



ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS  
PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION



PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS  
PARA EL MEDIO AMBIENTE

## EL DESARROLLO Y APLICACION DEL CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS EN LA AGRICULTURA

### *Formulación de un Programa Cooperativo Global*

Informe de la Reunión Especial del Cuadro de Expertos de la FAO  
en Control Integrado de las Plagas  
celebrado en Roma, Italia, 15-25 octubre 1974

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION  
PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE - PNUMA

---

INFORME

DE LA REUNION ESPECIAL DEL CUADRO DE EXPERTOS  
DE LA FAO EN CONTROL INTEGRADO DE LAS PLAGAS

celebrado en Roma, Italia, 15 - 25 octubre 1974

para formular



UN PROGRAMA COOPERATIVO GLOBAL FAO/PNUMA PARA  
EL DESARROLLO Y APLICACION DEL CONTROL INTEGRADO  
DE PLAGAS EN LA AGRICULTURA

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION  
Roma, 1975

Este informe se ha preparado  
como parte de un proyecto cooperativo  
con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

titulado

“Consulta Técnica sobre el Programa Global PNUMA/FAO  
sobre Control Integrado de Plagas de los  
Principales Cultivos Consumidores de Plaguicidas”

para el cual

La Organización de las Naciones Unidas para  
la Agricultura y la Alimentación  
actúa como organismo cooperador

INDICE

	Página
1. INTRODUCCION	1
2. LISTA DE PARTICIPANTES	2
3. PROGRAMA COOPERATIVO GLOBAL PARA EL DESARROLLO Y LA APLICACION DEL CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS EN LA AGRICULTURA	6
3.1. <u>Antecedentes generales</u>	6
3.1.1. Importancia y potencial del método del control integrado	6
3.1.2. Historia del desarrollo del Programa de la FAO sobre control integrado de plagas	7
3.2. <u>Março general</u>	8
3.2.1. Conceptos básicos	8
3.2.2. Coordinación con los programas nacionales y multinacionales existentes	9
3.2.3. Identificación de los principales problemas en cultivos	9
3.2.4. Organización general	9
3.2.5. Coordinador del Programa Global	10
3.3. <u>Programas regionales para el Programa Cooperativo Global</u>	11
3.3.1. Criterios para la selección de la Base de Actividades del Programa	11
3.3.2. Criterios para la selección de las sub-bases del Programa	12
3.3.3. Plan de trabajo	12
3.3.4. Capacitación	13
3.3.5. Requisitos de personal	13
4. PROPUESTAS PARA TRES TIPOS DE CULTIVOS PRINCIPALES	15
4.1. <u>Algodón</u>	15
4.1.1. Antecedentes y justificación	15
4.1.2. Ubicación de los programas regionales	15
4.1.3. Programa regional - Nordeste de Africa	16
4.1.4. Programa regional - Cercano y Medio Oriente	17
4.1.5. Programa regional - América Central	18
4.1.6. Programa regional - América del Sur	18

	Página
4.2. <u>Arroz</u>	19
4.2.1. Antecedentes y justificación	19
4.2.2. Ubicación del Programa regional	20
4.2.3. Programas regionales - Sudeste de Asia	20
4.3. <u>Maíz y sorgo</u>	21
4.3.1. Antecedentes y justificación	21
4.3.2. Ubicación de los programas regionales	22
4.3.3. Programa regional - Africa	22
4.3.4. Programa regional - América del Sur	23
5. CONSIDERACION DE OTROS CULTIVOS QUE JUSTIFICAN SU INCLUSION EN EL PROGRAMA COOPERATIVO GLOBAL	24
5.1. Frutales caducifolios y citrus en América del Sur	24
5.2. Otros cultivos	25
6. RECOMENDACIONES DEL CUADRO PARA LA INICIACION DEL PROGRAMA COOPERATIVO GLOBAL	26
7. LISTA DE DOCUMENTOS DISTRIBUIDOS	28
7.1. <u>Documentos de trabajo</u>	28
7.2. <u>Documentos de información</u>	29
 <u>APENDICES</u>	
A. ESTRUCTURA PROPUESTA DE UN PROGRAMA COOPERATIVO GLOBAL FAO/PNUMA PARA EL DESARROLLO Y LA APLICACION DEL CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS EN LA AGRICULTURA (CGPIPC)	30
B. EJEMPLO DE UN PROGRAMA DE CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS EN DESARROLLO	31

## 1. INTRODUCCION

El Dr. W.R. Furtick, Jefe del Servicio de Protección Vegetal, FAO, inauguró la Primera Reunión Especial del Cuadro de Expertos de la FAO sobre Control Integrado de las Plagas (al que, en adelante, nos referiremos como "el Cuadro"), dando la bienvenida a los participantes y subrayando en sus observaciones iniciales la pertinencia de esta reunión especial dada la actual crisis alimentaria mundial y la generalización de los problemas que plantean los plaguicidas. Manifestó su esperanza de que los resultados de esta Reunión contribuirían mucho a aliviar ambos graves problemas mundiales. El Dr. Ray F. Smith, Presidente del Cuadro, en sus observaciones introductorias examinó la amplia experiencia y la larga vinculación del Cuadro con las cuestiones que se refieren al control integrado de las plagas (véase Sección 3.1.2).

El tema principal de la Reunión fue la elaboración de un programa cooperativo global para el desarrollo y la aplicación del control integrado de plagas en la agricultura.

Como consecuencia de la Recomendación N<sup>o</sup> 21 de la Conferencia de Estocolmo, el Cuadro en su Cuarta Reunión propuso un proyecto global de control integrado de las plagas con referencia especial a la preservación de la calidad del medio ambiente. Esta propuesta fue posteriormente refrendada por unanimidad por la Conferencia de la FAO sobre Ecología en relación con la lucha contra Plagas de las Plantas (Roma, 11-15 diciembre 1972) y presentado por la FAO al Fondo para el Medio Ambiente, en febrero de 1973. La solicitud fue considerada favorablemente por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) que en diciembre de 1973 acordó prestar apoyo a las actividades preliminares. Estas actividades consistían en: (i) una reunión especial del Cuadro y (ii) recabar la participación de los gobiernos e instituciones de los países en desarrollo y obtener beneficios del propuesto proyecto global.

En primer lugar, el Cuadro examinó detalladamente el informe sobre este tema preparado por los consultores PNUMA/FAO, Michael J. Way y Roberto H. González. El Señor R.H. González visitó la América Latina durante el período 3 marzo - 5 abril, 1974. El Señor M. J. Way se trasladó al Cercano y Medio Oriente y al Lejano Oriente que visitó durante el período 17 de mayo - 20 de julio de 1974 y a Africa (y Turquía) desde el 15 de agosto al 15 de septiembre de 1974. En total los consultores visitaron veinte países para tratar de las posibilidades de establecer un proyecto global. En el informe de los consultores se analizan los criterios aplicados para evaluar las necesidades y posibilidades del control integrado en cada país. Asimismo se formulan recomendaciones de posibles proyectos regionales. Este informe, junto con las notas de información básica sobre 20 países individuales preparados por los consultores; los informes de las anteriores reuniones del Cuadro, y otros documentos de trabajo conexos, ofrecieron una extensa base para los debates.

En el "Programa Cooperativo Global para el Desarrollo y la Aplicación del Control Integrado de Plagas en la Agricultura" se da la lista de prioridades para la ejecución de propuestas concretas (véase Sección A). El Cuadro formuló también una serie de recomendaciones para la iniciación del Programa Cooperativo Global (véase Sección 6).

## 2. LISTA DE PARTICIPANTES

### Miembros del Cuadro

P.L. Adkisson  
Department of Entomology  
Texas A y M University  
College Station  
Texas 77843  
EE.UU.

E. Biliotti  
Institut National de la Recherche Agronomique (INRA)  
Département de Zoologie Agricole  
Route de St. Cyr  
78 Versailles  
FRANCIA

O.S. Bindra  
Department of Zoology-Entomology  
Punjab Agricultural University  
Ludhiana  
INDIA

L. Brader  
Section Regionale Ouest Paléarctique (de l'OILB/IOBC)  
IPO, Binnenhaven 12  
Wageningen  
PAISES BAJOS

H.C. Chiang  
Department of Entomology  
University of Minnesota  
St. Paul  
Minnesota  
EE.UU.

V. Delucchi  
Department of Entomology  
Federal Swiss Institute of Technology  
Universitätstrasse 2  
0006 Zürich  
SUIZA

M. Hafez  
Institute of Plant Protection  
Ministry of Agriculture  
Dokki, Cairo  
REPUBLICA ARABE DE EGIPTO

G. Mathys  
Organisation européenne et méditerranéenne  
pour la protection des plantes (OEPP)  
1, rue La Nôtre  
75016 Paris  
FRANCIA

F.G. Maxwell  
Department of Entomology  
Mississippi State University  
Drawer E.M.  
Mississippi 39762  
EE.UU.

L. Posada  
Instituto Colombiano Agropecuario  
Apartado aéreo 151123 El Dorado  
Bogotá  
COLOMBIA

H. T. Reynolds  
Department of Entomology  
University of California  
Riverside  
California 92502  
EE.UU.

R.F. Smith (Presidente)  
Department of Entomological Sciences  
University of California  
Berkeley  
California 94720  
EE.UU.

T.A. Taylor  
Department of Biology  
University of Ibadan  
Ibadan  
NIGERIA

H. David Thurston  
Department of Plant Pathology  
Cornell University  
Plant Science Building  
Ithaca  
Nueva York 14850  
EE.UU.

D.F. Watershouse  
Division of Entomology  
CSIRO  
P.O. Box 1700 City  
Canberra, A.C.T. 2601  
AUSTRALIA

M.J. Way  
Imperial College of Science and Technology  
Silwood Park  
Sunninghill  
Ascot  
Berks.  
REINO UNIDO



Personal de la FAO

E. Buyckx  
Servicio de Protección Vegetal  
Dirección de Producción y Protección Vegetal

R.A. Bram  
Servicio de Sanidad Animal  
Dirección de Producción y Sanidad Animal

W.R. Furtick  
Servicio de Protección Vegetal  
Dirección de Producción y Protección Vegetal

R.H. González (Secretario Técnico)  
Servicio de Protección Vegetal  
Dirección de Producción y Protección Vegetal

D.A. Lindquist  
División Mixta FAO/IAEA  
Viena  
AUSTRIA

P.C. Lippold  
Entomólogo de FAO  
c/o PNUD  
Seúl  
COREA

P.J. Mahler  
Dependencia de Coordinación para el Programa  
del Medio Ambiente  
AGDE

F.J. Mutappa  
Dependencia de Coordinación para el Programa  
del Medio Ambiente  
ADGE

D.B. Reddy  
Oficina Regional para Asia y el Lejano Oriente  
Bangkok 2  
TAILANDIA

Observadores

M.C. Baumer  
División de Ecosistemas y Recursos Naturales  
PNUMA  
Box 30552  
Nairobi  
KENIA

R.L. Bouchet  
GIFAP  
Pepro, Lyon  
FRANCIA

A. Davidson  
PNUD  
Nueva York  
EE.UU.

L.A. Falcon  
Division of Entomology  
University of California  
Berkeley  
California 94720  
EE.UU.

R. Gasser  
GIFAP  
Ciba/Geigy  
Basilea  
SUIZA

P.T. Haskell  
Centre for Overseas Pest Research  
Wrights Lane  
College House  
London W8 5SJ  
REINO UNIDO

J. Hurtubia  
Division of Ecosystems and Natural Resources  
PNUMA  
Box 30552  
Nairobi  
KENIA

R. Pal  
Organización Mundial de la Salud (OMS)  
Ginebra  
SUIZA

### 3. PROGRAMA COOPERATIVO GLOBAL PARA EL DESARROLLO Y LA APLICACION DEL CONTROL INTEGRADO DE LAS PLAGAS EN LA AGRICULTURA

#### 3.1 Antecedentes generales

##### 3.1.1 Importancia y potencial del método de control integrado

El hombre comparte el ecosistema mundial con numerosos animales y plantas de los cuales algunos son nocivos. Esto ha exigido esfuerzos constantes y onerosos para controlar a los insectos, enfermedades y malas hierbas que perjudican a la salud del hombre y menoscaban sus suministros de alimentos y fibras. En los últimos tres decenios, los plaguicidas orgánicos sintéticos han sido el arma principal que empleaba el hombre para combatir las plagas, y han contribuido en forma importante a que aumentaran mucho los rendimientos de muchos de los cultivos de muchas partes del mundo, especialmente en los países desarrollados. Los plaguicidas ofrecen también grandes posibilidades de ayudar a que aumente la producción agrícola en el mundo en desarrollo. Por desgracia, su disponibilidad, simplicidad de empleo, y eficacia a breve plazo han llevado a un uso excesivo, especialmente en el caso de los insecticidas de amplio espectro para la lucha contra los insectos. La excesiva dependencia en los plaguicidas químicos: (a) ha creado problemas bien conocidos de contaminación; (b) ha provocado una mayor abundancia de algunas plagas; (c) ha creado nuevas plagas, y (d) ha conducido a la adquisición por parte de las plagas de una resistencia a los plaguicidas. Esto demuestra, sin lugar a dudas, que el método actualmente generalizado de control tiene que examinarse críticamente; que hay que reintroducir algunos de los sistemas tradicionales de control cultural; que hay que aprovechar plenamente los controles naturales, y que hay que buscar otros nuevos. Ha sido precisamente la necesidad de integrar deliberadamente el empleo de los insecticidas químicos con estos otros métodos de control lo que ha promovido la iniciación a finales del decenio de 1940 del método de control integrado de las plagas.

En el caso de unos cuantos cultivos, la sola combinación de técnicas que excluían los plaguicidas ha dado resultados satisfactorios aumentando mucho los rendimientos. El método del control integrado reconoce, sin embargo, que en la mayoría de los casos, el absoluto abandono de los plaguicidas químicos disminuiría gravemente los rendimientos de los cultivos y aumentaría aún más el creciente desequilibrio existente entre los suministros de alimentos y las necesidades. Lo que se impone, por lo tanto, es desarrollar un sistema gracias al cual se empleen compatiblemente técnicas y métodos apropiados de lucha, con una dependencia mínima en los productos químicos tóxicos que han de integrarse en forma tal que se reduzcan al mínimo sus efectos secundarios nocivos. En este contexto existen dos requisitos importantes: en primer lugar, que los productos químicos se empleen de forma que no actúen de contaminadores del ambiente, y, en segundo, - dentro del contexto del control de las plagas - que se empleen de forma que no perjudiquen a los enemigos naturales, cuya destrucción por los productos químicos ha sido la causa fundamental de los brotes de plagas "inducidas por los plaguicidas" y de la falta de permanencia característica del control químico. Esto resulta especialmente importante en la mayoría de los países en desarrollo donde las condiciones ecológicas favorecen el control por enemigos naturales, y donde, sin embargo, estas condiciones, al favorecer la multiplicación de las plagas, propenden a que las perturbaciones inducidas por los plaguicidas resulten más graves que en los medios ambientes de la zona templada.

Como se indica más adelante, el Cuadro, desde 1967, ha analizado a fondo los progresos realizados y otorgado alta prioridad a la demostración práctica de la factibilidad de este método. Hasta ahora los resultados han demostrado que, cuando se dispone de la adecuada información preliminar, los programas prácticos de control integrado (como sustitutivos del control unilateral preventivo con productos químicos) pueden ya iniciarse, introduciendo progresivamente este método en los programas de control química ya en marcha. También se pueden crear sistemas de control que tal vez incluyan plaguicidas, en situaciones en las cuales hasta ahora no se ha intentado, o si se ha hecho ha sido en medida pequeña, el control de las plagas nocivas. Estas prácticas contribuirían inmediatamente a evitar en parte la pesada carga de los plaguicidas, incluyendo mayores costos resultantes del vertiginoso incremento de precios de estos productos. El Cuadro considera, por lo tanto, que un Programa

Cooperativo Global de Control Integrado de las Plagas es el que puede reportar mayores beneficios generales en la lucha contra las plagas en todo el mundo, por las siguientes razones principales: (a) que la validez del método de control integrado de las plagas ha quedado demostrada y este método es evidentemente aplicable en casi todos los casos de plagas de los cultivos y del ganado; (b) que el método sirve la doble finalidad de disminuir la carga de plaguicidas y los peligros que entrañan los casos en que los plaguicidas se emplean excesivamente, y asegurar que éstos, si hacen falta, se introduzcan juiciosamente, en el caso de que los rendimientos sean intolerablemente limitados por la falta de control de las plagas.

Hay que subrayar que el control integrado es mucho más que un simple conjunto de técnicas compatibles de control de plagas. Se trata de un método ecológico que se propone poner en juego todo elemento susceptible de resultar valioso. Estos elementos pueden consistir en técnicas tales como el empleo de enemigos naturales o de plaguicidas, o incluir reglamentaciones legales de cuarentena; control de las fechas de siembra; imposición de limitaciones al movimiento de productos etc. El éxito del control integrado puede depender de la cooperación cualquiera que sea su forma, de todos los interesados, directos o indirectos en el cultivo. Así los obreros del campo, los agricultores, las firmas que se ocupan del control de plagas, las empresas de producción vegetal, los científicos, los funcionarios agronómicos y sanitarios estatales, los funcionarios encargados del mercadeo y de la producción y, en medida no inferior, el público general tanto en su papel de consumidor de los productos como por formar parte del medio ambiente afectado por las prácticas agrícolas. Todos ellos han de desempeñar su papel en el método de control integrado de las plagas.

### 3.1.2 Historia del desarrollo del programa de la FAO sobre control integrado de las plagas

La FAO inició sus actividades en materia de control integrado de las plagas ya en 1963, como resultado de la creciente preocupación que suscitaban los indeseables efectos secundarios del empleo generalizado de plaguicidas orgánicos. En octubre de 1965, se celebró en Roma un Simposio de la FAO sobre Control Integrado de las Plagas. En él se subrayó la urgente necesidad de promover y desarrollar el control integrado de las plagas y se recomendó la creación de un órgano de expertos en este campo de actividad. El Director General de la FAO creó en 1966 un Cuadro de Expertos en Control Integrado de las Plagas. La finalidad del Cuadro de la FAO consiste en asesorar al Director General acerca de la política y programa de la FAO con respecto al método de control integrado de las plagas; examinar los principios y normalizar los procedimientos y técnicas; promover programas conjuntos de investigación para el control integrado de las principales plagas que afectan a varios países, y acopiar y distribuir información relativa a la investigación y al desarrollo del control integrado. El Cuadro, compuesto de 38 miembros designados a título personal, se renueva cada cuatro años.

El Cuadro ha celebrado reuniones en 1967, 1968, 1970, 1972 y 1974, durante las cuales se ha definido el "Control integrado de las plagas"; se han examinado los progresos realizados en este campo, y se han presentado a la FAO propuestas de actividades. Particularmente se examinó críticamente la situación de las plagas del algodón, sobretodo en las zonas en que se han empleado extensamente plaguicidas, y se han publicado directrices para el control integrado de las plagas de este importante cultivo.

Como complemento del Simposio de 1965, la FAO organizó en diciembre de 1972 una Conferencia sobre la Ecología en relación con el control de las plagas de las plantas. En esta reunión se refrendó por unanimidad una propuesta de proyecto global para un "Programa de investigación y capacitación en Control Integrado de las Plagas, con referencia especial a la conservación de la Calidad del Medio Ambiente", propuesta que seguidamente la FAO sometió al Fondo para el Medio Ambiente.

La FAO cuenta también con un programa de campo en materia de protección de cultivos. Se encarga de ejecutar varios proyectos de campo, que reciben asistencia del PNUD y de otras fuentes, para la investigación y capacitación en materia de control integrado en los países en desarrollo. Entre estos proyectos de campo, 13 se refieren concretamente al desarrollo de técnicas para aplicarlo. De estos proyectos, el más importante se inició ya en 1964. En estas actividades han participado o participan más de 80 expertos internacionales.

### 3.2 Marco general

El Programa Cooperativo Global tendrá por objetivo promover la creación y la aplicación de procedimientos y técnicas de protección vegetal más seguros, eficaces y de acción más permanente, gracias al empleo combinado de todos los métodos compatibles basados en consideraciones ecológicas. Su objetivo es asegurar que la producción de alimentos básicos y fibras se realice en forma que no se altere la calidad del medio ambiente y que sea económicamente factible.

Gracias a la orientación y capacitación facilitada en materia de investigación, este Programa está contribuyendo a desarrollar suficientes conocimientos técnicos para la aplicación del concepto de control integrado de las plagas, de forma que los países en desarrollo estarán en condiciones de formular y llevar a cabo programas de control integrado para las plagas de mayor importancia económica. Se harán esfuerzos especiales para facilitar la realización de este tipo de actividades en las instituciones nacionales mediante asistencia directa de la FAO, como asimismo a través de coordinación en los programas regionales.

#### 3.2.1 Conceptos básicos

Es más probable que el éxito en el establecimiento de prácticas y de control integrado se consiga concentrando en los proyectos de investigación/demostración/capacitación, una amplia variedad de los conocimientos técnicos apropiados al objeto de dar el paso decisivo necesario para demostrar el valor práctico del nuevo método, lo que, a su vez, dará confianza para su aplicación generalizada. En el Programa Global, que se presentó en un principio al Fondo para el Medio Ambiente se reconocía la necesidad esencial de que este método se aplicara en profundidad, ya que en el se proponía que, al principio, las actividades se restringieran a muy pocos cultivos de mayor importancia de forma que se lograra la envergadura y profundidad necesaria. En el caso de muchos de los sistemas de control integrado aplicables a los países en desarrollo, harán falta muchas investigaciones aplicadas sobre cada uno de los elementos de control -especialmente sobre los enemigos naturales y el empleo selectivo de plaguicidas químicos así como sobre los aspectos que se refieren directamente a la ecología de las plagas. No obstante, en muchos casos, los conocimientos con que se cuenta son ya suficientes para iniciar métodos de control químico basados en uso restringido de insecticidas como una primera etapa para integrarlos con los procedimientos culturales y de otro tipo, ya conocidos. Este primer paso permitirá que los servicios de extensión y los agricultores conozcan en forma inmediata las nuevas técnicas y métodos y se familiaricen con ellos, y ofrecerá también el marco necesario para las debidas actividades de investigación. El método de control integrado ha de ser de estrategia abierta, p.e. se enseñarán e introducirán nuevas técnicas y se abandonarán las menos efectivas. Por lo tanto la investigación de nuevas técnicas y métodos de control se concibe como un proceso continuo que se desarrolla simultáneamente con las actividades de extensión y demostración.

Se necesita hacer especial hincapié en las actividades de capacitación y extensión para lograr que el agricultor adopte las técnicas de control integrado de las plagas. Parte de la capacitación del personal especializado se referirá a los principios de ecología aplicada y a los procedimientos y metodología básicos del control integrado, pero, sobre todo, la capacitación consistirá en investigación aplicada; formación de agentes de extensión, y explicación a los agricultores de la relación directa que tiene con las necesidades de control de las plagas en el agro-ecosistema elegido, utilizando para ello como modelos parcelas de investigación/demostración/capacitación.

En el documento de la FAO titulado "Manual de control integrado de las plagas del algodón" (AGPP: MISC/8) publicado en inglés, francés, español y árabe, se dan más detalles sobre el método de control integrado de las plagas, así como un ejemplo pormenorizado de como ha sido aplicado en Nicaragua. Si bien, en estas instrucciones, se hacen muchas sugerencias en cuanto a como puede aplicarse, el control integrado de las plagas en distintas situaciones, es imposible ofrecer un "recetario" para el control integrado de las plagas o un plan tipo de proyecto de control integrado de las plagas. Esto radica en el hecho de que muchos de los aspectos del control integrado de las plagas son específicos de la localidad o del

cultivo y, por lo tanto, los planes del proyecto tienen que adaptarse estrechamente a la situación local e incluir tanto los aspectos económicos como los ecológicos. Para más detalles de estas complejidades del método de control integrado de las plagas, habrá que referirse a los informes de las cinco reuniones del Cuadro.

### 3.2.2 Coordinación con los programas nacionales y multinacionales existentes

Toda actividad racional de control de las plagas, y especialmente de control integrado de las mismas, ha de concebirse en el contexto del conocimiento general de la agronomía del cultivo y de las condiciones ecológicas de la región. En consecuencia, se hará hincapié en la necesidad de basar determinadas actividades del programa en localidades donde existan o sean fácilmente obtenibles conocimientos generales y conocimientos técnicos sobre la protección de cultivos. Esta colaboración con los programas nacionales e internacionales en marcha en las organizaciones e instituciones científicas de protección vegetal en las regiones y con los pertinentes establecimientos docentes es esencial para el éxito de las investigaciones; la creación de un programa de control integrado, y su aplicación a las prácticas agrícolas. También la colaboración hará que estas instituciones se den cuenta de las ventajas y de las necesidades del método de control integrado.

### 3.2.3 Identificación de los principales problemas en cultivos

Las prioridades en la elección de cultivos se basan en los criterios siguientes: (a) importancia vital, nacional y regional, para la economía y el bienestar de la población humana; (b) gravedad de las pérdidas de cosecha ocasionadas por las plagas y enfermedades; (c) problemas ambientales y perjuicios para el control de las plagas creados por una indebida dependencia en los plaguicidas; (d) problemas inminentes que crea el empleo rápidamente acelerado de los plaguicidas como respuesta a la urgente necesidad de aumentar la producción de alimentos; (e) éxitos logrados, o potenciales, con los métodos de control integrado.

El Cuadro estudió muchas situaciones de plagas de los cultivos. Algunas de ellas, (algodón, arroz, maíz/sorgo) satisfacían los criterios (a) a (c) y también los de (b) o los de (e), y en consecuencia se les concedió primera prioridad. Se recomiendan también algunos otros más para incluirlos, en alguna etapa futura, en el Programa Cooperativo Global (véase Sección 5), pero esto no excluye a otros que no fueron examinados y que tal vez merezcan también ser tratados con cierto grado de prioridad.

### 3.2.4 Organización general

El Programa Cooperativo Global consistirá en varios programas regionales compuesto cada uno de ellos por cierto número de proyectos nacionales. El Cuadro funcionará como el canal principal para la planificación; coordinación; análisis periódico, y evaluación del Programa Cooperativo Global. El Cuadro realizará este cometido durante sus reuniones ordinarias y especiales así como mediante consultores y las misiones desempeñadas por sus miembros en los proyectos. Uno o varios de sus miembros tendrán un papel importante en la planificación y apoyo técnico de proyectos específicos.

El Cuadro tuvo la oportunidad de estudiar el Documento 1 "Informe de la reunión extraoficial para desarrollar un programa multinacional de sistemas de manejo de plagas basados en seguridad ambiental (celebrado en Nairobi, en marzo de 1974, durante la segunda reunión del Consejo Ejecutivo del PNUMA) y tomó nota de que dicho Informe incluía una propuesta para la puesta en marcha de un programa de este tipo, que sería presentado al PNUMA. En el párrafo 7 de esta propuesta se sugiere que las actividades correspondientes al Programa Multinacional se coordinasen por un Comité Especial de Iniciativas. El Cuadro opinó que, debido a los amplios conocimientos técnicos representados por sus miembros y a su experiencia en el desarrollo y coordinación de programas de investigación aplicada, podría servir de base para un Comité Especial de Iniciativas e incluir también una representación adecuada de los organismos e instituciones nacionales participantes.

Los programas regionales, cada uno compuesto de varios proyectos nacionales, se concentrarían al principio en un cultivo de importancia regional. Uno de los directivos del programa regional se encargaría de la ejecución de dicho programa. Los detalles de la organización regional han de variar según el cultivo y otras condiciones, pero siempre se ajustarán a un diseño general común. Se pondrá en ejecución un programa en varias localidades, o bases, situadas en países participantes. Una de las localidades, la Base de Actividades del Programa se situaría en las oficinas centrales del Programa regional. En general, la labor se iniciaría en la Base de Actividades del Programa y las actividades complementarias se realizarían en las sub-bases. En la base de actividades del programa se haría hincapié especial en la investigación así como en la labor de demostración y capacitación, mientras que en las sub-bases la labor consistiría principalmente en la demostración y en la capacitación del personal de extensión y de los agricultores aunque también se utilizarían para estudiar las modificaciones que pudieran resultar necesarias en relación con las condiciones locales y podría también llevarse a cabo un programa complementario de investigación.

Si bien tal vez cabe preveer que al principio la financiación sólo cubrirá tres años de actividades, hay que subrayar que los proyectos del tipo propuesto exigirán generalmente unos 10 años para lograr el feliz establecimiento de un programa de control integrado que abarque grandes extensiones. En particular, se necesita tiempo suficiente para reforzar los servicios de extensión y capacitación y para familiarizar a los agricultores con los métodos de control y despertar su confianza en ellos. Por lo tanto atendiendo a los objetivos de ejecución y administración y, en particular, para conseguir una gran flexibilidad en la planificación, es conveniente considerar para cada programa tres fases aproximadamente. Una primera fase de 3 años, se refiere principalmente al desarrollo de los sistemas de lucha contra las plagas de los cultivos más importantes así como a la capacitación regional, cursos prácticos regionales y la planificación e iniciación de un programa regional completo. En esta fase se incluiría la iniciación o refuerzo de proyectos nacionales. La segunda fase consistirá en ofrecer más apoyo a los países participantes para incorporar los programas de control integrado en las prácticas agrícolas. En la fase final se hará hincapié en una aplicación práctica y más general del programa, y la responsabilidad absoluta pasará gradualmente al personal nacional.

Como ya se ha mencionado, la elaboración de un programa regional y de sus sucesivas fases se basará en el examen anual de las actividades por parte del Cuadro; en la evaluación por parte de los miembros del Cuadro que actúen de consultores, y por parte de los consultores que hicieran falta en relación con las necesidades especializadas, y en un reexamen general realizado un año antes de que se complete cada fase del Programa.

### 3.2.5 Coordinador del Programa Global

El Programa Cooperativo Global precisa una dirección de manera que sus actividades estén concordadas, dirigidas y coordinadas. Su formulación, manejo y coordinación, con los proyectos de campo, en marcha y futuros, de control integrado de plagas de las plantas que reciben apoyo de los organismos multilaterales y bilaterales, constituirán una tarea que exige plena dedicación. Además, como es evidente que la financiación de un programa de esta magnitud tendrá que proceder de diversas fuentes, será necesario preparar y negociar las propuestas de programa. Es por lo tanto esencial que para esta tarea se asigne una persona como coordinador del Programa Global. Debido a que la FAO desarrolla actualmente actividades en materia de control integrado de las plagas; a su experiencia en materia de ejecución de proyectos, y al apoyo administrativo disponible en la sede de la Organización, el coordinador del Programa Global deberá estar destacado en Roma.

Los miembros del Cuadro de Expertos reconocen que los entomólogos del Servicio de Protección Vegetal tienen muchas otras responsabilidades además de las actividades con respecto al control integrado de las plagas. Opinan que su carga de trabajo es ya demasiado pesada para permitirles prestar servicios al nivel deseable en estas actividades y que no sería sensato recargar su labor encargándoles la coordinación del Programa Cooperativo Global, por consiguiente, a su juicio habría que asignar a las oficinas centrales de la FAO por lo menos un

Oficial adicional a plena dedicación con el apoyo de secretaría y los fondos necesarios para trabajar. En el Programa Ordinario de la Organización no existe consignación para este puesto por lo que se propone que se sufrague con cargo a fondos extrapresupuestarios y que el puesto se establezca desde que se dé comienzo al Programa Cooperativo Global.

El coordinador del Programa Global estará encargado de mantener relaciones con los países interesados para solicitar su cooperación y colaborar más tarde con ellos en la formulación de propuestas detalladas basadas en el objetivo general del Programa Cooperativo Global; siempre que sea posible, se aprovecharán oportunidades tales como las que ofrecen las conferencias regionales para discutir el interés de los países en cuestión y definir sus necesidades y posible participación en el Programa. Dada la urgente necesidad de iniciar la labor, habrá que aprovechar toda oportunidad para reducir al mínimo los retrasos suscribiendo acuerdos, incluso provisionales, con los países interesados y con los organismos subvencionadores apropiados.

El coordinador del Programa Global trabajará en consulta con el Grupo de Trabajo de Expertos de la FAO en Resistencia de las Plagas a los Plaguicidas; el Grupo de Trabajo de Expertos de la FAO en Residuos de Plaguicidas; la Comisión de Protección Fitosanitaria para el Cercano Oriente, la Comisión de Protección Fitosanitaria del Caribe y la Comisión de Protección Fitosanitaria para el Sudeste de Asia y el Pacífico. Estos organismos auxiliares de la FAO celebran reuniones bien sea anual o bianualmente. El propósito de la Comisión y del Comité es el de reforzar la cooperación internacional en materia de protección vegetal. El coordinador del Programa Global se encargará de coordinarlo estrechamente con los proyectos y programas PNUD/FAO ya en marcha que reciben apoyo de los organismos bilaterales y que se refieren al control integrado de las plagas de insectos de determinados cultivos importantes; siempre que lo estime aconsejable, se consultará con otros organismos de las Naciones Unidas e instituciones de investigación. En particular, el coordinador se encargará de coordinar las actividades del Programa Cooperativo Global con el Programa del Hombre y la Biosfera N<sup>o</sup> 9, que se refiere a los efectos secundarios que sobre el ecosistema puedan tener las técnicas de control integrado de las plagas. Probablemente, las futuras actividades que puedan derivarse de la Consulta Técnica de FAO/PNUMA sobre Vigilancia de las consecuencias de los residuos, debidos al empleo de plaguicidas agrícolas en los países en desarrollo, deberá, también, estar estrechamente asociada con el Programa Cooperativo Global.

Otra de las funciones del coordinador del Programa Global consistirá en promover el intercambio de información y la colaboración regional mediante la organización de reuniones regionales. También iniciará actividades de capacitación en investigación y extensión para los técnicos de países en desarrollo mediante becas y viajes de estudio al extranjero, así como cursos regionales de capacitación y cursos prácticos, siempre y cuando éstos no se organicen en virtud de programas regionales.

### 3.3 Programas regionales para el Programa Cooperativo Global

Se establecerán programas regionales de control integrado de las plagas con referencia a un solo cultivo importante, o a un grupo de cultivos conexos en una región, para cumplir los objetivos descritos en la Sección 3.2.

#### 3.3.1 Criterios para la selección de la Base de Actividades del Programa

A reserva de la conformidad de los gobiernos interesados, la selección de una Base de Actividades del Programa dependerá principalmente de los siguientes criterios:

- a) Los principales problemas comunes con otros países que han de vincularse a ella;
- b) Los expertos locales de contrapartida, especialmente en cuanto a protección de cultivos y también en cuanto a otras disciplinas de la producción agrícola;
- c) Suficiente espacio para laboratorios y oficinas, y medios de capacitación entre ellos alojamiento para los estudiantes;



d) Servicios de extensión adecuados;

e) Proximidad a instituciones y universidades en las cuales se disponga de información sobre ciencia biológicas y agricultura y sea posible el enlace con las actividades de investigación y enseñanza;

f) Disponibilidad cerca de la Base de parcelas adecuadas y de tamaño adecuado para la investigación/demostración.

### 3.3.2 Criterios para la selección de las Sub-Bases del Programa

En cada país participante se seleccionarán uno o dos Sub-Bases en colaboración con el gobierno correspondiente y de acuerdo con los criterios siguientes:

a) Existencia de un proyecto nacional de protección fitosanitaria de mejoramiento de la producción de un cultivo importante, posiblemente patrocinado por organismos multilaterales o bilaterales;

b) Espacio suficiente para laboratorios y oficinas, preferiblemente en un centro o estación de investigaciones agronómicas;

c) Disponibilidad de personal local de contrapartida en materia de protección de cultivos y en otras disciplinas de la producción agrícola;

d) Adecuado servicio de extensión;

e) Proximidad a instituciones y universidades en las cuales se disponga de información sobre ciencias biológicas y agricultura y sea posible el enlace con las actividades de investigación y enseñanza;

f) Disponibilidad en la vecindad de parcelas idóneas y de tamaño adecuado para la investigación/demostración.

### 3.3.3. Plan de trabajo

En primer lugar, habrá que acopiar y evaluar los conocimientos existentes sobre la biología; prácticas actuales de control; y posibles componentes de un programa de control integrado, tales como enemigos naturales, o plantas hospedantes resistentes y sistemas de cultivo que influyan en la abundancia de la plaga. En la primera oportunidad, esta información se utilizará para concebir un programa de control que ha de ensayarse en la práctica en un proyecto experimental de demostración realizado en la Base de Actividades del Programa y seguidamente en las Sub-Bases.

Se definirán las deficiencias existentes en los conocimientos que hacen falta para mejorar las prácticas de control integrado y se emprenderán o fomentarán las debidas investigaciones en las instituciones colaboradoras. Las diversas formas de capacitación práctica en el campo se iniciarán tan pronto como estén funcionando los primeros proyectos piloto.

En el campo, se establecerá, al principio, en la Base de Actividades del Programa, un sistema modelo lo bastante grande para representar suficientemente a los agroecosistemas incluidos. Al principio, ésta y otras parcelas de estudio se necesitarán para ensayar las diversas prácticas de lucha contra las plagas y enfermedades; para adaptarlas a un sistema de manejo integrado de las plagas que se ajuste a las condiciones locales, y para estudiar técnicas nuevas. Se realizarán estudios especiales sobre aspectos tales como (a) factores de mortalidad natural que influyen en la sobrevivencia y en el éxito de las plagas; (b) tolerancia del cultivo a los daños ocasionados por las plagas; (c) repercusión de los insecticidas químicos en el agroecosistema, y (d) resistencia de las plantas de cultivo al ataque de las plagas. Se prestará apoyo, inclusive con contratos de investigación para investigaciones auxiliares sobre tales tópicos y sobre métodos nuevos que guarden relación directa con las necesidades de mejora de las prácticas actuales.

Las prácticas de control integrado de las plagas, enfermedades y malezas habrán de establecerse en el marco de procedimientos agronómicos aceptados, y tomar en cuenta las consecuencias que sobre ellos ejercen las prácticas de control y viceversa. Esto se conseguirá mediante estrecho contacto con los cultivadores, técnicos de campo, personal de extensión e investigadores. Las actividades actuales de control integrado, si las hubiera, se mantendrán y reforzarán. Se introducirá información adicional por medio de estudios de campo; seminarios; discusiones en grupo, y cursos de capacitación. Las actividades de investigación y enseñanza en materia de control integrado de las plagas se coordinarán en todos los niveles.

#### 3.3.4. Capacitación

El principal objetivo de la capacitación es el de familiarizar a los investigadores y agentes de extensión con el desarrollo general y el funcionamiento de un programa de control integrado y crear una genuina comprensión y la aptitud para transferir al agricultor su experiencia y conocimientos. Esto exigirá cursos de capacitación en el campo que duren por lo menos toda una temporada agrícola. La segunda forma de capacitación para investigadores de campo, incluirá una estrecha participación en las investigaciones en marcha en los proyectos, cursos dirigidos y seminarios. Hará falta un número limitado de becas para investigadores de experiencia, y en algunos países, se necesitarán fondos para la capacitación en el extranjero en entomología agrícola y en los principios de la metodología del control integrado. Se prevén dos formas de reunión: reuniones a las que asistirán los administradores y planificadores agrícolas de los países interesados, y que tienen por objetivo familiarizarlos con los conceptos y prácticas del control integrado, y cursos prácticos destinados a los investigadores y agentes de extensión de los diversos países que colaboran en el Programa.

#### 3.3.5 Requisitos de personal

Como jefe del Programa regional actuará un especialista experimentado en control integrado. Se hallará destacado en la Base de Actividades del Programa y coordinará las actividades del Programa Regional, con los adecuados proyectos multilaterales y bilaterales especialmente los PNUD/FAO y con los institutos internacionales de toda la región. A este propósito, establecerá un Comité regional técnico compuesto por representantes de las partes interesadas en el Programa y que se reunirá siempre que sea necesario para la feliz ejecución del mismo. Desarrollará el programa regional en estrecha colaboración con las autoridades de contrapartida de los países participantes. Asumirá la responsabilidad especial de identificar y desarrollar programas regionales colaborativos en materia de investigación y capacitación por medio de contactos personales y organizando cursos prácticos para investigadores y agentes de extensión.

Se establecerán equipos multidisciplinarios para emprender los proyectos. En cada programa regional habrá diferencias de detalle según el cultivo de que se trate y la naturaleza de los insumos puestos a disposición por los gobiernos, pero en todos ellos, además del jefe del equipo del programa hará falta un experto regional especializado en el cultivo en cuestión que también podría tener su punto de destino en una de las Sub-Bases. Aparte de los expertos extranjeros los equipos estarán compuestos principalmente de personal local a plena dedicación que trabaja en las investigaciones y extensión en protección vegetal, y especialmente en entomología agrícola. El equipo de la Base de Actividades del Programa y de las Sub-bases si hiciera falta, incluirá también, en la medida de lo posible, personal local a plena dedicación en las disciplinas siguientes: fitopatología; fitogenética (con especial hincapié en la resistencia a las plagas); lucha contra las malezas, y, si es necesario, fitofisiología; nematología; economía y productos almacenados. Uno de los requisitos esenciales es que se emplee un número suficiente de técnicos locales para trabajar exclusivamente en el proyecto. Harán falta consultores especialistas en temas tales como control biológico, control microbiano, resistencia de las plantas hospedantes, ordenación de datos y análisis de sistemas, etc.

Los elementos de insumo necesarios para un programa regional variarán por los motivos indicados anteriormente pero se pueden describir algunos de los más típicos. Para una primera fase de 3 años de duración, se prevén los siguientes elementos esenciales:

Dos expertos en control integrado de  
las plagas

5 1/2 hombres-año

Viajes dentro de la zona del programa y  
para asistir a las reuniones técnicas  
fuera de dicha zona

2 hombres-año

#### 4. PROPUESTAS PARA TRES TIPOS DE CULTIVOS PRINCIPALES

El Cuadro considera que las siguientes propuestas de programas de investigación y capacitación sobre control integrado de las plagas del algodón, arroz, maíz y sorgo son especialmente importantes y urgentes en este momento, pero hay que subrayar que puede haber muchos factores - políticos, económicos y ecológicos, que cambien lo que hoy día es conveniente y/o factible. Por lo tanto el Programa Cooperativo Global deberá considerarse como el marco dentro del cual puedan formularse los detalles de los diversos programas cuando surja la oportunidad de ponerlos en práctica.

El Cuadro sugiere que, cualquiera que sea su origen, todos los proyectos incluidos dentro del marco conceptual, o por lo menos de apoyo, del Programa Cooperativo Global, deben hallarse debidamente vinculados con las actividades en marcha de este Programa. La presentación de solicitudes de este tipo de proyectos, bien sea a los organismos de financiación unilateral o multilateral, deberán por lo tanto incluir una propuesta en la que se indique su función como parte de un Programa Cooperativo Global más amplio.

##### 4.1 Algodón

###### 4.1.1. Antecedentes y justificación

El algodón, que se cultiva en más de 32 millones de hectáreas en todo el mundo, es la planta textil predominante en el mundo y probablemente cobrará más importancia como resultado de los crecientes costos de producción de las fibras sintéticas fuertemente dependientes de los combustibles fósiles. La semilla de algodón es también un producto alimentario valioso, que aporta anualmente más de 16 millones de toneladas métricas de calorías y de cinco millones de toneladas métricas de alimentos ricos en proteínas. Como cultivo comercial es esencialmente importante para la economía de numerosos países así como para muchísimos pequeños agricultores de los países en desarrollo y para empresas agrícolas importantes tanto de los países en desarrollo como de los países desarrollados.

El algodón sufre graves daños por el ataque de muchas plagas que representan con frecuencia el factor limitativo más importante del rendimiento. En muchas partes del mundo el control de plagas del algodón depende casi totalmente de los plaguicidas químicos. Las cantidades de plaguicidas utilizadas para el algodón en los Estados Unidos son casi tan grandes como el total que se utiliza allí para los otros cultivos, y el algodón es también el principal consumidor de plaguicidas en muchos países en desarrollo. Existen sobradas pruebas de que este sistema desequilibrado de lucha ha creado una grave contaminación del medio ambiente que se acentúa por los vertiginosos problemas que provocan los plaguicidas en el control de las plagas como resultado del desarrollo de plagas resistentes y de la eliminación de los enemigos naturales. En algunas zonas, el número de aplicaciones de insecticidas ha aumentado desde unas pocas a más de 40 durante la temporada. El inevitablemente mayor costo ha creado crisis económicas que algunas veces han excluido al algodón de la producción, especialmente cuando la eficacia del control de las plagas ha disminuido y los rendimientos han bajado a pesar del creciente empleo de plaguicidas.

Hoy día, hay fuertes pruebas en varias partes del mundo de que la tecnología del control integrado de las plagas puede desarrollarse en formas que hagan que la producción de algodón resulte económicamente sana y al mismo tiempo asegure la calidad del medio ambiente. Por ejemplo, la adopción de este sistema en Nicaragua ha hecho que en el transcurso de cuatro años disminuyera la cantidad de plaguicidas aplicados en aproximadamente un 35 por ciento.

###### 4.1.2 Ubicación de los programas regionales

Los problemas descritos en la Sección 4.1.1 se hallan generalizados pero son especialmente graves en determinadas zonas algodonerías principales. El Cuadro ha analizado estos problemas e indicado varias zonas para el desarrollo prioritario del control integrado de las plagas. Para más facilidad, estas zonas se tratan en las siguientes cuatro secciones.

Una importante zona algodonera de los países en desarrollo no está directamente incluida, como por ejemplo la India y gran parte del Africa al sur del Sahara. Se espera que el programa sobre el control de las plagas del algodón en países tales como la India, Tailandia, Malawi, Nigeria y otros países del Africa occidental se beneficiarán del Programa Cooperativo Global y que estos países tendrán también mucho que aportar al Programa. Por lo tanto, si bien es muy conveniente que los programas se desarrollen tan pronto como sea posible en esas partes del mundo, la situación general no es tan amenazadora para el ambiente como en otros sitios.

#### 4.1.3 Programa regional - Nordeste de Africa

El algodón ocupa aproximadamente el 13 por ciento de la superficie cultivada del Sudán (más de 500 000 hectáreas) y más del 25 por ciento de la superficie cultivada de Egipto (más de 600 000 hectáreas). En ambos países ha sido durante mucho tiempo el cultivo de exportación de importancia vital y en Egipto, por ejemplo, aporta más del 60 por ciento de las ganancias en divisas. Casi todo el algodón de Egipto, y mucho del Sudán, es de regadío, de fibra larga y de tipo barbadense. En el Sudán, sin embargo, algunos de los grandes regadíos así como de las tierras de secano se dedican al tipo hirsutum. Los ecosistemas del Nilo de ambos países son similares, si bien virtualmente todo el algodón se cultiva como cosecha de invierno en el Sudán y todo él como cosecha de verano en Egipto. El Sudán se distingue porque ofrece una amplia variedad de condiciones agroecológicas y de tecnologías para la producción algodonera que varían entre los sistemas de regadío muy bien organizados y semimecanizados de la región de Gezira a los proyectos de secano organizados, pasando por los ejecutados por los pequeños agricultores y los sistemas de laboreo a mano en régimen de secano, como los del Africa occidental y central.

Si bien se observan algunas notables diferencias en cuanto a las principales especies de plagas del algodón entre el Sudán y Egipto, en todas partes las plagas de insectos se identifican como el principal factor que limita la producción. Se las combate casi exclusivamente por medio de insecticidas sin ayuda de las demás prácticas de control, aparte de algunos métodos culturales. Dada la densidad del algodón dentro del agroecosistema que encierra el Nilo egipcio, la extensiva pulverización de muchos productos químicos tóxicos indeseables alcanza un promedio de hasta siete aplicaciones por campaña lo que representa un peligro tanto para la población humana como para el medio ambiente del Nilo. El costo de los productos químicos representa también una grave sangría para la economía del país. En Egipto, las plagas principales están agudizándose y algunas están adquiriendo resistencia a los insecticidas. Igualmente, en el Sudán, el aumento del número de aplicaciones de insecticidas por estación, desde unas dos hasta por lo menos siete en las zonas de regadío, guarda relación con la transformación en plagas importantes de dos especies que anteriormente causaban poco o ningún daño.

Ambos países tienen un largo historial de actividades detalladas de lucha contra las plagas del algodón. En el Sudán, el plan Gezira ofrece un excelente ejemplo de un servicio de extensión y de asesoramiento bien organizado, especialmente en materia de control de las plagas. La estrecha proximidad entre los laboratorios y grandes extensiones de terrenos experimentales y campos de agricultores es una gran ventaja. La amplia variedad de condiciones, aplicables a muchas partes diferentes de Africa, es otra ventaja que habla en favor del Sudán como Base de Actividades del Programa. Egipto cuenta con adecuado número de personal técnico, tanto en el Instituto de Protección Fitosanitaria del Ministerio de Agricultura como en las Universidades, que están trabajando activamente en la lucha contra las plagas, y temas afines y que se hayan familiarizado con algunos aspectos del control integrado de las plagas. En Egipto, existen buenos servicios en El Cairo para los trabajos de laboratorio y también útiles estaciones de campo. En el Ministerio de Agricultura funciona un proyecto en gran escala PNUD/FAO para la mejora de la productividad de los cultivos de campo, y en él se presta atención especial al algodón, incluyendo aspectos de la protección de cultivos. Otra ventaja es la Oficina regional de la FAO en El Cairo que podría prestar asistencia en el fomento de actividades regionales.

Todo ello habla en favor de establecer las actividades regionales del programa en el Sudán y Egipto. El Sudán podría hallarse bien situado para enlazar con los países centroafricanos así como con la vecina Etiopía y con el este de Africa. Egipto estaría estrechamente vinculado a otros países del Cercano y Medio Oriente para los cuales, sin embargo, se propone la creación de un Programa regional separado (4.1.4). El Cuadro concede la más alta prioridad al establecimiento de una Base de Actividades del Programa en el Sudán con una sub-base asociada en Egipto.

#### 4.1.4 Programa regional - Cercano y Medio Oriente

La superficie dedicada al algodón es de 750 000, 2 000 000 y 350 000 hectáreas de tierra respectivamente en Turquía, Paquistán e Irán, y este productos es la fuente principal de entrada de divisas en los primeros dos países (71 por ciento del total en Paquistán), y la exportación agrícola más valiosa del Irán. El cultivo es también importante en otros países de la región, especialmente en Afganistán, Siria e Irak. Virtualmente todo el algodón es del tipo *hirsutum*, y se cultiva tanto en regadío como en secano. En Turquía y Paquistán, casi todo se cultiva en pequeñas explotaciones agrícolas, pero en el Irán las condiciones de cultivo del algodón varían mucho. Parte de él se cultiva en pequeñas explotaciones de tipo familiar con insumos mínimos, y alguno en grandes explotaciones mecanizadas o cooperativas agrícolas y en las grandes agroindustrias en condiciones de aplicación intensiva de insecticidas. Las condiciones climáticas y ecológicas varían también mucho según la latitud y la altitud.

Existen diferencias en cuanto a las principales especies plagas del algodón tanto dentro como entre países en toda la región. Por ejemplo, hay una notable diferencia en la situación de las plagas en las dos principales regiones algodoneras de Turquía y también existen diferencias entre las zonas algodoneras del Irán. A pesar de ello, las plagas de insectos son en todas partes una de las principales causas de pérdidas de cosecha; y en consecuencia en Turquía y en las principales zonas algodoneras del Irán, los insecticidas se emplean ampliamente con escasa o ninguna consideración a los otros métodos de control. En el Paquistán, actualmente, sólo un 20 por ciento de la superficie dedicada al algodón recibe insecticidas, pero se pronostica un gran aumento en la superficie tratada con insecticidas en un próximo futuro dada la evidencia de graves pérdidas de cosechas debidas a los insectos. En Irán existen pruebas de contaminación, especialmente en las vías de agua de la principal zona algodонера, y probablemente también se produce contaminación similar, o peor, en la zona turca del Mediterráneo donde se aplican los plaguicidas en dosis y extensiones mayores en lugares donde virtualmente toda la superficie de cultivo está dedicada al algodón. El control de las plagas ha llegado al parecer a una "fase crítica" en la citada parte de Turquía donde se registran problemas importantes de resistencia y brotes incontrolables de plagas "nuevas". Por lo tanto la situación en Turquía exige el desarrollo de prácticas de control integrado de las plagas como consecuencia del fracaso del control químico. En cambio, en el Paquistán la situación aconseja el establecimiento de prácticas de control integrado para evitar lo que ha ocurrido en Turquía. El Irán ofrece un espectro completo de condiciones, desde ningún control de plagas a la aplicación intensiva de productos químicos corrientes.

En Turquía, es relativamente poco lo que se sabe acerca de los métodos biológicos de lucha y se ha hecho hincapié en la lucha química casi exclusivamente. Los científicos especializados en la protección de cultivos se ocupan de una situación de crisis y no pueden dedicar su tiempo a los estudios que saben hacen falta para las actividades de control integrado de las plagas. En el Irán el control de las plagas del algodonero está también dominado por los productos químicos en combinación con algunos útiles reglamentos de cuarentena. Actualmente se está iniciando un programa de trabajo sobre métodos ecológicos para combatir las plagas del algodón cuya finalidad consiste en definir la base para "prácticas de manejo de plagas inocuas desde el punto de vista ambiental". Se han recomendado métodos de control integrado de las plagas del algodón para Paquistán y se está proyectando un programa de investigaciones y desarrollo. A este respecto cabe mencionar como posible sub-base el proyecto PNUD/FAO de investigaciones sobre el Algodón en Multan.

Por lo tanto tiene plena justificación un programa que abarque el Irán y Turquía, donde la actual situación es amenazadora tanto económica como ecológicamente, y también el Paquistán dado el inminente gran aumento del empleo de plaguicidas en las vastas extensiones dedicadas a este cultivo. La ubicación central del Irán; los buenos servicios de laboratorio y de campo que allí existen, la capacidad técnica disponible en el Instituto de Investigaciones y en la Universidad en aspectos de control integrado; la amplia variedad de condiciones del cultivo del algodón en el Cercano/Medio Oriente, y especialmente, el gran interés y espíritu de iniciativa que ha demostrado para desarrollar prácticas racionales de manejo de plagas abogan fuertemente en favor de este país para situar la Base de actividades del Programa para la región.

Los dos programas regionales anteriormente citados deben prepararse y desarrollarse en estrecha asociación con la Oficina Regional de la FAO en El Cairo y con la Comisión de Protección Fitosanitaria para el Cercano Oriente.

#### 4.1.5 Programa regional - América Central

El algodón constituye un importante cultivo en toda la América Central pero especialmente en Nicaragua, El Salvador y Guatemala. En algunos de estos países es la fuente principal de obtención de divisas. Todo el algodón que se cultiva es del tipo *hirsutum* y se crece principalmente en régimen de secano en la llanura costera del Pacífico. El complejo algodonero y las principales plagas son similares en todos los países de la región y los graves daños que ocasionan han conducido a que los plaguicidas químicos se empleen con una intensidad tal vez sin igual en otras partes del mundo. Guatemala es, con mucho el país que consume mayor cantidad de plaguicidas de la América Central, y del total de insecticidas allí empleados se dedica al algodón el 80 por ciento. El aumento vertiginoso del empleo de insecticidas no ha ido acompañado por un mejoramiento en el control de las plagas; al contrario, la dependencia exclusiva en los insecticidas y la grave resistencia adquirida por las plagas han excluido al algodón de la producción en algunas partes de México, y también se ha creado una situación crítica en casi todos los otros países algodoneros. Esta situación llevó en 1970 a la iniciación de un proyecto PNUD/FAO sobre control integrado de las plagas de algodón en Nicaragua gracias al cual se ha conseguido ya disminuir el número de aplicaciones de plaguicidas en un 35 por ciento y que se ha ampliado que abarque también los problemas que plantean las plagas de las leguminosas de grano, el sorgo y el maíz.

En Guatemala, la gran variedad de condiciones ecológicas y de producción algodonera así como de plagas del algodón ofrece ejemplos representativos de las condiciones que prevalecen en casi toda la América Central incluyendo las que se registran en la parte meridional de México. Un proyecto, sufragado por el PNUMA, titulado "Estudio ambiental y económico de las consecuencias del empleo de plaguicidas en la producción algodonera de la América Central" se ha iniciado en el Instituto Centroamericano de Industria y Tecnología (ICAITI). Este instituto se halla bien equipado y está ampliando su plantilla de personal especializado. Por lo tanto se recomienda que esta capacidad técnica se capitalice estableciendo la Base de Actividades del Programa en Guatemala, país que, como hemos dicho, es ampliamente representativo de las condiciones que prevalecen en Centroamérica para el algodón y que además se halla bien situado en lo que respecta a la comunicación con los otros países de la región. La Base Regional del Programa en Guatemala debería, en particular, incluir subbases en México y El Salvador, y estar íntimamente vinculada con el proyecto PNUD/FAO "Control Integrado de las Plagas Agrícolas en Nicaragua".

#### 4.1.6 Programa regional - América del Sur

El algodón es un importante cultivo en Colombia, Brasil, Perú, Bolivia, Argentina y Venezuela. Salvo en el Perú, donde el algodón que se cultiva es del tipo *barbadense* puede decirse que casi todo es del tipo *hirsutum*. El tamaño de los algodonales varía desde parcelas de menos de una hectárea a monocultivos de varios millares de hectáreas - p.e. Brasil, o sea agroecosistemas que varían desde pequeños sistemas de rotación a diferentes tipos de monocultivos, incluyendo extensas zonas de producción que actualmente se están explotando en terrenos recientemente desboscados.

Se reconoce que las plagas de insectos son el principal factor limitador del rendimiento y, en toda la región, se las combate amplia y exclusivamente con productos químicos llegando hasta 28 aplicaciones ordinarias de insecticidas por campaña. En Bolivia, el algodón sigue beneficiándose de los controles naturales existentes, pero el empleo de plaguicidas químicos está en aumento. El Perú tiene una larga tradición de métodos de lucha biológica y de control integrado y, en el pasado, ha constituido un ejemplo clásico de control práctico integrado de las plagas del algodón. Ultimamente, los cambios en el régimen de tenencia de la tierra han trastornado este sistema de control integrado y actualmente existe urgente necesidad de reintroducir prácticas adecuadas. Hoy día, donde se da mayor impulso al control mejorado de las plagas es en Colombia donde en 1974 se iniciaron programas nacionales piloto para el algodón que abarcan más de 10 000 hectáreas. En estos programas ya ha disminuido el número de tratamientos con insecticidas en más del 30 por ciento y este éxito ha llevado a un programa nacional cuyo objetivo es aplicar en todo el país métodos de control integrado contra las plagas del algodón. El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) coordina tanto las actividades del proyecto como todas las demás actividades de protección fitosanitaria.

Todo esto, así como la situación geográfica central de Colombia, desde donde es fácil el acceso a los demás países, sugiere que la Base de Actividades del Programa se establezca en el ICA con Sub-Bases en Perú, Brasil, Bolivia y Venezuela. Especialmente Perú cuenta con notable capacidad técnica en control integrado, al que habrá que recurrir tanto para asesoramiento sobre investigaciones y actividades de extensión como para el aporte de una contribución importante a los programas de capacitación regional.

#### 4.2 Arroz

##### 4.2.1 Antecedentes y justificación

El arroz es el alimento básico de aproximadamente el 60 por ciento de la humanidad y su importancia es primordial en todo el Asia sudoriental. Es también uno de los alimentos principales en algunos de los países del Africa occidental y partes de América del Sur. La superficie de cultivo dedicada al arroz supera 130 millones de hectáreas, incluyendo más de 90 millones en los países en desarrollo. El 80 por ciento de la superficie dedicada al arroz en los países en desarrollo se halla en el Lejano Oriente, abarcando casi el 50 por ciento en la India. El arroz escasea y la gran mayoría de los países en desarrollo son importadores a pesar de las grandes extensiones dedicadas a este cultivo (p.e. el 50 por ciento de la superficie territorial de Bangladesh). En casi todos los países en desarrollo los rendimientos han ido aumentando gradualmente a lo largo de los últimos 25 años pero todavía permanecen relativamente escasos en algunos países y han demostrado una notable respuesta a los insumos de la Revolución Verde. Las plagas y enfermedades son una de las causas principales de los bajos rendimientos y, en gran parte, responsables de que las variedades de arroz de gran rendimiento (RYV) no hayan logrado realizar su potencial. Las variedades de gran rendimiento son, en su mayoría, relativamente susceptibles a los daños ocasionados por las plagas y hasta los últimos años no se ha intentado restaurar la resistencia natural que poseían muchas de las variedades tradicionales. Si bien la introducción de resistencia en las variedades de gran rendimiento está dando buen resultado localmente al mismo tiempo se aportan insumos de manejo y técnicos, la resistencia, por sí sola no resuelve el control de las plagas. En consecuencia, las variedades de gran rendimiento seguirán exigiendo programas más intensivos de control de plagas y enfermedades que las variedades tradicionales.

Los programas actuales de control de plagas para el arroz dependen muchísimo de los plaguicidas, pero el grado en que éstos se emplean varía mucho de país a país. Su empleo está aumentando vertiginosamente en algunos países, como las Filipinas e Indonesia mientras que en otros, como en Bangladesh actualmente se aplican relativamente poco. En todos los países, sin embargo, están utilizándose cada vez más plaguicidas, y existe el perturbador peligro de que el control químico llegue a ser el único método empleado. En ausencia de cualquier método racional de control de las plagas, existe la posibilidad de que los plaguicidas puedan eventualmente emplearse en la escala en que se hace en el Japón donde se aplican más de 10 kilos por hectárea por campaña en comparación con los 0,2 kilos por hectárea que se aplican en la India. Por lo tanto, si el ejemplo japonés se generalizara, para los 78 millones y



medio de hectáreas de arroz que se cultiva en el sudeste de Asia, se aplicaría al arroz cada año en la región un total de unos 785 000 toneladas métricas de plaguicidas. Esta cifra excede de la actual producción total de plaguicidas en el mundo.

A pesar del relativamente poco empleo de plaguicidas en algunos países del sudeste de Asia, existen numerosos ejemplos de mortandad y enfermedades en el hombre, de destrucción de la pesca, y de situaciones en que, por estos motivos, los agricultores no quieren utilizar plaguicidas para su arroz. Desde el punto de vista de reducir al mínimo los peligros para el medio ambiente, no se subrayará lo bastante la importancia de desarrollar métodos de control integrado de las plagas. El cultivo del arroz en casi todos los países del sudeste de Asia, representa el medio de vida de la gran mayoría de la población. Las gentes viven y trabajan largas horas practicando este cultivo en agroecosistemas consistentes casi exclusivamente de arroz. Allí, el riego traslada rápidamente los pesticidas que se dispersan en el medio ambiente a muy larga distancia del lugar en que han sido aplicados. Se puede ejercer muy poco control sobre esta distribución y el que es factible, se ve complicado por los sistemas de pequeñas explotaciones y la flata de programas de producción organizados que se observa en casi todos los países. Como consecuencia, el empleo inadecuado de productos químicos puede crear problemas ambientales mucho mayores que en el caso de otros cultivos extensivos.

Las posibilidades que encierra el control integrado de las plagas del arroz demostradas por la evidencia generalizada del buen control logrado por los enemigos naturales que únicamente se altera en el caso de epidemias o brotes repentinos y ocasionales; sin embargo, a pesar de ello, se emplean métodos de lucha química contra las plagas. Hay necesidad de elaborar e integrar métodos de control basados en la resistencia de las plantas hospedantes; el aprovechamiento de los enemigos naturales, y el empleo de métodos culturales. Sin embargo, la principal dificultad consiste en definir los casos en los cuales se necesitan plaguicidas químicos para complementar estos métodos de lucha y, en caso de necesitarse, en qué forma pueden introducirse con buen resultado sin causar contaminación y sin perturbar los potentes mecanismos de control natural que desde hace tanto tiempo actúan en tantas zonas arroceras.

#### 4.2.2 Ubicación del programa regional

El Cuadro trató de los problemas del control de las plagas del arroz en América Latina, donde, en algunos sitios, se están empleando los plaguicidas excesivamente, y también en el África occidental donde no se cuenta con información suficiente para determinar la importancia de las plagas. Si bien existe necesidad de una labor adecuada en ambas regiones así como también en algunos países del Cercano Oriente, el arroz donde tiene importancia vital es en el sudeste de Asia. Por lo tanto se recomienda que las actividades del Programa Cooperativo Global se concentren allí en un principio.

#### 4.2.3 Programas regionales - Sudeste de Asia

Son muchos los motivos que hablan en favor de establecer las bases de actividades del programa en varios de los países del Sudeste de Asia, ya que tan grande es en ellos la importancia de la cosecha de arroz, el poder y/o las consecuencias indeseables del empleo de plaguicidas. El Instituto Internacional de Investigaciones Arroceras (IRRI) de las Filipinas es el principal centro de investigaciones de alcance mundial con actividades conexas fuera de la sede sobre el arroz. Este Instituto realiza un programa de trabajo sobre el método de control integrado, mientras que las Filipinas están creando organizaciones de control de plagas eficiente y rápidamente con la asistencia del IRRI. Las Filipinas sigue siendo un país donde los rendimientos son bajos, pero al mismo tiempo donde está aumentando rápidamente el empleo de plaguicidas y que tropieza con problemas provocados por éstos que al parecer son más graves que en otras partes. Sin embargo, las Filipinas se hallan situadas en la periferia de la región y también, debido a la fuerza actual de que se dispone en el IRRI, sería conveniente complementar su capacidad técnica en otras partes de la región. No obstante es esencial mantener una íntima colaboración con el IRRI, para el éxito del Programa Regional de Control Integrado de las plagas en el Sudeste de Asia así como para el de todo el Programa Cooperativo Global. Además en este Programa Regional de Control Integrado de las Plagas del Arroz se espera que el IRRI cooperará activamente con la organización general.

Después de una consideración a fondo, el Cuadro recomienda que se establezcan en el Asia sudoriental dos Programas Regionales, a saber, uno en la India y otro en Malasia.

Casi la mitad de la superficie dedicada al arroz en el Lejano Oriente se encuentra en la India donde existe una gran variedad de condiciones de cultivo y de complejos de plagas del arroz. Funcionan dos importantes centros de investigaciones para el control de las plagas del arroz en toda la India dinámicamente ejecutado. Las autoridades indias han puesto de relieve el arroz como el cultivo en el cual se proponen concentrar sus actividades de control integrado de las plagas. Las calificaciones académicas de la India; sus conocimientos técnicos en la ciencia del control de plagas; la pertinencia de las condiciones de las plagas del arroz para los países situados hacia el oeste así como para los situados hacia el este de la India, y la necesidad vital de mejorar la producción de alimentos en la propia India justifican fuertemente la ubicación de una Base de Actividades del Programa en dicho país. A este respecto el proyecto en gran escala PNUD/FAO para reforzar el Instituto Central de Capacitación en Protección Fitosanitaria de Hyderabad merece citarse como medio para demostrar los programas de control integrado de las plagas para el arroz. Al parecer aunque son pocos los problemas provocados por los plaguicidas, éstos se están utilizando cada vez más. Además todavía hay oportunidad de prevenir el empleo indiscriminado de productos químicos así como para disponer medidas de control efectivas utilizando insumos aceptables para los agricultores.

En Malasia, el Malaysian Agricultural Research and Development Institute'' (MARDI) se está convirtiendo en una fuerte organización situada cerca de Kuala Lumpur, pero con un importante instituto multidisciplinal cerca de Penang, encargado de coordinar todas las investigaciones arroceras en Malasia, y que se halla también asociado con el Servicio Asesor del Estado, y vecino a los principales proyectos arroceros. El Servicio de Protección Fitosanitaria del Departamento de Agricultura cuenta con agentes de extensión entusiastas y con experiencia. Dispone de la asistencia de un proyecto PNUD/FAO para reforzar los servicios de protección de cultivos. También las organizaciones especiales responsables de los principales proyectos arroceros pueden prestar una valiosa ayuda para poner en práctica las recomendaciones de control integrado de las plagas. Es vitalmente importante que, en Malasia, existen expertos en el método de control integrado que ya han aportado una contribución notable a los conceptos y los aspectos de la práctica del control integrado de las plagas del arroz.

Malasia no figura entre los grandes productores de arroz pero realiza un programa dinámico de desarrollo de la producción del arroz en las "cuencas arroceras" que se prestan bien para la enseñanza práctica de los métodos de control integrado. Malasia da un ejemplo de rendimiento relativamente elevado con un empleo limitado de insecticidas, pero sin embargo, el empleo de éstos se está intensificando rápidamente.

En ambos programas regionales habrá que establecer enlaces desde un principio entre las dos bases de actividad del Programa propuestas y entre éstas y el IRRI. El Cuadro sugiere también que se establezcan Sub-Bases de actividades del Programa en Tailandia, Bangladesh e Indonesia en relación directa con los proyectos de gran escala PNUD/FAO para "Reforzar los Servicios de Protección Fitosanitaria en Tailandia", y "Reforzar los Servicios de Protección Fitosanitaria en Bangladesh" y se prevén actividades similares en Indonesia. También habrá que establecer enlaces similares con otros importantes países productores de arroz de la zona en colaboración con la Oficina Regional de la FAO en Bangkok y con el Comité de Protección Fitosanitaria para el Sudeste de Asia y el Pacífico.

#### 4.3 Maíz y sorgo

##### 4.3.1 Antecedentes y justificación

El maíz, el sorgo, y también el mijo, sufren muchas plagas en común y las zonas de producción a menudo se superponen mucho entre las zonas más húmedas, donde predomina el maíz, y las más áridas, donde el mijo suele ser el único cereal que se cultiva. A menudo los tres cultivos crecen juntos en sistemas de cultivo mixto o múltiple y en condiciones de diversidad de cultivos que suelen hacer que disminuya la incidencia de plagas. La similitud de los

complejos de plagas y de las condiciones agro-ecológicas en común, hablan en favor de incluir el sorgo y también el mijo en un programa conjunto con el maíz. También resalta la importancia de incluir el sorgo y el mijo por un valor como alimentos en los trópicos áridos y semiáridos, donde periódicamente se registran escaseces de alimentos sumamente graves.

La producción mundial conjunta de maíz y sorgo excede a la del principal cultivo, o sea el trigo, y, en muchos países en desarrollo, ambos cultivos constituyen el alimento fundamental. En los países en desarrollo, se plantan 50 millones de hectáreas de maíz, 33 millones de sorgo y 33 millones de mijo.

Hasta hace poco, se aplicaban relativamente pocos plaguicidas a cultivos tales como el maíz y el sorgo, debido principalmente a la economía de la producción. Se han empleado otros tipos de control para varias plagas y enfermedades graves de ambos cultivos, entre ellos figuran métodos de lucha basados en variedades de plantas resistentes; rotación de cultivos; fechas de plantación; métodos de laboreo, y empleo de enemigos naturales. Sin embargo, en algunos países desarrollados, se están aplicando ahora al maíz fuertes dosis de plaguicidas, a título preventivo, y esto ocurre también, tanto con el maíz como con el sorgo, en algunos países en desarrollo especialmente de la América del Sur tropical. Por lo tanto para evitar una inminente dependencia excesiva en los plaguicidas en los países en desarrollo se impone aprovechar lo mejor posible todos los controles que no sean químicos elaborando métodos de control integrado de las plagas, que, no obstante, requerirán con frecuencia el empleo de plaguicidas de acción selectiva. Existe una necesidad especial de crear oportunamente tales métodos integrados para contar con ellos para los principales proyectos de desarrollo que se están hoy día iniciando en muchas partes con el objeto de aumentar la producción de maíz y de sorgo, principalmente facilitando crédito para los insumos tecnológicos, y entre ellos, los plaguicidas. En lo que respecta a los peligros de posibles contaminaciones, hay que subrayar que, incluso en condiciones de un moderado empleo de plaguicidas, podrán entrar en juego enormes cantidades de productos químicos, dado el gran tamaño de la superficie dedicada a estos cultivos en comparación, por ejemplo, con el algodón que, hasta ahora, se consideraba el cultivo que entrañaba mayor peligro de plaguicidas.

#### 4.3.2 Ubicación de los programas regionales

Las superficies de países en desarrollo sembradas de maíz, sorgo y mijo suman en total aproximadamente 35 millones de hectáreas en África, 25 millones en América Latina y unos 53 millones de Asia. En África y Asia se dedica a estos tres cultivos una superficie aproximadamente igual pero en la América Latina predomina el maíz. El maíz es un cultivo importante en algunos países de Asia, por ejemplo Tailandia y las Filipinas, pero la producción no se halla lo suficientemente circunscrita desde el punto de vista regional como para justificar el desarrollo de un programa regional con carácter prioritario. Además, el sorgo y el mijo están principalmente concentrados en la India. El Centro Internacional de Investigación de Cultivos para Zonas Tropicales Semiáridas (ICRISAT), con base en la India asume la responsabilidad mundial para el sorgo y mijo incluyendo los aspectos de protección fitosanitaria y, por este motivo, se espera que el ICRISAT, lo mismo que el IRRI en el caso del arroz, colaborarán con la organización general del programa maíz/sorgo. De igual manera, el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) con sede en México, tiene la responsabilidad mundial para el maíz y el trigo. Se propone por lo tanto complementar las actividades del ICRISAT (y del CIMMYT) mediante programas regionales en África y en América del Sur.

#### 4.3.3 Programa regional - África

Actualmente, se halla en marcha en Nigeria una ingente labor de investigación sobre la producción de maíz y sorgo y sobre los aspectos de la lucha contra las plagas. Especialmente, se realizan programas complementarios lejos de la base, en las principales zonas productoras de maíz y de sorgo, cuyo objeto es mejorar los sistemas locales de agricultura, y entre otras cosas establecer medidas de protección de cultivos que sean satisfactorias desde el punto de vista del medio ambiente, y también aceptables económicamente para los pequeños agricultores que son los que producen la gran mayoría del maíz y del sorgo en gran parte de los trópicos. Se está ahora prestando la atención que desde hacía tanto tiempo se necesitaba

al mejoramiento de los sistemas tradicionales de cultivo intercalado y cultivo mixto (que abarcan el maíz, sorgo y mijo) en los cuales se han incorporado medios de control de plagas. El desarrollo de prácticas de control integrado de las plagas que conserve elementos importantes para dicho control deberá ser uno de los elementos prioritarios en todo programa regional de control integrado de las plagas del maíz y del sorgo.

Se propone el establecimiento de dos programas regionales de Africa, ambos con las bases de actividades del Programa en Nigeria. Una de las bases de actividades del Programa se situará en el norte de Nigeria y constituirá el punto nodal para el cinturón de producción sorgo/mijo que se extiende desde el Senegal en el Oeste hasta el Sudán en el Este. La otra se emplazará en la zona boscosa meridional de Nigeria y servirá de base de actividades del Programa para las condiciones tropicales húmedas en que se produce casi todo el maíz en Africa.

La Universidad de Ahmadu Bello, Zaria, y el Instituto de Investigaciones Agronómicas (IAR) íntimamente relacionado con ella se encarga de las investigaciones y actividades que fuera de la sede se realizan en los estados septentrionales de Nigeria que abarcan unas tres cuartas partes del país y en los cuales se cultiva virtualmente todo el sorgo y el mijo y una gran proporción del maíz. El IAR está emprendiendo investigaciones sobre las plagas del sorgo y del maíz así como sobre la agronomía en general. La Base de Actividades del Programa, situada en el IAR, podría por lo tanto encargarse de todo el cinturón de producción de sorgo-mijo, y sería importante establecer una Sub-Base en el Sudán lo antes posible ya que, en este último país, al contrario de lo que ocurre en otras partes de Africa, la producción del sorgo se está desarrollando rápidamente mediante sistemas mecanizados en gran escala que entrañan el uso generalizado de plaguicidas. Existen, sin embargo, notables oportunidades de desarrollar sistemas de control integrado de las plagas. Otra Sub-Base se establecería en uno de los países de la porción occidental de la zona saheliana y se ocuparía de las plagas del sorgo-mijo.

Ibadán, en el sur de Nigeria, dispone de una amplia variedad de técnicos y de medios en su Universidad, el Departamento Federal de Agricultura de Nigeria, el Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA) y el proyecto en gran escala PNUD/FAO titulado "Estación de Cuarentena Vegetal y Capacitación". Allí podría ubicarse perfectamente una de las bases de actividades del Programa para realizar trabajos experimentales y de desarrollo en una serie de zonas ecológicas productoras de maíz que se extiende desde la región ecuatorial a la de sabanas. Se sugiere que la Base de Actividades del Programa de Ibadán establezca eventualmente enlace con Sub-Bases situadas en Camerún, Dahomey, Ghana, Guinea, Costa de Marfil, Togo y Zaire, así como también con una Sub-Base situada en Kenia. Hay que hacer hincapié en la importancia de una estrecha colaboración con el IITA. El IITA está desarrollando importantes tecnologías de producción agrícola en los trópicos húmedos, se ocupa de los nuevos métodos de control de las plagas del maíz y cuenta asimismo con programas fuera de la sede que pueden ser de incalculable valor para las actividades de control integrado de las plagas.

Los programas regionales en Africa deberán desarrollarse en estrecho enlace con el Consejo Fitosanitario Interafricano de la Comisión Científica, Técnica e Investigación de la Organización de Unidad Africana.

#### 4.3.4 Programa regional - América del Sur

El maíz se cultiva extensamente en toda la región en una gran variedad de condiciones. Varios países están aplicando una nueva tecnología para el mejoramiento y la producción de este cultivo, especialmente en lo que toca a la creación de variedades sintéticas y de híbridos, tanto para grano como para ensilaje. La producción tradicional de maíz se practica también en varios países, especialmente a nivel de subsistencia. El CIMMYT en México, dirige internacionalmente la producción del maíz, y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), en Colombia, tiene la responsabilidad regional de la producción maicera en los trópicos.

Si bien el maíz no es un cultivo de gran valor, es el principal en términos de producción total; 25 millones de hectáreas en la región, y un alimento básico, especialmente para el agricultor de subsistencia. También el sorgo se ha convertido en un cultivo importante en América Central, Brasil, Colombia y las zonas de clima templado más seco.

Se recomienda que la Base de Actividades del Programa para el maíz y el sorgo se establezca en el Instituto Agronómico de Campinas en el Brasil. Campinas está bien situado con respecto a las actividades de producción de estos cultivos tanto en clima tropical cuanto en clima templado, y el personal del Instituto comprende un equipo de fitogenetistas, entomólogos y patólogos que trabajan en íntima colaboración con la Universidad del Estado. Se propone el establecimiento de Sub-Bases en Nicaragua y Perú, países los cuales tanto el maíz como el sorgo son importantes y, en el caso del Perú, por ejemplo, se ha iniciado hace poco un programa de control integrado de las plagas del maíz. También deberá haber enlaces con los trabajos que sobre el control de las plagas del maíz y el sorgo se realizan en Bolivia, Ecuador, Colombia y Costa Rica. Es importante que se consiga la colaboración del CIMMYT para organizar y ejecutar el Programa regional.

#### 5. CONSIDERACION DE OTROS CULTIVOS QUE JUSTIFICAN SU INCLUSION EN EL PROGRAMA COOPERATIVO GLOBAL

Además de los cultivos prioritarios tratados en la Sección 4, el Cuadro de la FAO consideró casos de cultivos que exigen el método de control integrado de las plagas. Se prestó atención especial a los frutales caducifolios y a los citrus en América del Sur (véase Sección 5.1) y se trató brevemente de algunas otras oportunidades sobresalientes (véase Sección 5.2). A continuación se describen las conclusiones, pero hay que subrayar que no se trata de una lista completa de prioridades y que puede haber otros casos de plagas de cultivos tales como las del trigo y las de muchos cultivos perennes, y también problemas de plagas no relacionadas con los cultivos tales como las del ganado y los productos almacenados, que aunque no se consideraron, pueden ser también importantes.

##### 5.1 Frutales caducifolios y citrus en América del Sur

En muchas partes del mundo, se han introducido con éxito métodos de control integrado de las plagas para combatir las plagas de los frutales caducifolios (p.e. Europa y Norteamérica) y de los citrus (Israel y California). Los resultados obtenidos indican que puede resultar relativamente fácil adaptar estos métodos para los citados cultivos en los países en desarrollo.

La Argentina y Chile, así como el Uruguay, son importantes productores de fruta y tienen, también una gran industria de exportación. También en el Perú, Bolivia y Brasil se cultivan grandes extensiones de árboles frutales. El último de los países citados cuenta con una industria de citrus muy importante. En conjunto la superficie destinada a los frutales caducifolios y a los citrus en América del Sur es más de una tercera parte del total que se les dedica en los países desarrollados. Al contrario de lo que sucede en Asia, la fruticultura se halla allí relativamente concentrada y por lo tanto resulta más conveniente para la demostración y el establecimiento de métodos de control integrado de las plagas.

Las moscas de la fruta ocasionan pérdidas considerables y lo mismo puede decirse de otros insectos y enfermedades. Para combatirlos se ha generalizado la dependencia en los plaguicidas lo que ha agravado algunos de los problemas de plagas. Los trabajos correspondientes llevados a cabo en otras partes del mundo y también las investigaciones sobre control biológico realizado en Chile han demostrado que las posibilidades de establecer métodos de control integrado son notables, tal vez mediante programas de colaboración en materia de investigación y capacitación entre una red de institutos sudamericanos cooperadores que utilizan huertos piloto para demostrar la eficacia, desde el punto de vista del medio ambiente y económico, del control integrado de las plagas en los diferentes casos. El objetivo principal de estos programas sería el de beneficiarse plenamente de los valiosos mecanismos de control natural, y especialmente de los enemigos naturales.

## 5.2 Otros cultivos

Las brásicas representan una parte valiosa de la dieta en muchos países tropicales, especialmente en el Lejano Oriente. Crecen mejor en altitudes moderadas y se les suele cultivar extensamente en áreas localizadas. Existen muchas plagas y, entre ellas la polilla de la col es la especie clave. Los insecticidas se suelen aplicar unas dos veces a la semana y este insecto ha adquirido en muchas partes resistencia a muchas de las diferentes clases de insecticidas con los cuales se les combatía eficazmente. En algunos sitios la plaga ya no puede controlarse adecuadamente. Se informa acerca de casos mortales, y con frecuencia de graves enfermedades entre las personas encargadas de aplicar los insecticidas. Los residuos de plaguicidas registrados en los alimentos que se venden en los mercados son también superiores a lo que sería tolerable. Los agro-ecosistemas localizados, y con frecuencia aislados en los cuales se cultivan las brásicas, la presencia de muchos enemigos naturales diferentes según los distintos países (algunos de los cuales al parecer han adquirido resistencia a los insecticidas) y el valor potencial de las bacterias y virus para el control, sugieren que el método integrado para combatir las plagas de las brásicas no sólo es sumamente deseable sino que también tiene muchas probabilidades de éxito. Los resultados logrados en un lugar pueden probablemente adaptarse rápidamente a otras situaciones similares en todo el mundo.

Las papas son un cultivo alimentario "básico". La producción (casi 3 millones de toneladas por año) es mayor que la de cualquier otro cultivo, salvo el trigo y el maíz. Aunque pobres en materia seca, las papas compiten con todos los cereales principales en lo que respecta al rendimiento de calorías y proteínas por unidad superficial. Hasta hace poco, en que se estableció en Lima el Centro Internacional de la Papa, se ha prestado relativamente poca atención a las papas en los países en desarrollo. Además de las enfermedades, son muchas las plagas importantes desde el punto de vista económico que atacan a este cultivo, por lo cual actualmente se emplean fuertes dosis de plaguicidas en todo el mundo, incluyendo a los países en desarrollo. Por ejemplo, en muchas zonas andinas, las papas a menudo se pulverizan con fungicidas e insecticidas con una frecuencia de hasta 32 veces durante la temporada de cultivo.

Algunos de los componentes del control integrado se utilizan con éxito contra las plagas que atacan a la papa, pero rara vez se han incluido en un programa completo de control. Como el uso excesivo y generalizado de los plaguicidas suele ser la práctica ordinaria, en este cultivo, se presenta una notable oportunidad para integrar varios elementos de lucha (resistencia, manipulación del medio ambiente, plaguicidas) en un programa con auténticas perspectivas de rápido éxito, tanto desde el punto de vista económico como ambiental.

Leguminosas de grano (caupí, garbanzo y soja y diversos otros frijoles y arvejas) constituye una de las fuentes principales de alimentos y de proteínas esenciales para las poblaciones malnutridas del mundo en desarrollo de África, Asia y América Latina. Últimamente se ha reconocido que la expansión de su producción era una forma importante, barata y rápida de resolver los problemas nutricionales en dichas partes del mundo. Actualmente hay instituciones de investigación, internacionales (ICRISAT, IITA y CIAT) y nacionales, embarcadas en investigaciones intensivas para el mejoramiento de estos cultivos. Esto es otro indicio de que las plagas representan un grave factor limitativo para conseguir la plena realización del potencial de estos cultivos. Ha habido un creciente empleo de plaguicidas y, para aumentar los rendimientos, ha sido corriente la adopción de hasta seis o diez aplicaciones ordinarias; estos hechos pueden conducir a dramáticos aumentos en el empleo de plaguicidas y a los problemas que éstos inevitablemente crean. Se han iniciado trabajos exploratorios sobre el control integrado de las plagas del caupí, por ejemplo en Nigeria, pero estos trabajos necesitan ampliarse y exigen más insumos, por ejemplo en términos de relaciones de daños ocasionados por las plagas, control natural y análisis de sistemas. Es oportuno desarrollar y reforzar estos programas para permitirles el aporte de estrategias de control integrado de plagas y enfermedades que podrían resultar muy pertinentes para combatir otros complejos de plagas similares en las zonas productoras de leguminosas de grano de los trópicos.

La yuca es el principal cultivo para más de 300 millones de personas especialmente en América tropical y Africa. Los científicos y agrónomos no le han prestado virtualmente atención hasta hace poco. Aunque la agronomía puede decirse que no ha logrado mejorar este cultivo, rinde tres veces más calorías/hectárea que cualquiera de los principales cultivos de cereales. Actualmente casi no se aplican plaguicidas para el cultivo de la yuca, pero con la presión de las crecientes poblaciones y la necesidad de producir más alimentos por unidad superficial, el empleo de plaguicidas aumentará sin duda alguna en el próximo futuro, a menos que se emprendan programas de control integrado para las plagas de la yuca. La yuca resulta atacada por muchas plagas algunas de las cuales pueden ocasionar graves pérdidas. Sin embargo, la información disponible sobre las plagas de la yuca está muy lejos de ser completa, y se necesitan más investigaciones, no sólo sobre la prioridad de los problemas, sino para obtener la información básica necesaria para iniciar programas de control integrado. La principal labor sobre la yuca la realiza el CIAT en Colombia.

La caña de azúcar es la principal fuente mundial de azúcar y se cultiva en casi 11 millones de hectáreas, de las cuales más de 9 millones y medio se encuentran en los países en desarrollo. Los insectos, pájaros, roedores y enfermedades ocasionan graves pérdidas. Se cuenta con mucha información sobre la resistencia a las enfermedades; los métodos de cultivo para el control de las plagas; el control biológico; la lucha química, y la lucha mecánica, pero no se ha tratado de integrar todos estos elementos, a pesar de que el agroecosistema de la caña de azúcar es más permanente que el de los cultivos anuales, y que en teoría existen posibilidades mejores de aprovechar a los enemigos naturales en el control integrado de las plagas. En el Asia sudoriental donde existe mano de obra fácilmente disponible, los métodos de control cultural podrían incluirse eficazmente. Esto contribuiría a ayudar a las sociedades allí donde es esencial una agricultura que requiere una gran mano de obra. La altura de los cultivos de caña de azúcar y su denso crecimiento hacen que resulte difícil y peligrosa la aplicación al terreno de plaguicidas excesivos. Esta necesidad de reducir al mínimo los riesgos de aplicación refuerza aún más la propuesta de dar primera prioridad al control integrado de las plagas de la caña de azúcar.

Cocotero. El cocotero es un importante cultivo regional practicado en gran parte de los trópicos, especialmente en los países del Asia sudoriental como la India, Indonesia, Malasia, Filipinas, Sri Lanka, Tailandia y en el sur del Pacífico. Tiene una gran importancia socio-lógica ya que virtualmente contribuye a todos los aspectos de la vida de las comunidades rurales y también representa un producto valioso para la exportación. Padece varias plagas que causan graves daños, como el escarabajo rinoceronte de la India y también le atacan algunas otras especies locales que pueden defoliar grandes extensiones e impedir que los cocoteros produzcan durante varios años. Se han practicado pulverizaciones aéreas para combatir algunos focos en Indonesia y en otros sitios y, actualmente, las autoridades de otros países tienen que resistir la presión que se les hace para seguir este ejemplo. Esto se debe al hecho que se sabe muy bien que muchas plagas periódicas y potenciales pueden controlarse durante todo el tiempo, o parte de él, por los enemigos naturales. El problema consiste en el control de los brotes periódicos de las plagas en forma que no se trastorne el equilibrio natural. Además, existe la posibilidad de establecer el control integrado para algunas plagas como el escarabajo rinoceronte de la India, como se ha demostrado con éxito en algunas islas del Pacífico gracias al proyecto regional PNUD/FAO de "Investigaciones sobre la lucha contra el escarabajo rinoceronte del cocotero".

## 6. RECOMENDACIONES DEL CUADRO PARA LA INICIACION DEL PROGRAMA COOPERATIVO GLOBAL

6.1 El hombre se enfrenta hoy día con una de las crisis alimentarias más graves de su historia, y la aplicación tradicional de los plaguicidas para la protección de los cultivos se ve al mismo tiempo gravemente limitada por los suministros. Se ha demostrado que la estrategia del control integrado de las plagas ofrece posibilidades de (i) aminorar los problemas resultantes de la escasez de plaguicidas y los crecientes costos del control químico de las plagas; (ii) reducir al mínimo la contaminación del medio ambiente, y (iii) aumentar la producción de alimentos y fibras. El Cuadro por consiguiente, recomienda que se tomen medidas inmediatas para proveer los recursos necesarios para iniciar, en la mayor medida posible, el propuesto Programa Cooperativo Global para el desarrollo y la aplicación del control integrado de las plagas.

6.2 Para establecer el orden de prioridades entre las diferentes propuestas para el control integrado de las plagas, se tomaron en consideración, entre otros, los factores siguientes:

- i) el estado de los conocimientos y capacidad técnica en cuanto al control integrado de las plagas para cada grupo;
- ii) las posibilidades de un pronto impacto global que permita reducir la dependencia en los plaguicidas y atenuar los efectos de los plaguicidas en el medio ambiente.
- iii) las posibilidades de un impacto importante en la producción de alimentos y fibras;
- iv) la medida en que se practican estos cultivos y su situación en la economía mundial.

El Cuadro, sobre esta base, recomienda que se otorgue primera prioridad al control integrado de las plagas del algodón y del arroz y en segundo lugar a un programa para el maíz y el sorgo.

6.3 Si bien el Cuadro está convencido de que la ejecución de todo el Programa Cooperativo Global contribuiría en forma importante a la solución de varios de los principales problemas que suscitan las plagas en el mundo, hace hincapié en que podrían emprenderse con éxito, y separadamente, algunas partes del programa. Se considera que, en el plano nacional, las Bases y Sub-bases del Programa que se indican son los elementos más pequeños individualmente viables, y que también sería factible iniciar las actividades de control integrado para las plagas de los cereales almacenados; del ganado, y de varios otros cultivos para los cuales no se presentan en este documento propuestas detalladas.

El Cuadro, por lo tanto, recomienda que, como es muy poco probable que se cuente con un sólo mecanismo para la financiación del Programa Global en el futuro inmediato, la FAO y el PNUMA, en consulta recaben de determinados organismos nacionales e internacionales de financiación el apoyo para uno o más de los elementos viables, y que, en caso necesario, se preparen propuestas modificadas que resulten especialmente adecuadas para un determinado organismo de financiación.

6.4 A juicio del Cuadro, el Servicio de Protección Vegetal de la FAO se encuentra hoy día, excesivamente extendido para poder prestar servicio al nivel deseable, incluso para la actual carga de actividades de control integrado, además de sus otras amplias responsabilidades. De ello se deduce que, aunque sólo se inicie una parte de los programas propuestos para cada cultivo y, aunque la capacitación represente un elemento más o menos grande en toda acción, es un requisito previo esencial que, por lo menos, haya un oficial de categoría profesional a jornada completa (no necesariamente un oficial nombrado por la FAO) destacado en las oficinas centrales de la FAO y que se cuente con el apoyo de servicios adicionales de secretaría y con fondos de ejecución. Es también muy importante que los proyectos de capacitación guarden una íntima relación con los programas regionales.

Por lo tanto, se recomienda que los fondos para personal adicional de categoría profesional en las oficinas de la FAO constituyan parte integral de todo programa ampliado, y que los planes de capacitación se vinculen muy estrechamente con los programas regionales de control integrado.

6.5 Considerando que el programa de actividades de campo se estimularía mucho con un examen regular y a fondo de los progresos realizados y con un análisis crítico del futuro programa de trabajo:

Se recomienda que el Cuadro sirva de organismo asesor oficial para el Programa Cooperativo Global. Se recomienda además que el Cuadro de la FAO, con la adecuada representación de los organismos e instituciones nacionales participantes, sirva de base para el Comité Especial de Iniciativas encargado de coordinar las partes relativas a los cultivos del Programa Multinacional (a que se refiere el párrafo 7 del documento del PNUMA N° 1 "Informe de una reunión extraoficial para desarrollar un programa multinacional de sistemas de manejo de plagas desde el punto de vista ambiental").



7. LISTA DE LOS DOCUMENTOS DISTRIBUIDOS

7.1 Documentos de trabajo

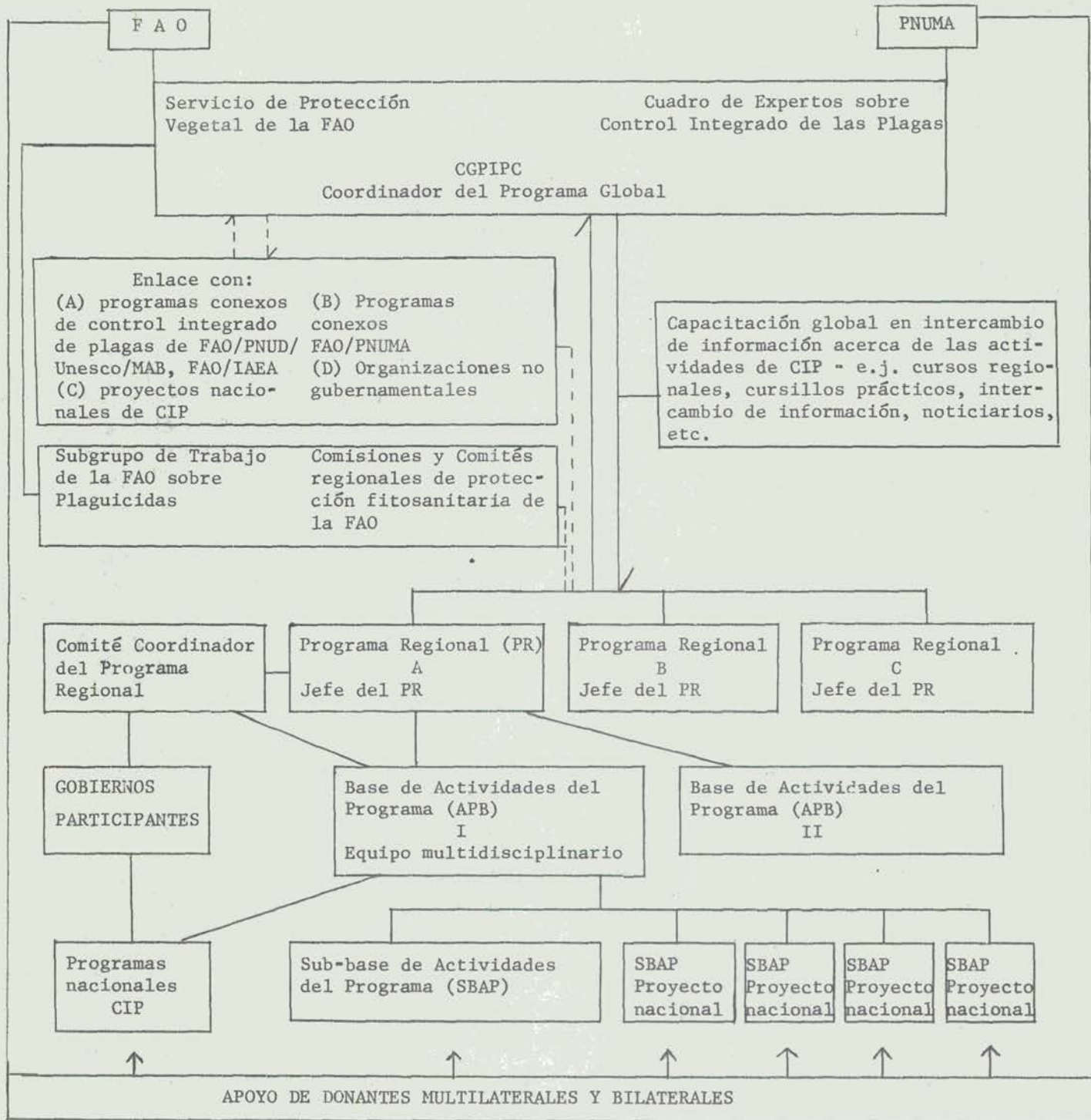
AGP: IPC/74/1	H.C. Chiang	Development of Integrated Pest Control Systems in Maize.
74/2	P.T. Walker	Possibilities for Integrated Control of Maize Pests in East Africa.
74/3	P.C. Lippold	Guidelines for Integrated Pest Control of Rice Pests.
74/4	M. Hafez and A.L. Isa	Integrated Control of Rice Pests in Egypt.
74/5	V.A. Dyck	Pest Damage to Plants and Economic Thresholds.
74/6	L. Chiarappa and H.C. Chiang	Situation Report on Economic Injury Levels and Crop Loss Assessment in Relation to Integrated Pest Control.
74/7	R.E. Roome	An Approach to Integrated Control of subsistence crop pests in Botswana with special emphasis on the control of <u>Heliothis armigera</u> (Hbn)
74/8	Lim Guan-Soon	Potentials for the biological control of rice insect pests.
74/9	R.H. Gonzalez	Integrated Pest Control in orchards in Chile and perspectives in South America.
74/10	M. Hafez and A.L. Isa	Maize Pests and their control in Egypt.
74/11	H.D. Thurston	Development of High-yielding Varieties and Plant Protection in Developing Countries.
74/12	D.D. Munroe	Natural control of rice Pests in Sarawak.
74/13	D.D. Munroe	Hill Paddy Entomology in Sarawak.
74/14	L. Brader	Economic Injury Levels and crop loss assessment in relation to integrated pest control: Situation report on programmes.
74/15	L. Brader	Pesticides and Integrated Pest Control: modern trends in new pesticides.
74/16	L. Posada	Development of A Programme of Integrated Control in Maize in Colombia.
74/17	L. Posada	Report on the Rice Integrated Pest Control in Colombia.

74/18	F.D. Maxwell	The use of Plant Resistance to Insects in Integrated Pest Management.
74/19	V. Delucchi	5th OILB/SROP Symposium on Integrated Control in Orchards.
74/20	H.C. Chiang	Proposed Outline of the Guidelines for Integrated Control of Maize Insect Pests
74/21	P.L. Adkisson	Selection of Insecticides for Use in Integrated Control Programmes: The Principles of Insect Control
74/22	L.A. Falcon	Some recent activities concerning the development, industrialisation and registration of Arthropod Viruses.
AGPP: MISC/16		Supporting Paper for the Preparatory Meeting of the World Food Conference. Background Paper - Pesticides (Chapter Y-c)
	M.J. Way and R.H. Gonzalez	UNEP/FAO Research and Training Programme in Integrated Plant Pest Control with special reference to the preservation of environmental quality. Consultants' Report on Mission to Latin America, Africa and Asia.

## 7.2 Documentos de Información

Smith, Ray F. 1973	Considerations on the safety of certain biological agents for arthropod control. Bull. Wld.Hlth.Org. 1973, 48, 685-698.
FAO 1973	Cuarta Reunión del Cuadro de Expertos de la FAO en Control Integrado de las Plagas, Rome, December, 1972. Meeting Report No. AGP: 1973/M/5.
FAO 1973	Conferencia de la FAO sobre Ecología en Relación con la Lucha contra las Plagas de las Plantas, Rome, December, 1972. Meeting Report No. AGP: 1973/M/6.
UNEP 1974	Report of an informal meeting to develop a Multinational programme for environmentally sound pest management systems.

ESQUEMA PROPUESTO PARA UN  
PROGRAMA COOPERATIVO GLOBAL FAO/PNUMA PARA EL DESARROLLO Y LA  
APLICACION DEL CONTROL INTEGRADO DE LAS PLAGAS EN AGRICULTURA (CGPIPC)



## EJEMPLO DE UN PROGRAMA DE CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS EN DESARROLLO (NICARAGUA)\*

El problema

La industria algodonera en Nicaragua experimentó un rápido y notable crecimiento entre 1949 y 1966. La superficie dedicada a algodón, los rendimientos por ha, y la producción total de algodón aumentaron todos de modo bastante constante en este período. Durante los últimos años de la década de los 50, el algodón sustituyó al café como principal producto de exportación, y, para 1965, las exportaciones de algodón representaron 50,2 por ciento del valor total en dólares de las exportaciones.

Durante la temporada de cultivo de 1965-66, los rendimientos de algodón por ha empezaron a declinar, llegando a un valor mínimo para 10 años en la temporada 1969-70. Simultáneamente, los costes de producción aumentaron y el cultivo del algodón ocasionó pérdidas a muchos agricultores. La superficie dedicada a algodón declinó a 40 por ciento de su valor máximo anterior entre las temporadas de 1967-68 y 1970-71. Las exportaciones de algodón bajaron notablemente, pero seguían conservando la posición dominante para los exportaciones totales de productos. Esta situación condujo a un balance desfavorable del comercio para Nicaragua que empezó en 1966. Además, el terreno del que se había quitado la producción de algodón quedó inactivo, lo cual ocasionó pérdidas de ingresos para los trabajadores del campo y escasez de trabajo.

Por lo dicho anteriormente, puede verse que Nicaragua pasó por las cinco primeras fases cíclicas de la producción de algodón a que se ha aludido en la Sección 1.2 en un período de tiempo relativamente corto. Específicamente, el período anterior a 1949 fue la Fase de Subsistencia (Fase I). La Fase de Explotación (Fase II) empezó en 1949 y alcanzó un pico en 1965. La Fase de Crisis (Fase III) comenzó en 1965 y pasó a la Fase de Desastre (Fase IV) en 1967, cuyos efectos duraron hasta 1971. La Fase de Control Integrado de Plagas (Fase V) comenzó también en 1967, y ha ido aumentando de importancia desde entonces cada año. En 1971-72, Nicaragua alcanzó el máximo de rendimiento por hectárea de algodón registrado, con un coste de producción relativamente bajo. Desgraciadamente, una grave sequía afectó al país durante la temporada de cultivo de 1972-73 y los rendimientos de algodón bajaron mucho en dos de las tres principales zonas productoras de algodón a lo largo de la Costa del Pacífico.

Los principales factores que contribuyeron a la declinación de la industria algodonera fueron:

- 1) la menor eficacia de los procedimientos de control de plagas de insectos y su excesivo coste;
- 2) la pérdida de la fertilidad natural del suelo y el uso indebido de fertilizantes;
- 3) condiciones atmosféricas desfavorables; y
- 4) prácticas agrícolas deficientes.

---

\* En: L.A. Falcon y R.F. Smith.— 1974. Manual de Control Integrado de Plagas del Algodonero, FAO, AGPP:MISC/8, pp. 56-76.

El Gobierno de Nicaragua, en un esfuerzo por restaurar la industria algodonera y aliviar la crisis económica, formó una comisión (Comisión Nacional del Algodón) en 1966 para ayudar y fomentar la industria algodonera. Con asistencia del Programa Bilateral de Ayuda del Gobierno Francés (Institut de Recherches du Coton et des Textiles exotiques) se estableció en Posoltega una estación experimental (Centro Experimental del Algodón) completamente dedicado a la investigación del algodón. En 1967, con la asistencia del entomólogo George D. Peterson, Jr. (USDA/PASA/USAID), el Ministerio de Agricultura y Ganadería inició un programa de asistencia técnica a la industria algodonera y formó un proyecto oficial de control integrado de plagas (Proyecto de Control Integrado de Plagas).

Desde 1969, viene celebrándose anualmente el Seminario Técnico sobre el Cultivo del Algodón patrocinado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, el Banco Nacional de Nicaragua, y la Comisión Nacional del Algodón. Se organizó un Comité Técnico del Algodón para aplicar resoluciones y recomendaciones acordadas en el seminario. Esto condujo a la formación de un proyecto que proporcionaba asistencia técnica a los cultivadores del algodón (Proyecto de Asistencia Técnica Algodonero-PATA) llevado a cabo por el Banco Nacional. El Banco Nacional es una rama del Banco del Gobierno, el Banco Central, que financia la mayoría de las operaciones agrícolas en el país. En los últimos años, el Banco Nacional ha financiado entre 60 y 70 por ciento del algodón plantado en Nicaragua. En 1969, el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) solicitó asistencia técnica de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en el control integrado de plagas del algodonoero. El proyecto se inició en junio de 1970 para un año y se amplió a 1973, renovándose en 1973 para tres años más.

El Dr. Louis A. Falcon (Entomólogo, Patólogo de Insectos del Departamento de Ciencias Entomológicas, Universidad de California, Berkeley, California, Estados Unidos), fue nombrado por la FAO Oficial Agrícola (Especialista en Control Integrado de Plagas del Algodonero) para el primer año del proyecto (junio 1970 a 1971). Posteriormente, sirvió como consultor para el proyecto. El Dr. Rainer Daxl (Ph.D. en Entomología, Universidad de Berlín, Alemania Occidental) fue nombrado para el proyecto para los dos años siguientes (julio 1971 a 1973) recibiendo el nombramiento de Oficial Agrícola para el proyecto en octubre de 1971.

El programa de la FAO en el control integrado de plagas del algodonoero fue fundado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Los objetivos del programa son:

- 1) reducir el uso excesivo de insecticidas y minimizar los efectos secundarios indeseables, particularmente para atenuar la resistencia de los insectos a los plaguicidas y los problemas de residuos de plaguicidas;
- 2) rebajar los costes de producción del algodón; y
- 3) aumentar la producción de algodón.

Hasta ahora, las actividades de los pocos años últimos han ejercido su máxima repercusión en el sector del control de plagas. Aplicando los conceptos de control integrado de plagas, los cultivadores y los tecnólogos se percataron de la importancia del control biológico. Los procedimientos de control de plagas supervisados reemplazaron en gran parte a los programas de "aspersión por calendario". En la actualidad se está haciendo un esfuerzo para retener la primera aplicación insecticida de la temporada el mayor tiempo posible, con el fin de proteger y retener las especies beneficiosas en los algodones durante el período de tiempo máximo. El MAG inició un programa piloto para cría masiva y suelta del parásito himenóptero, *Trichogramma* spp., para completar y aumentar el control natural. El número promedio de aplicaciones insecticidas por temporada bajó de 28 (límites 16 a 35) durante la temporada 1967-68 a 22, aproximadamente (límites 14-30), en la temporada 1970-71, y a 18 (límites 10-25) en el período 1971-72.

A pesar de una propensión al control integrado de plagas, los cultivadores de algodón siguen confiando mucho en el uso intensivo de insecticidas orgánicos sintéticos para combatir las plagas. El elevado nivel de empleo contribuye de modo notable a (1) los costes de producción (20 a 50 por ciento del total), y (2) a la contaminación ambiental. En 1969-70, hubo 383 muertes y más de 3 000 casos de intoxicación por productos químicos plaguicidas. Los alimentos locales (carne, leche, hortalizas, y frutas) estaban muy contaminados con residuos plaguicidas. La incidencia de la atrofia virósica del maíz transmitida por el saltahoja Dalbulus maidis y el paludismo y la encefalitis equina, ambas transmitidas por mosquitos, aumentaron significativamente durante los 10 años últimos, principalmente en las áreas algodonerías de Nicaragua.

Se establecieron investigaciones en parcelas de campo en cada uno de los tres distritos algodoneríos principales del país (Managua, León y Chinandega) para evaluar la actividad de los insectos y el crecimiento y desarrollo de la planta en parcelas exentas de insecticida químico en comparación con las parcelas tratadas con insecticidas químicos. Las parcelas funcionaron como repeticiones para el estudio. El programa de investigación en campo demostró:

- 1) la importancia del conocimiento de las fases del crecimiento y desarrollo de la planta en relación con la abundancia de insecto plaga y la actividad;
- 2) que el período crítico de fructificación para algodonerío en Nicaragua dura unas ocho semanas y normalmente ocurre de 50 a 106 días después de plantación. La actividad fructificadora después de este período es principalmente reemplazar las cápsulas perdidas como consecuencia del daño por insectos o putrefacción de la cápsula;
- 3) el algodonerío produce un excedente de brotes florales y flores, y este exceso puede ser consumido por insectos plaga y no afectar a la producción total;
- 4) en la secuencia de producción de cápsula, el peso de cápsula y la calidad de la fibra disminuyen a medida que disminuye la humedad del suelo después de que termina el período de lluvias en octubre;
- 5) la planta puede tolerar hasta 50 por ciento de defoliación durante los períodos de establecimiento de la planta y antes de la formación de cuadros (0 a 30 días después de plantación) y la maduración de la cápsula (después de 100 días). En el período de formación de fruto (30 a 100 días) el nivel económico para defoliación baja a 20 por ciento, aproximadamente;
- 6) la actividad reproductiva de Noctuidae (Lepidoptera), principal grupo de insectos de los que atacan al algodón en Nicaragua, está influenciada por la actividad lunar;
- 7) las especies de insectos entomófagos (parásitos y predadores) son bastante abundantes durante la primera parte de la temporada del algodón (junio a septiembre), están prácticamente ausentes durante el período crítico de formación y maduración de fruto (octubre a diciembre) y son de máxima abundancia en la temporada seca (enero a mayo);
- 8) los hongos entomopatógenos se presentan con máxima abundancia en el período de octubre a diciembre. En el campo se encuentran, por lo menos, seis especies;
- 9) las plagas de insectos se encuentran, en general, con la máxima abundancia y son más difíciles de controlar durante octubre, que es el mes más húmedo del año;
- 10) las larvas del picudo del algodonerío (Anthonomus grandis) son parasitadas por varias especies de parásitos que parecen ser importantes agentes de mortalidad larval, especialmente durante la temporada seca;
- 11) finalmente, en Nicaragua se dispone de recursos y capacidad para llevar a cabo las investigaciones que se necesitan para desarrollar y aplicar el control integrado de plagas.

### Programa educativo

Con personal del MAG y el programa de asistencia técnica del Banco Nacional, se establecieron parcelas de demostración para mostrar a cultivadores y técnicos:

- 1) procedimientos de muestreo en campo;
- 2) números de insectos y grado de daño que las plantas de algodón pueden tolerar;
- 3) importancia de los factores de mortalidad natural en el control de plagas;
- 4) control selectivo de plagas con insecticidas; y
- 5) necesidad de seguir el crecimiento y desarrollo de la planta durante toda la temporada.

Los agrónomos y entomólogos de campo que participaron en el Proyecto de Asistencia Técnica Algodonero (PATA) en el distrito de León iniciaron acción para desarrollar un programa de capacitación en el control integrado de plagas. Se constituyó un comité con un experto de la FAO en calidad de asesor. Se creó un curso para posgraduados de cuatro semestres titulado "Ecología Aplicada: Control Integrado de Plagas".

El experto de la FAO inició sus actividades que condujeron a la formación del Comité Coordinador de Control Integrado de Plagas en mayo de 1971. Las funciones de este Comité son:

- 1) coordinar y guiar las actividades de investigación en el control integrado de plagas;
- 2) revisar los resultados de las investigaciones;
- 3) formular y publicar recomendaciones de control de plagas; y
- 4) actuar como enlace para todas las actividades de control integrado de plagas.

El Comité se constituyó bajo los estatutos de la Comisión Nacional del Algodón y figuran como miembros:

- a) el Ministerio de Agricultura y Ganadería (Proyecto de Control Integrado de Plagas);
- b) el Banco Nacional (supervisores de PATA);
- c) la Comisión Nacional del Algodón;
- d) el Centro Experimental del Algodón (entomólogos);
- e) la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (Departamento de Biología, Grupo de Ecología Aplicada); y
- f) el Experto de la FAO en Control Integrado de Plagas.

La primera tarea del Comité fue preparar una "Guía para el control integrado de las plagas del algodón para Nicaragua". La primera edición se publicó en 1971; en 1972 se publicó una edición revisada. El programa, tal como se desarrolló y presentó en Nicaragua, se da en la sección siguiente.

#### GUIA PARA EL CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS DEL ALGODONERO EN NICARAGUA PARA 1972 <sup>1/</sup>

El programa de control de plagas se divide en tres períodos:

- 1) antes de plantación;

<sup>1/</sup> En Nicaragua se emplea como medida superficial del terreno la manzana. Una manzana equivale a 0,7 ha o bien a 1,7 acres.

- 2) desde plantación a recolección; y
- 3) después de la recolección.

El segundo período se subdivide en tres etapas: (a) establecimiento de la planta (siembra hasta la aparición del primer brote o pacha); (b) formación de fruto (primera bellota hasta primera mota); y (c) maduración del fruto (primera mota hasta apertura de la última cápsula). En la Figura 6 se ven los principales componentes del agroecosistema algodonnero en Nicaragua.

#### 1) Primer período. Antes de plantación.

El control integrado de plagas empieza con una preparación a fondo del suelo, para obtener un normal desarrollo de la planta de algodón y para controlar insectos perjudiciales del suelo.

Entre los insectos del suelo se incluyen gusanos cortadores, gusanos blancos, larvas de moscas, y tenebriónidos. La abundancia de estas plagas puede reducirse por medio de prácticas culturales, tales como una buena preparación del terreno, mantenimiento del campo libre de vegetación durante cinco semanas antes de plantar, y un programa de rotación de cultivos.

Evitar la rotación con plantas hospedantes de las principales plagas del algodonnero.

Para determinar la presencia de insectos del suelo, utilizar el sistema de muestreo siguiente antes de plantar: por cada lote de 20 manzanas, hacer veinte (20) muestras de 30 cm cuadrados cada una, hasta una profundidad de 15 cm, distribuyendo la muestra de tal manera que sea representativa del lote. Los lotes infestados deben marcarse convenientemente. Otro método para evaluar la presencia y abundancia de plagas del suelo consiste en examinar el suelo por debajo del sotobosque de maleza y los tallos de algodonnero que han quedado en el campo del cultivo anterior.

La semilla que va a plantarse debe tratarse con dieldrin, polvo 10 por ciento, 680 g por 100 kg de semilla, o con polvo de clordano al 20 por ciento, 453 g por 100 kg de semilla. La semilla certificada disponible en el comercio viene tratada sólo con fungicidas.

No hacer aplicaciones generales de suelo con insecticidas químicos. Esto dará lugar a una destrucción prolongada e indiscriminada de artrópodos beneficiosos que habitan en el suelo y que son importantes en el control natural de plagas durante el período de germinación de semilla y establecimiento del cultivo.

Para la reducción de otros insectos, tales como el picudo del algodonnero (*Anthonomus grandis*) y la mosquita blanca (*Bemisia tabaci*) limpiar residuos del cultivo anterior, así como malas hierbas y desechos que puedan servir como hospedantes para plagas de insectos en, y alrededor de, los campos.

Cuando se encuentran adultos de picudo del algodonnero en vegetación silvestre cerca de algodonales, se recomienda el control químico, empleando medio litro de metil-paratión de 48 por ciento. Estas aplicaciones deben dirigirse únicamente al área inmediata de infestación y deben hacerse con equipo de tierra para reducir lo más posible cualquier deriva del plaguicida hacia áreas que no constituyan un objetivo.

#### 2) Segundo Período. Desde Plantación a Recolección.

##### a) Primera Etapa. Establecimiento del Cultivo.

Desde la siembra hasta la aparición del primer brote.

Es de fundamental importancia que la plantación en cada una de las zonas de producción se complete en el tiempo más breve posible para permitir un desarrollo uniforme del cultivo dentro de cada una de las áreas. La diferencia en la fecha de plantación da lugar a que se prolongue el tiempo en el que las plagas tienen que controlarse, debido a que se prolonga el período de crecimiento en la zona.

En 1972, las fechas de plantación para las diferentes zonas algodonneras recomendadas por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y la Comisión Nacional del Algodón, tal como se determinaron a nivel regional y de acuerdo con las lluvias previstas, son como sigue:



Para la Zona Nº 1 - Esta zona comprende los departamentos de Matagalpa, Estelí, Madriz, Nueva Segovia, y las subzonas de San Benito, San Rafael del Sur, y El Carmen (en el Departamento de Managua), La Paz Centro y Nagarote (Departamento de León), y La Boquita (Departamento de Carazo): desde 15 de junio a 10 de julio, con el período entre 15 de junio y 30 de junio considerado como óptimo. Las variedades de algodón recomendadas, en orden de su importancia, son: Nicaragua HL<sub>2</sub>, Deltapine-16, y Conal S<sub>1</sub>.

Para la Zona Nº 2 - Comprende los departamentos de Managua, Masaya, Granada, Carazo, Rivas y la región sudoeste del Departamento de León, tomando como línea divisoria Achupapa, El Sauce, Palpaisillo, la ciudad de León, y terminando en la Costa del Pacífico; desde 1 a 25 de julio, considerándose óptimo el período de 1 a 15 de julio.

Para la región de Los Brasiles (Departamento de Managua) se recomienda plantar entre 1 a 25 de julio. Las variedades de algodón recomendadas, en orden de importancia, son: Nicaragua HL<sub>2</sub>, Deltapine-16, Conal S<sub>1</sub>, Stoneville 213.

Para la región de Malpaisillo (Departamento de León) desde 1 a 25 de julio, considerándose el período comprendido entre 1 y 15 de julio como óptimo. Las variedades recomendadas son: Stoneville 7-A, Stoneville 213, Deltapine-16 y Conal S<sub>1</sub>.

Para la Zona Nº 3 - Abarca el Departamento de Chinandega y la región oeste del Departamento de León; las fechas de plantación recomendadas son entre 15 de julio y 10 de agosto. Para Villa Salvadorita y áreas adyacentes (Departamento de Chinandega) se recomienda las fechas de plantación comprendidas entre 1 y 25 de julio. Las variedades recomendadas son: Conal S<sub>1</sub>, Stoneville 213, Conal S<sub>2</sub>, Stoneville 7-A, y Acala BR<sub>2</sub>.

Teniendo en cuenta la influencia de la actividad lunar sobre la dinámica de la población de las plagas del algodón en la familia Noctuidae (Heliothis zea, Alabama argillacea, Trichoplusia ni, Spodoptera exigua, S. frugiperda, S. ornithogalli) como relacionada con el período crítico de formación de la cápsula del algodón, el día ideal para plantar algodón en 1972 se consideró que sería el día 28 del mes. Deberá hacerse todo lo posible para plantar en fecha lo más próximo posible de la fecha ideal dentro de los límites de plantación óptima anteriormente mencionados para cada zona. Siguiendo este método, las especies Noctuidae antes mencionadas serán menos amenazantes para el algodón durante el período crítico de formación de fruto.

Se recomienda que se siembra una cantidad suficiente de semilla para obtener una buena población de plantas y, por tanto, evitar replantación excesiva. Igualmente, durante este período, suele abundar la fauna beneficiosa, y esto, juntamente con una alta población de plantas, permite que la plantación resista los ataques por los organismos de plagas de modo más eficaz.

Emplear únicamente semilla certificada, sembrando no menos de 18 kg por manzana. Para las variedades de algodón recomendadas, la planta emerge normalmente cuatro a seis días después de plantar, requiriéndose unos 30 días partiendo de la plantación, hasta la aparición del primer cuadro.

Durante este período deben evitarse las aplicaciones de plaguicidas. Sin embargo, si han de hacerse aplicaciones, hay que emplear los plaguicidas de modo selectivo. Esto puede conseguirse utilizando equipo de tierra y aplicándolos solamente sobre las áreas infestadas. Las principales plagas presentes en esta etapa son:

i) En la emergencia de la plántula:

- a) gusanos cortadores (Feltia subterranea); tenebriónido (Blapstinus sp.); y barrenador menor del tallo Elasmopalpus sp.
- b) Cercosporiosis (Cercospora sp.)

ii) Con las primeras hojas:

- a) insectos chupadores tales como la chinche Creontiades sp. (Miridae), pulgón del algodón (Aphis gossypii), mosquita blanca y chicharritas o saltahojas (Cicadellidae)
- b) insectos masticadores tales como gusano de la hoja del algodón (A. argillaceae), gusano peludo (Estigmene acrea), gusano militar de la remolacha (S. exigua), gusano perforador del algodón (Bucculatrix sp.), picudo del algodón, Colapsis sp.

Algunas de las principales especies de fauna beneficiosas que se encuentran en esta etapa son:

- i) predadores tales como Chrysopa sp., Nabis sp., Geocoris sp., Zelus sp., Calosoma sp., Coccinellidae, Syrphidae, y Arachnidae;
- ii) predadores vertebrados tales como aves, ranas y sapos, reptiles y roedores;
- iii) parásitos himenópteros tales como Trichogramma sp. que parasitan huevos de ciertos Lepidoptera; larvas de avispas pteromálicas que parasitan larvas del picudo del algodón; y moscas de la familia Tachinidae que parasitan las larvas de los Lepidoptera.

#### PROCEDIMIENTO PARA TOMAR LA MUESTRA

Se recomienda una asignación máxima de 100 manzanas por chequeador de campo. Los campos deben examinarse diariamente y preferiblemente durante las horas de la mañana. Sin embargo, no debe entrarse de nuevo en un campo tratado con un plaguicida tóxico por lo menos hasta después de dos días de haber hecho la aplicación.

La eliminación de una aplicación plaguicida como resultado de una inspección atenta puede compensar con creces el coste del mantenimiento del campo con el personal de chequeo al nivel recomendado. Por ejemplo, con un grupo de 10 chequeadores de campo, que gane cada uno 400 córdobas (28 \$ EE.UU./mes) por inspeccionar 1 100 manzanas durante seis meses (agosto-enero), resulta un gasto de 24 000 córdobas para la temporada. Una aplicación plaguicida (insecticida y aeroplano) cuesta, por término medio, 30 córdobas. Para las 1 100 manzanas, una aplicación cuesta, aproximadamente, 33 000 córdobas, o sea, 9 000 córdobas más que el salario ganado por los chequeadores de campo.

Para que los datos de campo sean de utilidad, deben tomarse y comunicarse con objetividad. Además, se recomienda que los supervisores sean rigurosos con sus chequeadores y despidan a aquellos que no cumplen estos requisitos.

Durante la primera etapa del desarrollo de la plantación, se recomienda que se hagan observaciones continuas también de las poblaciones de insectos en las malas hierbas dentro del área de cultivo y en las áreas adyacentes.

#### MANERA DE HACER LOS RECUEENTOS

1) Dividir la plantación en lotes de 20 manzanas (14 ha) y numerar e identificar cada lote. Lo más apropiado es una forma rectangular, con los lados mayores siguiendo la dirección de la aplicación insecticida, ordinariamente por medio de un avión. Las áreas de menos de 20 manzanas se consideran como unidades individuales.

2) Para cada chequeador, hacer una regla que mida una distancia igual a 1/5 000 de la longitud total de las hileras de algodón para una manzana. Según sea la distancia entre los surcos del lote, la longitud de medición debe ser:

Distancia entre surcos

Longitud de medición para  
estación de muestreo

91,44 cm

154,94 cm

96,52 cm

144,78 cm

101,60 cm

137,16 cm

106,68 cm

129,54 cm

a) Muestras de picudo del algodón: establecer una estación de muestreo por manzana y distribuir las estaciones en el campo de modo que se obtenga una muestra representativa. En cada estación, contar los adultos de picudo rojo y picudo negro que se encuentren. En el reverso de una hoja de datos, esbozar un plano del campo y marcar los sitios en que se encontraron los picudos. Esto indicará la distribución y los cambios en los niveles de población y ayudará a determinar focos de infestaciones de picudo del algodón.

- b) Antes de que el plantel se haya raleado, quitar cinco plantas de modo aleatorio al moverse entre estaciones de muestreo de picudo del algodnero. Determinar el porcentaje de daño a las hojas jóvenes, así como el número de insectos encontrados. Contar las formas nocivas y las beneficiosas. Guardar un registro de las plantas que han perdido la yema terminal como consecuencia del daño causado por insectos.
- c) Después del raleo, chequear cinco plantas entre estaciones sin quitarlas.
- d) Como parte del registro en el mismo campo, indicar las zonas afectadas por gusanos cortadores.
- e) Para polgones y saltahojas se emplean estimaciones de población baja, media y alta.  
Baja: se encuentra un individuo ocasional sobre las hojas de las plantas.  
Media: abundan los insectos, pero las hojas no aparecen arrugadas. Alta: abundan los pulgones y las hojas están arrugadas.
- f) Para mosquita blanca, aplicar las estimaciones de población. Baja: ejemplares individuales encontrados esporádicamente. Alta: abundancia de adultos, plantas infectadas manifiestas especialmente a lo largo de los linderos del campo.

#### TRATAMIENTO Y CONTROL DE PLAGAS

##### Gusanos cortadores

Aplicar cebos venenosos tal como: (1) 1 kg de Dipterex<sup>®</sup> 96 por ciento + 0,5 kg de salvado + 1 800 g de melazas o azúcar, o (2) 1 400 g de Sevin<sup>®</sup> 75 por ciento + 0,5 kg de salvado + 1 800 g de melazas o azúcar.

Primeramente, se mezclan los ingredientes y luego se añade agua para mojar la mezcla. Distribuir con una paleta u otra herramienta de mano a lo largo de la longitud de las hileras afectadas, preferiblemente durante la tarde.

##### Picudo del algodnero

Inspeccionar cuidadosamente los cambios en la población en sitios en que apareció primero el picudo del algodnero en la plantación. Cuando se producen aumentos en los números de población entre dos fechas de muestreo, aplicar medidas de control utilizando metilparatión 48 por ciento, medio litro por manzana, o 12 cc por 3,8 litros de agua. Es conveniente hacer aplicaciones lo más localizadas que sea posible utilizando equipo de tierra.

##### Defoliadores

En esta etapa, la planta puede tolerar hasta 50 por ciento de pérdidas del follaje joven sin interferencias en la producción del cultivo. Para tomar decisiones respecto al control de insectos defoliantes, hay que tener en cuenta:

- i) la abundancia de fauna beneficiosa presente en el campo y el efecto sobre las especies de plagas;
- ii) la abundancia de huevos fértiles del insecto plaga;
- iii) la relación de gusanos pequeños a grandes, y su supervivencia; y
- iv) la fase lunar.

Está ahora bien documentado el hecho (Nicaragua, y California y Texas, EE.UU.) de que las fases lunares influyen en la actividad reproductiva de varias especies de Noctuidae (p. ej. H. zea, H. virescens, T. ni, S. exigua, S. frugiperda). El apareamiento y la oviposición son mínimos con luna llena; empiezan a aumentar un día o dos después de la luna llena; y alcanzan un plató en luna nueva o cerca de ella; y declinan desde la luna nueva hasta la siguiente luna llena. La cubierta de nubes o cualquier otra cosa que obstruya el paso de la luz de la luna pueden interferir también con los tipos de población arriba descritos.

Cuando abundan huevos de insectos lepidópteros pueden liberarse Trichogramma. Si se necesitan controles químicos y la plaga principal dentro del complejo es:

- a) Gusano de la hoja del algodón: aplicar 100 g de Dipterex <sup>®</sup> 95 por ciento por manzana;
- b) Gusano de la hoja y gusano militar (cortador): aplicar 1 litro de Cylan <sup>®</sup> 25 por ciento por manzana;
- c) Gusano peludo y falso medidor: aplicar 1 kg de Sevin <sup>®</sup> 75 por ciento por manzana.

Para evitar fitotoxicidad por dipterex (1) usar inmediatamente después de mezclar: (2) no emplear agua alcalina; y (3) si se emplea agua alcalina, añadir ácido acético para bajar el pH a 7,0. Este puede determinarse con papel de tornasol.

#### Insectos chupadores

a) Chinchas de campo: el principal método de control consiste en eliminar las plantas afectadas durante el raleo. Si se observan daños, esperar lo más posible antes del raleo, por lo menos hasta que las plántulas tienen una edad entre 20 y 25 días. Como las plantas dañadas por Creontiades tienen más ramas y parecen ser más vigorosas que las no atacadas, instruir a los operarios que están haciendo el raleo sobre el modo de seleccionar las plantas. Creontiades sp. no produce daño en la yema terminal después de que las plantas tienen unos 25 días de edad.

b) Pulgones y saltahojas: cuando la población es baja o media, estos insectos sirven como alimento para predadores y parásitos. Cuando se encuentran niveles altos, determinar primero si hay hormigas presentes que protegen las plagas.

Para controlar las hormigas, emplear cebo venenoso constituido por 5,7 kg de clordano 10 por ciento, 45,4 kg de salvado, y 1,8 kg de melazas por manzana. Este cebo debe aplicarse en el centro de cada cuarta hilera durante las horas de la mañana.

Si no hay hormigas presentes y se necesita combatir los pulgones, aplicar medio litro de metil-paratión 48 por ciento por manzana.

c) Mosquita blanca: si las poblaciones son bajas y están localizadas a lo largo de los límites del campo, aplicar metasyxto o Dimecron <sup>®</sup> por el equivalente de 250 cc por manzana desde el borde de la parcela hasta unos 40 o 60 m dentro y a la vegetación hasta 20 m fuera de los límites del campo. Cuando las poblaciones son altas, aplicar los insecticidas mencionados por todas las parcelas y a las mismas dosificaciones. Asimismo, quitar las plantas infectadas con virus dentro del campo y en su vecindad.

En un estudio realizado en Centroamérica sobre mosquitas blancas, se llegó a las siguientes conclusiones: (1) las plantas hospedantes silvestres (escobillas) que pueden albergar virus deben eliminarse, y (2) el kenaf (cáñamo de la India) es muy susceptible a virus y no debe cultivarse en la proximidad del algodón.

#### Enfermedades de las plantas

La enfermedad causada por Cercospora sp. se manifiesta en forma de manchas oscuras, redondas, que ataca principalmente los cotiledones. Cuando la infección es muy grave, las hojas se adhieren mutuamente y la planta muere. Para disminuir el daño causado por esta enfermedad, se recomienda el cultivo temprano, preferiblemente con un disco, y aclareo temprano de plántulas.

Segunda etapa - Formación del cultivo: desde el primer cuadro hasta la primera cápsula abierta.

En Nicaragua esta etapa comienza normalmente alrededor de 30 días y termina a los 115 días, de haber plantado. Este es el período primario para la formación del cultivo. El tipo general de fructificación transcurre como se indica a continuación.

- 1) Se producen cuadros que serán cápsulas recolectables entre los días 30 y 90 después de plantar;
- 2) aparecen flores blancas entre 50 y 115 días después de plantar;
- 3) se forman cápsulas verdes entre los primeros 50 días y el día 115.

El período crítico para el desarrollo de las cápsulas hasta ser recolectadas ocurre desde el momento de máxima abundancia de cuadros (unos 70 días después de la plantación) hasta el período de número máximo de cápsulas (unos 115 días).

El algodón produce muchas más partes fructíferas que las que posiblemente puede retener. El desprendimiento natural mínimo de partes fructíferas es, por lo menos, 60 por ciento,

Entre los factores que pueden aumentar el desprendimiento de cuadros, flores o pequeñas cápsulas e interferir con la formación del cultivo están: sequedad, lluvia excesiva, cambios bruscos de temperatura, empleo inadecuado de fertilizantes, insectos, y podredumbre de cápsulas.

Las plagas principales durante esta etapa son las que atacan las partes fructíferas incluidos el picudo del algodón, el bellotero, el gusano de la hoja y gusanos militares, y hongos y bacterias que causan podredumbre de las cápsulas verdes (guayabás).

Las principales especies de agentes de control biológico que están presentes en esta etapa son las mismas que se han descrito para la etapa 1, con la adición de varios hongos entomógenos (Aspergillus sp., Penicillium sp., Spicaria sp., y Entomophthora sp.), virus de insectos, y bacterias.

Los resultados de investigaciones en campo realizadas desde 1970 a 1973 han demostrado que los insectos parásitos y predáceos disminuyen en septiembre y han desaparecido prácticamente para finales del mes durante los años de lluvias normales. Simultáneamente, los hongos entomógenos se ponen de manifiesto y prevalecen durante los meses de octubre, noviembre y principios de diciembre.

#### COMO TOMAR LA MUESTRA

Para determinar los efectos de las plagas sobre el desarrollo del algodón y tomar decisiones racionales sobre el control de plagas, se recomienda chequear los campos diariamente, en tanto en cuanto esto sea factible. En el campo emplear una hoja de computación y pasar los datos a una hoja maestra. Para mayor conveniencia y exactitud en la adopción de decisiones, representar gráficamente el crecimiento y desarrollo del algodón sobre un papel gráfico durante toda la temporada.

- 1) Se hacen recuentos en campo en cinco estaciones por 20 manzanas. Las estaciones se seleccionan aleatoriamente, y se distribuyen de tal manera que el recuento sea representativo del campo (véase lo dicho sobre muestreo en la sección precedente: Primera etapa).
- 2) Después de seleccionar aleatoriamente una estación de muestreo, alinear el extremo de la regla de medida con el tallo principal de la planta. Proceder al examen de toda la vegetación que cae solamente dentro de la medición. Registrar datos de insectos y planta según se indica en la hoja de computación de campo.

- 3) Sumar las cifras de las cinco estaciones y multiplicar el resultado por 1 000, lo cual da la cantidad estimada por manzana.
- 4) Para pulgones y saltahojas, emplear las estimaciones de población Baja, Media y Alta, según se ha explicado anteriormente.
- 5) Para mosquita blanca, emplear las estimaciones de población Baja y Alta, según se ha dicho antes.

#### TRATAMIENTO Y CONTROL

Los factores que deben tenerse en cuenta al decidir sobre procedimientos de control de plagas son:

- 1) la fase de desarrollo de la plantación de algodón;
- 2) abundancia de enemigos naturales de plagas del algodón;
- 3) fase lunar;
- 4) cantidad de daño por plagas a las plantas;
- 5) qué insectos están produciendo el daño.

#### Plagas que atacan los brotes, flores y cápsulas

El algodón tiene un tipo regular de crecimiento, y una producción y desprendimiento natural de cuerpos fructíferos que pueden predecirse. Si el número de cuerpos fructíferos es menor que el indicado para la edad de plantación, o si el daño es mayor que lo que puede tolerarse, determinar la plaga que está causando el daño y proceder a controlarla químicamente.

Picudo del algodón: emplear metil-paratión 48 por ciento en dosis de medio a un litro por manzana.

Gusano bellotero: hacer la primera aplicación cuando se encuentra un total de 4 000 larvas (pequeñas y grandes) por manzana.

Después de la primera aplicación y antes de que la plantación tenga 100 días de edad, aplicar plaguicidas cuando aparecen 5 000 gusanos pequeños por manzana. Después de que el cultivo tiene una edad mayor de 100 días, aplicar plaguicidas cuando hay 6 000 gusanos pequeños por manzana.

Emplear toxafeno-DDT (4-2) a razón de 3,8 a 5,7 litros por manzana o Sevimol <sup>®</sup> (8,8 kg por 3,8 litros) a razón de 1,9 a 3,8 litros por manzana.

Se prefiere Sevimol, porque tiene muchas características convenientes (baja toxicidad, poco potencial de contaminación ambiental) que le hacen ideal para uso en un programa de control integrado de plagas.

Gusano de la hoja y gusano militar: emplear Cylan <sup>®</sup> 25 por ciento en dosis de medio a 1 litro por manzana.

#### Plagas que atacan al follaje

El daño tolerable al follaje joven en esta etapa es 20 por ciento. Si se necesita control químico, proceder como sigue:

Gusano de la hoja: aplicar Diptorex <sup>®</sup> a razón de 100-150 g por manzana;

Falso medidor: aplicar toxafeno-DDT (4-2) a razón de 3,8 a 5,7 litros por manzana o una mezcla de Lannate <sup>®</sup> a dosis de 113 a 170 g añadidos a 1 litro de metil-paratión por manzana. Esta plaga es bastante difícil de combatir con métodos químicos; sin embargo, está sujeta a una virosis (polihedrosis) que la puede controlar eficazmente.

Saltahojas y pulgones: cuando el control biológico es insuficiente, y las poblaciones se consideran altas, aplicar metasystox a razón de 250 cc por manzana o Dimecron <sup>®</sup> a 250 a 300 cc por manzana.

Mosquita blanca: si las poblaciones de mosca blanca son bajas y limitadas a los lindes del campo, aplicar metasystox o Dimecron <sup>®</sup> a dosis de 250 cc por manzana a lo largo de los bordes del campo, 40 a 60 m dentro del campo y a 20 m del borde alrededor del exterior del campo.

Cuando las poblaciones son altas, aplicar los insecticidos mencionados por todo el campo y en las mismas dosis.

Mientras sea posible, quitar las plantas atacadas por virus.

### Tercera etapa - Maduración del cultivo

Desde la primera cápsula abierta (primera mota) hasta la recolección. Esta etapa abarca el período desde la formación a la apertura de la totalidad de las cápsulas y normalmente ocurre entre los días 115 y 180 después de plantación. Las cápsulas formadas después del día 115 son únicamente para reemplazar a las pérdidas en las partes inferiores de la planta y, por tanto, es importante determinar el coste de su reemplazamiento.

La producción de cuadros durante esta etapa no es importante, si se ha formado un buen cultivo. Una buena cosecha viene indicada por la presencia de 400 000 cápsulas o más por manzana, aproximadamente, el día 115.

Las principales plagas que atacan a las cápsulas verdes en esta etapa son: (1) microorganismos que causan podredumbre de las cápsulas; (2) gusano bellotero; (3) gusano de la hoja y gusano militar; y (4) picudo del algodnero.

La mosquita blanca, saltahojas y pulgones pueden ser importantes durante este período, puesto que producen secreciones en las que pueden desarrollarse hongos y manchar la fibra de algodón.

La fauna beneficiosa es la misma que se encuentra durante la segunda etapa.

El muestreo se lleva a cabo según se ha descrito para la segunda etapa.

### TRATAMIENTO Y CONTROL

#### Plagas que atacan a las cápsulas

Gusano bellotero: cuando hay 6 000 larvas pequeñas por manzana, emplear toxafeno-DDT (4-2) a razón de 3,8 a 5,7 litros por manzana o Sevimol <sup>®</sup> (8,8 kg por 3,8 litros), a razón de 3,8 litros por manzana.

Gusano de la hoja y gusano militar (cortador): emplear Cylan <sup>®</sup> 25 por ciento a razón de medio a 1 litro por manzana.

#### Plagas que atacan al follaje

El daño tolerable al follaje joven en esta etapa es 50 por ciento. La defoliación durante este período puede ser beneficiosa para el cultivo, puesto que abre la plantación, mejorando así la aireación y permitiendo el paso de la luz solar a través de la cubierta. A su vez, esto acelera la maduración de la cápsula y aminora la actividad de los microorganismos putrefactores de la cápsula.

Falso medidor: si se necesita control, emplear toxafeno-DDT (4-2) a dosis de 3,8 a 5,7 litros por manzana ó 113 a 170 g de Lannate<sup>®</sup> más 1 litro de metil-paratión por manzana.

#### PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCION

La decisión de parar las aplicaciones de plaguicidas está directamente relacionada con el estado de madurez del cultivo. Empleando el método de muestreo de hilera medida empleado en las etapas 2 y 3, determinar el número de cápsulas verdes duras (2,5 cm o mayores). Dividir el total obtenido para cinco estaciones por 12 y multiplicar por 100. Esto da las libras de algodón en semilla que necesitan todavía protección (para convertir a kilogramos, multiplicar por 0,453). Multiplicar esta cantidad por el precio corriente del algodón. El coste para protección del cultivo se calcula sumando los costes promedios de cuatro aplicaciones más los costes para la recolección. La diferencia entre este valor y el valor del algodón se emplea para determinar cuándo debe terminarse la aplicación de plaguicida.

#### Recolección a mano

Recolectar lo antes posible. El tiempo apropiado es cuando están abiertas el 60 por ciento de las cápsulas. Evitar mezclar algodón cosechado de la planta con el recogido del terreno. No dejar que los recogedores aprieten el algodón en los sacos, evitando así el aplastamiento de las partes foliares y mezclándolas con la fibra.

#### Recolección a máquina

Aplicar el defoliante tan pronto como estén abiertas el 70 por ciento de las cápsulas. Comprobar que la maquinaria está funcionando convenientemente y está bien repasada. No prolongar el corte mecanizado más de dos semanas en el campo defoliado. Una vez que el algodón ha llegado al desmotado, asegurarse de que se procesa con la máxima rapidez posible después de la llegada.

#### 3) Tercer período. Después de la recolección

Los procedimientos realizados después de la recolección influirán en las poblaciones de insectos de la siguiente temporada. Cortar e incorporar todo rastrojo que pueda quedar en el suelo inmediatamente después de la recolección. En suelos de textura muy ligera, que probablemente estarán expuestos a erosión por el viento si permanecen desnudos, se recomienda "moler" el algodón después de cortado por pasadas repetidas con una grada.

#### Recomendaciones para mejoramiento del Programa de Control Integrado de Plagas en Nicaragua

El programa de investigación en el control integrado de plagas del algodonero en Nicaragua debe continuarse y ampliarse para proporcionar información esencial sobre los aspectos bionómicos y el control de poblaciones de insectos bajo las condiciones locales. Los tres amplios sectores de la investigación en que más se debe insistir son: (a) niveles de daño económico para los principales insectos plagas; (b) la importancia de los factores de mortalidad natural en el control de insectos plagas; y (c) el uso de agentes y métodos selectivos de control de plagas. A continuación se indican las posibles líneas de investigación:

1. Debe insistirse al máximo en la investigación del picudo del algodonero, incluyendo lo siguiente:
  - a) estudio de la biología, polifagia, y comportamiento del picudo del algodonero durante el período seco de verano cuando no está plantado el algodón;
  - b) determinación de la abundancia y comportamiento del picudo del algodonero en relación con algodón abandonado, restos y accidental;
  - c) desarrollo y uso de cultivos trampa, cebos, y atrayentes de insectos vivos para evaluación y control de la población; y



- d) investigación del control de picudo del algodnero con aspersiones de insecticidas y cebos venenosos durante los meses de abril y mayo como modo de obtener reducciones importantes en las poblaciones antes de plantar algodón.
2. Deben realizarse estudios de nivel de daño económico, principalmente sobre picudo del algodnero y gusano de la cápsula del algodnero, puesto que estas son las plagas clave. Estos estudios son fundamentales para conseguir nuevas reducciones en el número de aplicaciones insecticidas.
  3. Deben hacerse esfuerzos para desarrollar el programa de la cría masiva y suelta para Trichogramma, que debe continuarse, y debe iniciarse un programa de cría para el predator Chrysopa.
  4. Integración de actividades investigativas en fertilización del suelo y pruebas de variedades de algodnero con estudios de insectos del algodnero para proporcionar información sobre el comportamiento de insectos y abundancia bajo diferentes regímenes de fertilización del suelo y/o la introducción de nuevas variedades.
  5. Evaluación de fechas de plantación y períodos de crecimiento para algodón en relación con actividad de insecto y abundancia del mismo. Los insectos plagas se dan con la máxima abundancia en los meses de octubre, noviembre y diciembre, mientras que los parásitos y predadores cuando más abundan es en los meses de enero a agosto, que es cuando acusan también la máxima actividad. Alterando las fechas de plantación o usando riego suplementario, podría, acaso, cultivarse algodón en los períodos en que los factores de mortalidad natural son de importancia máxima para control de plantas plagas.
  6. Iniciación de estudios para prevención y control de podredumbre de la cápsula, incluyendo:
    - a) abertura de plantaciones algodneras a los 100 días después de plantar empujando una hilera de plantas sobre otra;
    - b) el uso de bajas dosificaciones de defoliantes químicos para obtener defoliación parcial, siendo el objetivo mejorar la aireación y la penetración de luz solar para disminuir los agentes causales de la podredumbre de la cápsula.
  7. Organización de los productores de algodón y establecimiento de un fondo para soportar actividades de investigación y de extensión. Los cultivadores elegirían un cuadro de directores de sus propias filas y ellos mismos fijarían una pequeña cantidad por bala de algodón vendido. Esta contribución proporcionaría varios miles de dólares anualmente.
  8. Impuesto a venta de plaguicidas y provisión de un fondo para investigación y reglamentación de plaguicidas.
  9. Apoyo continuado y fomento de la expansión del Proyecto de Asistencia Técnica Algodonera (PATA) y su establecimiento a escala nacional. El PATA debería continuar apoyando el empleo de especialistas cualificados en cuestiones del algodón, no afiliados con la venta ni la promoción de plaguicidas o servicios afines, para proporcionar la supervisión del control de plagas para los agricultores.
  10. Los especialistas agrícolas que proporcionan asistencia técnica deben organizarse para promover, proteger y mejorar el estado de su profesión.
  11. Profesionalización de las ventas de productos agroquímicos y servicios de control de plagas definiendo y regulando las responsabilidades y funciones de todos los sectores implicados. El personal principal de servicio está representado por el tecnólogo algodnero, el vendedor de productos agrícolas, y el aplicador de plaguicidas. A continuación se definen los sectores en los que actúan:

- a) el tecnólogo algodonero se encarga de hacer recomendaciones al cultivador en lo que se refiere al cultivo. Las recomendaciones para el empleo de fertilizantes, plaguicidas, o cualquier cosa que haya de comprarse por el cultivador deben hacerse por escrito por el tecnólogo;
- b) el vendedor de productos agrícolas se limita a proporcionar únicamente el material recomendado por el tecnólogo algodonero en la receta escrita. El vendedor de plaguicidas no está autorizado para hacer evaluaciones ni recomendaciones en el campo;
- c) la misión del aplicador de plaguicidas es aplicar los materiales suministrados al agricultor por el vendedor de productos agrícolas. No puede hacer recomendaciones, y es responsable ante el tecnólogo algodonero en cuanto concierne a los procedimientos de aplicación.

Este sistema es parecido al empleado en medicina humana. En agricultura, el tecnólogo puede asemejarse al doctor que hace el diagnóstico. El doctor escribe una receta que debe pasarse al farmacéutico. En agricultura, el vendedor de productos agrícolas se asemeja al farmacéutico, mientras que el aplicador de plaguicidas haría un papel análogo al del practicante que pone las inyecciones.

12. Todos los productos agroquímicos que presenten riesgos para las personas, para otros mamíferos, organismos beneficiosos en general, y el medio ambiente, deben estar bajo el más riguroso control gubernamental. Deben establecerse procedimientos respecto a cómo, cuándo y dónde deben emplearse plaguicidas. Las orientaciones y procedimientos básicos se encuentran disponibles en la FAO y en la OMS.

