proporción de la población. Una proporción de

individuos que tienen más fortaleza, sobreviven y éstos serán los encargados de transmitir la característica a sus descendientes. Si no hay presión de selección no se desarrolla resistencia. Hay estudios muy interesantes sobre una correlación directa entre la presión de selección o sea la cantidad de tóxico que echamos por hectárea y la frecuencia con que lo echamos y la velocidad con que se va desarrollando la resistencia.

Como decía anteriormente, existe la resistencia cruzada, tal vez el carácter o el factor que más ha complicado la situación. Si inicialmente, el Picudo o cualquier otro insecto hubiera desarrollado resistencia al DDT y se hubiera contentado con su resistencia al DDT, tal vez no tendríamos mayores problemas. El problema se complicó cuando ese insecto a la vez desarrolló, casi que automáticamente, resistencia a otros insecticidas que podrían tener inclusive un mecanismo de acción diferente pero cuyo mecanismo de desintoxicación es tan semejante que da lugar al fenómeno de resistencia cruzada.

La parte genética es complicadísima. Se sabe que puede ser desde la más simple monogénica hasta la más complicada, la poligénica de los fosforados o como parece ser para los piretroides ahora, e inclusive se ha encontrado resis-

tencia ligada al sexo.

Como decía anteriormente, hay montañas de literatura sobre esto: compleja, muy difícil, muy bioquímica o muy genética; y uno no entiende gran parte de la información. Es tan compleja, tan variable y a veces tan contradictoria la información, que no se puede dar pautas generales ni se puede decir automáticamente que al Aedes aegyptii le va a pasar lo mismo que al Boophilus, la garrapata. Casi que a veces se vuelve cuestión de la especie de insecto y el insecticida para el cual fue seleccionado como veremos más adelante con algunos ejemplos. Aquí, en este caso, cito el de la resistencia del Culex. Hay una persona que ha dedicado su vida a estudiar como es la herencia de la resistencia del Culex a insecticidas y es increíble ver la diferencia entre clorados y fosforados, mientras que la resistencia a clorados es rapidísima (aumenta cien veces en 10 generaciones), es mucho más lenta para carbamatos e inclusive más lenta para hormona juvenil. Y si vemos el caso que más conocemos aquí, que es el de Heliothis, vemos que hay una gran diferencia entre el desarrollo de resistencia de Heliothis a clorados y el desarrollo de resistencia de Heliothis a fosforados. El desarrollo de resistencia al DDT, en uno, dos o tres años, aumentó en una forma astronómica, mientras que el desarrollo a resisten-

cia a Monocrotofos y a Methil Parathion fue más lento, más gradual.

La especie misma de insecto hace una gran diferencia. Heliothis virescens es completamente diferente en su respuesta a tóxicos que Heliothis armigera, insecto que es muy común en Europa, Asia y Australia. La diferencia ha sido enorme, mientras que Heliothis virescens se ha vuelto resistente a clorados, fosforados y carbamatos muy rápidamente en toda la América, prácticamente desde Colombia hasta el norte de los Estados Unidos, el desarrollo de resistencia de Heliothis armigera ha sido muy lento y sólo en algunos países. Ha habido resistencia a Endrín, a DDT y creo que a Tiodan en Australia pero no ha habido desarrollo de la resistencia de Heliothis armigera a fosforados y Heliothis armigera hoy por hoy, es una especie sumamente fácil de controlar inclusive con tristes 400 cc de Dimetoato/ha. Obviamente que nosotros no podemos controlar H. virescens en Colombia con esa dosis. De manera, que dentro del mismo género, la especie también dicta unas diferencias grandes. Inclusive, dentro de la escala ecológica, dentro de la cadena alimenticia hay diferencias enormes y muy desafortunadas para nosotros.

En un estudio muy interesante en el cual resumieron la in-

formación existente sobre la toxicidad de varios grupos de insecticidas a H. virescens y a dos de sus principales enemigos naturales, Chrysopa sp. que es un predator y Campoletis honorensis que es un parásito, se encontró que cuando la relación entre la dosis letal media para Heliothis y la dosis letal media para el organismo benéfico, es mayor que uno, indica que los insecticidas son más tóxicos al predator o parásito que a la plaga, y es muy infortunado encontrar que los fosforados por ejemplo, son muchísimo más tóxicos a la Chrysopa que al Heliothis y también mucho más tóxico al Campoletis, muchísimo más inclusive que al predator y que al Heliothis. Eso es casi que universal para cualquier producto; que el fitófago es mucho más tolerante, más resistente que el predator e inclusive los pobrecitos parásitos son los más susceptibles.

Esto ha dificultado el desarrollo de programas de manejo en los cuales se trata de desarrollar resistencia del benéfico simultáneamente con la que está desarrollando la plaga para utilizar ese benéfico resistente en programas de manejo de plagas. Los únicos casos de éxitos en esto, ha sido el desarrollo de razas de fitoseidos (Phytoseiidae) altamente resistentes a órgano-fosforados que se liberan para que toleren éstos.

La menor penetración y la mayor esclerotización es otro mecanismo de resistencia. El insecto va desarrollando un mayor contenido y cantidad de proteínas y lípidos en su cutícula de tal manera que el insecticida tiene menor posibilidad de penetración para hacer su labor. En Heliothis por ejemplo, si bien no es el principal mecanismo, es una forma más de resistencia a fosforados, una mayor impermeabilidad, llamémoslo así, de la cutícula a la penetración del producto.

Por algún tiempo se habló de cambio de conducta. Los médicos-entomólogos saben que se habló del cambio de conducta de mosquitos que rehusaban posarse en las paredes asperjadas con insecticidas. Eso después fue un poco atacado porque se le trató de dar una especie de explicación antropomórfica a la conducta de un insecto, inclusive se burlaron de un reporte en que trataba de insinuar que las cucarachas andaban en cuclillas para disminuir la exposición a los productos aplicados al suelo y a las paredes.

El metabolismo de Metil por Heliothis nos da un ejemplo de lo que se llama desintoxicación enzimática. Es el fenómeno por el cual el insecto ataca con sus enzimas ordenadas por un gen a la molécula, la descompone y la desdobla, la convierte en algo completamente distinto, en el caso del

Parathion la convierte en Paraoxon, una sustancia que prácticamente no es tóxica, la metaboliza y el insecto sobrevive. Ese insecto será quien transmita esos genes a sus descendientes.

El otro mecanismo de resistencia es el que llamábamos la menor sensibilidad en el sitio de acción, en la cual hay menor inhibición de colinesterasa en la resistente que en la susceptible. Como el mecanismo de acción del insecticida es inhibir colinesterasa, entre menos colinesterasa inhiba mayor serán los chances de sobrevivencia del insecto.

En general, se ha encontrado que por desgracia para nosotros, los insectos polífagos tienen una mayor capacidad de desintoxicación oxidativamente que los holigófagos y éstos más que los monófagos. Los parásitos predadores tienen muy poca capacidad de desintoxicación. Esto es una de las posibles razones por la cuales Heliothis es tan difícil de manejar, siendo tan polífago, ha estado expuesto a través de los siglos a tantas clases de sustancias naturales dentro de tanto huésped, que ha desarrollado una amplia gama de capacidad de desintoxicación.

La gente que está tratando de controlar en el campo, em-

pieza a quejarse de fallas de control; puede sospecharse de un problema de resistencia. Lo que hace el investigador es medirla. Medir resistencia en el campo es prácticamente imposible y sería muy impreciso; pero hay unas metodologías de laboratorio, ya muy bien desarrolladas, inclusive muy de cocina, que uno las puede seguir al pie de la letra y le sale una metodología muy bien desarrollada.

Los pasos esenciales, críticos son: tener una cría masal muy limpia, muy uniforme, siempre usar insectos del mismo tamaño y edad. Tratar esa población por diferentes métodos, inclusive hoy en día existen aparatos que dan altísima precisión en la dosis que uno quiera aplicar, algunos de ellos son ya tan modernos que son digitales y le marcan a uno exactamente cuanto se aplicó, etc. y hacer unas cuentas de mortalidad, corregir esa mortalidad por la que ocurre naturalmente en el testigo. Hay unos análisis estadísticos ya muy "standarizados" en el mundo, que le transforman los datos y básicamente lo que uno está calculando es la regresión entre una dosis y la mortalidad que encuentra. Aquí en Colombia, para el Heliothis seguimos el método del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, pero hay manuales completos que dan metodologías para ácaros, para garrapatas, para mosquitos, para Heliothis, para Picudo, para una gran cantidad de insectos,

porque el fenómeno de resistencia ha creado tanto interés, que la FAO y la Organización Mundial de la Salud, tuvieron que tomar cartas en el asunto.

Lo que básicamente se hace es trazar líneas de regresión entre la dosis y la mortalidad que se encuentra. En el caso del DL 50, lo que se hace es medir la dosis a la que ocurre el 50% de mortalidad. Cuando la población se va volviendo resistente, la línea se va acostando, entonces, para matar el mismo 50% ya se necesita una dosis más grande y cuando ya el caso es de alta resistencia se necesita una dosis muy alta para matar el mismo 50% de la población. Se puede hablar también de dosis letal media o concentración letal 90, si se escoge como el 90 su símbolo, pero el más común en la literatura es el 50%. Entonces, lo que deberían hacer los gobiernos y las entidades de investigación, es trazar una línea base que será la referencia al futuro para poder medir como va cambiando el nivel.

La resistencia es pues, una falla en el control, sencillamente el producto está dejando de ser tan eficiente como lo era. Ha creado problemas en muchas partes. Tomé el algodón como ejemplo, porque lo vivimos aquí y porque es el cultivo en que mejor información tenemos; porque aquí sí fue cuantificada la resistencia. Este puede ser un ca-

so aquí o en cualquier otro país. Los esfuerzos iniciales de control se hicieron con arseniatos. Cuando aparecieron el DDT y los otros clorados sintéticos, todo el mundo cambió hacia ellos y apareció una gama de insecticidas muy potentes, muy útiles: Toxafeno, Aldrin, todos los ciclo-dienos y el BHC. El control fue fácil, muy fácil, muy eficiente y muy económico. Por razón de éso, en algunos países se olvidaron de prácticas tan sencillas que habían sido recomendadas por entomólogos visionarios que no predijeron pero sí sospecharon la posibilidad de problemas con el excesivo uso de insecticidas. Se olvidaron de sembrar temprano, se olvidaron de sus variedades tempranas, se olvidaron de destruir socas hasta el punto de que en algunas zonas, y este capítulo primero es de los gringos, en siete años el Picudo se les volvió resistente. La actitud del Asistente Técnico y del agricultor, era pues, si es tan fácil matar ésto con DDT para que me preocupo por sembrar más temprano o más tarde si de todos modos voy a salir del problema. Olvidándose de toda otra consideración de biología del insecto y fenología del cultivo.

Cuando el problema de resistencia del Picudo a los clorados apareció, hubo soluciones rápidas, inmediatas y espectaculares: los órganofosforados fueron excelentes, apareció toda una gama de fosforados que volvieron a darle al

agricultor mucha confianza y entonces, volvieron también a abusar de los productos. El Picudo, echó para atrás, pero un insecto que era muy secundario, el Heliothis, empezó a volverse cada vez más importante. Se hicieron las primeras mezclas de organofosforados con clorados y en la década de los 60, ya el Heliothis virescens y Heliothis zea, eran las plagas claves. Y aquí, ya podemos empezar a hablar de Colombia, porque es muy semejante a lo que nos ocurrió a nosotros, lo que midió Hernán Alcaraz, lo que midió Teodoro Daza y lo que midieron Octavio Marín y otros ilustres colegas de la Federación y del IFA.

Aparecieron los primeros reportes serios de resistencia, no sólo a los clorados sino algunos de los fosforados. Y la respuesta obvia y práctica y que nadie la puede criticar es aplicar una dosis más altas porque hay que salir del problema inmediato de campo. Nadie critica éso, porque es una reacción natural. Pero desde el punto de vista del desarrollo, la peor solución que uno puede dar es ir subiendo la dosis como tuvimos que hacer aquí en Colombia.

Como consecuencia de tanto abuso, hay ya documentados algunos niveles de resistencia de un gran grupo de plagas de algodón en el mundo. Y quiero resaltar los peores: Heliothis, enemigo público No. 1A y Spodoptera, especialmen-

te Spodoptera litorales en el Oriente Medio, es algo de respeto. Desafortunadamente para nosotros en Colombia, el principal enemigo fue Heliothis virescens.

Lo que yo voy a decir no significa que yo crea que el único responsable de la crisis algodонера fue el Heliothis, ni mucho menos; la crisis algodонера fue tal relajó, que si a propósito la volvemos a tratar de armar no lo logramos. Se juntaron mal crédito, mal transporte, problema de precio internacional, problema de precio nacional, problema de la industria textilera, enormes, fantásticas poblaciones de Heliothis, enormes problemas con algunos insectos en zonas aisladas, carencia de insumos. Nadie, si se pone a propósito a hacerlo, lo logra tan perfecto, pero un factor muy importante de todo el desastre fueron los niveles de resistencia de Heliothis a fosforados, especialmente Methil Parathion, como lo vamos a ver.

En el 60 y 70, en todas las partes de Colombia, donde Hernán Alcaraz y sus colegas Ricardo Revelo, Pachito Rendón, todos ellos, midieron resistencia y encontraron niveles de susceptibilidad. Teníamos un Heliothis virescens que respondía fácilmente a Methil Parathion y a otros fosforados. Cuando lo volvimos hacer en el 75, encontramos que ya varios de éstos, en varias zonas, ya los niveles estaban su-

biendo a lo que internacionalmente se reconoce como tolerancia baja o media. Aquí fuimos insultados, aquí fuimos tratados como falsos profetas, cuando dijimos que iba a haber problemas serios en el año 77 porque los niveles de tolerancia se estaban convirtiendo en peligrosos, y los mismos Asistentes Técnicos sabían que de uno a dos litros estábamos subiendo al galón y muchos sabían que del galón iban al galón y cuarto y estaban quemando el cultivo para matar el mismo insecto. Nadie tomó las previsiones y no hubo el respaldo a la investigación. No estoy diciendo que fue el único factor, pero sí fue muy importante en el desastre, y fue algo que no quisieron varios colegas entender y aceptar.

Aquí están algunos datos: en el año 60, hacíamos de tres a cuatro aplicaciones; en el 76, el promedio para el país fue de 12 a 14 y en el 77, los colegas lo saben mejor que nadie porque lo sufrieron, fue hasta de 20 a 27 aplicaciones. El consumo fue creciendo en 2 galones durante toda la etapa del 67 al 76, a más de 10 por hectárea en el 77 y el Heliothis se comió 700 kilos por hectárea promedio en el país. (Y fuimos tratados de falsos profetas; fue cuando yo le dije a la mujer, nos vamos para la tierra de los verdaderos profetas a aprender como ser profetas).

El fenómeno de resistencia en el campo se traduce en mal control, en una falla en el control. Cuando la población es susceptible, usted mata del 98 al 100%, cuando la población es resistente ya no mata sino el 40. Cojamos un ejemplo que lo hicimos en Aguachica, lo hizo Francisco Rendón: si usted tiene 130% de larvas en terminales que en ese tiempo se encontraba, si usted con un producto que ya no está funcionando tan bien, sólo mata el 70, le quedan 39 larvas que es más del nivel de daño económico. Si en ese tiempo hubiéramos tenido los piretroides y siguiéramos teniendo el 90% de mortalidad, en cada aplicación matábamos 117 larvas y quedábamos por debajo del nivel de daño económico. Fue cuando se dijo, que era una orgía de Methil Parathion sin ningún uso; porque cada vez que se aplicaba, las poblaciones eran tan altas, el control era tan bajo, que volvíamos casi que a quedar para aplicar al siguiente día. No lo quisieron aceptar ni entender, especialmente los directivos algodoneros.

Eso ya pasó, espero o esperamos todos los que la sufrimos, que aprendamos de la experiencia y que contribuyamos a evitar una crisis, por lo menos teniendo los insectos bajo control. Pero si a todos los problemas que hubo, le agregamos el no control, entonces, qué podemos esperar.

Lo nuevo, es que a partir de las fallas que hubo con organofosforados y algunos carbamatos, aparecieron los piretroides, que son hoy por hoy el arma más potente de que se dispone. Sin embargo, como ha ocurrido y como ha sido la historia, ya hay casos de resistencia comprobada y documentada a piretroides. En un reciente estudio se encontró resistencia de Culex a permetrinas con una gran semejanza en su línea de correlación con la del DDT. Posiblemente fue el primer caso que señaló, que podría haber resistencia cruzada de DDT con piretroides, y también de que la tendencia a desarrollarse, por lo menos en Culex, era muy rápida porque el número de generaciones fue bajo.

Después, hubo un trabajo interesantísimo hecho en Taiwan con Plutella silotela, la polilla del repollo, que allá es una plaga importantísima en un cultivo que es básico. Este caballero encontró que en la zona hay susceptibilidad en comparación con Betania y que los niveles de resistencia a Fenvelato son bastante altos. El individuo estudió la respuesta de la F1 que indicó una herencia e hizo la retrocruza para ver si se debía a un gen o a dos. Si hubiera sido debida a un gen, la curva hubiera sido muy parecida a la esperada, pero la que obtuvo fue diferente y su análisis estadístico le indicó que no es una herencia monogénica sino poligénica, que se debe a varios genes.

Esta mismo persona discute la posibilidad de resistencia cruzada a organofosforados y en ese trabajo dice que no la encontró; posteriormente veremos que puede haberla.

Volviendo al algodón, hay un resumen de un Simposio convocado por la Sociedad Entomológica de América para discutir el estado actual de resistencia de Heliothis virescens a piretroides y a permetrina. Se han encontrado niveles no muy altos todavía, afortunadamente, en razas comparadas inicialmente en el campo, y posteriormente, campo y laboratorio. Niveles también a veces un poquito más altos para Fenvalerato, para decametrina y niveles para cipermetrina. De acuerdo con lo que discuten los expertos, no es todavía alarmante, son niveles donde hay un desarrollo de resistencia pero no se ha llegado a niveles muy altos todavía. Pero existe la capacidad intrínseca de Heliothis a desarrollar resistencia a piretroides.

El mecanismo de resistencia a piretroides está siendo estudiado, claro, que como se han usado por pocos años, todavía no se conoce bien, pero parece que es la reducción de que discutíamos en el de sensibilidad en el sitio de acción; generalmente el sistema nervioso central es el más afectado por piretroides, no el caso de desintoxicación enzimática. Hasta el 81, no se creía que la resistencia a

órgano-fosforados confiriera cruzada a piretroides, pero ya aparecieron los dos primeros documentos que lo prueban así.

Tenemos un caso completamente distinto, el de Nephotettix, que es un salta hojas del arroz, muy importante en todo el Lejano Oriente en zonas con altísima resistencia a Malathion, altísima a Methil, alta a Carbaryl, pero no se ha detectado resistencia a piretroides todavía; la relación de resistencia es todavía baja. Por el contrario, con Nilaparbata luguens, que es un delfácido también muy serio en arroz allá, sí ha desarrollado altos niveles de resistencia a piretroides e infortunadamente cruzados a resistencia a diazinon, ése fue el primer caso comprobado de resistencia cruzada de fosforados a piretroides; lo cual desde luego, mala noticia porque quiere decir que si los Heliothis u otros insectos han sido ya seleccionados a clorados y a fosforados, pues van a tener todo el chance de desarrollar a piretroides. Pero la situación no es tan grave porque falta estudiar el comportamiento de las poblaciones, como lo veremos más adelante.

La resistencia es cruzada a DDT en Spodoptera litoralis, que es la peor plaga del algodón en el Oriente, hay una prueba contundente de que se debe a una reducción de la

sensibilidad del sistema nervioso central. Y ya, Spodoptera litoralis se está volviendo casi imposible de controlar con piretroides en Egipto.

En moscas y en zancudos, se ha comprobado que la resistencia a un piretroide confiere resistencia a otros, o sea, que estamos más o menos siguiendo la pauta que se siguió para otros grupos de insecticidas.

Y el resumen del taller de superexpertos en resistencia, es de que los niveles actuales son bajos, de que afortunadamente los usos están hasta ahora racionales, pero que llegará el día en que habrá resistencia de campo a piretroides en algodón. Cuando se presenta la resistencia, algo se tiene que hacer. Las medidas remediabiles más comunes han sido cambiar de insecticida, que entre otras cosas ha sido lo que se ha hecho cuando se dejaron los clorados, se pasó a fosforados, luego a carbamatos y ahora hemos cambiado a piretroides. Por algún tiempo se trató de añadir sinérgicos y todavía, en estos momentos, hay algunos casos de sinergismo que se pueden explotar muy bien, que se pueden utilizar, especialmente cuando se está lidiando con razas resistentes. La tercera alternativa es aumentar la dosis que lo hemos hecho, y que como decíamos, no es la mejor alternativa, porque lo que está haciendo u-

no es cada vez seleccionar a niveles más altos de resistencia. Y la mejor alternativa, la que estamos aprendiendo, la que afortunadamente hemos oído ayer y me han contado en estos días, hay una nueva actitud, especialmente en algodón, a usar los productos en una forma decente, racional, a tratar de integrarlos con su Trichogramma y con sus Apanteles y sus cosas; hacer un uso racional, porque entre otras cosas, lo que estamos haciendo es comprar tiempo. Va a ver resistencia a piretroides en varios países, eso va a pasar; entonces, lo que estamos haciendo es comprar tiempo, demorar el desarrollo de esa resistencia utilizando menos producto para que mientras tanto, o aparezcan nuevos grupos de productos o alguien venga con algún descubrimiento espectacular entomológico que cambie totalmente la actitud de controlar, por lo menos. Mientras no aparezca nada espectacularmente nuevo, hay que usar los insecticidas en una forma más racional.

Respecto a la posibilidad de utilizar sinérgicos, se encontró que la adición de estos productos bajaba rápidamente la rata de epoxidación por lo cual se creyó que esto iba a ser una de las posibles soluciones prácticas a resistencia, pero desgraciadamente también hay casos de resistencia a los sinérgicos mismos.

En el caso nuevo de la resistencia de Plutella a piretroides en el cual los niveles de resistencia adquiridos por Plutella son sumamente altos, el autor ensayó DEF, pero no encontró una relación sinérgica buena y mejora mucho el control. Los expertos discuten la posibilidad de que el botóxido de piperonilo puede ser muy buen sinérgico para el uso del piretroides y recomiendan la utilización de piretroides con clorfenalimidias como una medida para por lo menos reducir la utilización y lograr un control más aceptable.

Infortunadamente para todos, el retirar un insecticida no es la mejor solución. Si se retira, sí hay una reversión a susceptibilidad; por ejemplo, si alguien midiera los niveles de resistencia a Methil ahora tal vez encontraría que hay una reversión porque se ha dejado de usar mucho para Heliothis, pero desgraciadamente la tendencia es que hay la resistencia, se deja de usar el producto, hay una reversión a su susceptibilidad, pero cuando se vuelve a utilizar el producto masivamente hay un regreso a un nivel de resistencia alto y estable. Pero hay recomendaciones de expertos que dicen que por qué no hacer uso de esa reversión; por ejemplo, si queremos demorar el desarrollo de resistencia a Methil y utilizar el Methil en unas dosis racionales, junto posiblemente con los piretroides para e-

evitar ese desarrollo tan rápido que podría ocurrir si seguimos usando masivamente los piretroides. Eso podría trabajar; no sé; 1, 2 cosechas, tal vez, pero es algo que vale la pena investigar. La posible reversión del Heliothis virescens en Colombia a susceptibilidad Methil porque se ha dejado de utilizar tan masivamente.

Finalmente, las medidas profilácticas o sea tratar, sin no de evitarla, por lo menos demorarla. La vigilancia sobre los niveles, y aquí estamos pecando y aquí yo quiero sugerir fuertemente al ICA o a la Federación o a alguien, que continúen los trabajos sobre medición de resistencia; es imperativo, y más, sí va a ver una recuperación del algodón. Medir en este momento como está la situación con los piretroides y mantener una vigilancia permanente. Eso, le conviene a todo el mundo, es algo que es un servicio para el agricultor, para las mismas casas comerciales, para todos los asistentes técnicos y para los entomólogos del país, saber en que estado estamos, especialmente con el grupo nuevo de productos. También medir como está la tolerancia a Methil, a ver si se puede utilizar nuevamente, por lo menos por algún período y racionalizar el uso. Me han contado, que se está usando piretroides para todo en todo; infortunadamente la recomendación de este panel de expertos es reservar los piretroides para los insectos

verdaderamente peligrosos y utilizarlos únicamente en los cultivos en los cuales verdaderamente se justifiquen. Parece que no estamos haciendo éso; por ejemplo, a mí me parece que no se justifica utilizar piretroides para Heliothis en los Llanos Orientales, porque según los datos, ellos tenían la única raza susceptible en Colombia. Otra alternativa, la rotación que se ha utilizado pero que no ha sido la mejor panacea precisamente por los problemas originados por la resistencia cruzada.

He tratado de resumir y lo más importante es que he tratado de llevar un mensaje a aquellos que comienzan o aquellos colegas que sufrieron el problema y podrían volverlo a sufrir si no hace un uso racional de insecticidas.

MESA REDONDA SOBRE PLAGAS EN FORESTALES Y SU MANEJO

COORDINADOR : Alejandro Madrigal C.  
Fundación Nacional de Entomología Forestal -FUNDEF

PARTICIPANTES : Dr. Arnold T. Drooz  
Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de Estados Unidos

Dr. Evoneo Berti-Filho  
Escuela Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidad de Sao Paulo

Dr. Richard Hall  
Glasshouse Crops Research Institute  
Littlehampton, Inglaterra

Dr. Phillip L. Watson  
Ferris State College. Michigan. U. S. A.

Dr. Alex Bustillo Pardey  
Instituto Colombiano Agropecuario

Dr. Eduardo Urueta Sandino  
Secretaría de Agricultura de Antioquia

MANEJO DE PLANTACIONES Y SU RELACION CON LA INCIDENCIA DE  
PLAGAS DE CIPRES, PINO PATULA Y EUCALIPTO EN COLOMBIA (1)

Alejandro Madrigal C. (2)

1. INTRODUCCION

El pino pátula (Pinus patula S. & C.), el ciprés (Cupressus lusitancia Mill.) y el eucalipto (Eucalyptus spp.) son las especies más usadas hasta el momento en plantaciones forestales en Colombia y en las cuales la ocurrencia de problemas insectiles ha sido relativamente frecuente. Hasta unos dos años atrás, referirse a plagas forestales en nuestro país era necesariamente referirse a dos especies de defoliadores conocidos como "medidor del pino" (Glena bisulca Rindge) y "medidor gigante del ciprés", (Oxydia trychiata (Guen)), las cuales desde el inicio de la actividad forestal hasta nuestros días han sido una constante amenaza. Sin embargo a partir de 1980 se empezaron a presentar reportes de nuevos defoliadores de importancia en

---

(1) Documento para el Seminario sobre Plagas Forestales. SOCOLEN-FUNDEF. Agosto 5 de 1983.

(2) Ingeniero Agrónomo. Director FUNDEF. Profesor Asistente, Universidad Nacional de Colombia. Medellín.

algunos casos igual o mayor aún que los ya citados como podrían catalogarse Bassania schreiteri (Schaus), Iridopsis litharia (Guenée) y O. geminata (Maassen) en el primer grupo y en el segundo Cargolia arana (Dognin) y Melanolophia commotaria (Maassen), todos ellos pertenecientes a la familia Geometridae.

El manejo que se ha hecho de los brotes de tales insectos en plantaciones ha sido inadecuado, incoherente y especulativo en la mayoría de los casos.

Inadecuado porque la opinión de los entomólogos es consultada cuando el problema ha alcanzado grandes proporciones y está fuera de cualquier posibilidad de manejo. Inadecuado además porque en el país no se ha desarrollado la tecnología ni la infraestructura científica necesarias para postular opciones económicas y ecológicas, ni se dispone en el mercado de la maquinaria y equipos necesarios para los casos en los cuales, haciendo caso omiso a la serie de desventajas y problemas que trae, se intentara aplicar productos químicos.

Incoherente y especulativo porque cada técnico llamado a opinar plantea diferentes opciones que en muchos casos son puestas directamente en práctica sin evaluación ni ensayo

previo alguno sobre su eficiencia, costos, posibilidades de recuperación de la inversión e impacto ambiental, factor éste de gran importancia en zonas de influencia de cuencas hidrográficas sobre las cuales se han aplicado y se continúan aplicando insecticidas irresponsablemente.

Lo anterior es un esquema demasiado superficial de un problema que no debe atacarse a este nivel sino que por el contrario tiene que ver con la totalidad de las labores que se hacen en las plantaciones y que se conocen como labores culturales, algunas de las cuales serán brevemente comentadas en los capítulos siguientes.

## 2. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA REFORESTACION CON CIPRES, PINO Y EUCALIPTO EN COLOMBIA

### 2.1 TERRENOS

Las tierras en las cuales se han hecho la mayoría de las plantaciones en el país, son muy pendientes a escarpadas, agotadas por un uso tradicional contrario a su vocación, en agricultura y ganadería, razón de su actual estado de erosión, muy pobres en nutrientes y en la mayoría de los casos con un pH muy bajo. En tales condiciones son muy pocas las especies vegetales que logran un buen desarrollo

máxime si se piensa en términos de rentabilidad de la inversión. Tampoco puede esperarse, como creen algunos "ecólogos" que en tales ecosistemas exista una diversidad de fauna, dado que la diversidad de plantas que los pueblan está reducida a algunos pastos y helechos, lo que no representa un habitat propicio para la añorada diversidad que los "ecólogos" creen se está acabando por la siembra de pinos.

Las condiciones de suelos que estamos ofreciendo a las plantas en las cuales estamos invirtiendo, son demasiado pobres y esperamos que el árbol haga todo, que dé buenos rendimientos sin ofrecerle las garantías mínimas para su buen desarrollo. Plantas que crecen en condiciones no óptimas, serán siempre más susceptibles al ataque por plagas y enfermedades y podrán tolerar una cantidad de daño mucho menor que la que toleraría una planta en condiciones óptimas.

## 2.2 SEMILLAS

Apenas recientemente, treinta años después de iniciada la reforestación en Colombia, se está tomando conciencia sobre la correcta selección de la especie a plantar en cada zona, la calidad y la procedencia de la semilla, todo lo

cual tiene marcada incidencia en el vigor del árbol. En la selección de las semillas debe tenerse en cuenta la adaptabilidad de la especie al sitio, la calidad en lo referente a formación del árbol, la resistencia o tolerancia a plagas y enfermedades y la precocidad relativa ya que esto tiene además influencia en muchos otros factores de desarrollo.

### 2.3 SELECCION DE PLANTULAS EN VIVERO

Este paso constituye el segundo tamiz que permite eliminar material de mala calidad. Aunque se esté trabajando con semilla de buena calidad, habrá un número de árboles que por factores como segregación genética, malas condiciones de manejo en el vivero, diferencias de humedad en el mismo, daños por patógenos o insectos, entre otros, resultan inferiores y por lo tanto no deben ser plantados en el campo. Esto explica la necesidad de hacer una buena selección de los árboles en vivero con el objeto de asegurar un mayor prendimiento y reducir las necesidades de replantar.

La buena selección permitirá además tener una plantación más homogénea en cuanto a crecimiento, formación, hábitos de ramificación y muchos otros factores de calidad que son de dominio del ingeniero forestal y que menciono en esta

nota sólo por llamar la atención sobre la influencia que tienen en el vigor de los árboles en sus edades más avanzadas y los mayores o menores riesgos de ser severamente afectados por el ataque de los insectos.

Esta es una labor que desafortunadamente está muy descuidada en el país, ya que se trata de hacer economías que en el largo plazo, como es el de la recuperación de inversión, resultan funestas.

#### 2.4 SIEMBRA

Es una labor que en la mayoría de los casos no está lo suficientemente supervisada y en otros, es realizada por contratistas, muchos de los cuales son profesionales altamente calificados pero que a veces subcontratan y el subcontratista por terminar rápido el trabajo y ganar más dinero no tiene el debido cuidado con las plántulas y su proceso de siembra. Muchos de los actuales contratistas eran subcontratistas que sin reunir las calidades técnicas se independizaron y consiguen el trabajo más fácilmente porque en general lo hacen más barato y por lo tanto no como podría hacerlo el profesional que conoce el por qué de cada uno de los cuidados necesarios con la plántula y el por qué su trabajo cuesta un poco más.

Esta labor es definitivamente crítica en todo el desarrollo de la plantación y una de las más descuidadas. Como las demás citadas, tiene gran influencia en el hábito de crecimiento y forma del árbol; vigor, homogeneidad de la plantación y susceptibilidad al ataque por plagas y enfermedades.

## 2.5 DENSIDAD

Existen en Antioquia, no conozco tales extremos en otros departamentos, plantaciones de pino pátula de doce años de edad con densidades por encima de tres mil árboles por hectárea. Un poco menos pero aún muy altas son la mayoría en el país ya que tradicionalmente se ha aplicado la política de plantar 2.200 a 2.400 árboles por hectárea con miras a entresacar un 25 a 30% a los siete años para pulpa. Sin embargo lo normal es que el reforestador "olvida" la entresaca o deja de hacerla por razones de mercado y es así como la mayoría de las plantaciones llegan hasta los nueve o diez años sin ser intervenidas.

La experiencia acumulada nos ha mostrado como los ataques más severos de defoliadores han ocurrido en plantaciones mayores de siete años en las cuales no se ha realizado esta labor. Las razones de ésto pueden deducirse de la au-

sencia de malezas o plantas silvestres dentro de la plantación lo que a su vez tiene, como se explicará más adelante, una muy marcada influencia sobre las poblaciones de parásitos y predadores que a su vez garantizan una estabilidad biológica en la misma.

Es de gran importancia el manejo de la densidad de plantación y por tanto la ejecución oportuna de las podas y las entresacas en el manejo de los problemas insectiles. Queda a los ingenieros forestales la determinación técnica de los óptimos económicos de acuerdo con el uso final esperado de la madera.

## 2.6 PROPORCION Y DISTRIBUCION DE VEGETACION NATURAL

La presencia de una diversidad mínima de vegetación natural, distribuida en fajas en la plantación, en linderos o bordes de caminos, representa un factor valiosísimo de protección contra las plagas por varias razones.

### 2.6.1 Diversidad de Predadores

Se refiere especialmente a que esta vegetación nativa es alimento para una gran diversidad de insectos, cada uno de los cuales permanece en poblaciones bajas ya que cada es-

pecie de planta está en número muy bajo de individuos comparado con el total de las demás especies. Pero por haber diversidad de plantas cada una con su complejo específico de insectos que las atacan, tales complejos constituyen una importante fuente alimenticia para una gran diversidad de insectos y otros animales predadores, entre los cuales las aves juegan un papel preponderante. Todos ellos ayudan a regular las poblaciones dañinas en las plantaciones y su eficiencia es directamente proporcional a la distribución de las fajas o parches de rastrojo y por lo tanto a la distribución de los predadores.

Tales fajas suministran, además de alimento para algunas aves que combinan en su dieta semillas o frutos e insectos, diversidad de estructuras o sitios adecuados para la nidificación. Son pocas las especies de aves que hasta el momento se han encontrado anidando en las plantaciones, sin embargo la presencia de tales fajas ha mostrado ser suficiente para establecer una buena diversidad de aves insectívoras. De otro lado la ocurrencia de un brote de plaga al ofrecer abundancia temporal de alimento concentra las poblaciones de tales aves, las cuales se desplazan hacia el sitio desde un área circundante relativamente amplia.

#### 2.6.2 Albergue y Fuentes de Alimento para los Parásitos

No podría decirse si el numeral anterior o si el presente es de mayor importancia, ya que de existir tales fajas, se daría tanto el uno como el otro y de no existir, la plantación estará completamente desprotegida y a disposición de los insectos dañinos que una vez atacan, en tales condiciones, aumentan escandalosamente sus poblaciones en un corto período de tiempo.

Este numeral pretende destacar la importancia de las malezas o plantas silvestres para la supervivencia, establecimiento y reproducción de insectos parásitos adultos, especialmente aquellos pertenecientes a los órdenes Hymenoptera y Diptera, todos los cuales requieren para la maduración de su ovario un complemento alimenticio compuesto básicamente por carbohidratos o por carbohidratos y proteína, los cuales son tomados en el primer caso a partir del néctar y los segundos del néctar y polen. Vale la pena destacar que hay cierto grado de preferencia de cada especie parásita por determinadas fuentes de alimento, por tanto no sería suficiente con incrementar la población de una sola especie vegetal por producir buena cantidad de néctar y polen, pues las plantas que son apetecidas por un benéfico pueden no ser visitadas por otros. La "mosca negra" (Siphonomiomyia melaena) parásita de G. bisulca se alimenta ávidamente en una maleza herbácea conocida como Boerhavia

erecta (Rubiaceae), que es sólo ocasionalmente visitada por la "mosca amarilla" (Xanthoepalpus sp.) la cual muestra marcada preferencia por una compuesta identificada como Calea glomerata y muy raramente se encuentra alimentándose en B. erecta. La Tabla 1 presenta una lista de las plantas observadas como de gran importancia por el suministro de miel y polen para los parásitos.

De Bach (1) destaca la miel de rocío, excretada por pulgones y otros homópteros que proliferan en compuestas y otras plantas comunes en las plantaciones forestales, como una importante fuente de alimento para las poblaciones de parásitos.

Desafortunadamente en Colombia se ha prestado poca o ninguna atención a esta recomendación que se ha venido haciendo desde unos diez años y atrás y a la cual el doctor Arnold T. Drooz durante este mismo Seminario se refirió en los siguientes términos: "No es tan importante la cría y liberación de parásitos para el control de las plagas forestales, si no les estamos brindando un ambiente favora-

---

(1) De Bach, Paul. 1968. Control Biológico de las plagas de insectos y malas hierbas. México.

Tabla 1. Plantas importantes como fuente de alimento para parásitos adultos, especialmente Tachinidae e Ichneumonidae.

Nombre Científico	Familia	Nombre Común
<u>Boerhavia erecta</u>	Rubiaceae	?
<u>Weinmannia</u> sp.	Cunoniaceae	Encenillo
<u>Cordia acuta</u>	Boraginaceae	Guasimo
<u>Baccharis</u> sp.	Compositae	Chilca
<u>Calea glomerata</u>	Compositae	Colcho, Corcho
<u>Miconia</u> spp.	Melastomataceae	Niguito
<u>Tesoria</u> sp.	Compositae	Espadero
<u>Clibodium surinamensis</u>	Compositae	Navidad
<u>Eupatorium macrophyllum</u>	Compositae	Santa María
<u>Mikania guaco</u>	Compositae	Incienso guaco
<u>Croton magdalenensis</u>	Euphorbiaceae	Drago

ble para su desempeño en el campo". En otros países Suramericanos existe legislación específica con el fin de asegurar un determinado porcentaje de vegetación natural intercalada en las plantaciones, especialmente si éstas se hacen con especies exóticas.

### 3. METODOS DE CONTROL DE PLAGAS FORESTALES

#### 3.1 CONTROL QUIMICO

Desafortunadamente aún no se han podido erradicar en nuestro país ciertos vicios o irresponsabilidades en manejo de problemas insectiles y es así como muchos técnicos (y otros que no lo son) han tratado de aplicar para el control de de plagas forestales las mismas técnicas usadas en cultivos agrícolas sin tener en cuenta aspectos tan elementales que diferencian estos dos tipos de ecosistemas como son:

##### 3.1.1 Volumen de follaje a cubrir

Los cultivos agrícolas son en su casi totalidad de porte bajo y el volumen de follaje a cubrir puede ser, comparando con una plantación forestal de nueve años, diez veces menor en aquellos que en ésta.

### 3.1.2 Tipo de distribución del follaje

El follaje en todas las especies de pinos es en forma de paquetes de 2 a 5 agujas cuya longitud varía con la especie y unidas en su base por un pecíolo. Los defoliadores del pino pátula, que son las especies dañinas de mayor importancia forestal hasta el momento, trozan las agujas por el pecíolo causando el mutilado del follaje que es típico de sus ataques, por tanto la localización de su daño hace necesario un eficiente cubrimiento en tal área. Esta es la porción de la planta donde es más difícil lograr un buen cubrimiento con cualquier aplicación.

### 3.1.3 Dosis de productos químicos

Dado el gran volumen de follaje a cubrir, altura promedio de los árboles, de aproximadamente 12 metros, las dosis de productos químicos a emplear por aplicación son considerablemente mayores y ésto a su vez trae su propia secuela de repercusiones económicas y ecológicas. Afortunadamente, los técnicos han venido recomendando control de defoliadores forestales por medios químicos están extrapolando hasta las dosis que se aplican en cultivos agrícolas y por lo tanto tales repercusiones se hacen menos graves, aunque las posibilidades de éxito son mínimas y por el contrario

se asegura el problema por mayor tiempo.

#### 3.1.4 Volúmenes necesarios de agua

Por los factores anotados atrás en relación con el gran volumen de follaje, se hacen necesarias grandes cantidades de agua por hectárea para cualquier aplicación y ésto en muchas plantaciones que no tienen fuentes cercanas de agua, representa un factor tan importante que puede resultar más costoso el movimiento de agua que el costo de los productos y su aplicación. Con los equipos convencionales la cantidad de agua necesaria está entre los 8.000 y los 10.000 litros por hectárea, asumiendo una densidad de 2.000 árboles por hectárea.

#### 3.1.5 Topografía

La configuración de los terrenos forestales, pendientes a escarpados, hace difícil y costosa la operación de los equipos de aspersión terrestre y el movimiento de agua. Además, por la condición anotada antes de alta densidad, las ramas medias y bajas de los árboles se cruzan formando una cortina impenetrable para la aplicación desde tierra. Si se pretende hacer aspersiones aéreas, en estas topografías es imposible lograr una altura uniforme de vuelo so-

bre el follaje, el sistema de vientos es muy variable y el riesgo para el piloto sería demasiado grave. Sin embargo aún lográndose una altura uniforme de vuelo sobre el follaje y unas condiciones adecuadas de viento, la uniformidad de cobertura es muy difícil de lograr ya que el espesor de la capa de follaje es por lo menos de seis metros y continúa vigente el problema de la cortina que se forma al cruzarse las ramas.

### 3.1.6 Eliminación de enemigos naturales

Las plantaciones forestales por ser de turno largo permite el establecimiento, especialmente si están bien manejadas, de un gran complejo de enemigos naturales (parásitos y predadores) que son parte importantísima del patrimonio y de los recursos del reforestador. Todos estos benéficos son mucho más susceptibles a los insecticidas que los insectos dañinos, por tanto la aplicación de tales productos al eliminar la fauna benéfica, permite que la plaga en sus siguientes generaciones alcance niveles de población más altos, agravada esta situación con la capacidad que puedan tener los defoliadores para desarrollar resistencia a los diferentes productos químicos.

### 3.1.7 Disponibilidad de equipos

No existen en el mercado colombiano equipos adecuados para la aplicación de insecticidas en plantaciones forestales. Se puede hacer uso de los equipos disponibles para uso agrícola, en plantaciones menores de tres años, pero en éstas, hasta el momento no ha sido necesario recurrir a este tipo de aplicaciones.

### 3.1.8 Impacto ambiental

Debe tenerse muchas precauciones ya que la mayoría, si no la totalidad de nuestras plantaciones están ubicadas en áreas de influencia de las fuentes de agua para consumo humano, ya sea por estar en áreas de captación de las represas o en la cuenca de quebradas o arroyos que son usados a nivel rural para tomar el agua de consumo humano y para los animales domésticos.

### 3.1.9 Aspectos económicos

Para nadie es un secreto que el margen de rentabilidad de la reforestación es muy estrecho y por tanto el reforestador es un inversionista para quien está completamente negado el lujo de hacer gastos que no sean indispensables, entendiendo por gasto indispensable aquel sobre el cual se está seguro de su recuperación en producción. Los costos

de los insecticidas y su aplicación en ambientes forestales son tan altos que podría asegurarse que salvo muy contadas excepciones, una sola aplicación de pesticidas en plantaciones ya se sale del límite de gastos atrás referido.

### 3.2 CONTROL CULTURAL

Se refiere a todas las labores mencionadas en el capítulo 2 que pretenden brindar a la planta las condiciones óptimas para su desarrollo, de tal modo que ésta pueda lograr un buen vigor, rápido desarrollo, resistencia o tolerancia a los insectos y/o sus daños. Comprende, para resumir, labores como las siguientes:

- Buena selección de la semilla en cuanto a germinación, calidad, procedencia y adaptación.
- Buena selección de los sitios para siembra, de acuerdo con la disponibilidad de nutrientes y los requerimientos de la especie o procedencia a plantar.
- Buena selección de las plántulas de vivero, de tal modo que se lleven al campo sólo árboles de buena calidad, tamaño, formación y sin síntomas de enfermedades.

- Buena siembra y manipuleo de las plántulas.
  
- Fertilización adecuada de acuerdo con los análisis de suelos y los requerimientos de la especie o variedad.
  
- Adecuada densidad de siembra, de acuerdo con los hábitos de crecimiento de la especie a plantar, la fertilidad del sitio, las condiciones físicas del suelo, la distancia a los centros de mercadeo, el uso final esperado de la madera y muchos otros factores que los ingenieros forestales conocen con mayor propiedad.
  
- Aplicación oportuna de las labores de entresaca y poda, de acuerdo con el criterio de los profesionales del sector.
  
- Proporción y distribución adecuada de fajas de vegetación natural, que en ningún caso deben ser menos de un 15% del área, distribuídas lo mejor posible en toda el área plantada. Tales fajas pueden ser enriquecidas con especies vegetales que siendo reconocidas como importantes para uno u otro parásito, son escasas en una zona determinada.

### 3.3 CONTROL FISICO

Consiste en el manejo de factores como la luz, el calor y la humedad para hacer las condiciones inadecuadas para los insectos dañinos, y adecuadas para los benéficos o para concentrar o dispersar la población mediante determinados estímulos. Como ejemplos de control físico en plantaciones forestales pueden mencionarse las quemas controladas, el uso de lanzallamas o el uso de trampas de luz, las dos primeras requieren de un control permanente durante su planteamiento y aplicación por parte de personal especializado y para el caso de los defoliadores sólo podría dirigirse a prepupas y pupas que se encuentren en el suelo y parte inferior de los tallos. Tienen la desventaja de no ser selectivos y por lo tanto se eliminarán tanto individuos plaga sanos como parasitados. Además, su eficiencia es muy relativa y por tanto deben evaluarse previamente en todos sus aspectos incluyendo los costos de aplicación.

El uso de trampas de luz, ha sido tema de controversia entre los técnicos, pues muchos lo consideran un método poco eficiente. Sin embargo merece estudios referentes a tipos de luces a usar, longitudes de onda, colores de la trampa, tipos de embudos, equipos adicionales y muchos otros aspectos que pueden afectar su eficiencia. Parece que en muchas especies de defoliadores las hembras sólo vienen a las trampas después que han ovipositado, ésto lo ha podido

comprobar con algunas especies el autor de este trabajo pero sus datos, por publicar, no permiten categorizar la afirmación sino limitarlo a decir que en tales especies las hembras que llegan a las trampas de luz han depositado parte de sus huevos. Otras especies en cambio son atraídas por la luz desde que emergen de la pupa y en áreas cercanas a la trampa copulan y ovipositan. Lo anterior es razón para que quien escribe esta nota continúe creyendo que ellas son una buena ayuda, siempre y cuando se haga un adecuado manejo, sin pretender evaluarlas sólo por la cantidad de adultos que caiga en la jaula sino por la concentración que logran de la población dañina en áreas pequeñas. Es pues el uso de trampas de luz sólo una herramienta más dentro del complejo del manejo de plagas forestales.

#### 3.4 CONTROL MECANICO

Se refiere al control mediante labores mecánicas directas como son recolección de huevos, recolección de prepupas y pupas, control manual de adultos y muchas otras. Aunque hasta el momento no se tienen evaluaciones de eficiencia ni de costos con base en ninguna investigación planeada con tal fin, si se ha determinado, mediante su ejecución en la marcha, que salvo cuando el foco de ataque se detecta en sus inicios y la población dañina está muy concen-

trada, estas labores resultan onerosas e ineficientes, pues de otro lado se hace necesario entrenar personal en cada ocasión que sea necesario aplicar este tipo de medidas. En resumen, vale la pena aplicarlas sólo en casos muy especiales y a criterio de técnicos muy capacitados.

Una práctica que califican como control mecánico y recomiendan algunos técnicos es hacer una especie de desyerba mientras la población está en prepupa o pupa, o aún previamente con el supuesto objetivo de que "las larvas no tengan donde empupar". Esta labor lo único que hace es acabar plantación y obligarlos a desplazarse hacia otras áreas menos críticas. En resumen, una labor no recomendable.

### 3.5 CONTROL BIOLÓGICO

Consiste en la manipulación por parte del hombre de los enemigos naturales (parásitos y predadores, también denominados benéficos) de la plaga para mantenerla por debajo del nivel de importancia económica. Comprende una serie de actividades como son cría y manejo de parásitos y predadores nativos, introducción de parásitos y predadores foráneos, protección en el campo de los benéficos tanto nativos como introducidos, transporte de benéficos de zo-

nas donde son abundantes a otras donde no lo son, suministro de fuentes alimenticias artificiales en el campo y otras labores que mejoren las condiciones de vida para las especies deseables y optimicen su acción.

Se denomina parásito, en entomología, a un insecto que se desarrolla a expensas de otro llamado huésped y dentro del cual pasa por lo menos una etapa de su ciclo de vida, o sea que mantiene con él una relación biológica tan estrecha que el huésped determina el habitat del parásito. El predator en cambio es un insecto o cualquier otro animal que se alimenta de otros llamados presas y con los cuales no mantiene una relación muy estrecha sino que sólo los busca cuando necesita alimentarse, la presa no determina el habitat del predator. En programas de control biológico se trabaja más con parásitos ya que éstos son más específicos que los predadores, la mayoría de los cuales son muy polífagos, más no por éso menos deseables.

Cualquier intento de aplicación del control biológico debe empezar por el inventario de los enemigos naturales de cada especie dañina, el estudio de sus hábitos, su ecología y posibilidades de cría, manipulación y manejo a nivel de laboratorio y de campo. De otro lado tal aplicación tiene que completarse con la correcta aplicación de las prácti-

cas culturales descritas anteriormente.

Un ejemplo de introducción de parásitos foráneos lo constituye el Telenomus alsophilae Viereck (Hymenoptera: Scelionidae) parásito de huevos de Alsophila pometaria, defoliador de importancia forestal en los Estados Unidos. Este insecto fue ensayado sobre huevos de Oxydia trychiata con excelentes resultados a nivel de laboratorio por Alex Bustillo (ICA) y Arnold T. Drooz (USDA, Forest Service) quienes lo introdujeron a Colombia y lograron un rotundo éxito en el control de un brote del medidor. Otras seis especies aún no identificadas del mismo han sido detectadas por el autor de esta nota, tres de ellas y T. alsophilae se crían actualmente a nivel experimental y semicomercial en laboratorios de FUNDEF.

El transporte de parásitos y predadores de unas zonas a otras, es una labor que por delicada no deja de ser relativamente sencilla ya que los parásitos pueden obtenerse mediante grandes recolecciones de huéspedes parasitados, en áreas donde la población del benéfico es alta, los cuales pueden llevarse al sitio de liberación o al laboratorio para recuperar el estado adulto del benéfico y liberarlo posteriormente. Otro mecanismo es la recolección de parásitos adultos, concentrándolos mediante el uso de cebos y

usando para su transporte frascos de vidrio de unos 20 cm de alto y boca ancha, 7 cm, que son colocados en una nece-  
ra portátil de plástico o icopor, reduciéndose así consi-  
derablemente la mortalidad durante el acarreo.

La cría de parásitos requiere de técnicas especiales de acuerdo con la biología y hábitos del insecto benéfico y su huésped, razón por lo cual requiere de los estudios previamente citados. Otra de las desventajas que a menudo se aducen del control biológico es que no es tan inmediato como los insecticidas, ya que se requiere un determinado tiempo para el establecimiento de los benéficos, a diferencia de aquellos que son de acción no sólo inmediata sino espectacular ya que el reforestador puede ver caer las larvas.

Ha sido argumento, después de la aparición de un brote de plaga y cuando se observa defoliación fuerte, el de que "el control biológico fracasó", para empezar a hacer aplicaciones de pesticidas, caso en el cual después de considerables inversiones sin lograr detener el "avance devastador de esas larvas", no se reconoce que el control biológico, con la ayuda del cultural por supuesto, es mucho más eficiente, económico y ecológicamente sano.

La protección de benéficos en el campo comprende especialmente las fajas de vegetación natural, las podas y entresacas oportunas y el enriquecimiento con especies vegetales que suministren buen y suficiente alimento para los parásitos. La importancia de tales fajas en relación con los predadores, especialmente con las aves se explicó antes en este mismo documento.

El suministro de alimento artificial debe hacerse durante los períodos de abundancia de los parásitos adultos, si no hay vegetación en floración. En caso de que tal vegetación o su floración sean escasas, tal suministro se hará con una menor frecuencia; podría usarse como parámetro, dos aplicaciones semanales en casos críticos y una en los demás. Como fuente alimenticia puede usarse una solución de miel de abejas al 20 por ciento que se asperja en pequeños parches de rastrojo o simplemente de pasto. Un litro de miel de abejas puede ser suficiente para unas cinco hectáreas.

No se presentan en esta nota listas de parásitos y predadores por considerar que las que existen ya han sido ampliamente divulgadas en otros trabajos, además de que este papel sólo pretende un enfoque crítico de nuestra actual situación y no entrar en detalles que serían sólo de la

comprensión de los técnicos.

### 3.6 CONTROL MICROBIAL

Los insectos al igual que todos los demás animales, son atacados por microorganismos que limitan sus poblaciones, como son entre otros, bacterias, virus, hongos, protozoarios y ricketzias. El uso de estos organismos para inducir o incrementar la mortalidad de las especies dañinas es conocido como control microbial y es una disciplina más reciente que el control biológico aunque no por éso menos importante. La mayoría de los especialistas en este campo están de acuerdo en afirmar que tiene mayores posibilidades de éxito en ecosistemas forestales.

Al igual que en el caso de los agentes de control biológico, en Colombia se tiene reportes de algunos patógenos, pero estamos lejos de alcanzar el estatus deseable en el conocimiento de estos organismos y por tanto en sus posibilidades de empleo a nivel de campo.

## 4. MANEJO DE PLAGAS FORESTALES EN COLOMBIA

La Entomología Forestal es una disciplina que con los esfuerzos de unos pocos entomólogos está tratando de desa-

rrollarse en el país, pero desafortunadamente de una manera incoherente ya que no se cuenta con apoyo económico ni institucional y en muchas ocasiones los proyectos son financiados con recursos de los mismos investigadores.

La conciencia del reforestador es que él no va a financiar investigaciones ya que en caso de que en su plantación se presente plaga llamará a un entomólogo y ésto es lo que en la práctica sucede, pero este profesional es llamado cuando el daño está tan avanzado que no hay medidas de control, económicas, que permitan un control eficiente de la plaga.

Es sabido que lo ideal es tratar de combinar en la mejor forma posible todas las técnicas de control disponibles, la suma de cuyos efectos será un porcentaje aceptable de control, todo ésto conforma un esquema conocido como "Control Integrado de Plagas", el cual además de tener como uno de sus principios fundamentales la aplicación de los principios económicos, se sustenta también en la consideración del ecosistema como unidad integral y pretende minimizar el impacto de las labores de control que se apliquen, sobre los componentes del ambiente diferentes a aquellos que se está tratando de controlar.

Todos los intentos de manejo de plagas en Colombia han sido tímidos en parte porque no se ha desarrollado la investigación básica necesaria, en parte por la no disponibilidad de recursos y en parte también, no menos importante, porque dado el estrecho margen de rentabilidad de la actividad forestal, se reduce considerablemente el margen de inversión recuperable en cada una de las labores, incluido el control de plagas.

Finalmente, es de gran importancia dejar establecido que, como se explicó en este documento, la parte más importante del control de plagas no la hace el entomólogo, la debe hacer el reforestador asesorado de su asistente técnico, a través de todas las prácticas de control cultural que reducen los riesgos de ocurrencia o de permanencia de brotes fuertes de plagas. Por tanto, más del 50 por ciento del control de las plagas forestales se hace antes de que éstas se presenten.

CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS FORESTALES (1)

Arnold T. Drooz (2)

Traducción: Alejandro Madrigal C.

La investigación sobre control biológico y su aplicación son de especial importancia en el manejo de plagas forestales. Los brotes de insectos de los bosques ocurren en áreas extensas, de zonas montañosas y generalmente hay tiempo para preparar los controles contra las generaciones dañinas de tales insectos.

Este método es particularmente útil en nuevo mundo donde una cantidad de insectos dañinos fueron introducidos por inmigrantes que llevaban consigo arbolitos infestados, o en el caso de Colombia donde muchos insectos nativos de menor importancia económica encontraron gustoso el follaje y demás tejidos de las especies de árboles introducidas.

El control biológico es más útil contra insectos expuestos.

- 
- (1) Conferencia presentada en el X Congreso, Sociedad Colombiana de Entomología. SOCOLEN. Julio 28/83.
  - (2) Principal Research Entomologist. USDA. Forest Service. Southeastern Forest Experiment Station. P.O. Box 70. Olustee, Florida.

Los mayores éxitos se han logrado contra insectos sedentarios como los Coccidae. Sin embargo ésta es una disciplina relativamente nueva, generalmente sin mucho apoyo en el pasado y por lo tanto, me siento optimista sobre su futuro.

Hay algunos problemas fundamentales que deberían resolverse antes de comenzar los programas de control biológico. Es difícil decir cuál de éstos es más importante que otro. Cada eslabón de la cadena debe ser tan fuerte como los demás. Estos problemas son:

1. La taxonomía de huésped y del parásito debe ser conocida.
2. El compromiso para el control biológico deberá tener un sólido respaldo administrativo con miras a asegurar la posibilidad de ejecutar investigaciones a largo plazo.
3. Se deben establecer contactos con especialistas de todo el mundo.
4. Se necesita comunicación frecuente y estrecha entre las personas encargadas de recolectar, el personal de laboratorio, los responsables de la preparación y envío de muestras y el encargado de recibirlas, con el

fin de utilizar mejor el tiempo establecido para el programa.

5. Es obvio que deben hacerse arreglos especiales con las oficinas de aduana para asegurar el paso de las muestras, sin problemas, en las operaciones internacionales.
6. Deben hacerse, cuando sea posible, pruebas de laboratorio que indiquen que el insecto huésped que se espera controlar es susceptible al parásito que se va a introducir.
7. Una vez establecido el parásito debe hacerse un seguimiento de su progreso.
8. Y finalmente, los resultados de la introducción deben ser publicados en la literatura profesional.

Los especialistas deben tener acceso a la literatura mundial sobre su tema de interés, con el fin de promover buena investigación. Es imposible esperar buen trabajo de especialistas que no están familiarizados con el nivel de desarrollo de este arte.

Tal como yo lo veo, el problema más serio a resolver en Colombia reside en que se ha realizado muy poca investigación en el área con la cual estamos tratando. Actualmente sus insectos nativos están encontrando excelente alimento en las especies forestales introducidas. El éxito de parásitos exóticos contra insectos nativos es tan escaso en la literatura que el único caso que conozco comenzó en Colombia en 1975. La idea de una práctica como ésta no era aceptada por casi ninguno de los especialistas que entonces trabajan en control biológico. La aplicación exitosa del scelionido Norte-Americano, Telenomus alsophilae, contra Oxydia trychiata en Colombia, es un caso único en la breve historia del control biológico de plagas forestales.

Para considerar este éxito debemos tener en cuenta el número de años de estudio a nivel teórico y de investigaciones de laboratorio que fueron necesarios antes de probar este scelionido. La mayor parte del trabajo básico se realizó en Carolina del Norte con el parásito antes de que nosotros hubiéramos oído hablar de Oxydia trychiata. Por ese tiempo, todo lo que se necesitaba eran ensayos de laboratorio y de campo, seguidos de liberaciones masivas.

Mi pregunta ahora es, dónde se encuentra ahora en el campo T. alsophilae en Colombia?. Esta pregunta tiene que ser

contestada para completar nuestro conocimiento. La respuesta debe ser encontrada y reportada en la literatura. También necesitamos saber si T. alsophilae aumentará su población, en el área donde se liberó, cuando la población del huésped suba de nuevo.

Otra área de investigación que según entiendo es del interés de los entomólogos Colombianos es el uso de parásitos nativos contra plagas nativas. Creo que éste es un campo de estudio difícil. Dos maneras de abordar este interrogante me vienen a la mente. Se requiere una cría masiva de parásitos (lo que a su vez requiere una cría masiva de huéspedes) y liberaciones inundativas adecuadamente sincronizadas. La segunda forma se refiere al mejoramiento del habitat de los parásitos nativos. Como podríamos mejorar el habitat? Tenemos que estudiar qué plantas suministran buena cantidad de néctar y polen para que los parásitos locales puedan disponer del alimento adecuado, necesario para su máxima producción y longevidad.

El hecho importante es que su programa de investigación y aplicación ya está funcionando. Mientras ustedes se familiarizan más y más con estas plagas, vendrán a su mente nuevas ideas para su control. La estrecha atención que presten a estos insectos, alimenta sus mentes para ayudar-

les a resolver los problemas que ellos causan. Como dije hace dos años en el 8° Congreso de SOCOLEN en Medellín, "La investigación nunca termina".

ANALISIS DE LA SITUACION EN LOS DEPARTAMENTOS DE  
CALDAS Y ANTIOQUIA (1)

Phillip L. Watson (2)

Traducción: Alejandro Madrigal C.

Mi análisis se basa en visitas realizadas durante dos semanas, en julio de 1983, a varias plantaciones en los departamentos de Antioquia y Caldas, por lo tanto estas apreciaciones pueden ser un poco prematuras sin el estudio de la literatura Colombiana. Sin embargo, voy a intentarlo.

La reforestación en Colombia con la introducción de unas pocas especies forestales, probablemente ha causado los

- 
- (1) Conferencia presentada en el X Congreso, Sociedad Colombiana de Entomología. SOCOLEN. Bogotá, Julio 28/83.
- (2) Ph.D. Entomólogo. Department of Biological Sciences. Ferris State College. Michigan. USA.

brotos de plagas de insectos nativos. Tales insectos, que antes se mantenían restringidos debido a una disponibilidad limitada de alimento, ahora disponen de un suministro ilimitado. Los parásitos, predadores y patógenos nativos de tales insectos nativos, no han podido controlar los brotes.

Es bien conocido, sin embargo, que las poblaciones dañinas en los bosques (plantaciones) colombianos, actualmente presentan fluctuaciones subiendo y bajando con el tiempo, la pregunta es por qué?. Si la plaga tiene un continuo proceso de reproducción y no entra en diapausa o hibernación, algo está controlando esta plaga durante ciertos períodos de tiempo y no en otros. Yo creo que las respuestas al por qué las poblaciones fluctúan en el tiempo pueden crear la iniciativa para empezar una investigación en entomología forestal.

Mis sugerencias al respecto son las siguientes:

1. Comparar cualquier dato disponible sobre el pasado en relación con, clima, lluvias, hábitos de crecimiento de los árboles, emergencia de parásitos, ciclo de vida de los predadores, etc, etc, para sincronizarlos con los anteriores brotes de plagas. Esto puede hacerse

con un simple análisis de regresión o cualquier otra base estadística que pueda mostrar significancia y correlación. Una vez los datos sean recolectados, pueden usarse de hecho para comparar con todos los demás brotes durante el mismo intervalo de tiempo. Esta correlación logra dos cosas. Primero, si no existe correlación, no es necesario planear posteriores investigaciones en estas áreas comparadas. Segundo, si se encuentra correlación, ésta da una dirección a la investigación.

Esta es una forma fácil y barata para empezar a analizar cualquier nueva población de plaga.

2. TRANSFORMAR TODO EL POTENCIAL ALIMENTICIO DE LA PLAGA POR UNIDAD DE TIEMPO A TERMINOS DE PERDIDA ECONOMICA

Esto puede determinarse fácilmente por medio de estudios de alimentación controlada en cada instar, relacionados con el valor económico del árbol por su madera o pulpa. Esto suministra dos importantes piezas de información. Primero, determina rápidamente plagas de mayor importancia económica y en segundo lugar, sirve a un propósito más convincente en la obtención de financiación ya que los administradores entienden más

fácilmente las pérdidas en términos dinero que en términos defoliación.

3. DISEÑO DE EXPERIMENTOS PARA DETERMINAR LA HISTORIA NATURAL DE VIDA DE LAS PLAGAS FORESTALES

Estos experimentos deben ser tan cercanos a las condiciones naturales cuanto sea posible para determinar, mortalidad natural, comportamiento y migración de las plagas en estudio.

Sólo con buenos datos sobre la historia natural de vida se pueden descubrir los eslabones débiles de la plaga que pueden ser aprovechados para su control mediante la introducción de parásitos, patógenos, etc.

4. DISEÑO DE PROCESOS RAPIDOS PARA MUESTREO DE PLAGAS FORESTALES

Toda plaga tiene el potencial para causar daño económico a ciertas densidades. Es importante conocer a que densidad ellas pueden causar daño económico, antes de que el daño esté hecho. Una vez que la información sobre el potencial alimenticio es adquirida y los factores de mortalidad natural son considerados, puede

diseñarse un procedimiento rápido de muestreo.

Algunos de los datos necesarios para realizar estas sugerencias pueden existir ya en la literatura colombiana y otras y sólo se requiere recolectarlos y analizarlos sistemáticamente. Los datos que faltan pueden ser colectados por los investigadores colombianos, con buena financiación y equipos.

He estado muy impresionado por el profesionalismo de los investigadores colombianos, trabajando con muy poco equipo y apoyo. Equipo y apoyo se necesitan desesperadamente en Colombia para producir investigaciones de calidad en problemas de insectos forestales y otros. Para obtener financiación, sin embargo, en Colombia y en cualquier parte, nosotros debemos como entomólogos, valorar el daño de los insectos, y convencer a los administradores de que financiar la prevención de plagas es más económico que pagar su control. Nosotros como entomólogos debemos también volvernos economistas y políticos para conseguir el apoyo financiero tan necesario en Colombia.

Una vez el apoyo esté garantizado, debemos luego convencer a las agencias donantes de que no existen soluciones rápidas para problemas complejos y que estar adelante de los

problemas potenciales de plagas es mucho más económico que tratar de contener y controlar problemas ya existentes de plagas.

Los bosques colombianos son muy bonitos y productivos. Para que se mantengan productivos, debemos, como investigadores, buscar el apoyo adecuado que permita una investigación continua sobre prácticas seguras y ecológicas de control de plagas. El apoyo financiero para personal y adquisición de equipo y literatura es imperativo para lograr esta meta.

#### CONCLUSIONES

A través de la discusión sobre los temas expuestos por los participantes, se establecieron las siguientes conclusiones:

1. Se hace necesario determinar el impacto económico del daño causado por los diferentes insectos plaga que atacan a las especies forestales, como información base para el establecimiento de niveles económicos de daño.
2. Adelantar un reconocimiento lo más completo posible

de las plagas potenciales que como en el caso de los cogolleros del pino pátula, constituyen una amenaza para la reforestación.

3. Debe fomentarse la diversificación de especies a plantar, sean éstas nativas o exóticas, como un mecanismo para disminuir el impacto de brotes de insectos plagas que es más severo si la mayoría del área plantada es homogénea.
4. Adelantar ensayos para probar sitios, especies y procedencias en parcelas pequeñas antes de plantar áreas mayores. Es necesario impulsar y apoyar los estudios sobre suelos forestales.
5. Deben adelantarse las investigaciones básicas sobre biología, hábitos y daños de los insectos dañinos a la reforestación en Colombia e implementar proyectos sobre dinámica de poblaciones.
6. Las dificultades para obtener identificaciones de insectos son cada vez mayores, por lo tanto el país necesita empezar a formar sus propios taxonomos. Para el caso específico de la entomología forestal es prioritario el trabajo en taxonomía de Geometridae y de

Hymenopteros parásitos.

7. En relación con patógenos de insectos dañinos se considera necesario el entrenamiento de entomopatólogos quienes luego de adelantar inventarios, determinarán los microorganismos más promisorios y estudiarán la mejor manera de emplearlos como agentes de control, basados en los conocimientos que se vayan acumulando sobre patogenicidad, conservación, manejo y aplicación.
8. Es recomendable probar la virulencia de cepas de virus de diferentes procedencias, ya que se presentan grandes diferencias entre ellas y por lo tanto un virus no debe descartarse hasta no probar diferentes materiales.
9. Debe prestarse atención a la investigación sobre dietas artificiales ya que éstas son indispensables, no sólo para la cría de parásitos sino también para la producción de virus entomopatógenos.
10. El doctor Richard Hall vaticinó que los problemas de insectos dañinos a la reforestación serán mayores en unos pocos años en Colombia (hay que mirar 20 a 25

años adelante) y por lo tanto la investigación en este campo debe fomentarse si queremos estar en capacidad técnica para afrontar tal situación.

11. El control biológico no sólo consiste en criar y liberar parásitos en el caso de plantaciones forestales, es necesario mejorar la composición de las plantaciones para proporcionar a los enemigos naturales, nativos o introducidos, las condiciones adecuadas para su buen desempeño.
  
12. Se recomendó dedicar más esfuerzos al estudio de los parásitos nativos y el doctor Drooz sugirió averiguar sobre la posibilidad de importar de Méjico a algunos parásitos de Glena.

Finalmente y como recomendaciones muy enfáticas los participantes acordaron dejar las que se anotan a continuación:

1. Recomendar al Gobierno implementar programas serios y coherentes de investigación en Entomología Forestal, no sólo en las especies que actualmente afrontan problemas de plagas sino en otras que puedan tener potencial económico.

2. Establecer mecanismos de concientización a los reforestadores en lo referente a la importancia de las labores culturales en relación con el manejo de plagas.
  
3. Establecer un sistema integrado a nivel nacional para investigación en Entomología buscando que éste sea dinámico en su funcionamiento.

MESA REDONDA SOBRE EL MANEJO DE LA RESISTENCIA A  
INSECTICIDAS EN CULTIVOS BAJO INVERNADERO

MODERADOR : Felipe Mosquera París, Vicepresidente de la  
Sociedad Colombiana de Entomología

RELADORES : César Cardona Mejía  
Richard Hall  
Alberto Murillo

DESARROLLO

A. PRESENTACION DEL PROBLEMA

Felipe Mosquera París

Continuando con una política no oficial de SOCOLEN que es la de efectuar una mesa redonda sobre un tema que sea de especial interés a un sector agrícola de la zona donde tiene sede el Congreso Anual de la Sociedad, se escogió en esta ocasión como tema "El Manejo de la Resistencia a Insecticidas en Cultivo Bajo Invernadero", el cual esperamos sea de interés a la industria cultivadora de flores de la Sabana de Bogotá, y en general de todo el país.

Este tema fue escogido además, porque un cultivo bajo in-

vernadero presenta ciertas características que hacen fácil implementar estrategias de uso práctico para el manejo de este problema. Otra importante razón fue el aprovechar la presencia entre nosotros de personas que cuentan con experiencia e información actualizada, tanto sobre el problema de resistencia en sí, como en el manejo de plagas de invernadero y, la de profesionales vinculados a la industria de flores que con su experiencia pueden hacer aportes que con seguridad ayudarán a hacer más dinámica y fructífera este mesa redonda.

El tema a discutir hoy puede parecer, en opinión de algunas personas, "recurrente y muy trillado". Es muy "trillado" por lo complejo y difícil que ha resultado a los investigadores a nivel mundial, el dar una respuesta para el manejo de este problema.

Es complejo, ya que su estudio debe integrar áreas de la Entomología tan diversas como Genética, Fisiología, Biología, Ecología, Toxicología y Química. Es tan complejo que me atrevería a decir, sin temor a exagerar, que un problema de resistencia debe ser estudiado en forma independiente para cada caso en particular, entonces: considerando la especie plaga en cuestión, el plaguicida o plaguicidas a los cuales desarrolló resistencia y las alternativas

químicas que se estén empleando, ya sea en mezclas o como rotaciones. Como ejemplo, vale la pena citar un trabajo realizado por Georghiou quien teniendo una raza de Culex sp. resistente a piretroides, comenzó a seleccionarla por resistencia a un órgano fosforado. Al final, la población terminó resistente al órgano fosforado pero regresó la susceptibilidad al pitreotide, pudiendo emplearse eficientemente este tipo de productos nuevamente. Pero cuando empleó un carbamato en lugar del fosforado, la resistencia al piretrotide permaneció alta y estable, dando como resultado final que ninguno de los dos productos pudo ser usado eficientemente.

Con frecuencia nos encontramos con pautas para "manejar" el problema de resistencia a insecticidas. Estrategias como la rotación de productos no relacionados entre sí es una de estas pautas.

Pero, a qué se refiere esto de productos no relacionados entre sí? Se refiere a productos que pertenezcan a diferente grupo químico? Pues No. En el presente contexto, y tomando la definición propuesta por C. N. Puscos, son insecticidas relacionados entre sí aquellos que:

1. Tienen el mismo sitio de acción y sea en este sitio

donde ocurra la resistencia.

2. Los que están sujetos a los mismos mecanismos de degradación debido a características estructurales comunes, características éstas que no tienen necesariamente importancia en su modo de acción.

#### B. CONCLUSIONES

- El uso de dosis altas de insecticidas desde el principio aceleran y agravan el problema de selección de resistencia.
- Voz de alerta sobre el manejo intensivo de piretroides. Considerarlos como un arma ( "as en la manga" ) para resolver los problemas difíciles.
- Alternativas para el control de insectos resistentes en invernadero:
  - Uso de predadores resistentes a plaguicidas
  - Se planteó la necesidad de efectuar estudios sobre la posibilidad de usar razas susceptibles de la plaga para ser introducidas al invernadero para ba-

jar niveles de resistencia al mezclarse con la población resistente

- Es necesario implementar un programa de estudio sobre manejo de plagas bajo invernadero.

ASOCOLFLORES tiene el proyecto con asignación de capital aprobado. SOCOLEN colaborará en el diseño de programas de trabajo a solicitud de ASOCOLFLORES.

HOMENAJES Y ENTREGA DE PREMIOS OTORGADOS POR LA SOCIEDAD  
COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

1. PREMIO HERNAN ALCARAZ VIECCO

Auspiciado por SOCOLEN y BAYER QUIMICAS UNIDAS S. A., al mejor trabajo científico presentado por uno de los Socios.

ACTA DE ENTREGA DEL PREMIO HERNAN ALCARAZ VIECCO

De los catorce trabajos seleccionados por los Moderadores de las diferentes sesiones de trabajo realizadas durante el IX Congreso celebrado en Cali los días 21, 22 y 23 de julio de 1982, solamente se recibieron en Secretaría siete, los cuales fueron enviados para su evaluación a los siguientes Jurados: Phanor Segura L., representante de los profesores de las Facultades de Agronomía; Roberto Gómez A., representante de las Casas Comerciales; Guy Hallman, representante de las Entidades Internacionales; Reynaldo Cárdenas; representante de las Agremiaciones del Sector Agropecuario; Carlos Marín, representante de la Junta Directiva de SOCOLEN; Alfredo Saldarriaga, representante del ICA y Dagoberto Bonilla, representante de los Asistentes Técnicos.

A continuación se relacionan los siete trabajos y el puntaje total obtenido por cada uno de ellos:

1. "EFICIENCIA DEL Baytroide 008 ULV EN EL CONTROL DE Anthonomus grandis Boheman, EN EL ALGODONERO": Uriel Gómez L., Nhora Jiménez M. y Carlos Coronado.  
27,02/40 puntos.
2. "AFIDO AMARILLO DE LA CAÑA DE AZUCAR Sipha flava (Forbes) PLAGA POTENCIAL DEL PASTO CARIMAGUA, Andropogon gayanus Kunt EN LOS LLANOS ORIENTALES DE COLOMBIA": Fernan Varela y Mario Calderón.  
28,85/40 puntos.
3. "ACTIVIDAD DE RESIDUOS FOLIARES DE MONOCROTOFOS Y METIL PARATION: SU RIEGO PARA LA SALUD DE OPERARIOS AGRICOLAS": Rafael Guzmán Varón.  
30,00/40 puntos.
4. "Rhopalomya chrysanthemi (Ahlberg), UNA NUEVA PLAGA DEL CRISANTEMO EN COLOMBIA": Luz Stella Cobo de Martínez.  
30,57/40 puntos.
5. "Alabama argillacea Hubner CICLO DE VIDA Y CONSUMO

FOLIAR": Alonso Alvarez R. y Guillermo Sánchez G.  
31,57/40 puntos.

6. "RESISTENCIA DEL FRIJOL COMUN, Phaseolus vulgaris L.  
A Empoasca kraemeri Ross and Moore": Jorge García,  
César Cardona M. y Aart Van Schoonhoven.  
32,42/40 puntos.
7. "USO DE CEBOS CONTRA LA HORMIGA LOCA, Nylanderia  
fulva (Mayr) (Hymenoptera: Formicidae)": Ingeborg  
Zenner de Polanía y Nhora Ruiz Bolaños.  
32,42/40 puntos.

En vista de que al tabular los resultados se presentó un empate entre los trabajos: RESISTENCIA DEL FRIJOL COMUN Phaseolus vulgaris L. A Empoasca kraemeri Ross and Moore: Jorge García, César Cardona M. y Aart Van Schoonhoven y USO DE CEBOS CONTRA LA HORMIGA LOCA, Nylanderia fulva (Mayr) (Hymenoptera: Formicidae): Ingeborg Zenner de Polanía y Nhora Ruíz Bolaños, en reunión extraordinaria de la Junta Directiva celebrada el 27 de julio del año en curso se acordó dar el premio dividido a los dos trabajos.

2. PREMIO FRANCISCO LUIS GALLEGO

Patrocinado por la FMC Corporation, otorgado al mejor trabajo de investigación presentado por un estudiante universitario.

ACTA DE ENTREGA DEL PREMIO FRANCISCO LUIS GALLEGO

De los siete trabajos seleccionados por los Moderadores de las sesiones de trabajo para estudiantes, se recibieron en Secretaría para su calificación cinco, los cuales fueron enviados al Jurado integrado por: Emilio Luque Z., Patricia Chacón de Ulloa, Raúl Vélez Angel, Adolfo León Varela y Felipe Mosquera París.

El puntaje total de los trabajos fue el siguiente:

1. "Trichograma beckeri Nagarkati: UN NUEVO PARASITO DEL MEDIDOR GIGANTE Oxydia trichista (Guenée)": Astrid Delgado, Liliana Wiesner R. y Alejandro Madrigal. 31,20/40 puntos.
2. "CICLO DE VIDA DE LA CHINCHE DE ENCAJE Corythucha gossypii (F.) EN GIRASOL (Helianthus annuus L.)": Antonio José López, Bernardo Villa M. y Alejandro Ma-

drigal.

31,20/40 puntos.

3. "FLUCTUACION DE LA POBLACION DEL MINADOR DE LA HOJA DEL CAFE, Leucoptera coffeella Y DE SUS ENEMIGOS NATURALES EN EL VALLE DEL CAUCA": Eduardo Flórez D. y Martha R. de Hernández.

31,40/40 puntos.

4. "DESCRIPCION Y DISTRIBUCION DE AGALLAS EN FLORA ESPONTANEA Y CULTIVADA ATRIBUIBLES A INSECTOS Y ACAROS EN TRECE ZONAS DEL DEPARTAMENTO DEL VALLE": Hernando Cortés Ch., José Iván Zuluaga y Diego Lozada G.

31,74/40 puntos.

5. "COMPARACION DE METODOS DE MUESTREO Y DESARROLLO DE UN MUESTREO SECUENCIAL PARA CRISOMELIDOS Y SALTARHOJAS EN FRIJOL": Juan Guillermo Velásquez y César Cardona.

34,20/40 puntos.

Por lo tanto se declara ganador a este último trabajo de investigación.

Los formularios de los Jurados se encuentran en la Secretaría a disposición de quien desee revisarlos.

3. CONCURSO DE FOTOGRAFIA.

Patrocinado por la DOW QUIMICA DE COLOMBIA S. A. y la FOTO INTERAMERICANA.

ACTA DE ENTREGA DEL CONCURSO DE FOTOGRAFIA

En reunión efectuada el día de hoy, 29 de julio de 1983 en la Sala de Periodistas del Centro de Convenciones "Gonzalo Jiménez de Quesada", el Jurado Calificador del Concurso de Fotografía Entomológica, integrado por: Fernando Urbina, Aristóbulo López-Avila y Virgilio Moreno Uribe, seleccionó 10 transparencias del total de las inscritas para el concurso. Esta selección fue hecha teniendo en cuenta principalmente el valor científico, la calidad artística y la dificultad para lograr la fotografía.

Por unanimidad, el Jurado decidió calificarlas de acuerdo a la siguiente relación:

1. Adiós vida subterránea, tomada a orillas del Ariari en Puerto Lleras.

Autores: Juan Rengifo y Rubén Restrepo

2. Cópula colgando, tomada en Fusagasugá.

Autor: Alfredo Acosta G.

3. Larva comiendo hojas, tomada en el Parque Tayrona  
Autor: Lucrecio Lara L.
  
4. Libélula predantando un homóptera  
Autor: Eduardo J. Urueta S.
  
5. Libélula, tomada en el Parque Tayrona  
Autor: Lucrecio Lara L.
  
6. Larva en su habitat, tomada en el Parque Tayrona  
Autor: Lucrecio Lara L.
  
7. Una manthis ovipositando  
Autor: Felipe Mosquera P.
  
8. Silfides, tomada en los Llanos Orientales  
Autor: Felipe Mosquera P.
  
9. Cargolia arana cópula, tomada en El Retiro, Antioquia  
Autor: Aléjandro Madrigal C.
  
10. Libélula, cuida su territorio, tomada en el Parque Tayrona.  
Autor: Lucrecio Lara L.

Por lo anterior, se le adjudica el premio fotográfico a la transparencia "Adiós vida subterránea", cuyos autores son los doctores Juan Rengifo y Rubén Restrepo.

A las transparencias 2 y 3 se les entregará una mención honorífica.



GALARDONES ESPECIALES

1. SOCIO BENEFACTOR

La Sociedad Colombiana de Entomología SOCOLEN, como testimonio de gratitud, en reconocimiento al respaldo efectivo que personas naturales o jurídicas dan a su actividad científica, creó la distinción de SOCIO BENEFACTOR. Esta categoría le fue otorgada por primera vez el año anterior al Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales "COLCIENCIAS". En esta oportunidad la Junta Directiva, teniendo en cuenta la permanente vinculación desde su fundación, con la dotación del premio "HERNAN ALCARAZ VIECCO" y por el apoyo incondicional otorgado a los Congresos, publicaciones y campañas resolvió incorporar en SOCOLEN a la Compañía BAYER QUIMICAS UNIDAS DE COLOMBIA como SOCIO BENEFACTOR y presentarla como ejemplo para que la empresa privada respalde más activamente la labor que en condiciones generalmente precarias desarrolla la inteligencia colombiana.

Doctor GERMAN O. VALENZUELA, lo invito a recibir en representación de BAYER QUIMICAS UNIDAS el documento que atestigua esta distinción.



Desde el nacimiento de nuestra Sociedad, en 1973, la presencia BAYER se volvió una acción porque sencillamente sabe que los objetivos finales de la ciencia entomológica se confunden con los imperativos del diario vivir nacional como son alimentos, fibras, salud pública; pero también sabe que la entomología colombiana durante la década que se cumple en estos días, ha contribuído de manera impresionante a dinamizar la enseñanza y la investigación entomológica y añadiríamos además, que ha servido hasta para enriquecer la inspiración de consagrados pintores nacionales.

BAYER QUIMICAS UNIDAS se asocia a estos diez años que nos enorgullecen y simplemente dicen a SOCOLEN: Gracias por el homenaje y estaremos con ustedes en los próximos Congresos.

Gracias".

## 2. SOCIO HONORARIO

La Sociedad Colombiana de Entomología SOCOLEN, tradicionalmente confiere el título de "SOCIO HONORARIO" para exaltar la labor de personas o entidades que han hecho mérito excepcional con aportes científicos valiosos para el

desarrollo de la Entomología como los doctores LEOPOLDO RICHTER y BELISARIO LOZADA.

En su Décimo Aniversario, SOCOLEN rinde este solemne homenaje al INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA, por su invaluable y tesonera actividad adelantada durante más de veinte años en la investigación científica y generación de tecnología para el Sector Agropecuario en general y específicamente por las investigaciones en el campo de la Entomología para solucionar uno de los problemas más limitantes de la agricultura como es el de las plagas.

Resaltamos también, la participación del ICA en todos los Congresos de SOCOLEN mediante la presentación de trabajos realizados por los profesionales del Programa de Entomología en sus Centros de Investigación en el país, subrayamos igualmente, la tarea divulgativa efectuada por el Instituto con la publicación de los resultados de las investigaciones y las recomendaciones para el manejo de los insectos, a través de diversos medios como plegables, manuales, cartillas, hojas divulgativas, revistas y sonovisos. Publicaciones que son obras de consulta permanente por parte de estudiantes y profesionales del agro, como:

- Guía para el control de plagas

- Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia
- Lista de predadores, parásitos y patógenos de insectos registrados en Colombia.

Al hacer este reconocimiento la SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA, invita a los diferentes organismos del Estado, la empresa privada y a los Entomólogos Colombianos a seguir viendo en SOCOLEN el escenario natural para la divulgación y el debate que valora y revitaliza su ardua labor para el conocimiento y manejo de esta parte de la naturaleza en servicio de la humanidad.

Invito al doctor JAIME NAVAS ALVARADO, Subgerente de Investigación del ICA para recibir el Pergamino que acredita esta distinción.

Doctora NHORA RUIZ, Secretaria de SOCOLEN, sírvase leer el Diploma:

"La Sociedad Colombiana de Entomología SOCOLEN, considerando el valioso aporte del INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA al desarrollo de la ciencia e investigación entomológica en beneficio del país, lo designa SOCIO HONORARIO.

Bogotá, julio 29 de 1983"



y otro puñado de jóvenes entomólogos, observándose que todos ellos han contribuido a sentar las bases de las proyecciones y realizaciones del Programa de Entomología del Instituto. El fruto de sus esfuerzos, desvelos, mística y capacidad científica corre a lo largo de múltiples publicaciones; millar de especímenes clasificados en la Colección Taxonómica Nacional "Luis M. Murillo"; recomendaciones de los diversos sistemas de control de insectos; ciclos de vida; conceptos de eficiencia para el uso de los insecticidas más apropiados en el país; estudios biológicos y ecológicos de plagas; estudio de agentes benéficos y otros importantes logros que han dado soluciones a los múltiples problemas entomológicos que afectan el desarrollo agrícola del país, tal como acertadamente se ha discutido en este importante Congreso.

Igualmente, en el campo educativo, no sólo a nivel de pregrado, sino de posgrado, la huella de estos científicos colombianos, ha sido bastante profunda y vital para la acelerada evolución en el país de esta importante disciplina de las Ciencias Agronómicas.

De este breve relato, se destaca el hecho de que la mayoría de los actores que han participado en darle al Programa de Entomología las bases, la trayectoria y su importan-

cia, no sólo dentro del ICA, sino en el ámbito nacional e internacional, continúan aportando ideas para mantener aún más viva la llama del manejo adecuado de insectos, con el fin de proteger y preservar la productividad de los cultivos.

Las Directivas del ICA, esperan que el Programa de Entomología del Instituto, continúe siendo uno de los polos de desarrollo de la Entomología Económica en Colombia, tal como lo indicara el doctor Germán Valenzuela V., en 1973, al igual que con el Plan Nacional de Investigaciones Entomológicas, dicha disciplina sienta las bases para implantar en la mayoría de nuestros cultivos de importancia económica, el control integrado de plagas, coadyuvando así a incrementar la rentabilidad en la agricultura al disminuirse considerablemente los costos de producción.

Al agradecer esta distinción hecha al ICA, en nombre del señor Gerente General, doctor Fernando Gómez Moncayo, debo expresar a la Honorable Junta Directiva de SOCOLEN la complacencia de aceptarla con orgullo. Dicho galardón compromete aún más al Instituto a continuar la inagotable pero indispensable y obligante tarea de ayudar al desarrollo agropecuario de Colombia. Para ello, se cuenta con el concurso de un valioso grupo de profesionales, que como

ustedes, creen en la grandeza y porvenir de este país.

Muchas gracias".



ACTA CORRESPONDIENTE A LA ASAMBLEA GENERAL  
REALIZADA DURANTE EL X CONGRESO

FECHA : Julio 29 de 1983  
HORA : 5:30 P.M.  
LUGAR : Bogotá  
SEDE : Centro de Convenciones "Gonzalo Jiménez de  
Quesada".

ORDEN DEL DIA

1. Verificación del quórum
2. Lectura del Acta correspondiente a la Asamblea General del IX Congreso realizado en Cali
3. Informe del Presidente de SOCOLEN
4. Informe del Tesorero
5. Relación de trabajos seleccionados para el premio "Hernán Alcaraz Viecco" durante el X Congreso
6. Relación de trabajos seleccionados para el premio "Francisco Luis Gallego"

7. Nombramiento de Jurados para los premios "Hernán Alcaraz Viecco" y "Francisco Luis Gallego"
8. Proposiciones
9. Elección de sede del XI Congreso
10. Elección nueva Junta Directiva
11. Posesión de la nueva Junta Directiva y Clausura de la Asamblea.

#### DESARROLLO DE LA REUNION

1. Verificación del quórum

Según el Tesorero, los socios a paz y salvo con derecho a voz y voto eran 317, por lo tanto, para que hubiera quórum decisorio era necesario que en la Asamblea estuvieran presente 159 socios, sin embargo, en el recinto se encontraban 85. De acuerdo a los estatutos fue necesario esperar 15 minutos para que el Presidente ordenara la iniciación de la Asamblea, transcurrido este tiempo la Presidencia dió comienzo a la Asamblea, según el orden del día propuesto.

2. Lectura del Acta correspondiente a la Asamblea General del IX Congreso realizado en Cali

Esta Acta fue aprobada por unanimidad.

3. El Presidente de la Sociedad Colombiana de Entomología, doctor Aristóbulo López-Avila, presentó a la Asamblea del X Congreso el informe de actividades, el cual se transcribe a continuación:

"Para mantener a SOCOLEN en el puesto destacado que ocupa dentro de las Sociedades Científicas del país y organizar un certamen de la naturaleza como en el que hemos participado en estos tres días, se necesita de un trabajo en equipo y de un esfuerzo y consagración de las personas que la componen. No ha sido otra cosa lo que ha ocurrido en la vigencia 82-83 en nuestra Sociedad.

Por ello quiero hacer público mi agradecimiento a todos los integrantes de la Junta Directiva, del Comité Organizador del X Congreso y en forma especial a la Secretaria Ejecutiva Nhora Ruíz y al Tesorero Armando Bellini, por su labor, constante dedicación y gran eficiencia. A todas las personas y entidades que

brindaron su apoyo y colaboración para la realización del X Congreso. Muchas gracias. A todos los socios por haber depositado su confianza en nosotros para conducir los destinos de la Sociedad por el período que hoy finaliza, muchas gracias, esperamos no haberlos defraudado.

Una de las primeras actividades de la Junta Directiva después de realizar el traslado a Bogotá, fue la de solicitar la revalidación de la vigencia de la Personería Jurídica ante el Ministerio de Justicia, pues quizás por olvido o desconocimiento de los trámites, las Juntas Directivas anteriores no se habían inscrito ante este Ministerio y por lo tanto se había perdido la vigencia de la Personería. Es necesario que cuando haya cambio de Junta Directiva, ésta sea inscrita ante la Oficina Jurídica del Ministerio de Justicia, de igual manera debe procederse con las modificaciones a los estatutos.

Para cumplir con los objetivos de divulgar, refrescar y actualizar conocimientos y contribuir a la solución de problemas entomológicos, se nombraron Comités Regionales, cuya principal función es la de organizar Seminarios; desafortunadamente no todos respondieron

a los diferentes llamados de la Junta Directiva en ese sentido, pero quienes lo hicieron, contribuyeron al engrandecimiento de la Sociedad y fueron:

COMITE DEL VALLE: organizó dos Seminarios sobre los siguientes temas:

1. "Manejo de Plagas, plaguicidas y técnicas de aplicación". Realizado en Cali el 24 de febrero de 1983 en las instalaciones del CIAT y asistieron 145 personas entre Agrónomos, agricultores y estudiantes.
2. "Picudo Negro del Plátano". Realizado en Armenia el 5 de mayo de 1983. Este Seminario fue organizado por "ASOQUINDIO" y, "SOCOLEN" colaboró en la promoción, divulgación y conferencistas, algunos de ellos miembros de nuestra Sociedad.

COMITE DEL META: organizó un Seminario sobre el tema:

- "Manejo integrado de insectos y ácaros del arroz". Realizado en Villavicencio el 11 de abril de 1983 con una asistencia de 110 personas.

COMITE DE CUNDINAMARCA: realizó un Seminario sobre:

- "Plagas en granos almacenados". Llevado a cabo en Tibaitatá el 16 de mayo de 1983, con una asistencia de 99 personas.

COMITE DEL TOLIMA: organizó y llevó a cabo una Mesa Redonda sobre el Picudo del Algodonero y su desplazamiento en la zona del interior.

Se están adelantando los trámites ante la Administración Postal Nacional, con el fin de obtener la Tarifa Postal reducida para el ENTOMOLOGO, lo cual representa gran economía para la Sociedad, en el envío de este boletín informativo.

Se estableció el reglamento para el funcionamiento de los Comités Regionales y de los Comités Organizadores y todas las comisiones, con el fin de tener mayor eficiencia en las actividades que realicen. Está publicada en el ENTOMOLOGO No. 38.

PUBLICACIONES:

Se publicaron en el período 1982-1983, cuatro Entomó-

logos en los cuales se notificaron las principales actividades y decisiones de la Sociedad.

Se encuentra en impresión el Volumen 7 (3-4) de 1981 de la Revista Colombiana de Entomología, el cual se enviará a los socios en los próximos días, además el Volumen 8 (1-2) de 1982 también está listo para ser enviado a impresión.

Es necesario hacer un llamado a todos los socios para que se preocupen por escribir y enviar sus trabajos para ser publicados en la Revista, ya que son muy pocas las colaboraciones que se reciben y en algunos casos los trabajos son devueltos a sus autores para hacer correcciones o resumir y éstos no son retornados o toman demasiado tiempo para hacerlo.

El Comité Seccional de Cundinamarca entregó la publicación de las Memorias del Seminario sobre Plagas en Flores.

Se enviaron a los asistentes al IX Congreso las Memorias del Congreso, realizado en Cali en julio de 1982 las cuales se editaron con el patrocinio de COLCIENCIAS.

El Comité Seccional del Valle del Cauca, publicó las Memorias del Seminario "Manejo de Plagas, Plaguicidas y Técnicas de Aplicación".

Se editó una Revista alusiva a los 10 años de la Sociedad, en la cual como ustedes han podido observar, se hace una reseña ilustrada de los principales eventos, actividades y realizaciones en nuestra primera década.

La lista de los nombres comunes de insectos ya fué recopilada y actualmente se encuentra en poder de un Comité Editorial y esperamos que sea publicada en un futuro próximo.

Se propuso una Reforma de Estatutos para cumplir con una de las determinaciones de la Asamblea del año anterior. De los formularios enviados a los socios, solicitando la votación, sólo se recibieron 18. Se aprobó la reforma con una votación de 16 a favor y 2 en contra".

4. El Tesorero de la Sociedad Colombiana de Entomología, doctor Armando Bellini Victoria, presentó a la Asamblea del X Congreso, el Informe de Tesorería. En el

informe, el doctor Bellini dijo:

"El movimiento contable de la Sociedad entre el período julio 1o. de 1982 a junio 30 de 1983, lo divido en tres (3) partes. Con motivo de nuestro Décimo Aniversario, incluyo un aparte donde muestro el movimiento general de Tesorería en los últimos cinco años.

PRIMERA PARTE: comprende únicamente el período julio 1/82 a junio 30/83. Se muestra el volumen total de las operaciones realizadas y el movimiento financiero y estado actual de la Sociedad.

Se puede observar que al iniciar este período se tenía un saldo líquido a favor, compuesto así:

En Banco	:	\$	93.397.35
En Cuenta de Ahorros	:	\$	<u>1'083.535.13</u>
Para un Total de	:	\$	1'176.932.48

Durante este período se tuvo un total de ingresos de \$ 4'266.187.60, mientras que los egresos solamente alcanzaron los \$ 3'256.630.17.

Teniendo en cuenta el anterior movimiento de ingresos-egresos, se tiene a la fecha de junio 30 de 1983, un

saldo líquido a favor, que se discrimina así:

En Banco	:	\$ 469.977.04
En Cuenta de Ahorros	:	\$ <u>1'716.512.87</u>
Para un Total de	:	\$ 2'186.489.91

SEGUNDA PARTE: muestro en forma detallada los ingresos y egresos realizados durante este período; los mayores ingresos registrados continúan siendo:

1. COLCIENCIAS: \$ 494.505.00, se recibe básicamente para la financiación de la Revista de la Sociedad y para la impresión de las Memorias de los Congresos. En este año COLCIENCIAS se vinculó directamente al X Congreso con un aporte de \$ 199.800.00.
2. Los Socios: en este período se logró percibir de cuotas un total de \$ 341.340.00, lo que dá un aumento con respecto al anterior período de \$ 96.492.00.
3. Los Congresos: del anterior se recibió un total de \$ 314.168.75.
4. Los Socios Patrocinadores : \$ 135.000.00

5. La venta de publicaciones y  
llaveros : \$ 70.281.04

El Ministerio de Agricultura por medio del Fondo de Fomento Agropecuario colaboró este año en la realización del X Congreso con un aporte de \$ 149.850.00.

Por otro lado, las mayores erogaciones se registran o causan por:

1. La impresión de nuestras publicaciones, especialmente la Revista y la impresión de las Memorias del IX Congreso.

El costo de dos volúmenes de las Revista ascendió a:

Litografía	:	\$	190.842.00
Levantada de textos y artes finales	:	\$	<u>80.000.00</u>
Para un Total de	:	\$	270.842.00

Se puede incluir en este rubro la impresión de las Memorias del IX Congreso que son \$ 90.000.00, lo que daría un gran total de \$ 360.842.00 para impresión de las publicaciones editadas por la

Sociedad durante este período.

2. Los gastos iniciales para la realización del X Congreso: \$ 220.000.00 (\$ 203.000.00+17.000.00).
  
3. Los gastos originados por Caja Menor:  
\$ 152.000.00. Estos se deben principalmente al envío de publicaciones y de comunicaciones, no sólo a los socios, sino a entidades y otras sociedades con quien se tiene intercambio.

Como se tuvo un cambio de sede de Junta Directiva durante este período, se realizaron algunos gastos por impresión de papelería, obvios para el funcionamiento de la nueva Junta; éstos únicamente ascendieron a \$ 47.679.00 (incluyendo los plegables de difusión de la Sociedad (\$ 30.000.00).

TERCERA PARTE: en ella relaciono el período contable actual con el anterior período (julio 10. de 1981 a junio 30 de 1982). Traigo esta relación para destacar que el incremento financiero durante estos dos últimos años, fue alrededor de 3.5 veces con respecto al movimiento inicial del período anterior. A julio 10. de 1981 se tenía un saldo líquido a favor de

\$ 625.202.74 y al finalizar este período de dos años, o sea, junio 30 de 1983, se tiene un saldo de \$ 2'186.489.91.

Por último, como había dicho al comienzo de este Informe de Tesorería, incluyo el movimiento general financiero de la Sociedad durante los últimos cinco años.

En esta parte muestro una gráfica donde podemos observar claramente este movimiento; los puntos de la gráfica son determinados por los saldos líquidos (en Banco y Ahorros) al finalizar cada período contable durante este lapso de tiempo. En ella se observa el incremento financiero acelerado de SOCOLEN, lo que define el progreso que ha alcanzado nuestra Sociedad. Para ilustrar este avance de SOCOLEN podemos citar los dos puntos extremos de la gráfica: el punto inferior (junio 30/79): \$ 166.645.80, mientras que el punto superior, o sea nuestro actual estado financiero, nos muestra un saldo líquido a favor de \$ 2'186.489.91.

En la parte inferior de este aparte muestro una tabla de los ingresos y egresos totales de estos cinco úl-

timos períodos.

Antes de finalizar este informe, quiero agradecer la valiosa colaboración de la Secretaria y del Revisor Fiscal de la Sociedad.

El libro de Bancos, la chequera, el libro de Caja Menor, la Declaración de Renta al día, o cualquier documento de Tesorería, están a disposición de los socios que estén interesados o tengan alguna inquietud respecto a las actividades desarrolladas por la Tesorería durante el período julio 10. de 1982 a junio 30 de 1983".

Se entregó a los asistentes al X Congreso copia del Balance de Tesorería correspondiente al período comprendido entre el 10. de julio de 1982 a junio de 1983 y del cual se adjunta copia.

SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA  
"SOCOLEN"

INFORME DE TESORERIA  
JULIO 1 DE 1982 A JUNIO 30 DE 1983

Saldo líquido a favor en Julio 1 de 1982.....\$ 1.176.932,48

En Banco Popular (Palmira).....\$ 93.397,35

En Ahorramas (Palmira).....1.083.535,13

INGRESOS:

Ahorramas (Palmira) \$ 539.719,94

Intereses y correc. monet. ....\$ 70.544,84

Consignado (traslado cuenta  
a Bogotá)..... 469.175,10

Ahorramas (Bogotá).....\$ 1.916,512,87

Consignado (abrir cuenta).....\$ 1.623.255,07

Int. y correc. monet..... 293.257,80

Consignado en Banco Anglo Colomb. (Bogotá).....\$ 1.809.954,79  
(Ver anexo 1)

Total Ingresos.....\$ 4.266.187,60

TOTAL.....\$ 5.443.120,08



Saldo líquido a favor en Junio 30 de 1983.....\$ 2.186.489,91

En Banco Anglo Colombiano (Bogotá).....\$ 469.977,04

En Ahorramas (Bogotá)..... 1.716.512,87

EGRESOS:

Ahorramas (Palmira): cancelación cuenta.....\$ 1.623.255,07

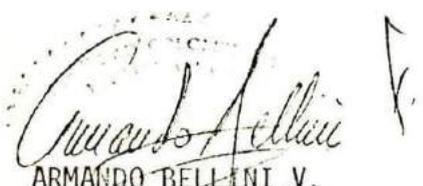
Ahorramas (Bogotá)..... 200.000,00

Banco Anglo Colombiano (Bogotá).....\$ 1.433.375,10

(Ver Anexo 1).

Total Egresos .....\$ 3.256.630,17

TOTAL.....\$ 5.443.120,08  
=====

  
ARMANDO BELLINI V.  
Tesorero

  
FERNANDO PUERTA D.  
Revisor Fiscal

Bogotá, Julio 29 de 1983



SOCOLEN - ANEXO 1

INFORME DE TESORERIA  
JULIO 1 DE 1982 A JUNIO 30 DE 1983

INGRESOS:

Recibido de Colciencias para financiación de:

Rev. Col. Ent. Vol. 5(3-4) y Memorias VII Congreso SOCOLEN (Bucaramanga).....	\$ 144.855,00	
Rev. Col. Ent. Vol. 6(3-4) y Memorias VIII Congreso SOCOLEN (Medellín).....	\$ 149.850,00	
Para realización X Congreso SOCOLEN (Bogotá).....	<u>\$ 199.800,00</u>	\$ 494.505,00
Cuotas sostenimiento socios.....		\$ 341.840,00
Recibido de C.O. IX Congreso SOCOLEN (Cali).....		\$ 314.168,75
De Ahorramas (Bogotá).....		\$ 200.000,00
Recibido de Ministerio de Agricultura (Fondo de Fomento Agropecuario) para realización X Congreso de SOCOLEN (Bogotá).....	\$ 149.850,00	
Cuotas Socios Patrocinadores:		
Anual sostenimiento.....	\$ 90.000,00	
Financiación X Congreso Socolen (Bogotá).....	<u>\$ 45.000,00</u>	\$ 135.000,00
Venta publicaciones y llaveros.....		\$ 70.281,04
Cuota socios patrocinadores IX Congreso SOCOLEN (Cali).....		\$ 49.000,00
Auxilio de Ingenio Manuelita para elaboración maletines de X Congreso SOCOLEN (Bogotá).....		<u>\$ 25.000,00</u>
PASAN.....		<u>\$ 1.779.644,79</u>



-209-

## Continuación Anexo 1.

VIENEN.....	\$ 1.779.644,79
Venta afiches X Congreso Socolen (Bogotá):	
Incluye los vendidos por el doctor Aristóbulo López	
(\$ 6.000,00) y los vendidos en el Seminario de	
Villavicencio (\$ 7500,00).....	\$ 13.500,00
Devolución de Comité Regional del Valle, por préstamo para	
realización Seminario "Manejo de plagas, plaguicidas y	
técnicas de aplicación".....	
	\$ 10.000,00
Comisiones bancarias.....	\$ 3.810,00
Recibido de Seminario de Villavicencio.....	\$ 2.500,00
Recibido de doctor Alejandro Madrigal, para fotocopiar y	
enviarle trabajo.....	
	\$ 500,00
Total Ingresos.....	\$ 1.809.954,79

EGRESOS:

Consignación en Ahorramas (Palmira).....	\$ 469.175,10
Cancelado a Litocencia por impresión de: (Cali)	
Rev. Col. Ent. Vol. 6(3-4).....	\$ 87.216,00
Rev. Col. Ent. Vol. 7(1-2).....	<u>103.626,00</u>
	\$ 190.842,00
Préstamo a Comité Org. X Congreso Socolen (Bogotá).....	\$ 203.000,00
Cancelado a Litografía Ucrós (Bogotá) por impresión de:	
Papelería Junta Directiva Socolen.....	\$ 13.899,00
Papelería C.O. X Congreso Socolen (Bogotá).....	\$ 17.000,00
Recibos Tesorería Socolen.....	\$ 3.780,00
Plegables Socolen.....	\$ 30.000,00
Memorias IX Congreso Socolen (Cali).....	<u>\$ 90.000,00</u>
	\$ 154.689,00
PASAN.....	\$ 1.017.706,10



-211-

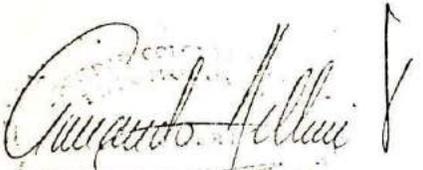
## Continuación Anexo 1.

VJENEN.....	\$ 1.017.706,10
Para gastos caja menor.....	\$ 152.000,00
Cancelado a señor Humberto Bastidas por levantada textos y artes finales Rev. Col. Ent. Vols. 6(3-4) y 7(1-2).....	\$ 80.000,00
Trabajos secretaría:	
Sta. Margarita Gutiérrez I. (Palmira).....	\$ 14.000,00
Sra. Dora de Gutiérrez (Bogotá).....	\$ 15.000,00
Sta. Maria Elena Valenzuela (Bogotá).....	\$ 7.000,00
Cancelado al Maestro Enrique Grau por diseño afiche del X Congreso de Socolen (Bogotá).....	\$ 35.000,00
Premio Hernán Alcaraz V., ganadores VIII Congreso Socolen (Medellín): Jose F. Valhor, César Cardona y Aart V. Schoonhoven....	\$ 25.000,00
Reintegro a C.O. X Congreso Socolen de auxilio enviado por Ingenio Manuelita para elaboración maletines para el Congreso.....	\$ 25.000,00
Préstamo a C.R. del Valle para realización de Seminario "Manejo de plagas, plaguicidas y técnicas de aplicación" (Cali, Febrero 24/83).....	\$ 10.000,00
Préstamo a C.R. de Cundinamarca para realización Seminario "Manejo de Plagas en Productos Almacenados" (Bgtá., Mayo/83).....	\$ 10.000,00
Cancelado al señor Gilberto Barragán (Bogotá), por impresión cabezote de Entomólogo.....	\$ 10.000,00
Cancelado a señor Julio C. Chaparro (Cali) por elaboración y presentación Declaración de Renta/81 de Socolen.....	\$ 8.000,00
Notas débito extractos bancarios.....	\$ 7.089,00
Cancelado a Aves-Tours (Bogotá) por pasaje Bogotá-Cali-Bogotá, por viaje de Dr. A. Bellini V. a recoger papelería de Secretaría y Tesorería de anterior J. D. (Palmira).....	\$ 6.080,00
PASAN.....	\$ 1.421.875,10



## Continuación Anexo 1.

Girado a Aristóbulo López A. por venta de 20 afiches a una Empresa (cambio de cheque).....	\$	6.000,00
Cancelado a Sra. Maria Teresa de Sarmiento por elaboración pergamino de Socio Benefactor entregado a Colciencias.....	\$	3.500,00
Valor chequera del Banco Anglo Colombiano (Bogotá).....	\$	1.500,00
Girado a Secretaría J.D. (Bogotá) para sacar y enviar fotocopia de trabajo a Dr. A. Madrigal.....	\$	500,00
Total Egresos.....	\$	<u>1.433.375,10</u> =====

  
ARMANDO BELLINI V.  
Tesorero

  
FERNANDO PUERTA D.  
Revisor Fiscal

Bogotá, Julio 29 de 1983



SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA  
SOCOLEN

INFORME DE TESORERIA  
JULIO 1 DE 1981 A JUNIO 30 DE 1983

<u>A JULIO 1 DE:</u>	<u>1982</u>	<u>1981</u>
En bancos y cuenta de ahorros.....	\$ 1.176.932,48.....	\$ 625.202,74
Ingresos.....	<u>\$ 4.266.187,60.....</u>	<u>\$ 4.115.994,36</u>
TOTAL.....	<u>\$ 5.443.120,08.....</u>	<u>\$ 4.741.197,10</u>

<u>A JUNIO 30 DE:</u>	<u>1983</u>	<u>1982</u>
En bancos y cuenta de ahorros.....	\$ 2.186.489,91.....	\$ 1.183.190,27
Egresos.....	<u>\$ 3.256.630,17.....</u>	<u>\$ 3.558.006,83</u>
TOTAL.....	<u>\$ 5.443.120,08.....</u>	<u>\$ 4.741.197,10</u>



ARMANDO BELLINI V.

Tesorero



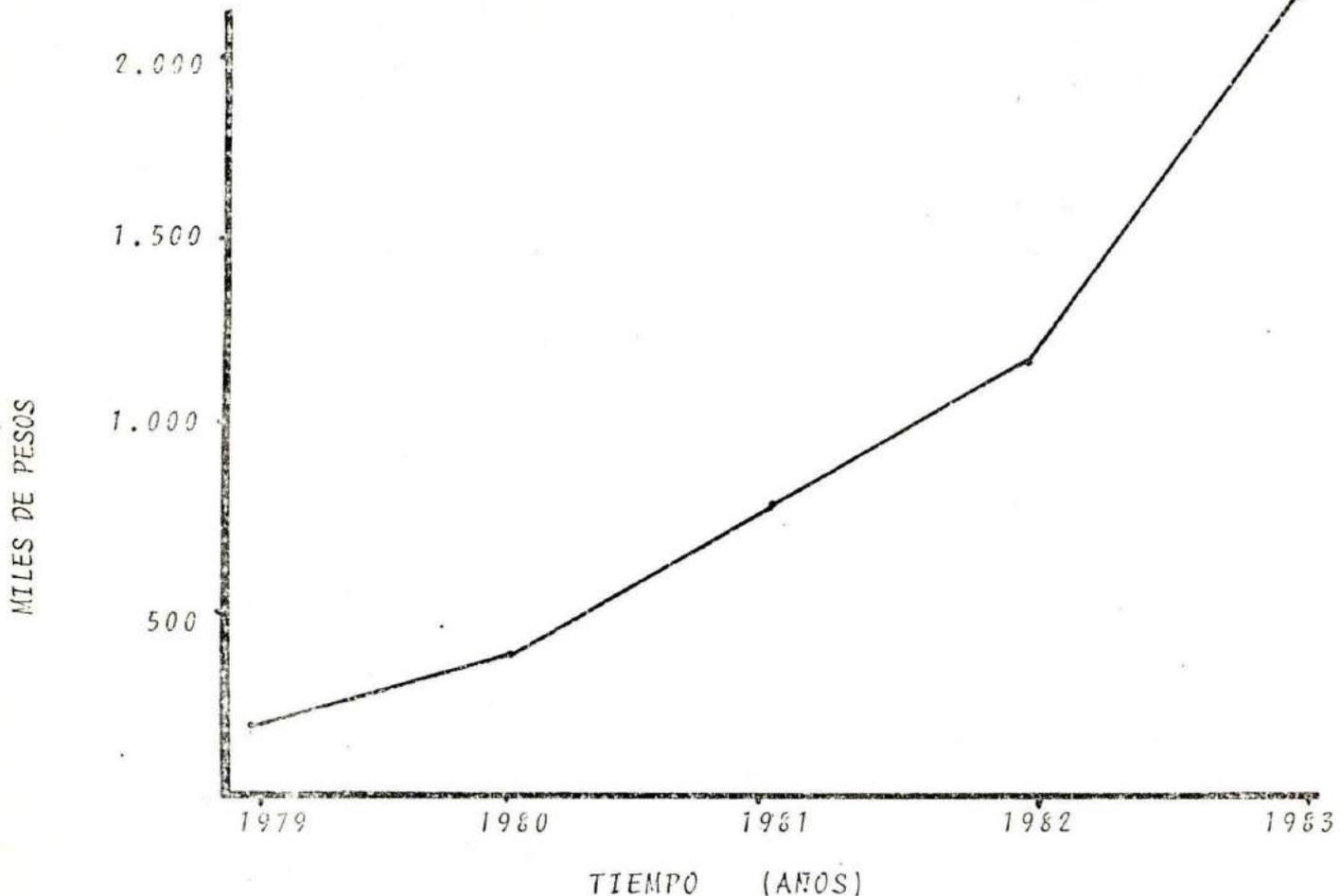
FERNANDO PUERTA D.

Revisor Fiscal

Bogotá, Julio 29 de 1983



ESTADO FINANCIERO DE SOCOLEN  
EN LOS ULTIMOS 5 AÑOS



AÑO	EN BANCOS Y AHORROS (a)	INGRESOS	TOTAL	EN BANCOS Y AHORROS (b)	EGRESOS	TOTAL
1978-1979	86.762.20	249.375.10	336.137.30	166.645.80	169.491.50	336.137.20
1979-1980	166.645.80	763.983.10	930.628.90	392.047.90	538.581.00	930.628.90
1980-1981	613.362.24	938.517.50	1.551.879.74	775.202.74	776.677.00	1.551.879.74
1981-1982	625.202.74	4.115.994.36	4.741.197.10	1.183.190.27	3.558.006.83	4.741.197.10
1982-1983	1.176.932.48	4.266.187.60	5.443.120.08	2.186.489.91	3.256.630.17	5.443.120.08

Al iniciar período contable (julio 1). Excepción período 1978-1979 que se tomó septiembre 6.  
Al finalizar período contable (junio 30).-  
el período 1980-1981, se abrió cuenta de ahorros.-



5. Relación de trabajos seleccionados para concursar en el premio "Hernán Alcaraz Viecco".

Los trabajos seleccionados por los moderadores y relatores de las diferentes sesiones de trabajo llevadas a cabo durante el X Congreso fueron los siguientes:

1. Distribución de Aedes aegypti en Colombia.  
Marco Fidel Suárez y Michael Nelson.
2. Diferencia en el comportamiento de prueba de formas aladas de Myzus persicae en siete variedades de papa y la diseminación de los virus PVY y PLRV.  
Clemencia A. de Moreno y Felipe Mosquera P.
3. Variación en el número de instares de Spodoptera frugiperda (J. E. Smith).  
Alonso Alvarez R. y Guillermo Sánchez G.
4. Aleloquímicos, un sistema informático para la interacción ecológica de plantas e insectos.  
Hernando Patiño C., Luis Pardo y Antonio González.
5. Reconocimiento de parásitos del cogollero del to-

mate Scrobipalpula absoluta (Meyrick), en el Valle del Cauca.

Fulvia García Poa.

6. Fuente de resistencia de Phaseolus vulgaris silvestres al ataque del gorgojo común del fríjol Acanthoscelides obtectus.

Miguel Serrano, Aart Van Schoonhoven, César Cardona y José F. Valor

7. Observaciones sobre la fase no parasítica del ciclo evolutivo de Boophilus microplus (Canestrini) en la altillanura plana colombiana.

Efraín Benavides O.

8. Sistemas de evaluación del daño causado por insectos en los forrajes tropicales.

Mario Calderón C. y Guillermo Arango S.

6. Relación de los trabajos de estudiantes seleccionados para concursar en el premio "Francisco Luis Gallego".

Para optar a este premio fueron escogidos por los moderadores y relatores de las diferentes sesiones de trabajo realizadas durante el X Congreso, los siguientes

tes trabajos:

1. Efecto del ataque de Empoasca kraemeri Roos and Moore en dos variedades de fríjol y en dos etapas de crecimiento.  
Juan C. Ortíz, Hernán Méndez y Guy Hallman.
2. Reconocimiento y evaluación preliminar de los entomopatógenos de Diatraea spp. en la región de Rionegro, zona panelera de Cundinamarca.  
Alvaro L. López G., Miguel O. López M. y Jesús Emilio Luque Z.
3. Estudios básicos sobre insectos minadores de malezas en Boyacá.  
Armando J. Cuello, Carlos A. Vacca B., Rodrigo Vergara R. y Adolfo León Varela.
4. Influencia del Leptoglossus sp. en la presencia de la antracnosis en plantas de tomates de árbol.  
Mauricio Bellén, Gonzalo A. Mejía, Rafael Navarro y Oscar Puerta.
5. Comparación de control químico y biológico del "Mión de los pastos" Zulia colombiana Lallemand.

Guillermo Sotelo y Mario Calderón.

6. Reconocimiento preliminar de la flora apícola y su interacción con la fauna apoidil en Nuevo Colón (Boyacá).

Jesús E. Peinado, Alberto Tarazona, Adolfo Molina P. y Rodrigo Vergara P.

7. Parasitismo y cría masiva de Cryon spp. (Himenoptera: Scelionidae) en huevos de Leptoglossus sp. (Hemiptera: Coreidae).

Genzalo A. Mejía y Raúl Vélez A.

7. Nombramiento de Jurados para los premios "Hernán Alcaraz Viecco" y "Francisco Luis Gallego".

Los Socios escogidos para formar parte de los Jurados fueron propuestos por los grupos representantes de cada sector, y quedaron integrados así: para el Premio "Hernán Alcaraz Viecco": Hernando Pino, como representante de los Asistentes Técnicos; Rodrigo Vergara P., representante de los Profesores de las Facultades de Agronomía; Alex Bustillo P., representante del ICA; Luis A. Gómez L., representante de las Agremiaciones Agrícolas; Francisco Rendón, represen-

tante de las Casas Comerciales y Jesús A. Reyes, de las Entidades Internacionales; quedó pendiente el nombramiento del representante de la Junta Directiva de SOCOLEN.

Para integrar el Jurado Calificador del Premio "Francisco Luis Callego" fueron nombrados los siguientes Profesores: Pafael Guzmán, Héctor Vargas, Quiomar Nates y Edgardo López.

## 2. Propositiones

Las proposiciones presentadas, fueron:

- 3.1 Felicitar a la Junta Directiva 1982-1983 y en especial al Tesorero por el cuidadoso y muy razonable manejo de los fondos de SOCOLEN.

Firmada por: César Cardona M., Germán Barrera W., R. Delgado, Alvaro Cujar, Jorge Prada y Alejandro Madrigal.

Aprobada por unanimidad.

- 3.2 La Junta Directiva propone a la Asamblea Gene-

ral de Socios se nombre una comisión para que estudie y elabore un proyecto que la nueva Junta presentará ante el Gobierno Nacional, tendiente a que le sea adjudicado o adquirir un inmueble donde funcione la sede permanente de la Sociedad.

Esta comisión debe estar integrada por tres socios y el estudio debe ser presentado en un plazo máximo de cuatro meses.

Firmada por Aristóbulo López A.

Aprobada por unanimidad.

La comisión quedó integrada por: Aristóbulo López A., Ruby Londoño y Rubén Restrepo.

- 8.3 Que den cumplimiento a las proposiciones del IX Congreso que no se cumplieron por quienes quedaron comprometidos.

Firmada por Ruby Londoño U.

Aprobada por unanimidad.

Se leyeron las proposiciones y se decidió nombrar una comisión que lleve a cabo la proposición número 5, consistente en "Producir un estudio que demuestre al Gobierno, que la investigación científica es la mejor y más rentable inversión en un país como el nuestro".

La comisión quedó integrada por Rafael Espinel y Germán Valenzuela V.

- 8.4 Que SOCOLEN envíe una copia del formulario para juzgar los aspirantes al premio "Hernán Alcaraz Viecco", a todos los competidores para que sepan exactamente en que se basa la evaluación del trabajo escrito.

Firmada por: Guy Hallman, Jorge E. García, Miguel Santiago Serrano, Nora C. Mesa, Eduardo Flórez, Alonso Alvarez, Alex Bustillo, Alvaro Acuña y cinco firmas ilegibles.

Aprobada.

En el próximo Entomólogo se enviará la copia del formulario.

- 5 Aplauso y felicitación a los Organizadores del X Congreso de SOCOLEN Bogotá, por el éxito obtenido en la realización de este evento.

Firmada por: Adonías Sarmiento, Atilio Reyes, Eduardo Urueta, Lucrecio Lara, Carlos López y Raúl Vélez.

Aprobada por unanimidad.

- 8.6 Que SOCOLEN solicite al ICA una revisión sobre el manejo y uso de plaguicidas en Colombia, haciendo un mayor énfasis en residuos tóxicos, muy especialmente en cultivos de hortalizas.

Firmada por: Fulvia García R., Juan Raigosa y Hernando Pino.

Se aprobó por unanimidad. Además, la doctora Ruby Londoño aclaró que estos estudios ya se iniciaron.

- 8.7 Buscar y encontrar los mecanismos que sean necesarios para que la Revista de SOCOLEN sea editada a tiempo y cumpla con los objetivos que

se pretenden.

Firmada por Manuel Amaya N.

Después de explicaciones dada por el Presidente de SOCOLEN, Aristóbulo López A. y el Editor de la Revista, doctor Lázaro Posada O. sobre el por qué del atraso, el proponente decidió que la anterior proposición fuera una recomendación al Comité Editor de la revista.

- 3.8 Poner pautas preliminares a la realización del Congreso para mejorar la calidad de las presentaciones, en cuanto a las ayudas audiovisuales.

Firmada por Luis A. Gómez.

Aprobada por unanimidad.

- 3.9 Teniendo en cuenta que la "Machaca" se ha convertido en un órgano indispensable de divulgación, contribuyendo a fortalecer los vínculos de amistad y colegaje de la Sociedad, y con base en las dificultades financieras que ha venido soportando, proponemos: que la Asamblea fa-

culte a la nueva Junta Directiva para asignar un presupuesto de \$ 10.000 que permita financiar los gastos de publicación del citado periódico en el próximo Congreso.

Firmada por: Hernando Patiño, Jesús Reyes, Oscar Castaño, Jorge Maya, José María Guerrero y Rodrigo Vergara.

Negada.

- 8.10 Solicitar al Ministerio de Hacienda que SOCOLEN sea reconocida entre las Sociedades sin ánimo de lucro para efectos de poder ser beneficiaria de donaciones con exención tributaria según la reciente reforma.

Firmada por: Alejandro Madrigal y César Cardona.

Aprobada por unanimidad.

- 8.11 Durante la celebración de los próximos Congresos de SOCOLEN, se propone la realización de una conferencia central sobre el problema ento-

mológico de mayor actualidad e importancia económica, la cual debe ser prioritaria; para ello la Junta Directiva deberá adelantar los contactos necesarios a nivel nacional e internacional. Esto sin demeritar en ningún momento los esfuerzos que se han adelantado, como se demuestra con las conferencias de este X Congreso y otros anteriores.

Firmada por Rodrigo Vergara R.

Luego de una breve discusión el proponente aclaró que se tratara como recomendación para los organizadores de próximos Congresos.

- 8.12 Con el fin de dar la calificación final de los trabajos nominados a los dos premios que otorga la Sociedad, se solicita se haga una reunión conjunta y final de quienes evaluaron los trabajos, a fin de unificar criterios y producir una acta final. Esta reunión se haría en el primero o segundo día del Congreso.

Firmada por: Bertha de Cutiérrez y Guy Hallman.

Aprobada por unanimidad.

8.13 Que para el próximo Congreso la Junta Directiva y el Comité Organizador prevean facilidades para que los miembros de SOCOLEN puedan expender diferentes publicaciones sobre Entomología o disciplinas afines y no suceda lo que ocurrió en este Congreso al respecto.

Firmada por: Hernando Patiño, José Iván Zuluaga, Oscar Castaño, Elsa Nivia de Londoño y Rodrigo Vergara R.

Se acordó que las personas interesadas en vender publicaciones, soliciten permiso con anterioridad al Comité Organizador.

#### 9. Elección de sede para el XI Congreso

La sede del XI Congreso de SOCOLEN será la ciudad de Pasto teniendo en cuenta la infraestructura necesaria para un evento de esta naturaleza, que se tendrá la oportunidad de realizar el I Encuentro Entomológico de los países del Pacto Andino y que representa a una zona eminentemente agrícola de gran importancia en el concierto nacional.

Presentada por Hugo Calvache Guerrero y 31 firmas más.

Fue aprobada por unanimidad y se dió plazo hasta finales de octubre para confirmar la sede. Como sede alterna se nombró a la ciudad de Medellín.

#### 10. Elección de nueva Junta Directiva

Ante la Secretaría se registró el 28 de julio a la 1:00 P.M. la única plancha conformada por:

Presidente	:	Aristóbulo López-Avila
Vicepresidente	:	Armando Bellini Victoria
Tesorero	:	Alfredo Acosta Gómez
Secretaria	:	Ligia Nuñez Bueno
Revisor Fiscal	:	Germán Valenzuela Vera

#### V O C A L E S

##### PRINCIPALES

Felipe Mosquera París  
Emilio Luque Zabaleta  
Alvaro De Mares Villa

##### SUPLENTE

Jorge Colmenares Mora  
Ruby Londoño Uribe  
Dora Rodríguez Sierra

Esta plancha estaba respaldada por Lázaro Posada O. y 15 firmas más.

Fue aprobada por unanimidad.

11. Posesión y Clausura

Aristóbulo López A., agradeció en nombre de la nueva Junta la confianza en ellos depositada y prometió trabajar para que SOCOLEN se mantenga en el lugar que hoy ocupa.

A las 7:15 P.M. se levantó la sesión.

En constancia se firma en Bogotá, a los 24 días de agosto de 1933.

  
ARISTOBULO LOPEZ-AVILA  
Presidente

  
JHORA RUIZ BOLANOS  
Secretaria

LISTA DE SOCIOS INSCRITOS AL X CONGRESO DE SOCOLEN

ACOSTA A., ALFONSO EDUARDO	CADAVID I., ALVARO E.
ACOSTA G., ALFREDO	CADAVID D., YOLANDA
ACUÑA O., ALVARO ENRIQUE	CAICEDO C., JOSE ISMAEL
ALARCON T., RAMIRO	CALDERON C., MARIO
ALMARIO G., MARITHZA	CALVACHE G., HUGO HERNAN
ALVAREZ R., J. ALONSO	CANO G., JUAN F.
AMAYA N., MANUEL	CARDENAS D., LUCERO
AMAYA P., HECTOR	CARDONA M., CESAR
ARANGO E., MARIA ISABEL	CARMONA V., MARIA TERESA
ARANGO S., GUILLERMO L.	CARTAGENA C., HUMBERTO
AREVALO M., HECTOR	CASAFIAS A., ANA DELFA
AREVALO, ISABEL SANABRIA de	CASTAÑO P., OSCAR
ARIAS V., BERNARDO	CASTILLO L., JOSE A.
AYA S., ALEJANDRO	CASTRILLON A., CONSUELO
AYALA L., HECTOR FABIO	CEPEDES O., ORLANDO
	COLMENARES M., JORGE E.
BARRERA W., GERMAN	CRUZ C., MARCO ANTONIO
BELLINI V., ARMANDO	CUJAP M., ALVARO
BENAVIDES O., EFRAIN	
BENAVIDES P., MIGUEL A.	DE LA CRUZ L., JAIME
BERTI-FILHO, EVONEO	DELGADO C., RUBER J.
BUSTILLO P., ALEX ENRIQUE	DE MAPES V., ALVARO
	DURAN M., ALEJANDRO

ESCALLON A., EDUARDO

ESCOBAR B., GERMAN

ESPINEL M., RAFAEL

ESTEVEZ G., ORLANDO

FLOREZ D., EDUAPDO

FLOREZ M., ANTONIO RAMON

GALINDO T., DARIO

GAONA R., JENNY S.

GARCIA B., JORGE ENRIQUE

GARCIA R., FULVIA A.

GARCIA R., JORGE H.

GARZON M., ALVARO A.

GAVIRIA C., MARIA HELENA

GIL R., OSCAR ALONSO

GIRALDO K., CARLOS A.

GOMEZ L., LUIS ANTONIO

GOMEZ L., URIEL

GONZALEZ E., LUIS ANTONIO

GONZALEZ G., GLORIA

GRANDA P., JOSE EPNESTO

GUERRERO, JOSE MARIA

GUTIERREZ, BERTHA ALOMIA de

GUZMAN V., RAFAEL

HALLMAN, GUY

HERNANDEZ, MARTHA ROJAS de

HERNANDEZ P., JOSE ARTURO

JIMENEZ M., HORA C.

JIMENEZ M., ORLANDO

JIMENEZ G., JAIME AUGUSTO

JIMENEZ V., JADES

LABA L., LUCRECIO

LOBATON G., VALENTIN

LONDOÑO, ELSA NIVIA de

LONDOÑO U., RUBY

LOPEZ A., ARISTOBULO

LOPEZ G., ALVARO L.

LOPEZ L., VICTOR HUGO

LOPEZ M., MIGUEL DAVID

LOPEZ R., CARLOS E.

LUNA A., JULIO IGNACIO

LUQUE Z., JESUS EMILIO

LYONS E., JUAN EUGENIO

LLANOS P., JAIME

MADRIGAL C., ALEJANDRO

MANRIQUE V., EDGAR	PARADA T., ORLANDO
MARTINEZ, LUZ STELLA COBO de	PARDO V., ARNULFO A.
MARTINEZ L., GERARDO	PARRA O., RUBY
MAYA V., JORGE EDUARDO	PATIÑO, HERNANDO
MELLENDEZ E., ALVARO	PEÑALOZA G., ANIBAL
MELO T., JAIRO E.	PEREZ S., HORACIO
MENDEZ G., DARIO F.	PIEDRAHITA C., JAIME
MESA C., NORA CRISTINA	PINO S., HERNANDO
MONDRAGON L., VERA ASTRID	PINZON R., JULIO CAMILO
MONTAÑEZ C., ISRAEL S.	POSADA O., LAZARO
MOSQUERA P., FELIPE	POSADA T., HECTOR DE JESUS
MUÑOZ T., LUZ CARINE	POSSO G., CARMEN ELISA
MURILLO L., ALBERTO	PRADA H., JORGE H.
	PRIETO M., ANTONIO J.
NATES P., GUIOMAR	PUCHE D., PLINIO P.
NEIRA O., LUIS YESID	PUERTA D., FERNANDO
NUÑEZ B., LIGIA	PULIDO, CONSUELO LOPEZ de
	PULIDO F., JAIME IGNACIO
OLARTE E., WILLIAM	
OROZCO L., ANTONIO JOSE	RAIGOSA B., JUAN DE DIOS
ORTEGA M., OSCAR EFRAIN	RENDON C., FRANCISCO
ORTIZ B., JAIME	RESTREPO M., RUBEN
ORTIZ M., REINALDO	RESTREPO O., EDGAR E.
OTAVO M., JAIME	REVELO M., RICARDO
	REYES A., ATILIO

REYES Q., JESUS ANTONIO  
RODRIGUEZ R., FERNANDO  
RODRIGUEZ S., DORA  
RODRIGUEZ V., LUIS CARLOS  
RUIZ B., NHORA  
  
SANCHEZ G., GUILLERMO  
SANDOVAL C., LUIS FELIPE  
SARMIENTO N., ADONIAS  
SCHLENKER, HERBERT  
SCHMIDT, PEDRO A.  
SEGURA A., JORGE A.  
SEGURA L., PHANOR  
SERRANO R., MIGUEL S.  
SIERRA F., JAIME  
SOLANO P., FRANCISCO  
SUAREZ G., HERNANDO  
SUAREZ A., JOSE RAUL  
SUAREZ A., MARCO FIDEL  
SUAREZ CH., LUIS E.  
  
TOBON J., FABIO  
  
ULLOA, PATRICIA CHACON de  
URREGO CH., PEDRO M.  
URUETA S., EDUARDO  
VALDEZ Z., GABRIEL JULIO  
VALENZUELA V., GERMAN O.  
VARELA L., ADOLFO LEON  
VARGAS H., OCTAVIO  
VARGAS V., FERNANDO  
VASQUEZ R., BENJAMIN  
VELEZ A., RAUL  
VERGARA R., RODRIGO ANTONIO  
VILLA M., BERNARDO  
VILLANUEVA G., ALEXANDER  
YOUNG G., JAIME  
ZULUAGA, IVAN

LISTA DE NO SOCIOS INSCRITOS AL X CONGRESO DE SOCOLEN

AÑEZ F., ROBERTO	DIAZ M., ALFONSO DE JESUS
ARANGO G., MARIA ISABEL	DROOZ, ARNOLD
ARANGO P., HERNAN	DUSSAN B., CAMILO
ARAOS, OVIDIO	
ARBELAEZ, GERMAN	ESCOBAR, JOHNNY
ARIAS A., ALFONSO	
	FERNANDEZ, SILVESTRE A.
BEJARANO M., MARIA LUISA	FERRO O., ALVAPO
BLANOUICET A., PEDRO	FRAGOZO C., HERNANDO
BONILLA G., ENRIQUE	FRANCO, JESUS A.
	FRANCO F., HERNANDO
CADENA, JAIPÓ	
CAMACHO S., JAIME	GAMBOA C., JOSE MARIA
CAMARGO A., MANUEL G.	GARCIA, JOSE O.
CAMEJO F., HERNANDO	GARCIA A., HUMBERTO R.
CASSALETT, CLIMACO	GOMEZ, JOSE ALIRIO
CASTILLO V., OVIDIO	GOMEZ, JOSE BERNARDO
CELIS F., ALVAPO	GOMEZ R., IGNACIO
CLAVIJO, GUILLERMO	GONZALEZ E., ALVAPO
COLMENARES, ARMANDO	GONZALEZ F., LUIS A.
CORREA O., NORMAN	GUZMAN, ADALBERTO
	GUZMAN O., JORGE A.
DIAZ, ALVAPO	

HALL, RICHARD	PARRA R., ISAAC
HERNANDEZ, HECTOR F.	PEINADO S., JESUS E.
HERRERA, MIGUEL	PEPILLA R., FABIO
HERRERA G., GABRIEL	PIEDRAHITA V., HILDA S.
	PIÑEROS V., GERMAN
KESTEMBERG, MOISES	POSADA, CARLOS JULIO
	PRECIADO, MARIO
LAVERDE L., ALVARO	PRUETT, CHRISTOPHER
LONDOÑO, MARTHA E.	
LOPEZ M., GERMAN	QUINN, OSVALDO
	QUINTERO, PEDRO J.
HALDONADO, JORGE M.	
MAZUERA B., JULIAN	PAMOS, CARLOS
MEDINA, CARLOS JULIO	RANGEL, JULIO E.
MONCAYO P., JENNER	RIVERA E., LUIS A.
MONTOYA, ASTRID S.	RODRIGUEZ, FABIO
MORENO U., VIRGILIO	RODRIGUEZ H., REINALDO
	ROJAS, NESTOR
NIÑO, JULIO C.	ROJAS A., GABRIEL
	ROMERO G., JAIRO
ORTIZ, FRANCISCO	ROMERO L., MARIO
	RUEDA G., HERNANDO
PAES B., VANDA H.	
PALACIOS, YOLANDA	SABOGAL B., HAROLD E.
PARRA M., RAFAEL	SALAS, JORGE

SALAZAR, SINDULFO A.

SANTACRUZ B., ALFONSO

SUAREZ R., AUGUSTO

URIBE, PEDRO

VALDERRAMA C., JOSE A.

VARGAS, HECTOR A.

VELEZ K., FERNANDO

VERA, GUSTAVO

.WATSON, PHILLIP L.

LISTA DE ESTUDIANTES INSCRITOS AL X CONGRESO DE SOCOLEN

ACEVEDO G., SILVIA	CAÑAS S., JUAN G.
ACEVEDO H., ELKIN I.	CARDONA H., ROSA MARGARITA
ALFARO M., MARIA DEL PILAR	CELY H. PAUL L.
ALVARADO F., MARTHA C.	CISNEROS, HECTOR A.
ANGARITA L., ROBERTO	CONTRERAS M., MAURICIO
ANGULO G., TEOBALDO	CORREA C., IVAN D.
ARENAS P., JOSE MAURICIO	CORRIGAN, INGRID A.
ARIAS R., EDVIN	CURE H., JOSE R.
ARIAS V., CAROLA	
ARROYABE I., MARIA CECILIA	CHAPARRO T., JULIO
ASTAIZA V., RODRIGO	CHIMA CH., JOSE L.
AYALA H., DWIGHT G.	
	DELGADO G., JOSE V.
BARRERA B., WALTER A.	DELGADO Z., ANTONIO JOSE
BARRIOS G., FERNANDO	DIAZ A., FABIO L.
BECERRA C., EFRAIN H.	DUARTE C., SERGIO A.
BERNAL B., ALVARO	
BERNAL E., JORGE A.	ECHEVERRI L., ESTEBAN
BOLIVAR V., GABRIEL D.	ECHEVERRY Z., HAROLD
BOTERO E., MARIA HELENA	ESCOBAR T., WILLIAM
CADENA C., ROSA HELENA	FERRUFINO C., ARMANDO
CAMERO G., JOSE FERNANDO	

CALLEGO B., NICOLAS A.

GARCIA V., BEATRIZ E.

GARTNER H., JUAN A.

GOMEZ V., OSUALDO

GONZALEZ T., JOSE E.

GUZMAN B., MAURICIO

GUZMAN O., AMPARO

HERNANDEZ E., NORBERTO

HURTADO V., HERNANDO

JARAMILLO A., MARTHA LUCIA

JARAMILLO P., SERGIO

JARAMILLO S., CONSUELO

JORDAN B., LUIS C.

JURADO D., NANCY

LEMON, GUSTAVO A.

LIEVANO L., ARTURO

LINARES A., JAIR O. A.

LOZANO B., FERNANDO

LLANO A., BEATRIZ E.

LLANO M., LUIS M.

MANZANO, MARIA DEL ROSARIO

MARIN G., MARIA CLAUDIA

MEDINA, LUIS E.

MEDINA M., LUCIANO A.

MEJIA M., GONZALO A.

MENDEZ, HEPHAN

MONTOYA L., JAMES

MORENO D., GABRIEL A.

MUNERA S., ALVARO E.

MURILLO B., CESAR

NIÑO Z., VIRGINIA S.

OCHOA C., IVAN E.

OLAYA H., GILBERTO

ORTIZ, ADRIANA

ORTIZ L., JUAN C.

OSORIO, GLORIA P.

OSORIO G., LEMUEL

OSPINA T., RODOLFO

PANTOJA, OSCAR

PAPDO L., LUIS C.

PAPRA M., ERMETH

PATIÑO, JULIO

PEÑARANDA, INCE ARMBRECHT de	SACRISTAN B., LILIANA E.
PEREIRA B., JORGE L.	SACHICA, JAIBO A.
PEREZ V., IVAN D.	SANCHEZ C., GUSTAVO
PINEDA R., MARIA VICTORIA	SARRIA M., MARIA DEL CARMEN
PLATA, ALVARO	SEGURA M., HECTOR R.
POLO S., JOSE M.	SOTO B., MARIA MELVA
POSADA D., JAIME	SOTELO, GUILLERMO
POSADA F., FRANCISCO J.	SUFSCUN D., JOSE P.
QUINTERO R., REMIGIO	TARAZONA, ALBERTO
QUIROGA L., WILSON	TENA V., JOSE M.
RAMIREZ P., JOSE A.	TOBON L., MARIA CRISTINA
RAMIREZ V., LUIS F.	TOPRES T., MARTHA C.
RAMOS R., ROBINSON	TOPRES V., SILVIA E.
RESTREPO, RICARDO	URIBE L., ANGELA M.
RESTREPO P., RICARDO L.	VACA, CARLOS
REYES H., LUIS A.	VARGAS R., JOSE J.
PIASCOS DE LA PEÑA, JUAN C.	VASQUEZ V., BLANCA D.
RINCON P., JOSE	VELANDIA P., ALVARO E.
RODRIGUEZ A., EDUARDO	VELEZ A., BEATRIZ E.
RODRIGUEZ E., OLGA V.	VILLEGAS I. MARIA CECILIA
ROJAS, NELSON	ZULUAGA J., JAIBO
ROJAS T., YOLANDA	
RUIZ L., LUIS F.	

PATROCINADORES DEL DECIMO CONGRESO

AGROQUIMICOS Y EQUIPOS PENNWALT S. A.  
BASE QUIMICA COLOMBIANA S. A.  
BAYER QUIMICAS UNIDAS S. A.  
CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL -CIAT  
CIBA-GEIGY COLOMBIANA S. A.  
CLUB FILATELICO DE BOGOTA  
COLOMBIANA DE TELEVISION -COLVISION  
COMPANIA COLOMBIANA DE SEMILLAS -COLSEMILLAS  
CONSEJO BRITANICO  
CHEVRON CHEMICAL PAN AMERICAN COMPANY  
DIVISION DE ELI LILLY INTERAMERICA, INC. -ELANCO  
DOW QUIMICA DE COLOMBIA S. A.  
DU PONT DE COLOMBIA S. A.  
FEDEPACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA  
F.M.C. CORPORATION  
FONDO COLOMBIANO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y PROYEC-  
TOS ESPECIALES "FRANCISCO JOSE DE CALDAS"  
FOTO INTERAMERICANA DE COLOMBIA -KODAK  
FRUTERA COLOMBIANA S. A. -FRUCO  
FUNDACION NACIONAL DE ENTOMOLOGIA FORESTAL -FUNDEF  
GASEOSAS COLOMBIANA S. A.  
HOECHST COLOMBIANA S. A.  
INGENIO DEL CAUCA S. A.

INGENIO MANUELITA S. A.

INGENIO PROVIDENCIA S. A.

INGENIO RIOPAILA S. A.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO \_ICA

LITOGRAFIA UCROS LTDA.

MINISTERIO DE AGRICULTURA - FONDO DE FOMENTO AGROPECUARIO

PALMAS OLEAGINOSAS MONTERREY

**PALMAS OLEAGINOSAS BUCARELIA S. A.**

PALMERAS DE LA COSTA S. A.

PRODUCTOS FITOSANITARIOS "PROFICOL" EL CARMEN S. A.

ROHM AND HAAS COLOMBIA S. A.

SHELL COLOMBIA S. A.

SOLLA S. A.

SPECIA SUCURSAL COLOMBIA

UNIROYAL CHEMICAL

"La propiedad intelectual de este material pertenece a la Sociedad Colombiana de Entomología. SOCOLEN, autoriza la reproducción total o parcial siempre y cuando se cite el título y página de esta publicación, se dé el debido crédito al autor y se indique que la obra se puede obtener directamente en SOCOLEN, Apartado Aéreo 43672, Bogotá. PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARA FINES COMERCIALES".

PUBLICACION DE SOCOLEN

Recopilada por : Amparo Gutiérrez P.  
Mecanografía : Amparo Gutiérrez P.  
Impresión : Litografía Ucrós  
Fecha de Impresión : Marzo de 1984  
Tiraje : 500 ejemplares

