

**Tema 1: Introducción al Control Biológico de Plagas**

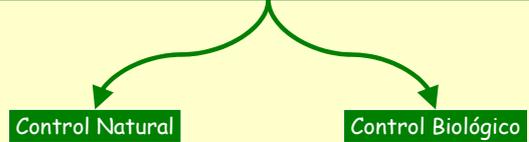
**1.1. Naturaleza y alcance del Control Biológico**

- 1.1.1. Definiciones
- 1.1.2. Tipos de Control Biológico
- 1.1.3. Especies objetivo y tipos de enemigos naturales: depredadores, parasitoides y patógenos.
- 1.1.4. Ventajas y limitaciones del Control Biológico
- 1.2. Historia y desarrollo del Control Biológico
  - 1.2.1. Periodos
  - 1.2.2. Presente e importancia del tema

**Tema 1: 1.1. Naturaleza y alcance del Control Biológico**

**1.1.1. Definiciones:**

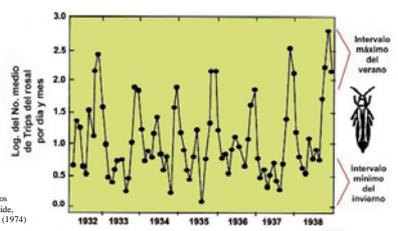
- **A.H. Smith (1919):** Emplea por primera vez el término "*Control Biológico*" para indicar la actuación de enemigos naturales (manipulados o no) en el control de insectos plaga.
- **P. DeBach (1964):** Aclara la definición y diferencia entre "Control Natural" y "Control Biológico"



**Tema 1: 1.1. Naturaleza y alcance del Control Biológico**

**Control Natural** DeBach (1964)

Fluctuación de la densidad de población de un organismo, entre unos límites (inferior y superior), durante un periodo de tiempo, motivado por la acción de factores de ambiente, tanto abiótico como bióticos.

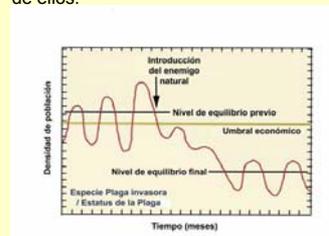


Evolución del número medio de adultos de *Thrips rosae* en rosal en Adelaida, Australia, modificado de Varley et al. (1974)

**Tema 1: 1.1. Naturaleza y alcance del Control Biológico**

**Control Biológico** DeBach (1964)

La acción de enemigos naturales (parasitoides, depredadores y patógenos) en el mantenimiento de la densidad de otro organismo a un nivel más bajo del que se produciría en ausencia de ellos.



Reducción de las poblaciones de una especie después de la introducción de un enemigo natural (control biológico clásico), modificada de DeBach et al., 1982

**Tema 1:** 1.1. Naturaleza y alcance del Control Biológico

1.1.1. Definiciones (cont.):

❑ **van der Bosch et al. (1982): modifica los dos términos anteriores:**

```

    graph TD
      A[Control Natural] --> B[Control Biológico Natural]
      A --> C[Control Biológico]
      C --> D[Control Biológico Aplicado]
  
```

• **Control Biológico Aplicado:** "manipulación de enemigos naturales por el Hombre para controlar las plagas."  
 • **Control Biológico Natural:** "control que se produce sin la intervención del Hombre".

T. Cabello Tema 1. Control Biológico. 2006/2007. EPS/UAL 5

**Tema 1:** 1.1. Naturaleza y alcance del Control Biológico

1.1.2. Tipos:

**Métodos**

```

    graph TD
      A[Métodos] --> B[Control Microbiológico (o Lucha Microbiológica)]
      A --> C[Control Macrobiológico (o Lucha Macrobiológica)]
      B --> D[Entomopatógenos (o patógenos de plagas)]
      C --> E[Entomofágos (parasitoides y Depredadores)]
  
```




T. Cabello Tema 1. Control Biológico. 2006/2007. EPS/UAL 6

**Tema 1:** 1.1. Naturaleza y alcance del Control Biológico

1.1.2. Tipos (cont.): **Métodos**

**Control Macrobiológico**

```

    graph LR
      A[Control Macrobiológico] --> B[1 Introducción (Lucha Biológica Clásica)]
      A --> C[2 Aumento]
      A --> D[3 Conservación]
  
```

**1 Introducción (Lucha Biológica Clásica)**  
 Control de la plaga por importación de un enemigo natural exótico

**2 Aumento**  
 Control de la plaga por incremento de la población de un enemigo natural autóctono

**3 Conservación**  
 Control de la plaga por mantenimiento o protección de las poblaciones naturales presentes del enemigo autóctono

T. Cabello Tema 1. Control Biológico. 2006/2007. EPS/UAL 7

**Tema 1:** 1.1. Naturaleza y alcance del Control Biológico

1.1.2. Tipos (cont.): **MÉTODOS NO INCLUIDOS**

En un concepto purista del concepto de Control Biológico, los autores no consideran, dentro de él, los siguientes tipos y/o métodos:

- ❑ Empleo de variedades resistentes a plagas o enfermedades.
- ❑ Empleo de plantas transgénicas.
- ❑ Auto-esterilización.
- ❑ Manipulación genética de especies (incluyendo Ingeniería Genética).
- ❑ Métodos físicos y/o agronómicos.
- ❑ Insecticidas no convencionales (análogos a las hormonas).
- ❑ Análogos a las feromonas.



T. Cabello Tema 1. Control Biológico. 2006/2007. EPS/UAL 8

**Tema 1:** 1.1. Naturaleza y alcance del Control Biológico

**1.1.3. Especies objetivo y tipos de enemigos:**

**OBJETIVOS DEL C.B.:**

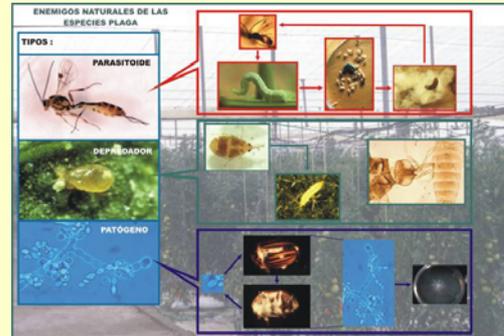
- Artrópodos plagas (insectos y ácaros, principalmente).
- Malas hierbas (herbáceas y arbustivas).
- Otras plagas (vertebrados, hongos, caracoles y babosas, algas, árboles, etc.)
- Desechos animales (boñigas)

**TIPOS DE ENEMIGOS:**

- Patógenos: virus, bacterias, hongos y nematodos
- Parasitoides y depredadores (entomofágos):
  - 1) Insectos y ácaros (grupo más importante)
  - 2) Otros: vertebrados e invertebrados no artrópodos

**Tema 1:** 1.1. Naturaleza y alcance del Control Biológico

**1.1.3. Enemigos naturales:** definiciones y comparación



**Tema 1:** 1.1. Naturaleza y alcance del Control Biológico

**1.1.3. Enemigos naturales:** definiciones y comparación

**Definiciones breves:**

- Patógenos:** Microorganismos que viven y se alimenta (parasitismo) sobre o en un organismo huésped grande y que le origina la expresión de un enfermedad (síntomas).
- Depredador:** Animales que se alimenta sobre otros animales (presas) que son más pequeñas y/o débiles que ellos mismos.
- Parasitoide:** Insectos parásitos que viven dentro o sobre otros insectos (huéspedes) u otros artrópodos, que eventualmente provocan la muerte.

**Tema 1:** 1.1. Naturaleza y alcance del Control Biológico

**1.1.3. Enemigos naturales:** Parasitoide *versus* Depredador

Característica	Parasitoide	Depredador
Desarrollo del enemigo natural: destrucción del huésped/presa	NO	SI
Desarrollo: empleo del huésped/presa	1	Vrs.
Adultos de vida libre:	SI	NO
Tamaño mayor que el huésped/presa	NO	SI
Especificidad de huésped/presa	SI	NO
Dinámica de poblaciones similares	SI	

**Tema 1:** 1.1. Naturaleza y alcance del Control Biológico

**1.1.4. Ventajas y limitaciones:**

**Ventajas:**

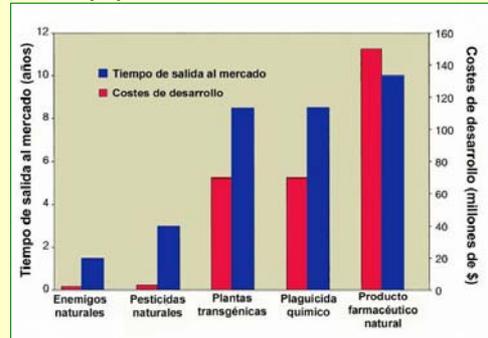
- Alto nivel de control de la plaga, a bajos coste (*ver gráfico siguiente*)
- Casi total ausencia de efectos perjudiciales al Hombre y al Ambiente.
- Utilización como biopesticidas, de algunos enemigos naturales.
- Imposibilidad de aparición de resistencias (excepto en Bt.)

**Limitaciones:**

- Continuación de la población de la plaga, a baja densidad, debido a las características del huésped/presa, enemigo y/o hábitat.
- La eficiencia de enemigos debe ser evaluada en relación al umbral económico.
- La aplicación del C.B. contra una plaga de importancia económica, en un cultivo, obliga a integrarla con otros métodos de control.
- Necesidades financieras para investigación, desarrollo y personal especializado.

**Tema 1:** 1.1. Naturaleza y alcance del Control Biológico

**1.1.4. Ventajas y limitaciones:**



**Tema 1:** 1.2. Historia y desarrollo del Control Biológico

**1.2.1. Periodos históricos:**

Se pueden considerar tres:

- A) 200 – 1887. Primeros intentos de lucha biológica, realizados sin una base científica.
- B) 1887 – 1955. Inicios del Control Biológico de Plagas, con el éxito alcanzado con *Rodolia cardinalis* contra *Icerya purchasi*.
- C) 1956 – a la actualidad. Conocimientos científicos de la biología, ecología y aplicación de enemigos naturales, permite una tecnificación del sistema de control biológico de plagas.

**Tema 1:** 1.2. Historia y desarrollo del Control Biológico

**Periodo: Primeros intentos de C.B. - (200 a.C. - 1887 d.C.)**

200 – 1.200: Utilización de agentes de C.B. mediante aumento.

- 1) China (200): se empleó por primera vez la lucha biológica (control de lepidópteros plagas de cítricos con hormigas).
- 2) Yemen (1.200): empleo de hormigas contra plagas de la palmera datilera
- 3) Reconocimiento de Coccinélidos como agentes de control de homópteros: áfidos y pulgones.

1.300 – 1799: Inicio del conocimiento sobre C.B.

- 1) 1602: Aldrovandi identifica pupas de *Cotesia glomeratus* sobre *Pieris rapae*, pero pensó que eran huevos de insectos.
- 2) 1706: Vallisnieri interpreta el parasitismo en insectos.
- 3) 1726: Reaumur identifica el primer patógeno de insectos

1.800 – 1.849: En Europa se amplían los conocimientos básicos y aplicados sobre C.B.

- 1) 1803: Malthus publica principios de población.
- 2) 1827: Harting sugiere la cría de parasitoides

**Tema 1:** 1.2. Historia y desarrollo del Control Biológico

**I periodo (cont.)**

1.850 - 1887: Desarrollo de conocimientos en EE.UU.

- 1) 1856: Fitch sugiere la importación de parasitoides, desde Europa para el control de la plaga del trigo: *Contarinia tritici*.
- 2) 1886: Primer caso práctico de control de malas hierbas, en *Opuntia* con cochinillas (India).
- 3) 1883: USDA importación, por primera vez, parasitoides desde Europa (*Cotesia glomeratus* contra *Pteris rapae*).

**Tema 1:** 1.2. Historia y desarrollo del Control Biológico

**II periodo (1888 - 1954) o periodo intermedio**

Inicio del actual Control Biológico (1888-1889):

- 1868 se introduce en California, *Icerya purchasi*, llegando a causar graves daños en cítricos, sin métodos de control efectivos, en 1 año.
- 1888 se introducen 129 adultos de *Rodolia cardinalis*, que se establece en California, llegando a controlar la plaga.

Nuevos proyectos de Control Biológico Clásico (1900-1930):

- Control *Lymantria dispar* con importación de enemigos desde Europa.
- 1911: Berliner describe *Bacillus thuringiensis* como patógenos de lepidópteros.
- 1919: Creación del E.P.L.-U.S.D.A. en Francia.
- 1927: Creación de un laboratorio para C.B. en Reino Unido.

Expansión y declive del C.B. (1930-1954):

- Incremento del C.B., 57 enemigos naturales se establecieron en distintos países
- 1939: Müller descubre las propiedades insecticidas del DDT. Inicio del control químico con productos orgánicos de síntesis.

**Tema 1:** 1.2. Historia y desarrollo del Control Biológico

**III periodo (1955-a la fecha) o periodo actual**

- 1) 1955: Creación de la Organización Internacional para el Control Biológico (CILB, en la actualidad IOBC).
- 2) 1962: R. Carson escribe "primavera silenciosa"; posteriormente, comienzan a documentarse los problemas de resistencias, toxicológicos y ambientales de los insecticidas orgánicos de síntesis.
- 3) 1967: FAO establece el concepto de IPM
- 4) 1970: Producción comercial de *Encarsia formosa* para el control de mosca blanca en invernaderos.
- 5) 1992: Base de datos con 4.769 introducciones de enemigos naturales para combatir 412 especies plagas, a nivel mundial.
- 6) 1996: FAO establece un "código de conducta para la importación y liberación de agentes de control biológico exóticos.
- 7) 2000: la comercialización mundial de *B. thuringiensis* excede los 120 millones de dólares.

**Tema 1:** 1.2. Historia y desarrollo del Control Biológico

**1.2.2. Presente e importancia del tema:**

La importancia actual, a nivel mundial, del Control Biológico de plagas, viene determinado por varios factores:

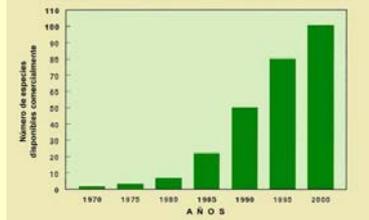
- Problemas graves con el control químico a nivel de cultivo: resistencia, ausencia de materias activas (U.E.)
- Problemas graves con el control químico a nivel consumidor: residuos.
- Demanda de los consumidores por productos más sanos.
- Problemas graves con el control químico: contaminación ambiental.

**Tema 1:** 1.2. Historia y desarrollo del Control Biológico

**1.2.2. Presente e importancia del tema:**

La importancia actual del tema, a nivel mundial, se manifiesta en dos sectores:

- \* Cultivos hortícolas en invernaderos (valor comercial del producto)
- \* Cultivos herbáceos extensivos y masas forestales (por razón opuesta)



**Tema 1:** 1.2. Historia y desarrollo del Control Biológico

**1.2.2. Presente e importancia del tema:**

Enemigo natural	Cultivos	Superficie (ha)	Área
<i>Trichogramma</i> spp.	Herbáceos	10.000.000	Rusia
	Herbáceos y forestales	2.000.000	China
	Herbáceos	2.000.000	México
	Herbáceos	1.190.000	Otras
<b>Total</b>		<b>15.190.000</b>	