

EL CONTROL BIOLÓGICO DENTRO DEL MANEJO INTEGRADO
DE PLAGAS

Jaime A. Jiménez G. *

INTRODUCCION

Control Biológico es el uso de organismos vivos hecho por el hombre, para reducir el daño causado por las plagas en general, a las plantas, animales o al hombre mismo.

Virtualmente todos los organismos, incluyendo los que el hombre considera plagas, poseen enemigos naturales que pueden ser usados para su control, Beime (1982). Un ejemplo sencillo y muy conocido es el uso de gatos para el control de ratones; pero el control biológico también incluye acciones como la introducción de catarinitas (coccinellidae) que se alimentan de escamas (Homoptera) en frutales y jardines, o la diseminación de la enfermedad "Myxomatosis" para reducir poblaciones de conejos en áreas en que son consideradas plagas, o la introducción de insectos fitófagos para el control de malezas en algunas áreas.

* I.A. Director Campañas Fitosanitarias ICA - Calle 37 No.8-43
Of. 819 Bogotá.

1. FORMAS DE CONTROL QUE HACEN PARTE DEL CONTROL BIOLÓGICO
 - 1.1. Control de plagas por parásitas y predadores. Denominado también "Método clásico de Control Biológico".
 - 1.2. Control Microbiológico, o sea la utilización de microorganismos para el control de pestes.
 - 1.3. Mejoramiento Genético, o la obtención de variedades de plantas resistentes a plagas y enfermedades.
 - 1.4. Control Autocidal, o el empleo de individuos estériles que al ser liberados compiten con los fértiles para reducir la población de una plaga.
 - 1.5. La manipulación genética de una población para obtener esterilidad en los individuos o reducción en su multiplicación.
 - 1.6. El empleo de prácticas adecuadas de manejo que permitan la conservación o aumento de los enemigos naturales de las plagas. Denominado también control cultural.
 - 1.7. El empleo de feromonas o atrayentes para atrapar individuos de uno de los dos sexos en una población plaga antes de que la cópula tenga lugar.
 - 1.8. La utilización de microorganismos o insectos fitófagos para el control de malezas.

En ésta conferencia nos referiremos exclusivamente al denominado "Control Biológico Clásico", o sea el empleo de insectos benéficos: parásitos o predadores para el control de una plaga determinada.

2. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL CONTROL BIOLÓGICO

Tal vez las mayores ventajas del control biológico son la economía y la protección ambiental lo cual se traduce en la calidad de la vida humana.

La finalidad del control biológico es establecer un sistema autoregulador en que los enemigos naturales mantengan las plagas por debajo de un nivel determinado sin esfuerzos o gastos adicionales. Otras técnicas de control, particularmente el control químico, requieren de ser aplicados repetidamente por un tiempo indefinido, lo cual es muy costoso. Además, la aplicación repetida de productos químicos tiende a aumentar la contaminación y el daño al medio ambiente, y puede inducir resistencia en poblaciones de especies plagas, lo cual obliga a que se investigue en el desarrollo de nuevos y más potentes productos, lo que a su vez implica gastos cada vez mayores. Debe también tenerse en cuenta, que muchos productos químicos son derivados de valiosos recursos naturales, como el petróleo y el carbón, y requieren

de grandes consumos de energía para su producción. En esto el control biológico posee una gran ventaja, ya que después de establecido utiliza en su mecanismo la energía biológica presente en el medio ambiente sin un consumo virtual de la misma.

Sin embargo, el control biológico posee también algunas desventajas que deben ser tenidas en cuenta cuando se utilice. Una de ellas es que la certeza de control alcanzado, es variable en diferentes circunstancias, mientras que un alto grado de control inmediato puede ser alcanzado con insecticidas químicos cuando este es aplicado apropiadamente. También, las investigaciones para el desarrollo de métodos de control biológico pueden ser muy largas, y después de aplicados, los métodos pueden necesitar varios años de ajustes para alcanzar una total efectividad; mientras que en el caso del control químico, a pesar de que las investigaciones para la obtención de un producto también pueden durar varios años, después de que este es aplicado, se obtienen resultados de control muy rápidos. Otra desventaja, es que dentro de un proyecto de control biológico cada plaga debe ser considerada separadamente, mientras que existen numerosos productos químicos de amplio espectro que se encuentran disponibles para ser usados contra muchas plagas.

Por estas razones no debe caerse en el error, defendi-

do inclusive por autoridades en la materia, de sobreestimar el control biológico como método de control y considerar que es el método de control perfecto. Considero que es más acertado, considerar el control biológico como una herramienta primordial dentro del manejo integrado de plagas, a pesar de que en muchas ocasiones pueda emplearse como método único, con relativo éxito, para el control de una plaga determinada.

3. DESARROLLO HISTORICO

Según una recopilación hecha por Greathead (1982) encontramos que el control biológico no es una idea nueva, el hombre a través de su existencia ha observado pájaros, avispas, hormigas y otros predadores alimentándose de plagas, y de tiempo en tiempo ha hecho esfuerzos para conservar y explotar esta condición.

El registro más antiguo sobre el empleo del control biológico se encuentra en China, donde en la 3^o centuria antes de cristo, se vendían hormigas: Oecophylla smaragdina cerca de Cantón para el control de plagas en cítricos. Desde entonces los chinos han mantenido la tendencia a emplear los métodos biológicos para el control de plagas. En la China de hoy, se emplean patos para el control efectivo de plagas del follaje en campos de arroz.

Después de haber tenido algunos fracasos con el empleo de predadores no específicos, como en el caso de la introducción de lechuzas con el propósito de controlar ratas en algunas islas del Océano Índico y Mar Caribe, donde no se obtuvo un control efectivo de las ratas pero sí daños a los pollos y otros animales domésticos, se empezó a buscar mayor especificidad del enemigo natural, pero esta tecnología aún no estaba disponible en esa época.

El conocimiento de la existencia de pequeños organismos y microorganismos que pudieran emplearse como parásitos específicos, se inició en el siglo 16 en Europa con la invención del microscopio y se fue desarrollando lentamente con las observaciones de los naturalistas. Sin embargo, el control biológico moderno se inició en 1888 en Estados Unidos, con un espectacular y bien conocido suceso: La catarinita: Rodolia cardinalis fue introducida desde Australia a California para el control de la escama algodonosa de los cítricos: Icerya purchasi.

Este hecho exitoso originó un gran entusiasmo por los coccinélidos, particularmente en E.E.UU., Australia y Sur Africa, donde muchas especies fueron introducidas y liberadas para el control de escamas y áfidos. Al haberse sucedido múltiples fallas, se creó la necesidad de obtener mayor conocimiento sobre materias como, biología de las especies involucradas, clima

habitat.

durante este período, el primer control exitoso de una plaga con un parásito importado, se obtuvo en Italia en 1906 donde: Prospaltella barlesi se empleó con éxito para el control de la escama de la mora: Pseudaulacaspis pentágona. Este hecho inició una controversia acerca de los méritos relativos de parásitos y predadores.

El control microbiológico se inició en Rusia en 1878-79 cuando el hongo de la mescardina verde Metarthizium anisopliae fue producido y aplicado para el control de plagas de la remolacha.

El control biológico de malezas empezó en 1902, cuando varios insectos fitófagos incluyendo el hoy ampliamente utilizado: Teleonemia scrupulosa se emplearon para el control de la maleza: Lantana.

La cría masiva y liberación de parásitos fue sugerida en 1905, pero no se realizó hasta 1913 cuando la cría masiva de Trichogramma spp. comenzó en Rusia y ha continuado hasta nuestros días.

Algunos ejemplos del empleo exitoso del control biológico contra insectos plagas a través de la historia son:

- Icerya purchasi con Rudolia cardinalis. E.E.U.U., 1988.
- Pseudaulacaspis pentagona con Prospaltella berleseii. Italia, 1906.
- Piojo de los cítricos: Planococcus citri con Cryptolaemus montrouzieri: California 1981.
- El afiado de las manzanas Eriosoma lanigerum con Aphelinus mali. EE.UU. Francia y Uruguay 1919-20.
- Mosca negra de los cítricos: Aleurocanthus woglumi con Eretmocerus serius en Malasia y Cuba 1930, y Prospaltella opulenta en India/Pakistán 1949.
- La escama del cocotero: Aspidiotus destructor con Cryptoglyphus nodiceps en Trinidad y Fiji, 1927.
- Leviana irisdesceus con Bessa remota en Fiji 1925.
- Promecotheca coeruleipennis con Pediobius parvulus en Fiji 1933.

El control biológico de malezas tiene su ejemplo más famoso, en el control alcanzado sobre la maleza: Opuntia spp. por los benéficos: Dactylopius spp. y Cactoblastis cactorum en cerca de 60 millones de acres en Australia. Esto fue el resultado de 30 años de trabajo que culminaron en 1940.

La cría masiva de insectos particularmente Trichogramma spp. comenzó su impulso en la década de los 60, especialmente en algunos



EL CONTROL BIOLÓGICO EFECTUADO POR PARASITOS Y PREDADORES
CONTRIBUYEN AL CONTROL DE LAS PLAGAS



países productores de caña de azúcar y ha continuado extendiéndose, aunque actualmente el uso de Trichogramma spp. para el control de barrenadores en caña se ha estado discutiendo.

El control biológico fué eclipsado por la utilización de productos químicos después de la II Guerra Mundial, pero la reconocida inconveniencia del uso indiscriminado de productos químicos, ha hecho que se vuelva a replantear su utilidad, especialmente como componente de programas de manejo integrado.

4. CLASES DE CONTROL BIOLÓGICO CON ORGANISMOS BENEFICOS

4.1. INTRODUCCION

También conocido como control biológico "clásico", es el más ampliamente usado y con el que se han obtenido los mejores resultados de control biológico. Si se llega a establecer el beneficio y se logra el control de la peste, es el método de control más cercano al control perfecto. Implica la investigación sobre uno o varios agentes benéficos de control en lugares diferentes a donde se tiene el problema, y la introducción de los más efectivos al sitio donde se tiene el problema, a fin de resolverlo.

Se ha aplicado particularmente en plagas introducidas, basado en la premisa de que las plagas se han introducido sin sus enemigos naturales. Ejemp. :

Apanthdes flavipes para el control de Diatraea socharalis.

Ventajas:

- a) Control permanente
- b) Efectivo sobre una amplia área

Desventajas:

- a) No todas las plagas poseen enemigos naturales efectivos.
- b) Posee un alto costo inicial sin garantía de éxito.

4.2. AUMENTO

Su práctica implica el aumento de enemigos naturales de una plaga que pueden llegar a controlarla después de un nivel de terminado.

Se puede aplicar donde existen enemigos naturales con estas características, ejemplo: Helióthis spp. en campos de algodón. Para ser efectivo requiere de cuidadoso estudio ecológico a fin de determinar el momento y el número de enemigos naturales requeridos.

Ventajas:

- a) Relativamente bajo costo recurrente.

b) Se usa con especies nativas que no tienen problemas de consecución y cuarentena.

Desventajas:

a) Es necesario un personal bien entrenado en conocimiento de supervivencia y manejo de crías masivas.

b) Se tiene los costos continuos de los insectarios.

c) Es efectivo en una área limitada y se requiere de la cooperación de los agricultores.

4.3. INOCULACION

Similar al anterior, pero aquí el agente benéfico es incapaz de persistir y debe ser multiplicado y reintroducido en cada temporada de cultivo. Ejemplo: el parásito Pediobius foveolatus para el control del cucarrón mexicano de la alverja: Epilachna varievestris en los EE.UU. Su empleo depende del análisis económico con relación al control químico. Los benéficos empleados deben tener una alta capacidad de reproducción.

4.4. INUNDACION

Aquí el agente benéfico es aplicado como insecticida, en

la cantidad necesaria para alcanzar un rápido control de la plaga. El ejemplo más conocido es la liberación masiva de Trichogramma spp. para el control de plagas en el algodón.

Ventajas:

a) Rápidos resultados

Desventajas:

a) Altos costos recurrentes.

b) Producción de insectos tipo "fábrica", que para insectos es muy costoso.

c) Debe tenerse perfecta sincronización entre la disponibilidad de altas cantidades de beneficios viables y el tiempo correcto de liberación.

4.5. CONSERVACION

Conlleva la agrupación de los esfuerzos para maximizar el impacto de los enemigos naturales. Estas medidas son el resultado de estudios ecológicos detallados en el área del cultivo. Un ejemplo puede ser el cultivo de plantas con flores abundantes, alrededor de campos de caña para proveer alimento a los adultos de los parásitos de barrenadores.

Ventajas:

a) Después de los estudios iniciales no se requiere de mayores esfuerzos recurrentes.

b) Puede ser muy barato.

Desventajas:

a) Puede tener tropiezos fácilmente por las prácticas de cultivo en el campo y los vecinos.

b) Puede ser incompatible con prácticas esenciales de cultivo.

5. CLASES DE AGENTES BENEFICOS QUE PUEDEN USARSE

5.1. PARASITOS

Un parásito es un organismo que vive a expensas de otro y deriva todo su alimento de él. No son necesariamente letales, como los gusanos intestinales. Aquellos parásitos que matan al huésped, lo hacen porque tienen la posibilidad de adquirir otro en algún estado de su ciclo biológico. En estricto sentido, y excluyendo de los microorganismos, los parásitos son poco usados en control biológico. La excepción notable son los nemátodos. Estos son usados normalmente para controles de tipo inundativo, pero algunos persisten y pueden proporcionar largos períodos de control.

5.2. PARASITOIDES

Muchos autores se refieren a los insectos parásitos, como

parasitoides. Ellos poseen un estado adulto libre que se alimenta en forma totalmente diferente que los estados inmaduros. El hospedero es muerto usualmente cuando la alimentación es completa. Unicamente los Stresiptera pueden ser considerados como parásitos en sentido estricto.

Dentro de los órdenes Diptera e Hymenoptera existen más o menos 300.000 especies que tienen hábitos de vida como parasitoides, algunos de ellos muy específicos, por lo cual son agentes ideales para el control biológico "clásico". Este tipo de benéficos son los más usados dentro del control biológico.

5.3. PREDADORES

Son organismos libres que consumen muchas y diversas presas individuales durante su ciclo de vida. Muchos son polífagos y consumen una amplia variedad de especies y por ello son de poco interés como agentes de control biológico. En algunos casos, como en el de "Lechuzas" para el control de ratas, su empleo sin estudios previos cuidadosos han originado más problemas que los que resuelven.

5.4. COMPETIDORES

En un sentido estricto, los competidores son organismos

que excluyen otros y pueden ser usados como agentes de control biológico. Ejemplo algunos caracoles que secretan sustancias que inhiben o repelen otros caracoles, pueden ser usados para el control de los caracoles vectores de la esquistosomiasis.

5.5. ANTAGONISTAS

Este término es aplicado por los fitopatólogos a organismos que previenen el establecimiento de organismos causantes de enfermedades de las plantas.

5.6. PATOGENOS

Por su amplitud es conveniente considerar a los microorganismos patógenos dentro de una categoría separada de agentes de control. En la práctica, los patógenos pueden ser usados como insecticidas biológicos.

5.7. CONTROLADORES DE MALEZAS

Estos constituyen una categoría especial dentro del control biológico. Usualmente, únicamente organismos con alta especificidad pueden ser usados. Dentro de los insectos encontra-

mos especies fitófagos de fácil manejo y alta especificidad que pueden ofrecer un control permanente de malezas. El ejemplo clásico son las especies: Dactylopius spp. y Cactoblastis cactorum para el control de Opuntia sp. en Australia.

6. ETAPAS EN LA REALIZACIÓN DE CONTROL BIOLÓGICO

Según Greathead (1982) antes de iniciar un programa de control biológico debe hacerse una evaluación cuidadosa a fin de determinar la extensión del problema, el nivel de daño, el costo para la nación, empresa agrícola, etc. Esto permitirá tener idea de cuanto puede gastarse en el programa y que beneficio puede obtenerse. El caso puede ser puramente económico pero a menudo puede involucrar factores políticos y sociales.

Métodos alternativos de control deben considerarse en razón a los costos y posibilidades de éxito. Las agencias que proporcionan fondos (Gobierno, Agencias Internacionales, Compañías) desean tener proyectos convincentes para aprobar las partidas.

Un proyecto de control biológico usualmente comprende las siguientes etapas:

6.1. RECOLECCION DE INFORMACION

- a) Identificación completa de la plaga
- b) Origen de la plaga
- c) Qué se conoce acerca de su biología, enemigos naturales, especies relacionadas y su status.

Se puede conseguir literatura sobre investigaciones, escribiendo a museos y científicos.

Debe tenerse la seguridad de que la especie está correctamente identificada, si no se quiere perder esfuerzos y dinero investigando sobre especies erradas.

La información debe ser evaluada recordando que los records pueden ser incorrectos. Puede que la información se emplee muy poco si la plaga es nueva, pero una gran cantidad de esfuerzo puede ahorrarse si la plaga ha sido estudiada antes.

6.2. RECONOCIMIENTO

Si nuestros conocimientos son incompletos, son necesarios reconocimientos exploratorios a fin de descubrir y evaluar enemigos naturales de la plaga.

El área a reconocer se selecciona en base a lo siguiente:

- a) Origen de la plaga. Usualmente se encuentran bien adoptados y efectivos enemigos naturales de la plaga en su sitio de origen. Cuando esto no se conoce, los puntos b) y c) pueden ayudar.
- b) Distribución de especies relacionadas. Las áreas con una gran diversidad de especies pueden ser el origen de la plaga y pueden ser una fuente de enemigos naturales.
- c) Lugares donde la plaga no es importante. Alguno de ellos puede ser el lugar de origen de la plaga, o de cualquier forma pueden poseer enemigos naturales eficientes.
- d) Clima y condiciones. Enemigos naturales provenientes de lugares con habitat, clima y cultivos similares pueden ser más exitosos.
- e) Accesibilidad. La facilidad de entrada y movimiento dentro de las áreas escogidas debe considerarse.
- f) Costo. Debe ser razonable y puede afectar la escogencia del sitio de exploración.

6.3. ESTUDIOS DE CAMPO

Deben hacerse cuidadosas observaciones de las poblaciones, durante un año como mínimo, a fin de observar los cambios en la mortalidad con el tiempo y coleccionar la mejor secuencia de enemigos naturales.

Deben coleccionarse ejemplos a fin de detectar parásitos, determinar su modo de acción e identificar competidores e hiperparásitos.

6.4. ESTUDIOS DE LABORATORIO

Al mismo tiempo puede adelantarse en la información sobre ciclos de vida, modo de acción y métodos de cría masiva en el laboratorio.

6.5. PRUEBAS

Los candidatos seleccionados como enemigos naturales deben probarse acerca de:

- a) Seguridad y especificidad, especialmente importante con malezas o si existen insectos benéficos que pueden correr riesgos.

b) Enfermedades presentes

c) Hiperparásitos.

6.6. RECOMENDACIONES PARA ACTUAR

Deben prepararse reportes sobre los candidatos estudiados a fin de someterlos a la parte administrativa.

Para especies exóticas, deben realizarse cuarentenas y pruebas necesarias.

6.7. CRIA MASIVA

Se hace con el fin de multiplicar y mantener disponibles los candidatos escogidos. El tiempo y el espacio dependen del objetivo. A fin de abaratar costos, métodos simples y eficientes son muy importantes.

6.8. EMPAQUE Y ENVIO DE MATERIAL

Cuando se trabaja con especies exóticas, el empaque, la ruta de envío y las comunicaciones deben ser óptimas a fin de asegurar la disponibilidad de material sano y vigoroso.

6.9. CUARENTENA

Usualmente el material importado requiere de cuarentena a fin de asegurar la eliminación de contaminantes y su especificidad. Esto requiere facilidades especiales.

6.10. LIBERACION

Esta es la acción más crucial y generalmente no se le da suficiente importancia. La preparación y cuidado son necesarios.

6.11. EVALUACION

Después de las liberaciones debe hacerse monitoreo en el campo. Esto es básico para decidir las próximas acciones. Si se falla debe averiguarse el porqué. Si se tiene éxito, deben medirse sus alcances. Cuál es el impacto económico?

En todas las etapas la documentación es importante.

TABLA 1 Ejemplos de la economía originada en algunos proyectos de control biológico del Instituto de Control Biológico del Reino Unido: CIBC.

FECHA	PAIS BENEFICIADO	CULTIVO	PLAGA	ECONOMIA ESTIMADA EN PESOS
1973	Nueva Zelandia	Vegetales y Pastos	Noctuidos	\$ 130.000.000
1972	Sri Lanka	Cocotero	Hispido del coco	130.000.000
1971	Tanzania	Caña	Escama blanca.	13.000.000/Ton.
1968	Zambia	Papa	Polilla del Tubérculo: <u>Phtorimaea</u>	4.000.000/año
1965	Barbados	Caña	Barrenador	13.000.000/Ton.
1956	Canadá	Frutales decíduos	Polilla de verano.	130.000.000

BIBLIOGRAFIA

1. BEIRNE B.P. Biological: Benefits and opportunities.
Lecture of 2^o International Course on Biological control of pest. Commonwealth Institute of Biological control Trinidad. 13 pp. (1982).
2. COMMONWEALTH Agricultural Bureau. Biological Control Service. 25 years of Achievement. Information Brochure. Printed in England by Segment 7. 24 pp. (1980).
3. COMMONWEALTH Agricultura Bureaux. Biological control Service. Information Brochure. Printed in England for her Majesty's Stationery office by UDO Litho Ltda. 16 pp. (1979).
4. GREATHEAD D.J. Introduction to Biological control Lecture of 2^o International course on Biological control of pests, Commonwealth Institute of Biological control Trinidad 16 pp. (1982).