

Tema 6: ENTOMOPATÓGENOS Y SUS CARACTERÍSTICAS

- 6.1. Introducción y definiciones
- 6.2. Características de patógenos de insectos
- 6.3. Grupos de entomopatógenos
- 6.4. Virus entomopatógenos
- 6.5. Bacterias entomopatógenas
- 6.6. Hongos entomopatógenos
- 6.7. Nematodos entomopatógenos
- 6.8. Eficacia de entomopatógenos y asociación con entomófagos
- 6.9. Impacto de entomopatógenos

Tema 6: Entomopatógenos y sus características

6.1. Introducción y definiciones:

ENTOMOPATÓGENO (en *sensu lato*: patógeno de insectos y ácaros):

Cualquier agente biótico, normalmente microscópico que origina enfermedad en artrópodos.

Grecia clásica (aprox. 400 a.C.)	Anónimo	Se conoce la enfermedad de las abejas: Ascoferosis (<i>Ascophaera apis</i>)
Edad Media	Anónimo	Se citas varias enfermedades del gusano de seda
Siglo XVIII (1726)	Reaumur	Cita un hongo patógeno en Noctuidos
Siglo XIX (1835)	Bassi	Se considera el padre de la patología de insectos al publicar una monografía sobre un patógeno del gusano de seda

Tema 6: Entomopatógenos y sus características

6.2. Características de los patógenos de insectos y ácaros:

CLASIFICACIÓN DE LAS ENFERMEDADES:

- ❑ **Infecciosas:** aquella que resulta de la acción de agentes bióticos. Los agentes patógenos incluyen: virus, rickettsia, bacterias, protozoos, hongos y nematodos.
- ❑ **No infecciosas:** aquellas no originadas por agentes bióticos. En éstas se incluyen:
 - Originadas por daños mecánicos.
 - Causadas por agentes químicos.
 - Deficiencias y alteraciones nutricionales.
 - Alteraciones fisiológicas o metabólicas.
 - Causa genéticas.
 - Anormalidades congénitas (no genéticas).
 - Crecimientos anormales y tumores.

T. Cabello

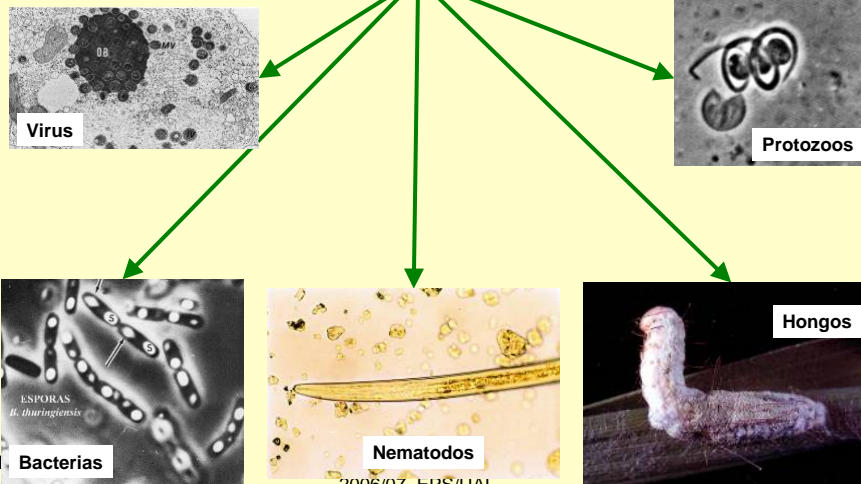
Tema 6. Control Biológico.
2006/07. EPS/UAL

3

Tema 6: Entomopatógenos y sus características

6.3. Grupos de entomopatógenos:

Patógenos de insectos y ácaros plaga



Tema 6: Entomopatógenos y sus características

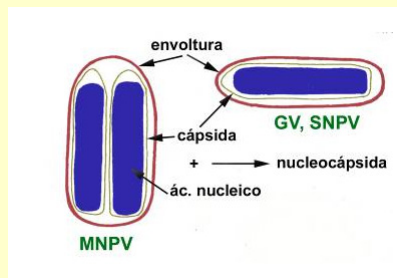
6.4. Virus entomopatógenos:

Familia	Género	Ác. Nucl.	Cuerpos de inclusión	Huésped
Baculoviridae	<i>Virus de la Poliedrosis Nuclear (NPV)</i> <i>Virus de la Granulosis (GV)</i>	ADN	Poliedro Gránulo	Lepidoptera, Diptera Neuroptera, Trichoptera, Hymenoptera, Coleoptera, Acari. No vert., ni plantas
Poxviridae	<i>Entomopoxvirus (EPV)</i>	ADN	SI	Lepidoptera, Diptera, Hymenoptera y Orthoptera. Vert., pero no plantas
Reoviridae	<i>Virus de la Poliedrosis Citoplasmática (CPV)</i>	ARN	Poliedro	Lepidoptera y Diptera Vertebrados y plantas
Otras familias: Ascoviridae, Iridoviridae, Nonaviridae, Parvoviridae, Picornaviridae, Polydnaviridae, Tetraviridae				

Tema 6: Entomopatógenos y sus características

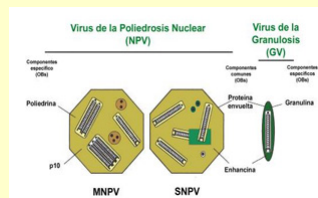
6.4. Virus entomopatógenos: Baculovirus

Baculovirus (Baculoviridae)



Estructura de la partícula vírica (o virión)

Estructura de los cuerpos de inclusión (Obs)



6.4. Virus entomopatógenos: Baculovirus

Baculovirus (Baculoviridae)

Nomenclatura:

→ NPV (virus de la poliedrosis nuclear):

▪ SNPV
(virus de la poliedrosis nuclear simple)

▪ MNPV
(virus de la poliedrosis nuclear múltiple)

→ GV (virus de la granulosis)

6.4. Virus entomopatógenos: Baculovirus

Características de Baculovirus:

A) NPV

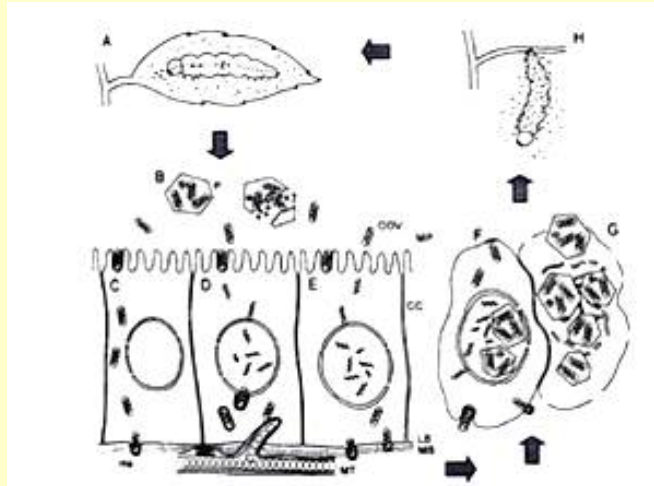
□ Transmisión:

- Ingestión oral de los poliedros.
- Enemigos naturales (depredadores y parasitoides):
 - Vectores (no persistentes o persistentes)
 - Enfermos

□ Síntomas:

- Tegumento se oscurece y pueden aparecer manchas amarillas o de aspecto aceitoso.
- Aspecto turbio de la hemolinfa
- Antes de la muerte, las larvas trepan a los puntos más alto de la planta
- Después, el tegumento se rompe liberando los poliedros

6.4. Virus entomopatógenos: Baculovirus



6.4. Virus entomopatógenos: Baculovirus

Características de Baculovirus:

B) GV

□ Transmisión:

- Vía madre (vertical):
 - Transovárica (sobre el corión)
 - Transovo (dentro del huevo)
- Enemigos naturales (depredadores y parasitoides):
 - Vectores (no persistentes o persistentes)
 - Enfermos

□ Síntomas:

- Larva adquiere colores más claros
- Hemolinfa más turbia
- Licuación de la larva, similar al NPV (sólo cuando el tegumento esta infestado)

Tema 6: Entomopatógenos y sus características

6.5. Bacterias entomopatógenas:

Grupos:

Bacterias no formadoras de esporas:

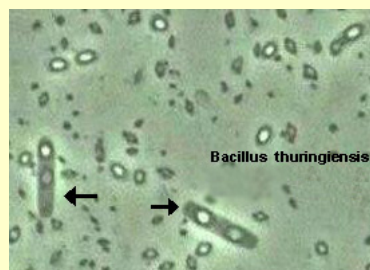
- Potencialmente patógenicas
- Viven en el tubo digestivo
- Puede penetrar en el hemocele por otras causas:
 - Temperaturas extremas
 - Otros patógenos
 - Parásitos
 - Inanición

Bacterias formadoras de esporas: (grupo más importante)

- Género: Bacillus

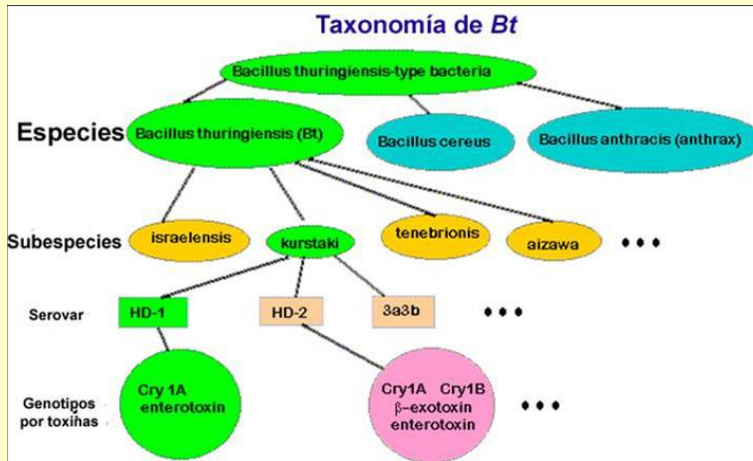
Tema 6: Entomopatógenos y sus características

6.5. Bacterias entomopatógenas: *Bacillus thuringiensis*





6.5. Bacterias entomopatógenas: *Bacillus thuringiensis*

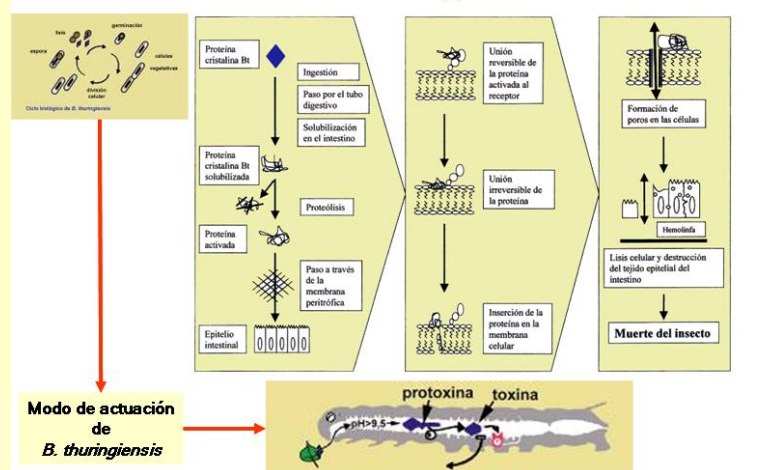


T. Cabello

Tema 6. Control Biológico.
2006/07. EPS/UAL

13

6.5. Bacterias entomopatógenas: *Bacillus thuringiensis*



T. Cabello

Tema 6. Control Biológico.
2006/07. EPS/UAL

14

Tema 6: Entomopatógenos y sus características

6.5. Bacterias entomopatógenas: *Bacillus thuringiensis*

Transmisión:

- Ingestión oral de las esporas
- Vectores: depredadores y parasitoides

Síntomas y susceptibilidades:

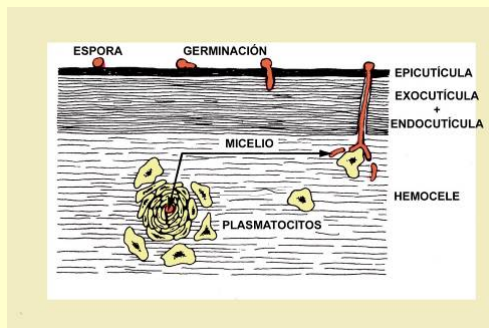
Diferentes especies de Lepidoptera presentan diferentes susceptibilidades a combinaciones del cristal y esporas de Bt, conjuntas, o por separado, presentándose las siguientes respuestas:

- Tipo I: parálisis general y muerte, 1 a 7 horas, después de la ingesta.
- Tipo II: no se presenta parálisis general, pero el insecto muere a las 2 a 4 horas después de la ingesta.
- Tipo III: susceptibilidad a combinación de cristal y esporas
- Tipo IV: lepidopteros no susceptibles

Tema 6: Entomopatógenos y sus características

6.6. Hongos entomopatógenos:

- Más de 36 géneros de hongos contienen especies entomopatógenas
- Identificación taxonómica muy difícil

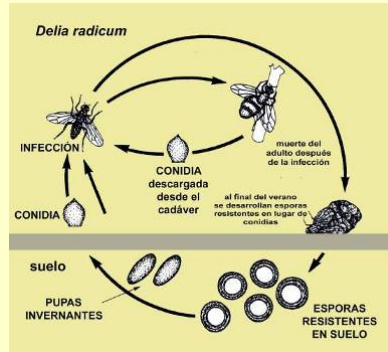


Transmisión:

- Esporas (conidias)
- Por aire, viento o animales enfermos.

Tema 6: Entomopatógenos y sus características

6.6. Hongos entomopatógenos:



Tema 6: Entomopatógenos y sus características

6.6. Hongos entomopatógenos:

CICLO:

- La espora germina sobre el tegumento, rara vez, es ingerida vía oral
- Las hifas colonizan todo el hemocele del insecto
- En condiciones favorables, se producen estructuras que salen del insecto y se produce la fructificación

CONDICIONES:

- Desarrollo muy dependiente de las condiciones ambientales (alta humedad relativa, temperatura cálida) y con alta densidad del huésped.

EJEMPLOS:

Beauveria bassiana
Metarrhizium anisopliae
Verticillium lecanii

Tema 6: Entomopatógenos y sus características

6.7. Nemátodos entomopatógenos:

Grupos:

- Nemátodos más primitivos (patógenos):
 - Comedores de bacterias del grupo Rhabditioides:
 - Familia: Heterorhabditidae: *Heterorhabditis* spp.
 - Familia Steinernmatidae: *Steinernema* spp.
- Evolución de especies fitopatógenas (patógenos)
- Especies depredadoras:
 - Familia Mermithidae

Tema 6: Entomopatógenos y sus características

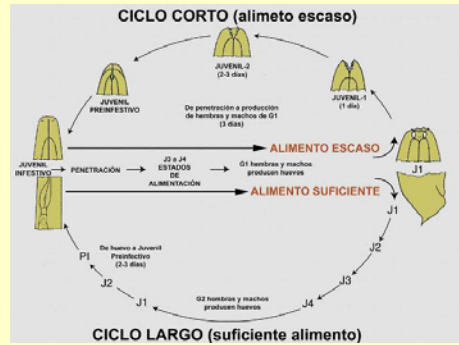
6.7. Nemátodos entomopatógenos:

Ciclo de vida:

- Normalmente presentan 4 mudas, desde huevo a estado adulto, denominados estados juveniles.
- Los estados juveniles son las formas infectivas:
 - Pueden penetrar por la cutícula o por el tubo digestivo.
 - Después de entrar en el hemocele, los estados juveniles experimentan un periodo de rápido crecimiento, pudiendo dejar el huésped para mudar, en suelo, al estado adulto; o bien, desarrollar 2 ó más generaciones, dentro del huésped, según disponibilidades.
 - Nemátodos de los géneros *Heterorhabditis* y *Steinernema* son simbiontes con bacterias, que transportan y liberan dentro del huésped. Las mismas producen la muerte del huésped; posteriormente los nematodos se alimentan de las bacterias y del tejido muerto.

Tema 6: Entomopatógenos y sus características

6.7. Nemátodos entomopatógenos: Ciclo de *Steinernema*



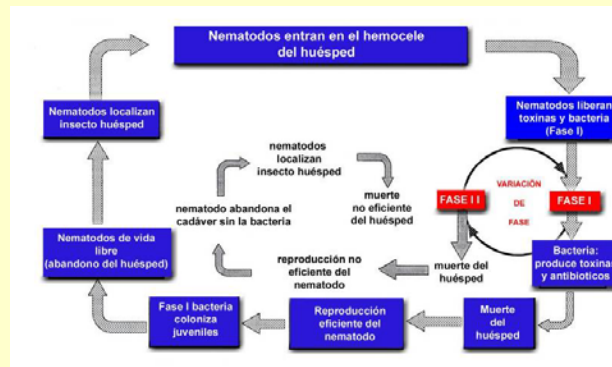
T. Cabello

Tema 6. Control Biológico.
2006/07. EPS/UAL

21

Tema 6: Entomopatógenos y sus características

6.7. Nemátodos entomopatógenos: Simbiosis Nematodo-Bacterias



T. Cabello

Tema 6. Control Biológico.
2006/07. EPS/UAL

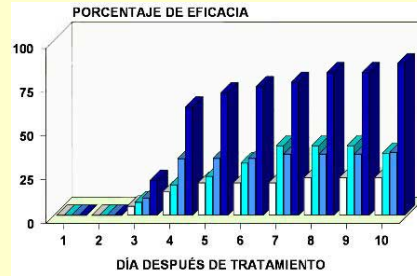
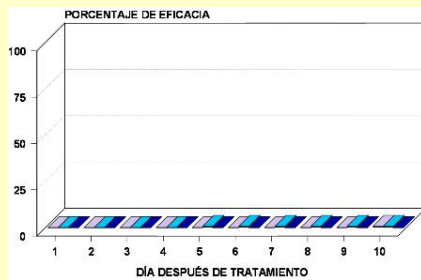
22

Tema 6: Entomopatógenos y sus características

6.8. Eficacia de entomopatógenos:

Ejemplo:
B. thuringiensis y *Spodoptera exigua*

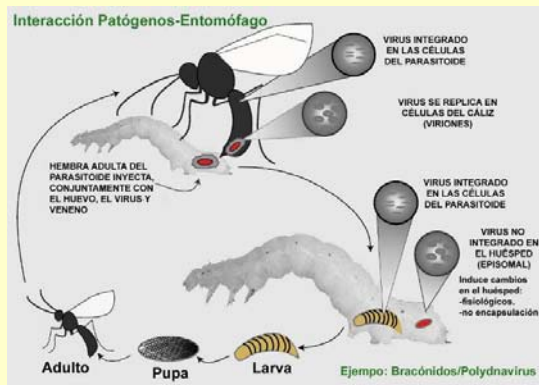
Larvas pequeñas
(L-II)



Larvas grandes
(L-IV)

Tema 6: Entomopatógenos y sus características

6.8. Asociación con entomófagos:



Tema 6: Entomopatógenos y sus características

6.9. Impacto de entomopatógenos:

Relación de éxitos en Control Biológico de plagas con patógenos

Patógeno/ plaga	Tipo	Eficacia técnica	Eficacia práctica	Disponibilidad comercial	Sostenibilidad	Beneficio público
<i>B.t. tenebrionis</i> / Esc. patata	Bacteria	SI	NO	NO	NO	NO
<i>B.t. kurstaki</i> / <i>P. xylostella</i> (1980-90) (1990- a la fecha)	Bacteria	SI NO	SI NO	SI NO	NO NO	SI NO
<i>B. t. kurstaki</i> / Noctuidos tomate	Bacteria	SI	SI	SI	NO	SI
<i>B.t. israelensis</i> / dipteros	Bacteria	SI	SI	N.D.	NO	SI
<i>B. sphaericus</i> / mosquitos	Bacteria	SI	NO	NO	?	NO
Virus/ <i>Oryctes</i>	Virus	SI	SI	NO	SI	SI
<i>Metarhizium</i> / langosta	Hongos	SI	Probable	N.D.	NO	SI
<i>Metarhizium</i> / langosta	Hongos	SI	Probable	NO?	NO	SI

T. Cat

2006/07. EPS/UAL

Tema 6: Entomopatógenos y sus características

6.9. Impacto de entomopatógenos:

VENTAJAS:

- Producción "in vitro" de algunas especies
- Formulación como biopesticidas
- Aplicación como los pesticidas químicos

DESVENTAJAS:

- Tiempo de actuación.
- Influencia de las condiciones ambientales: humedad, radiación UV,...
- Influencia del estado de la plaga para el momento de aplicación
- Aparición de resistencias: *Plutella xylostella*

T. Cabello

Tema 6. Control Biológico.
2006/07. EPS/UAL

26

Tema 6: Entomopatógenos y sus características

6.9. Impacto de entomopatógenos:

Bacterias: *Bacillus thuringiensis*. Preparados comerciales

Subespecie	Cultivo	Plagas
<i>aizawai</i>	Hortícolas, extensivos	Lepidópteros
<i>israelensis</i>	---	Dípteros
<i>kurstaki</i>	Hortícolas, extensivos, frutales	Lepidópteros
<i>tenebrionis</i>	---	Coleópteros

T. Cabello

Tema 6. Control Biológico.
2006/07. EPS/UAL

27

Tema 6: Entomopatógenos y sus características

6.9. Impacto de entomopatógenos:

Baculovirus (Baculoviridae): Preparados comerciales

Plaga	Virus	Cultivo	N.C.	País
<i>Cydia pomonella</i>	GV	Manzano, peral	Carpovirusine Madex Granupon UCB-87	España y U.E. España y U.E. U.E. EE.UU.
<i>Helicoverpa armigera</i>	NPV	Algodón, tomate	Heliokill Biovirus Helivax-NPV Helinash LC Bio-V2 Ness-a ---	India Tailandia China
<i>Spodoptera exigua</i>	NPV	Hortícolas, cebolla, algodón	SPOD-X Ness-E	U.E. EE.UU. India Tailandia
<i>Spodoptera littoralis</i>	NPV	Algodón	Spododterin	U.E.
Otras 15 spp. de Lepidoptera	NPV GV	Cultivos y masas forestales	25 preparados comerciales	América, Asia y África

T. Cat

2006/07. EPS/UAL