

La erradicación de la moscamed en México

por G. LaBrecque*

La mosca mediterránea de la fruta (moscamed) es una de las plagas agrícolas más graves. Extendida prácticamente por el mundo entero, ha aparecido, que se sepa en Asia, Australia, África y en todo el continente americano, además de la cuenca del Mediterráneo y numerosas islas del Atlántico y del Pacífico. Ataca a más de 200 plantas alimenticias, principalmente frutas, y causa graves daños a la economía agrícola de muchos países. Y, como se está ampliando su radio de acción, cada vez son más las regiones productoras de frutas de todo el mundo expuestas a su amenaza. Se ve así entorpecido el progreso económico de muchas naciones en desarrollo, situadas en zonas tropicales y subtropicales, que no pueden iniciar la explotación comercial de valiosos huertos frutales en que la moscamed causa estragos o amenaza causarlos. Así pues, la mosca coarta las posibilidades de mejorar la situación de las balanzas comerciales, las reservas de divisas y las disponibilidades de alimentos.

Donde primero se advirtió la presencia de la moscamed fue en Florida (Estados Unidos de América) en 1929. Erradicada en 1930, no reapareció hasta 1955, en Costa Rica, donde se hizo endémica. Posteriormente se propagó a Nicaragua hacia 1960 y a Panamá en 1963. En El Salvador, aunque ya en 1973 se sospechaba su presencia, no fue observada hasta 1975. Para esa época había invadido Guatemala y, en enero de 1977, había llegado al sur de México, donde se la encontró en la zona de Soconusco, en el Estado de Chiapas, que es limítrofe con Guatemala. Los Gobiernos de México y de Guatemala advirtieron inmediatamente la gravedad del problema.

De acuerdo con los cálculos del Gobierno mexicano, si la moscamed llegara a establecerse en México, se perderían anualmente unos 500 millones de dólares de los ingresos de exportación. Dichas pérdidas serían continuas, y que los principales importadores no aceptarían fruta procedente de regiones infestadas por la moscamed, por temor a que la plaga se pudiera introducir y establecer en sus propios países. Se preveía en ese caso, además, un perjuicio adicional de unos 300 millones de dólares a causa de la pérdida de los productos hortofrutícolas destinados al consumo nacional.

Daños y remedios

La moscamed causa perjuicios principalmente en su fase larva. Poco después de la inseminación, la hembra busca una hortaliza o una fruta en que depositar sus huevos. Una vez que ha hallado una planta huésped

adecuada, la mosca inserta su ovipositor (aparato en forma de jeringa para depositar los huevos) debajo del epicarpio del huésped. A los pocos días (el período de incubación normal es de dos días), el huevo hace eclosión y la larva comienza a alimentarse. Esta es la etapa que causa la descomposición de la fruta. La larva tiene tres mudas sucesivas en 7-8 días, aumentando de tamaño en cada una de ellas. En ese momento comienza a aflorar a la superficie de la planta huésped, a la que abandona para alcanzar arrastrándose, algún cobijo —bajo el suelo o entre desperdicios— donde tiene lugar la metamorfosis por la que pasa a ser ninfa. Tras esta etapa de inactividad, que dura de 7 a 9 días, el imago emerge a la superficie, copula e inicia otro ciclo o generación. La hembra pone entre 125 y 300 huevos en su vida natural, cuyo promedio de duración en el campo es de un mes. El período de vida real del adulto depende en gran medida de las condiciones ecológicas. A pesar de que, en condiciones ambientales óptimas, solo un 10 al 15% de las larvas no maduras sobrevive y forma la generación adulta siguiente, es evidente que, por un simple aumento en número, mil hembras podría producir más de un millón de crías en tres generaciones. Suponiendo una migración de 30 km por generación se pueden infestar en 100 días unos 30 000 km² de plantaciones comerciales.

La aplicación de insecticidas ha sido el principal método de luchar contra la moscamed. Sin embargo, los recelos del público con respecto a los programas de utilización de insecticidas en gran escala, los costes excesivos, los peligros que corre el sistema ecológico, así como —en el caso de los países en desarrollo— la necesidad de efectuar los pagos en divisas, han ocasionado frecuente oposición a este método de lucha.

La Técnica de los Insectos Estériles (TIE) ha sido objeto de amplias investigaciones, por ser uno de los componentes principales de los programas de Lucha Integral Contra las Plagas (LIP); y se ha encontrado que resulta excelente. La técnica es aceptable desde el punto de vista ambiental; tiene especificidad selectiva según las especies; es fácilmente adaptable a las campañas de lucha contra poblaciones poco densas en zonas dilatadas; y es comparable, en cuanto a su eficacia en función del costo, con las técnicas tradicionales. Su satisfactoria aplicación es una cuestión de táctica en la que juegan, como factores importantes, la vigilancia, el tiempo atmosférico y la interacción de la plaga y la planta huésped dentro de un ecosistema. También son parámetros críticos a considerar la magnitud de la población de la plaga que se puede tolerar, la dinámica de la población de la plaga, y las mediciones de la influencia de otras medidas de lucha, naturales o aportadas.

Un proyecto TIE no es únicamente una cuestión de criar, esterilizar y soltar grandes cantidades de insectos en un medio ambiente infestado. Aunque como solución

* Jefe de la Sección de Lucha contra Insectos y Plagas, de la División Mixta FAO/OIEA para el Empleo de Isótopos y Radiaciones Nucleares en el desarrollo de la Agricultura y la Alimentación.

Algunas de las 76 jaulas de oviposición, cada una de las cuales contiene 700 000 moscamed y produce unos 60 millones de huevos por día.



técnica, puede ser transferido fácilmente a un país en desarrollo que cuente con cierta experiencia tecnológica. Sin embargo, más importante que la tecnología son la voluntad y la motivación para desarrollar y aplicar un proyecto de este tipo. Ese es el espíritu que presidió, como veremos más adelante, la labor cumplida por el personal mexicano.

El proyecto moscamed en México

Cuando se descubrió la moscamed en el Estado mexicano de Chiapas, se reactivó un programa preventivo de lucha contra la mosca de la fruta concebido inicialmente en 1972. Este programa se reforzó con la experiencia adquirida en Guatemala por la Comisión Mexicano-Guatemalteca creada en 1975. Para el segundo semestre de 1977, ambos gobiernos habían decidido cooperar en un programa integral de lucha contra las plagas, para erradicar la que sufrían sus países. El programa utilizaría la TIE complementada con cebos insecticidas, cuarentena, trampeo y muestreo de frutas.

El plan se puso en ejecución bajo el patrocinio de la Dirección General de Sanidad Vegetal, del Ministerio de Agricultura y Recursos Hidráulicos del Gobierno de México; el Animal and Plant Health Inspection Service, del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América; y la División Mixta FAO/OIEA para el Empleo de Isótopos y Radiaciones Nucleares en el Desarrollo de la Agricultura y la Alimentación. La finalidad perseguida por el proyecto llamado *Moscamed* era detener el desplazamiento hacia el norte de la infestación de la mosca en México; erradicar la plaga de México y Guatemala; y erradicarla de todo Centroamérica. El OIEA es esencialmente la única entidad que dispone de toda la competencia que en relación con la moscamed —en materia de investigaciones sobre la TIE, capacitación y aplicación— es necesaria para apoyar programas de este tipo en países en desarrollo.

Si bien el programa en gran escala previsto para el Moscamed solo se inició en enero de 1979, hay partes del programa —tales como los estudios ecológicos para



Algunas de las pilas de bandejas que contienen las larvas en maduración.

determinar la densidad, el movimiento y la dinámica de las poblaciones; la planificación y construcción de instalaciones para la cría en masa; la implantación de cebos insecticidas y el rociamiento con pesticidas; la aplicación de medidas de cuarentena; y la formación de personal a fin de que adquiriera la experiencia necesaria para llevar a cabo estos programas— que se iniciaron poco después de que se observaran por primera vez las moscas en 1977. Por su parte, el organismo capacitó personal y desarrolló un sistema para la cría en masa, la esterilización y la suelta de 500 millones de moscas por semana. El Organismo ya había participado en proyectos TIE relacionados con la mosca de la fruta anteriores al programa Moscamed, pero ninguno de tal magnitud (véase el Cuadro).

Hubo que construir una fábrica

Efectivamente: aunque todos los conceptos, técnicas y métodos anteriores seguían siendo aplicables, en este caso tenían que utilizarse en una escala sin precedentes. Igualmente, era preciso desarrollar nuevos conceptos para la cría en masa y proyectar nuevos elementos de equipo. La producción en 12 días de 2000 millones de huevos de la moscamed requería 700 000 moscas reproductoras en cada una de las 76 jaulas. El sistema de burbujeo para lograr la incubación sincrónica exigía 500 frascos de ocho litros con 5 millones de huevos cada uno. Era necesario mezclar diariamente 6 toneladas y media de sustancias nutritivas para larvas (levadura, azúcar, salvado de trigo, desechos de remolacha azucarera, ácido cítrico, benzoato sódico y agua); y hubo que proyectar especialmente las instalaciones de irradiación para esterilizar semejante número de insectos. Intervinieron todos los aspectos de la experiencia adquirida en materia de TIE para diseñar las jaulas de oviposición, los sistemas de oxigenación de los huevos, los métodos de cría de larvas, los sistemas de aislación para la metamorfosis larva-ninfa, la conservación de las ninfas, la esterilización, el embalaje y los sistemas de marcación, así como sistemas para conservar y soltar las moscas adultas.

Con anterioridad a este programa, se utilizaban irradiadores de investigación para esterilizar la moscamed,

pero el número de moscas que había que esterilizar en el proyecto Moscamed era tal que hubieran sido necesarias unidades múltiples. Además, para que no escaparan moscas fértiles de las toneladas de desechos de los medios nutritivos para larvas y para adultos utilizadas diariamente, había que irradiar también esos medios antes de su evacuación. Se instaló una unidad comercial de irradiación de alimentos que pudo utilizarse adecuadamente para ambos fines.

Las moscamed se irradiaban en condiciones de presión atmosférica reducida y se conservaban en unidades de enfriamiento hasta el momento de la suelta. Se mantenían las moscas en sacos de papel hasta el momento de la suelta, la que se hacía mediante métodos desarrollados por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

Colaboración del Laboratorio de Seibersdorf

Sirvió de base en su mayor parte la tecnología de la moscamed desarrollada por el Laboratorio de Entomología del Organismo. Todos los sistemas fueron objeto de ensayos piloto en esta instalación. Dejando aparte el aumento numérico, se transfirieron directamente al programa mexicano las jaulas de oviposición, las dietas, los sistemas de oxigenación de huevos y la técnica de cría de larvas. El medio nutritivo para larvas se modificó ligeramente a fin de utilizar materiales autóctonos. El sistema de selección larva-ninfa fue concebido por científicos del Organismo para que se adaptase específicamente a las condiciones mexicanas. Se diseñó la unidad a fin de aprovechar un fenómeno particular que se produce cuando la larva está a punto de iniciar la metamorfosis para pasar a la etapa de ninfa. La larva se contrae y se agranda súbitamente ("pop"), provocando un salto de aproximadamente 1 cm por encima del nivel de la capa de las sustancias nutritivas. Cuando la larva madura llega a este estado de excitación, se transfiere al interior del cilindro de la unidad de selección el material alimenticio que la hospeda. Este cilindro está equipado de placas perforadas y, al girar lentamente, se renueva constantemente la porción de superficie del medio nutritivo "fértil" que contiene las larvas activas que queda expuesta ante las superficies internas del cilindro. Esto permite que la larva activa "salte" a través de los orificios del cilindro para caer en un recipiente inferior de recolección. Por este medio, se aíslan rápidamente de su medio nutritivo, y se recogen millones de larvas.

Si no se hubiera contado con toda esta tecnología, no se habría dejado a tiempo de aplicar el programa TIE al proyecto Moscamed, o éste hubiera resultado mucho más caro. El Organismo, incluyendo el laboratorio de Entomología de Seibersdorf, ha sido el apoyo principal del programa; y cuando surgían problemas, se despatchaban inmediatamente al terreno expertos del Organismo. Cuando las circunstancias lo exigían, se encontraron soluciones en el Laboratorio.

Investigaciones pendientes

A pesar del éxito que supone esta transmisión de experiencia a un país en desarrollo, todavía subsisten ciertas necesidades. Un mecanismo de sexuación

Participación del Organismo en proyectos TIE de la moscamed

1965	Proyecto TIE de la moscamed iniciado en Centroamérica (Costa Rica — Panamá — Nicaragua) (lucha)
1967	Experimento TIE en Capri (erradicación) Experimento TIE en Perú (lucha)
1968—1969	Estudio piloto TIE de Procida (erradicación)
1969	Estudio piloto TIE en Túnez (lucha)
1969—1970	Experimento de campo TIE en España (lucha)
1970—1973	Estudio LIP-TIE en Chipre (interrumpido a causa de un conflicto político no relacionado con el estudio)
1972—1973	Estudio TIE en Israel (lucha)
1975, hasta la fecha	Programa de cuarentena y erradicación en México (erradicación)

Cilindros o tambores giratorios para separar las larvas-ninfas del medio nutritivo para larvas.



genética para soltar solo los machos hubiera reducido el coste de la cría y la suelta de los insectos en un 50%. De haber contado con sistemas para la esterilización, expedición y suelta en recipientes adecuados para la suelta, ya sea terrestre o aérea, se hubieran eliminado los métodos actuales de suelta que, si bien son funcionales, no fueron diseñados para la suelta de la moscamed y admiten mejoras. Todavía necesita refinarse la inducción de esterilidad y se carece de cursos de capacitación, ayudas y manuales para programas de esta magnitud. Estos elementos figuran ahora entre los temas de investigación y aplicación a que mayor atención concede el personal del Laboratorio del Organismo.

Logros del Moscamed

Durante las fases de preparación, ejecución y actuación del proyecto Moscamed, se celebraron con frecuencia reuniones y seminarios en México para estudiar la mejor manera de utilizar los recursos científicos, técnicos, económicos y políticos disponibles. Este intercambio de

información, efectuado en todos los niveles, resolvió los problemas antes de que se hicieran demasiado graves y ayudó a perfilar el criterio integrado con que el proyecto enfocó la lucha contra la moscamed.

Una vez que se dispuso del personal técnico capacitado, los materiales, el equipo y las instalaciones, se dio comienzo al programa de erradicación. Como resultado, se ha contenido la migración de la mosca hacia el Norte y, desde enero de 1981, se ha erradicado de México una plaga que había infestado más de 3 millones de hectáreas. Las subsiguientes infestaciones de poca importancia observadas se consideran migraciones de moscas de Guatemala o importaciones debidas a la intervención humana. En la actualidad se está implantado una barrera de cuarentena mediante operaciones de suelta de moscas estériles en una amplia faja de terreno que sigue la frontera de Guatemala y México. Como lo explica el Dr. P. Patton, de la Secretaría de Agricultura y Ganadería de México y Director del Proyecto Moscamed: "nuestro próximo objetivo es la erradicación del insecto de Guatemala".

Vista aérea de la instalación de Moscamed en Tapachula (México Meridional), que produce actualmente más de 500 millones de moscamed por semana.

