

Los insectos constituyen el 80% de los animales terrestres y están representados por 1.5 millones de especies que tienen la tendencia a crecer en forma exponencial. Varios de éstos son vectores de enfermedades humanas, tales como Malaria, Dengue, Fiebre Amarilla, todas las Filariasis, varias Encefalitis Virales, Leishmaniasis, Bartonelosis, Enfermedad de Chagas, Rickettsiasis, Tularemia, Fiebre Recurrente y Babesiosis.

El advenimiento del DDT en 1940 creó un espíritu triunfalista en la lucha contra los insectos. Hoy se tiene, sin embargo, una sensación de derrota ya que en el campo de la agricultura a la vez que se destruyeron insectos pestes con el DDT, se atacó a aquellos controladores de la población de los primeros. Por otra parte, la destrucción de insectos depredadores dio lugar a la proliferación de otros no afectados por el DDT que se convirtieron en plagas para cuyo control fue necesario idear nuevos insecticidas más tóxicos que, en un círculo vicioso, han venido a la larga, a producir más daño que beneficio.

El desarrollo de resistencia a insecticidas químicos por parte de muchas especies de insectos, los altos costos de estos productos y sus nocivas consecuencias ecológicas hacen imperativo, según la Organización Mundial de la Salud, idear otros medios de control de insectos vectores de enfermedades.

De hecho, existe hoy la determinación de volver a sistemas "naturales" de control, más seguros y económicos y de efecto más prolongado.

El control biológico es un fenómeno natural que regula la población de insectos por medio de sus enemigos naturales, factores climáticos, disponibilidad de alimentos, parásitos, depredadores y agentes patógenos. La manipulación de estos agentes de control puede disminuir o eliminar una población vectora determinada. La apropiada manipulación de los medios de control biológico puede proporcionar

una solución adecuada, muchas veces permanente, económica y ecológicamente armónica. En forma natural las poblaciones de insectos están controladas por factores limitantes tales como la disponibilidad de comida y espacio, las alteraciones periódicas del clima: calor, frío, vientos, sequías, lluvias, etc. La competencia entre ellas, y la acción de otros animales como depredadores, parásitos y patógenos. Los animales entomófagos más importantes son los ratones, serpientes, pájaros, murciélagos, peces, y aún insectos. Los microorganismos que enferman a los insectos bien pueden ser hongos, virus, bacterias o rickettsias.

Cuando un insecto, a consecuencia de actividades comerciales o turísticas, llega accidentalmente a un ecosistema que le es extraño puede reproducirse en proporciones alarmantes y convertirse en plaga al escapar de sus enemigos naturales de control. Un crecimiento importante de población puede ocurrir cuando el insecto nuevo es introducido deliberadamente con fines de controlar una peste y en tal caso, su acción puede ser altamente efectiva.

El control de un insecto nativo puede lograrse mediante la introducción a su hábitat de un agente de control nuevo, desconocido en el medio, o a través de la producción masiva de un agente autóctono de control que pueda ser producido artificialmente en grandes cantidades y el cual al ser liberado, rompa el equilibrio en sentido favorable.

El control biológico en agricultura está ampliamente desarrollado, no así en el campo de la salud. Veamos algunos ejemplos de control por medio de depredadores, parásitos, patógenos y peces.

1. Tórax de larva de *C. pipiens* infectado con *R. culicivora*. Obsérvese los anillos en forma de collar.
2. Larva de mosquitos infectada con *L. giganteum*.
3. *B. sphaericus* de una larva de *Anopheles albimanus* obtenido en un trabajo experimental en Urabá.

## Depredadores

Hace muchos siglos, los chinos usaron depredadores, hormigas, para controlar insectos que atacaban los naranjales, práctica que aún persiste. Se producen y venden colonias de *Oecophylla smaragdina*, hormigas que destruyen insectos defoliadores. En Italia en el siglo XVII, Vallisnieri utilizó la avispa *Apanteles glomeratus* para controlar la mariposa del repollo, *Pieris rapae*.

Los insectos depredadores, son como los "lobos" o los "tiburones" del mundo de los insectos. Pueden ser carnívoros, que devoran otros insectos, o chupadores que les sacan sus líquidos (hemolinfa). Algunos coleópteros, las libélulas del orden *Odonata* y la *Chrysopa carnea* son predadores polífagos, es decir, devoran varias clases de insectos. Otros como la *Rodalia cardinalis* que sólo consumen *Icerya jurchasi*, una peste del algodón, son altamente específicos.

# Control

## ALGUNOS



1.

Los insectos depredadores constituyen, en varias regiones de California, el principal control de pestes de algodón, repollo y otros cultivos. Desde el punto de vista del control de vectores de enfermedades en humanos, los insectos depredadores no han sido muy tenidos en cuenta. Recientemente en una reunión sobre control biológico, organizada por la Organización Mundial de la Salud, el Dr. Mulla de la Universidad de California, llamó la atención sobre la gran capacidad larvicida que en medios acuáticos tienen algunos coleópteros, ninfas de libélulas, chinches de agua y otros insectos acuáticos, algunos de los cuales devoraron más de 100 larvas de mosquitos por día. En los criaderos semipermanentes, que al inundarse dan origen a grandes poblaciones de mosquitos en los primeros quince días, estos depredadores reducen la población de larvas a un 10% hacia los 40 días de inundados los criaderos, es decir, controlan en forma natural el 90% de la población de *Culex* y *Anopheles*.

Representan especies de importancia que es necesario proteger y cuya propagación se debe estimular para programas de control integrado. Es por ello aconsejable adelantar en Colombia un inventario de insectos acuáticos depredadores de larvas. El Dr. Roldán del Departamento de Biología de la Universidad de Antioquia, ha estudiado ya en algunas regiones de Antioquia varias especies de estos insectos.

### Parásitos

A los insectos que parasitan insectos se les llaman "parasitoides". Algunos controlan enemigos que parasitan huéspedes de la misma especie. El parásito *Opius tryoni* de la mosca de las frutas de Queensland, fue introducido a Hawái para controlar en forma exitosa la mosca mediterránea *Ceratitis capitata*. Unos como el *Trichogramma* parasitan huevos del perforador de la caña de azúcar, el cual es actualmente utilizado en Colombia, en el Valle del Cauca, donde se cultiva en

forma industrial para el control de pestes de caña de azúcar, algodón y tomate. Lo anterior se ha logrado gracias a trabajos del ICA, Cenicafña y del CIAT. Este sistema ha representado ahorros millonarios en divisas para compra de insecticidas químicos.

### Agentes patógenos

En condiciones naturales, la infección de insectos por virus, bacterias, hongos o rickettsias produce epizootias que controlan el crecimiento de la población de muchos insectos. Aristóteles fue posiblemente el primero en hablar de "una enfermedad de las abejas". Hoy se utiliza ampliamente el *Bacillus Thuringiensis* con magníficos resultados en el control integrado de muchas pestes agrícolas causadas por insectos.

En Colombia, gracias a trabajos de la Corporación para Investigaciones Biológicas, CIB, patrocinados por la Fundación para el Desarrollo de la Salud Pública, se viene ensayando con resultados muy prometedores el *Romanomermis culicivora* que parasita el estadio acuático larvario del anopheles. En el curso de dos años la transmisión de la malaria en el Valle (Chocó), disminuyó en tal forma que la prevalencia cayó del 10.5% al 0.8%. Al dejar de reciclar este nemátodo, la prevalencia de malaria está nuevamente aumentando. Actualmente se proyectan siembras periódicas a fin de lograr resultados permanentes.

En el campo médico se estudia con interés la aplicación del *Bacillus sphaericus* y del *Lagenidium giganteum*. La CIB con auspicio de Colciencias y Augura, adelantan estudios preliminares en Urabá para evaluar su aplicabilidad en el control de la malaria.

Colombia, debido a la variedad de hábitats, topografía y condiciones climáticas que van desde los desiertos hasta la selva húmeda tropical,

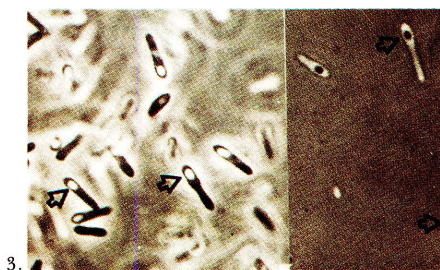
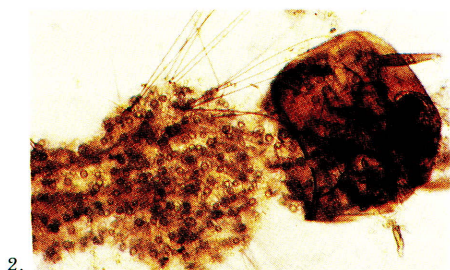
*Pasa a la pág. 23*

\* Médico Internista. Especialización Inmunología. Corporación para Investigación Biológica, CIB, Hospital Pablo Tobón Uribe. Apartado Aéreo 7378, Medellín.

# Biológico y Salud Humana

William Rojas\*

## PATOGENOS DE LARVAS DE MOSQUITOS



de los microorganismos naturales fijadores de nitrógeno.

La actividad microbiana se aplica también a la de toxificación y degradación de las aguas residuales. Su utilidad en el tratamiento de residuos se conoce desde 1914 cuando se aplicó por primera vez el proceso de lodos activados, el cual depende de una población compleja de microorganismos que se forman naturalmente según la capacidad de cada organismo para degradar un constituyente del material de desecho y de coexistir con los demás en un sistema nutricionalmente complementario.

Ciertos microorganismos se hallan detrás de un proceso metalúrgico que se remonta al parecer a la época de los romanos: la lixiviación bacteriana de menas de bajo contenido para extraer metales.

#### *Hacia el futuro*

Cuáles son las perspectivas futuras para las industrias de fermentación en Colombia?

Es muy importante enfatizar que nuestro país posee condiciones más que elementales para el desarrollo y la consolidación de las industrias de fermentación. Estas utilizan fundamentalmente materias primas derivadas de productos agrícolas. Entre las principales que surten el nitrógeno y el carbono para el crecimiento de microorganismos están las melazas; extracto de maceración del maíz, productos solubles de destilerías, harinas de soya y maíz y aceites vegetales como el de girasol, soya, etc.

Colombia posee entonces un desarrollo agrícola y una infraestructura que hacen posible la existencia de un continuo suministro de materias primas. Es innegable que poseemos el personal técnico necesario para la puesta en marcha, la asimilación y la optimización de la tecnología de fermentación.

En este sinergismo derivado de la unión de la ciencia y la tecnología se esconde la llave que abrirá el futuro de la microbiología industrial. □

#### **LA INFORMACION...**

*Viene de la pág. 21*

alertarlos compete a las asociaciones profesionales, a las facultades universitarias y a los mismos directores de biblioteca, quienes deben dar el buen ejemplo de actualización profesional oportuna.

C: C. y T.: Es el colombiano una persona que lee y consulta con frecuencia en bibliotecas?

G. L.: Una de mis mayores alegrías profesionales la tuve en Colombia, al ver la alta concurrencia de personas de todas las edades, en todas las horas del día y de la noche, a la Biblioteca Pública Piloto, cuando estaba recién fundada y ocupaba un local en la Avenida La Playa. El acervo bibliográfico en ese tiempo era nuevo y estaba en buen estado; había diversos servicios y actividades consagrados a la promoción de la lectura; el personal de atención a los lectores era cordial y entusiasta. Todo favorecía la lectura y la consulta y ese público de Medellín respondía de una manera notable.

Me permito afirmar que existe en el colombiano mucha curiosidad y sed de cultura. La cantidad de escolares que acuden a la Biblioteca Luis Angel Arango todos los días y a toda hora, en largas colas, para hacer consultas es una prueba de esta inclinación por la lectura. Esto nos hace pensar que existe una necesidad real de otras bibliotecas en el norte de Bogotá y en otros sectores de la capital.

Naturalmente, la lectura exige tiempo, recursos económicos, capacidad intelectual y accesibilidad a los libros, a muchos libros, revistas y otras fuentes de información. Con gran pesar, estos recursos y elementos no están al alcance de muchas personas en el momento actual.

C: C. y T.: Cómo puede lograrse que en el país la información sea patrimonio de todos?

G.L.: Esta pregunta me da mucho gusto comentarla, porque en nuestra profesión quisiéramos que todos pudieran conocer las alegrías de la lectura y los muchos beneficios que puede aportar la documentación de la experiencia humana.

Como *bibliotecario*, quisiera que las bibliotecas estuvieran abiertas en las horas de la noche, durante los fines de semana, en los días feriados, que es casi el único tiempo que tienen muchas personas para disfrutar de la lectura. Desearía, también, que no hubiese trabas para examinar y consultar los recursos bibliográficos —el patrimonio de todos— que a veces están demasiado escondidos, en vitrinas cerradas, en salones de acceso restringido, o disponibles en un horario muy limitado.

Como *lector*, me gustaría que los libros, periódicos y revistas no fuesen tan caros y que estuviesen más al alcance de las personas de escasos recursos económicos.

Como *educador*, no creo mucho en los programas cortos de alfabetización sin que haya programas de seguimiento y diversos materiales de apoyo en todos los niveles de aprendizaje para los recién alfabetizados que necesitan textos sencillos y atrayentes, hasta que se afirmen bien en sus hábitos y capacidades de lectura.

Como *autor*, quisiera que los escritores tuvieran un nutrido público y un buen mercado para sus obras, lo que es parte de un problema complejo de desarrollo educativo, económico y cultural que requiere para su feliz solución la colaboración de los bibliotecarios y de todos los estamentos sociales.

C: C. y T.: Cuál es su pensamiento sobre la relación entre información y desarrollo?

Son inseparables, la información es indispensable para el desarrollo económico, social y desde luego cultural de los pueblos. Esto lo han sabido muy bien los directores de Ciencias. El rápido flujo de información entre productores y consumidores de ciencia y tecnología exige que los bibliotecarios tengan una buena formación, que se actualicen periódicamente, que sean disciplinados y que tengan buena disposición y capacidad de trabajo. Estas condiciones, además de un profundo respeto por el Panamericanismo, son principios que me han guiado en la preparación de bibliotecarios y archivistas en nuestro hemisferio □