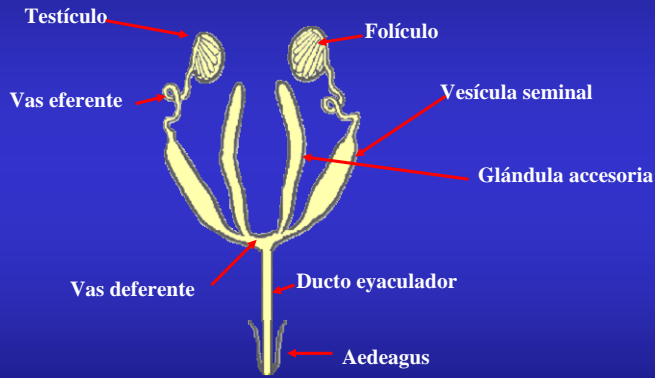
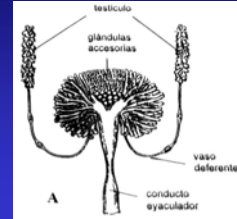


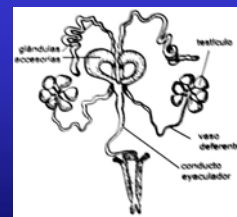
Sistema Reprodutor Masculino



Generalizado

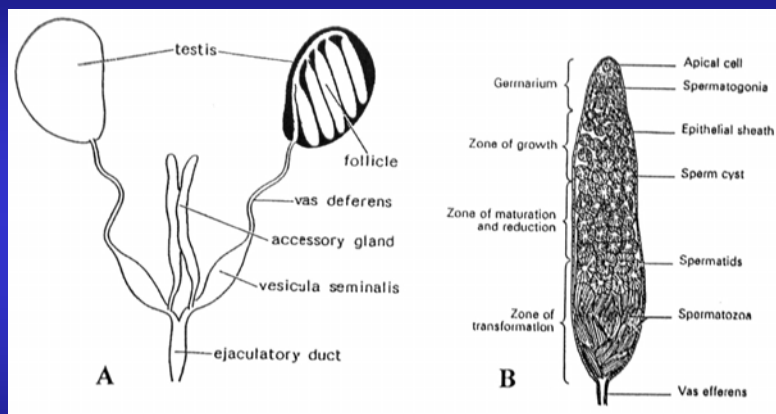


Periplaneta (Blatodea)



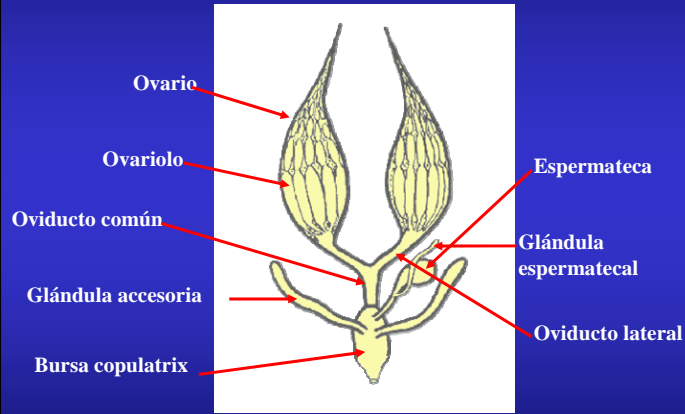
Tribolium (Coleoptera)

Sistema Reprodutor Masculino

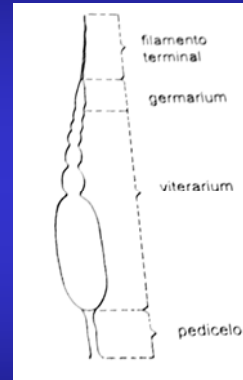


Sistema reproductor de insecto macho: A, generalizado; B, Detalle de un folículo testicular (diagramático).

Sistema Reprodutor Femenino

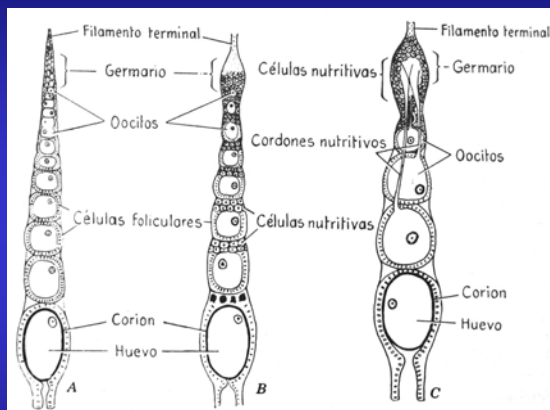


Generalizado

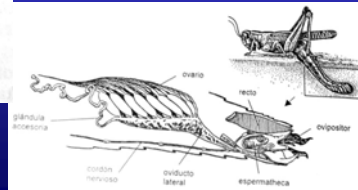


Partes de un ovariolo

Sistema Reprodutor Femenino



Secciones longitudinales de ovariolas. A, tipo simple o panotístico con sólo oocitos; B, tipo politrópico con oocitos y células nodrizas o nutritivas alternadamente; C, tipo teleotrópico con células nodrizas conectadas a los oocitos por cuerdas nutritivas. (Redibujado de Weber.)



Desarrollo y Metamorfosis Oviposición y Desarrollo Embrionario

Formas de Reproducción

Por la forma de producción de los huevos

Oviparos

Oviviviparos

Viviparos

Por la participación de los sexos

Bisexual

Partenogénesis

Facultativa y obligatoria

Arrenotokia .-La mayoría de las especies de Hymenoptera parásitoides exhibe un tipo de partenogénesis facultativa llamada arrenotokia. Esta es una forma de reproducción referida como haplodiploidia con partenogénesis facultativa, donde el sexo de la progenie depende de cómo se desarrollen los huevos. Si los huevos son fertilizados, se desarrollan cigogenéticamente y son diploides (2n), dando origen a hembras biparentales. Si los huevos no son fertilizados, éstos se desarrollan partenogenéticamente, son haploides (n) y dan origen a machos uniparentales.

Telitokia (hembras)

Formas de Reproducción

Ciclo de vida y alternancia de generaciones

Afidos

Neotenia

Termitas

“Castración fisiológica”

(no permite el desarrollo de las glándulas que hacen madurar su aparato reproductor) :
insectos sociales

“Altruismo reproductivo”

Dimorfismo sexual



Desarrollo y Metamorfosis Oviposición y Desarrollo Embrionario

Huevos

Grandes relativo al tamaño del adulto
Elevado contenido de yema
Forma: globulares, cónicos, alargados, a veces pedicelados
Corion: cubierta del huevo
Composición y arquitectura superficial compleja
Micrópilo: permite entrada esperma
Aerópilo: previene pérdida de agua por evaporación
Plastron: en huevos dentro del agua

Oviposición:

Con cubiertas protectoras: ooteca (Blattodea, Mantodea)
Dentro del tejido vegetal (Gryllidae-Oecanthinae, Cicadidae, etc.)
Sobre el follaje (larvas herbívoras)
En el agua (larvas acuáticas)
Dentro de otros insectos (larvas parasitoides)

Huevos puestos en forma individual o en grupos / masas

Número de huevos variable:

1 - varios miles

Casta reproductora en insectos sociales

(termitas, etc.)



Ooteca

En grupo



Belostomatidae



Arctidae



Noctuidae



Pyralidae



Heliothis



Cicadidae

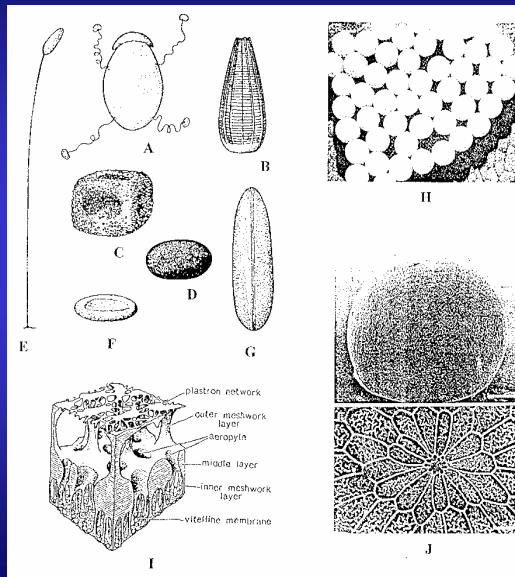


Chrysopidae



Anopheles: Plastron

Desarrollo y Metamorfosis Oviposición y Desarrollo Embrionario



Huevos: A: Baetidae (Ephemeroptera);
B: Pieridae (Lepidoptera); C: Bitacidae (Mecoptera); D: Saturniidae (Lepidoptera); E: Chrysopidae (Neuroptera); F: Eustheniidae (Plecoptera); G: Calliphoridae (Diptera); H: Pentatomidae (Hemiptera); I: Plastron en huevos acuáticos; J: Huevo de Noctuidae (Lepidoptera) y detalle del corion alrededor del micropilo (Figs. De Borror, Triplehom & Johnson 1989: 3.35; Chapman 1991: 2.50-2.51, 2.52D)

Desarrollo y Metamorfosis Oviposición y Desarrollo Embrionario

Desarrollo Embrionario

Inmediatamente después de la oviposición y fertilización

Clivaje temprano en huevos de insectos

Etapas:

Formación del blastodermo (blástula)

Capa que rodea la yema del huevo

Banda germinativa (placa ventral)

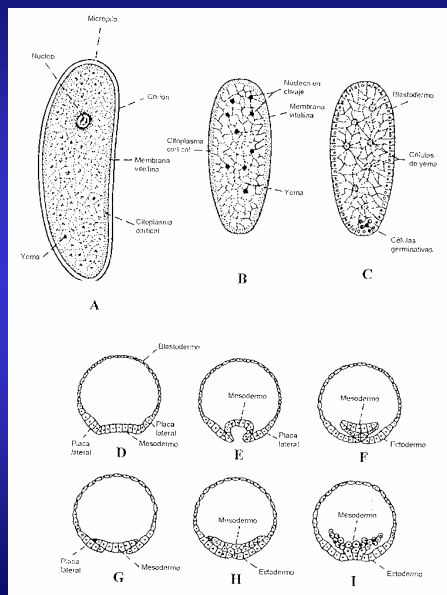
División: músculos, corazón, gonadas, intestino medio

Crecimiento y segmentación del embrión, apéndices (morfogénesis)

Control genético regulado por genes de “patrón antero-posterior” y “patrón dorso-ventral”

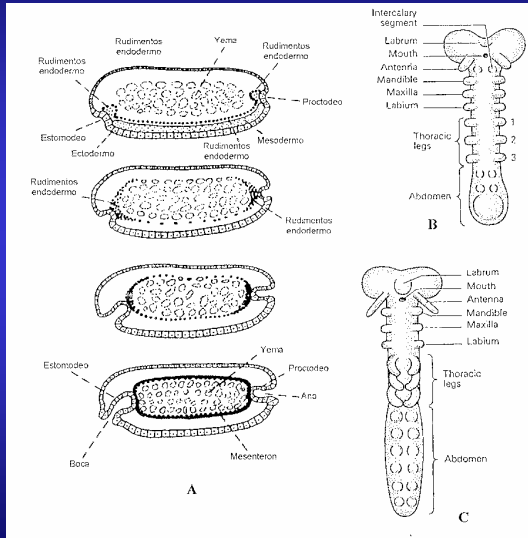
Células germinativas: espermatozoides y oocitos

Desarrollo y Metamorfosis Oviposición y Desarrollo Embrionario



Desarrollo embrionario: A: Diagrama de un huevo de insecto típico; B: Clivaje temprano; C: Blastodermo; D-I: Corte en sección del embrión mostrando la formación del mesodermo; (D-F): Por diferenciación en placas media y laterales; (G-H): Por crecimiento de placas laterales sobre placa media; (I): por Proliferación de placa media (Figs. de Borror, Triplehom & Johnson 1989: 3.37-3.38).

Desarrollo y Metamorfosis Oviposición y Desarrollo Embrionario



Desarrollo embrionario: A: Formación del canal alimentario; Organogénesis: B-C: Segmentación y formación de apéndices en el embrión (dos etapas sucesivas) (Figs. de Borror, Triplehom & Johnson 1989: 3.37-3.38; Romoser 1983: 8.17C-D)

Desarrollo y Metamorfosis Oviposición y Desarrollo Embrionario

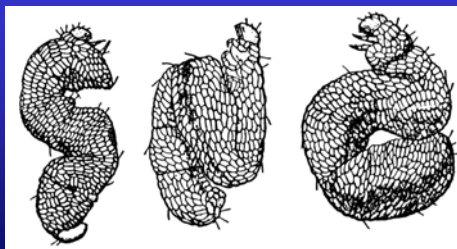
Poliembrionía

Desarrollo de dos o más embriones a partir de un solo huevo

En algunos Hymenoptera parasítica

Número depende del tamaño de larvas parasitoides y del huésped

Macrocentrus (Braconidae): 16-24, *Platygaster* (Platygastridae); 2-18, *Aphelopus* (Dryinidae): >1500; *Copidosoma koheleri*, *Agenispis* (Encyrtidae)



Larvas parasitadas por especie de *Copidosoma*

Desarrollo y Metamorfosis Oviposición y Desarrollo Embrionario

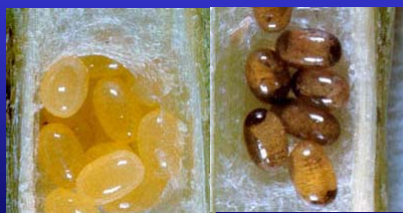
Eclosión

La larva desarrollada escapa del huevo rompiendo el corión

Involucra toma de fluidos (y aire) dentro del huevo y bombeo de hemolinfa hacia la cabeza para hacer presión sobre el corión

“Egg busters”: estructuras cuticulares (generalmente en la cabeza) que ayudan a romper el corión

Larvas de Lepidoptera usan sus mandíbulas.

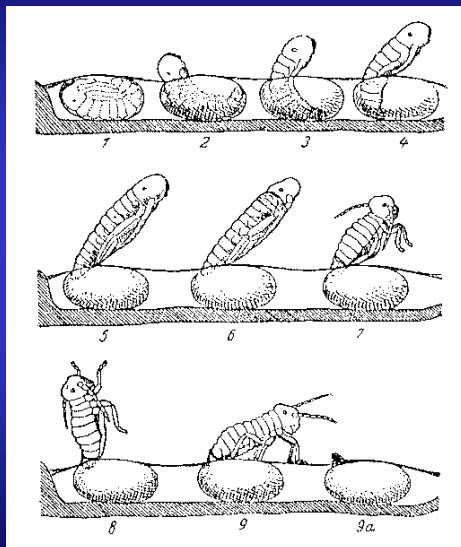


Curculionidae: *Premnotrypes*



Pyralidae: *Diatraea*

Desarrollo y Metamorfosis Oviposición y Desarrollo Embrionario



Eclosión: Etapas sucesivas durante la eclosión del huevo de *Ectopsocus meridionalis* (Psocoptera) (Figs. de Weber 1974: 118)

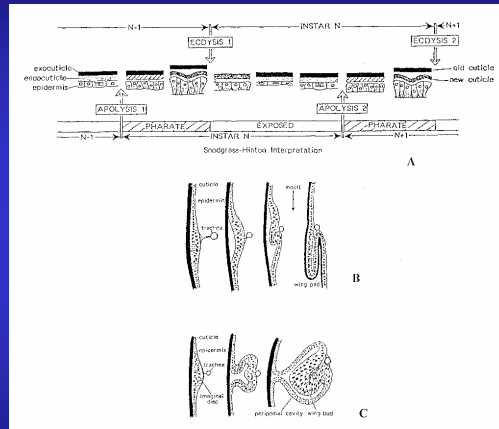
Desarrollo y Metamorfosis

Desarrollo Post-Embrionario y Metamorfosis

Desarrollo post-embrionario

Muda: desarrollo postembrionico del insecto en un número de estadios.

- Proceso de digestión de cutícula vieja y síntesis de una nueva (y más grande)
- Ecdisis: abandono de la cutícula vieja
- Exuvia: cutícula vieja abandonada



Tipos de larvas: A: definiciones de “estadio”; B: Desarrollo de las alas en Exopterygota; C: Desarrollo de las alas en Endopterygota (Figs.de Chapman 1991: 2.53, 2.55).

Desarrollo y Metamorfosis

Desarrollo Post-Embrionario y Metamorfosis

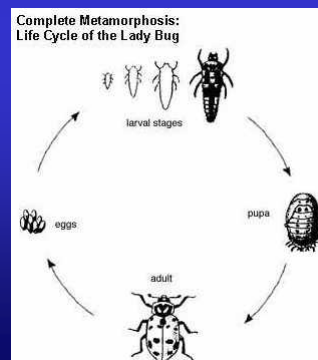
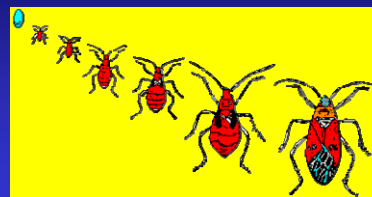
Desarrollo post-embrionario

En cada estadio:

- Alimentación activa
- Acumulación de reservas (tejido graso)
- Incremento de tamaño por expansión de cutícula nueva aún no esclerotizada
- “Ley de Dyar”:
- aumento en tamaño de escleritos 1.0: 1.4 en cada muda.

Estadio

- a. Período entre ecdisis y ecdisis
 - Fácil de reconocer, práctico
 - Problema: si hay estado “pharate” (=“escondido”) prolongado (entre apólisis y ecdisis)
- b. Período entre apólisis y apólisis
 - Menos equívoco
 - Difícil de reconocer



Desarrollo y Metamorfosis

Desarrollo Post-Embrionario y Metamorfosis

Desarrollo post-embrionario (Cont.)

Ninfas, nayades y larvas: por convención

Ninfas: inmaduros de insectos exopterygota

Nayades: ninfas que viven en el agua

Larvas: inmaduros de insectos endopterygota

Pero desarrollo muy similar fisiológicamente en ninfas y larvas, proceso de muda controlado por dos hormonas:

Hormona de la muda: controla el proceso de la muda

Hormona juvenil (JH): presencia temprana en estadio determina la forma del cuerpo.

Título alto: otro estadio larval

Ausencia de hormona: características de adulto

Pupa: título JH muy bajo



Ninfa



Nayada



Larva

Desarrollo y Metamorfosis

Desarrollo Post-Embrionario y Metamorfosis

Proceso de la muda en breve:

Secreción de PTTH (hormona cerebral) de células neurosecretoras en el cerebro.

Glándulas prothoracicas producen ecdysona en hemolinfa

Ecdysona estimula apólisis (separación de cutícula vieja de la nueva, por debajo)

Epidermis crece por mitosis

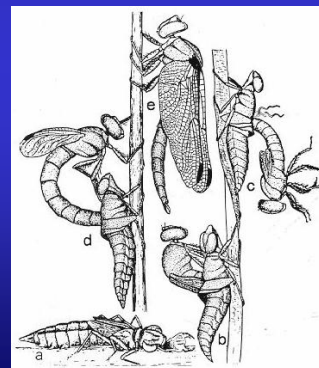
Fluido de la muda (secretado por epidermis) digiere endocutícula vieja (pero no exocutícula)

Producción cutícula nueva y absorción de material de cutícula nueva y absorción de material de cutícula vieja

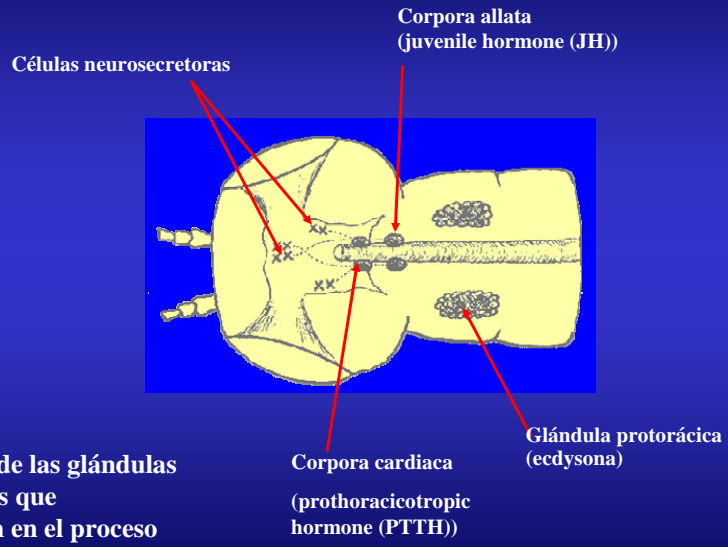
Hormona de la muda induce ecdisis

Aumento de tamaño cuando cutícula aun suave por toma de aire, presión de hemolinfa (alas)

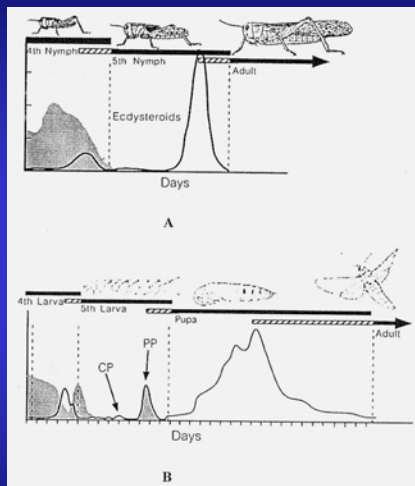
Esclerotización de cutícula nueva.



Desarrollo y Metamorfosis
Desarrollo Post-Embrionario y Metamorfosis



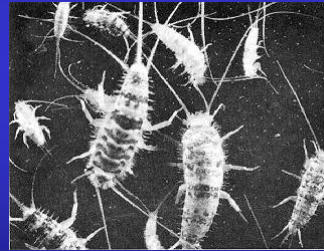
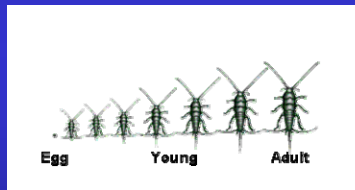
Desarrollo y Metamorfosis
Desarrollo Post-Embrionario y Metamorfosis



Metamorfosis: Relación entre el título de Hormona Juvenil (JH) y la producción de Ecdysone (línea continua) entre: A: Exopterygota (*Locusta migratoria*); B: Endopterygota (*Manduca sexta*) (Figs. de Truman & Riddiford 1999: 2a-b).

Desarrollo y Metamorfosis
Desarrollo Post-Embrionario y Metamorfosis

Metamorfosis
Cambios post-embrionales (pero principalmente, cambios entre larva y forma adulta).

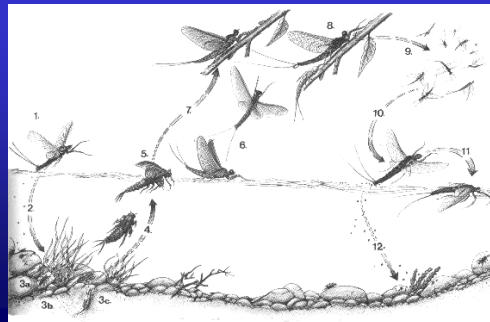
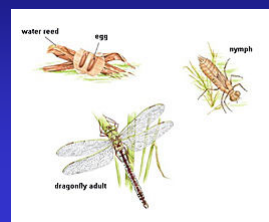


Ametabolo: "sin metamorfosis": "Apterygota"
Mudan después de adultos

Desarrollo y Metamorfosis
Desarrollo Post-Embrionario y Metamorfosis

Hemimetabolo: en exopterygota
Normalmente 4-5 estadios denominados "náyadas", las que se desarrollan en el agua.

Odonata hasta 10-12
En cada muda, tamaño del cuerpo y almohadillas alares aumentan, pero forma muy similar de estadio en estadio
Ephemeroptera: subimago

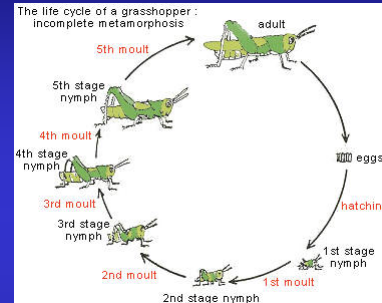
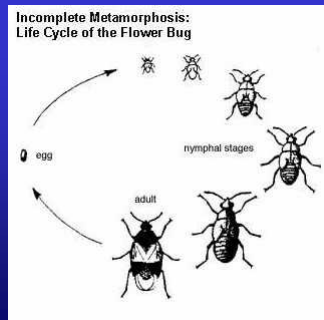


Desarrollo y Metamorfosis Desarrollo Post-Embrionario y Metamorfosis

Paurometabolos: en exopterygota

Normalmente 4-5 estadios
ninfales, se encuentran junto
con los adultos.

En cada muda, tamaño del cuerpo y almohadillas alares aumentan, pero forma muy similar de estadio en estadio



Desarrollo y Metamorfosis Desarrollo Post-Embrionario y Metamorfosis

Holometabolos: en endopterygota

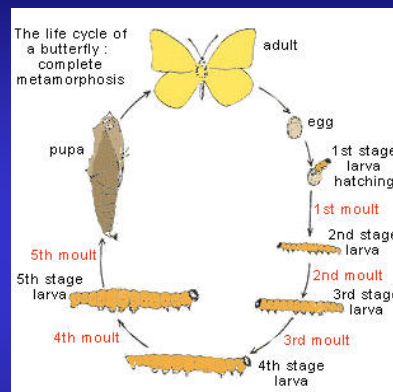
Larva muy diferente del adulto
Comúnmente 4-5 estadios larvales
Larva madura cambia a pupa
Discos imaginales
Pupa: cambios histológicos muy
marcados y extensos

Músculos de la larva
histolizados

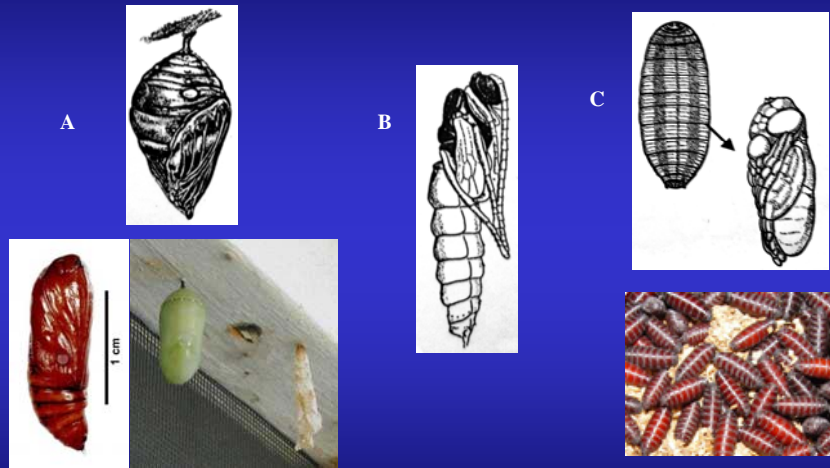
Canal alimentario
extensamente

“remodelado” (si adulto y
larva con regímenes
alimentarios diferentes)

Concentración de ganglios
en sistema nervioso.

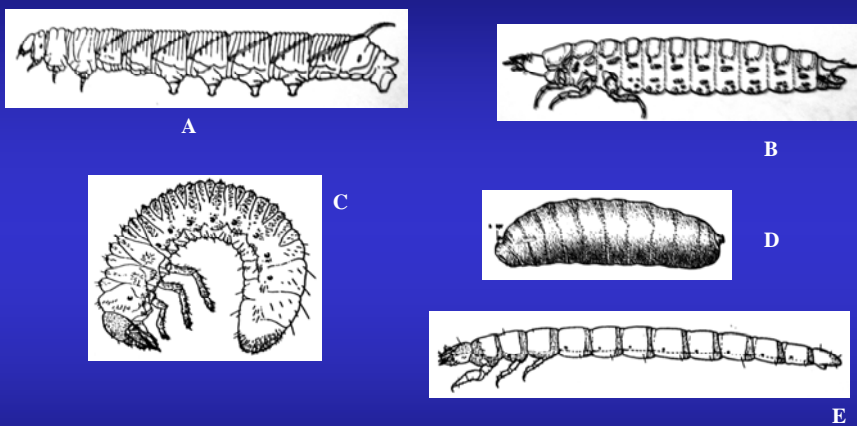


Desarrollo Post-Embrionario y Metamorfosis



Tipos de pupas: A: Obtecta (Lepidoptera: Nymphalidae) B: Exarata (Hymenoptera-Vespidae); C: Coarctata, pupario y pupa libre (Diptera: Muscidae)-

Desarrollo y Metamorfosis Desarrollo Post-Embrionario y Metamorfosis



Tipos de larvas: A: Eruciforme (Lepidoptera: Sphingidae) B: Campodeiforme (Coleoptera: Carabidae); C: Escarabaciforme (Coleoptera: Scarabaeidae); D: Vermiforme o ápoda (Diptera: Agromyzidae); E: Elateriforme (Coleoptera: Elateridae) (Figs. de McAlpine et al., 1981: 73.24; Peterson 1951: C.31A, C.40A, C.46A, L.55G)

Desarrollo Post-Embrionario y Metamorfosis

Metamorfosis

Hipermetamorfosis

Holometabola, estadios larvales no del mismo tipo

Primer estadio: campodeiforme, activo

Estadios subsecuentes: vermiformes o
escarabaeiformes

En insectos parasitoides: Meloidae (Coleoptera),
Rhipiphoridae (Coleoptera), Mantispidae
(Neuroptera)



Estados de desarrollo de
Meoidea

Desarrollo Post-Embrionario y Metamorfosis

Emergencia

Abandono de la envoltura ninfal o pupal.



Emergencia del adulto: En Odonata

Desarrollo Post-Embrionario y Metamorfosis

Emergencia

Abandono de la envoltura pupal: varios mecanismos

Pupas decticas escapan masticando la cubierta del cocon

Hymenoptera y Coleoptera mastican su camino de salida

Algunos Coleoptera (Curculionidae) tienen extensiones cuticulares de las mandíbulas para salir del cocon, las cuales caen después de la emergencia

Algunos Lepidoptera producen secreciones químicas para facilitar escape del cocon

Diptera Cyclorrapha escapan pupario con ayuda del ptilinum.

