

CURSO BIOLOGÍA ANIMAL 2023

Teórico 8 Reproducción

Dra. Estela Delgado

Profesora Agregada
Departamento Interdisciplinario de Sistemas Costeros y
Marinos
CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL DEL ESTE
estela.delgado@gmail.com

¿Por qué o para qué estudiamos la reproducción de los animales?

¿A un/a gestor/a ambiental le interesa conocer la reproducción de los animales?



CURE
Centro Universitario
Regional del Este

Reproducción Asexual

1

Reproducción Asexual

- Proceso por el cual un único organismo es capaz de originar otros individuos, que son copias genéticas del progenitor.
- Producción de descendencia cuyos genes provienen de un único progenitor, no hay fusión de gametos.

La unidad reproductiva es el individuo

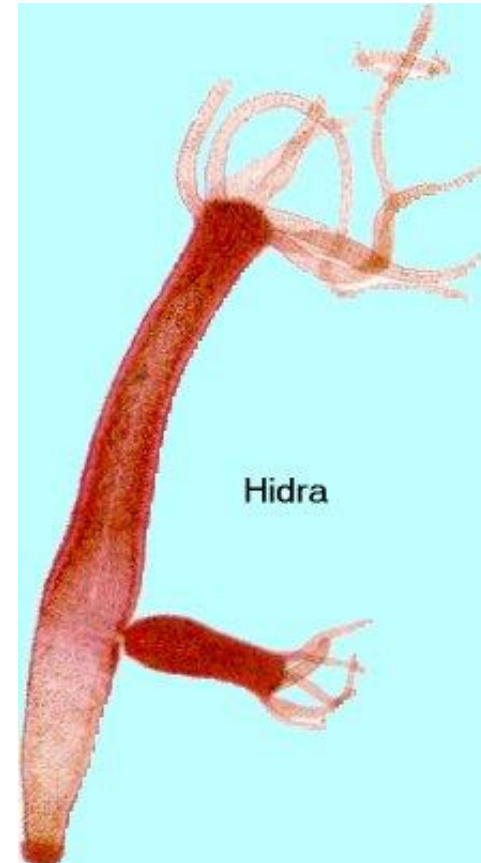
Reproducción Asexual

- Gemación
- Gemulación
- Fragmentación y regeneración
- Partenogénesis

Reproducción Asexual

Gemación

División desigual del organismo.
El nuevo individuo surge como una saliente (yema) desde el progenitor, desarrolla órganos semejantes a los del organismo parental y entonces se separa de él.



Reproducción Asexual

Gemación



Ed Reschke/Photolibrary/Getty Images

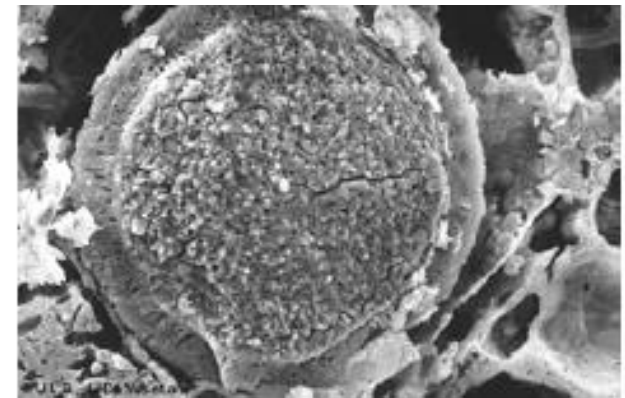
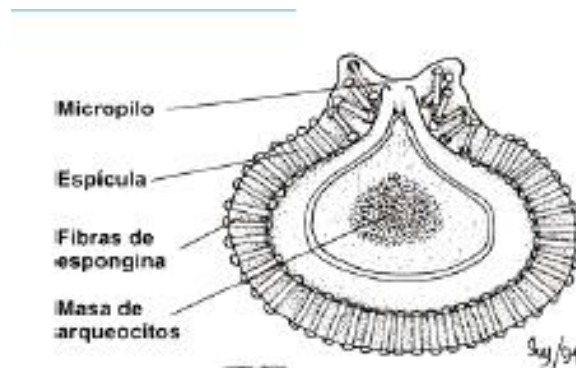
Tomado de <https://www.thoughtco.com/asexual-reproduction-373441>

Reproducción Asexual

Gemulación

Formación de un individuo a partir de una gémula que es un agregado de células rodeadas por una cápsula resistente.

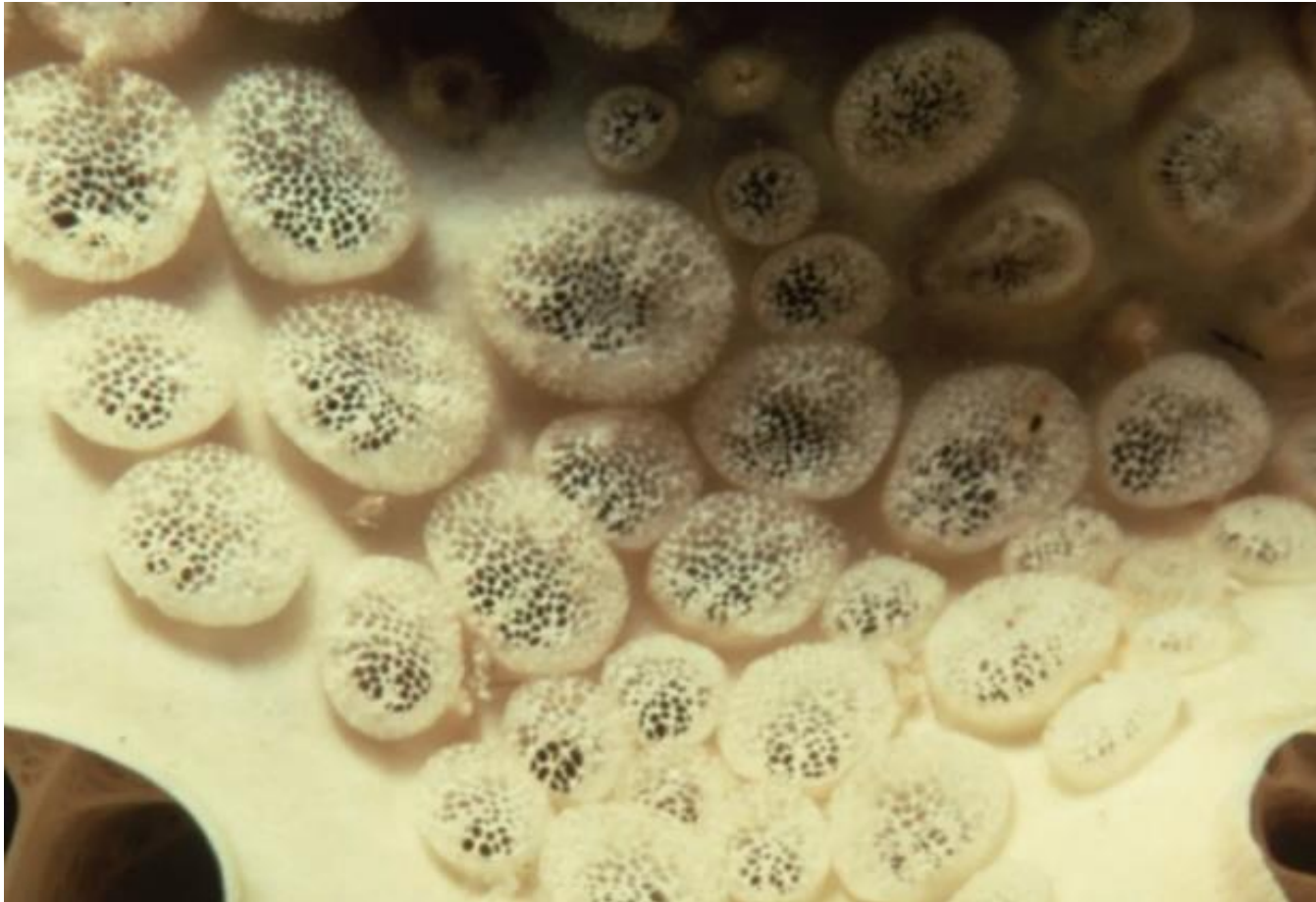
Muchas esponjas de agua dulce forman gémulas en otoño las que pasan el invierno dentro del interior del cuerpo seco o congelado del progenitor. En primavera las células del interior de la gémula se activan, salen de la cápsula y crecen hasta formar un nuevo individuo.



Reproducción Asexual

Gemulación

Yemas internas en la pared del cuerpo de sus progenitores

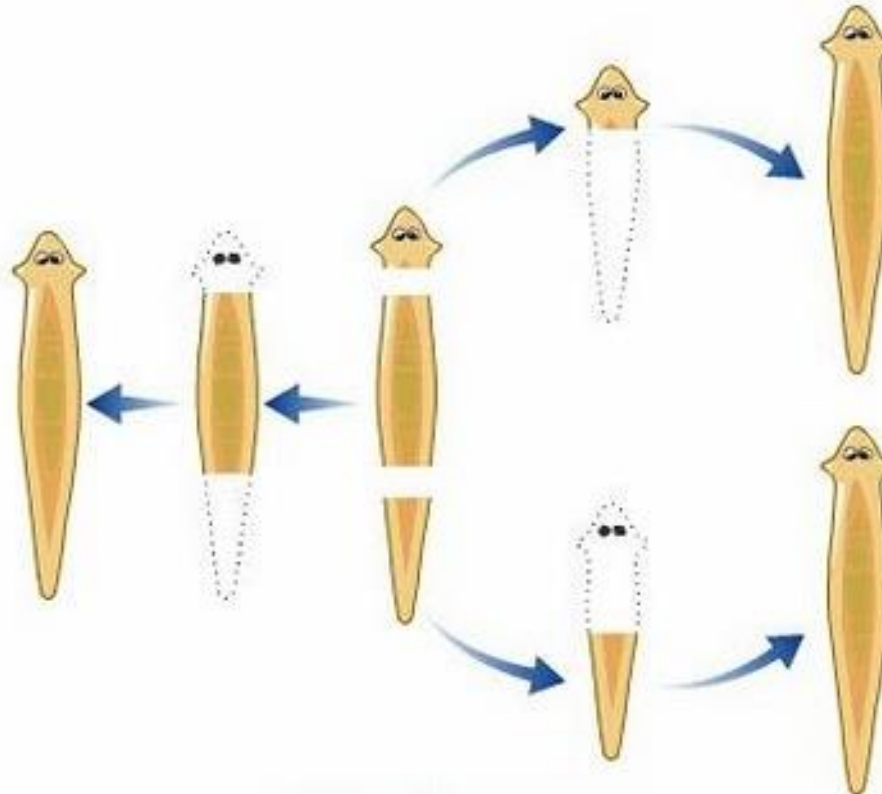


Tomado de <https://www.thoughtco.com/asexual-reproduction-373441>

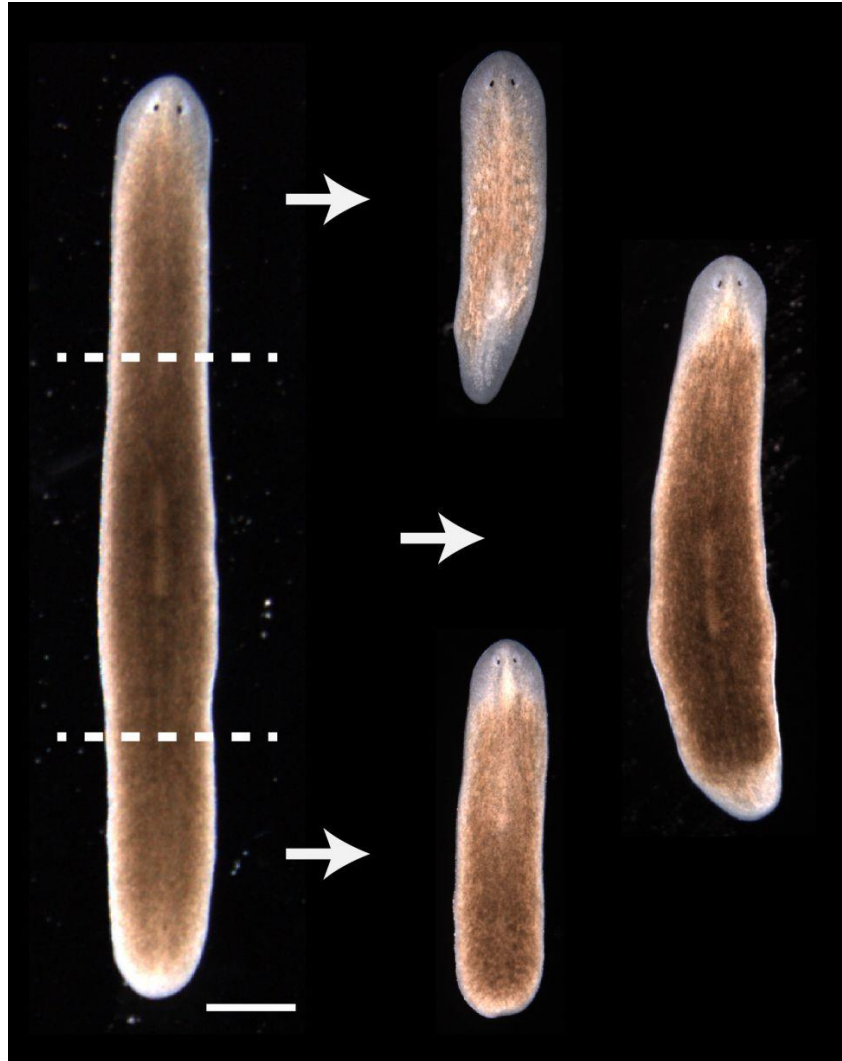
Reproducción Asexual

Fragmentación y regeneración

El animal se divide en dos o más fragmentos, cada uno de los cuales es capaz de convertirse en un individuo completo por regeneración de las partes ausentes



Reproducción Asexual



Tomado de Tufts Center for Regenerative and Developmental Biology

Reproducción Asexual

Fragmentación y regeneración

Sánchez Alvarado, A. & Tsonis, P. A. **Bridging the regeneration gap: genetic insight from diverse animal models.** Nature Rev. Genet. 7, 873–883 (2006).



blastema masa de células indiferenciadas y proliferantes que darán lugar a todos los tejidos de la estructura a regenerar.

- Los **adultos** equinodermos pueden regenerar los brazos, el disco, el intestino, las espinas y los podios.
- Las **larvales** y **adultos** de las 5 clases tienen una regeneración rápida y natural de partes enteras perdidas después de la depredación u otros eventos traumáticos.
- La regeneración del brazo en **ofiuroides** y **crinoideos** es un proceso blastémico epimórfico, por el cual surgen nuevos tejidos a partir de la proliferación activa de células migratorias indiferenciadas (amebocitos y celomocitos), que se acumulan al final del cordón nervioso como un **blastema**.
- En **estrellas de mar** y **erizos de mar**, la morfalaxis es el principal proceso regenerativo, involucrando células derivadas de tejidos existentes por diferenciación, transdiferenciación o migración

Reproducción Asexual

Fragmentación y regeneración

La regeneración en equinodermos es diferente a la reproducción por fragmentación.

Pueden regenerar brazos rotos pero sólo el género **Linckia** puede formar nuevos individuos a partir de éstos



Reproducción Asexual



Tomado de <https://www.thoughtco.com/asexual-reproduction-373441>

Reproducción Asexual

Hidrobiológica 2016, 26 (1): 103-108

Potencial regenerativo de la estrella de mar *Linckia guildingii*

Regenerative potential of the sea star *Linckia guildingii*

Yuriria Cortés Rivera¹, Rosa Idalia Hernández², Pablo San Martín del Angel,² Eduardo Zarza Meza¹ y Rodrigo Cuervo González¹

¹Laboratorio de Evolución y Embriología, Facultad de Ciencias Biológico y Agropecuarias Universidad Veracruzana. Carretera Tuxpan-Tampico Km 7.5 Tuxpan, Veracruz. 92860, México

²Laboratorio de Biotecnología Ambiental, Facultad de Ciencias Biológico y Agropecuarias Universidad Veracruzana. Carretera Tuxpan-Tampico Km 7.5 Tuxpan, Veracruz. 92860, México

e-mail: rodcuervo@uv.mx

Cortés Rivera Y., R. I. Hernández, P. San Martín del Angel, E. Zarza Meza y R. Cuervo González. 2016. Potencial regenerativo de la estrella de mar *Linckia guildingii*. *Hidrobiológica* 26 (1): 103-108.

RESUMEN

Los Asteroideos son una clase del filo Echinodermata que presenta una amplia capacidad de regeneración corporal. Entre las especies con mayor capacidad de regeneración están las del género *Linckia*, que pueden reproducirse asexualmente a partir de fragmentos del brazo sin requerir de una porción del disco central, como ocurre con la mayoría de las estrellas de mar. En el presente trabajo caracterizamos a nivel morfológico e histológico el proceso de regeneración de los brazos de *Linckia guildingii* e hicimos experimentos con fragmentos de diferentes longitudes y geometrías. Determinamos que la formación de una nueva estrella tarda aproximadamente 32 días, que los pequeños brazos de estas estrellas a su vez son capaces de regenerar una nueva estrella y que la regeneración es de tipo morfoláctica. Por la facilidad para mantener a este organismo deuterostomado en cautiverio y por su amplio potencial regenerativo, consideramos que es un buen modelo para estudiar el fenómeno de la regeneración y entender procesos asociados al establecimiento de los ejes corporales.

Palabras claves: *Linckia guildingii*, morfolaxis, regeneración.

Reproducción Asexual

Potencial regenerativo de estrella de mar

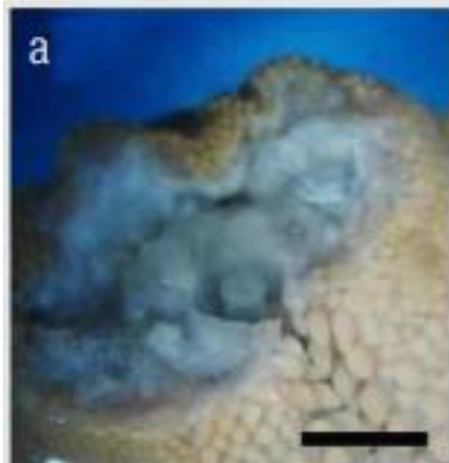
105



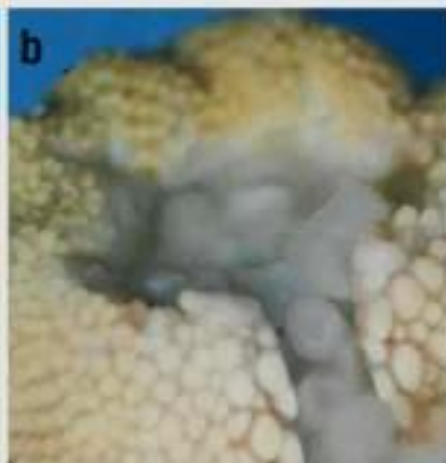
Figuras 1a-m. Distintos tipos de cortes hechos para explorar el potencial regenerativo de *L. guildingui*. a) "Cometas" provenientes de brazos de diferentes tamaños. b) Discos centrales en regeneración. c) Cometas de fragmentos de diferente longitud. d) Fragmentos rectangulares. e) Fragmentos cuadrados, incapaces de regenerar. f) Cortes en forma triangular con un fragmento de disco central. g) Cortes diagonales regeneraron organismos orientados perpendicularmente. h) Cortes longitudinales que no formaron nuevos organismos. i) Estrella después de 40 días. j) Estrella separada del brazo original, la flecha señala un nuevo brazo. k) Puntas en regeneración indicadas por flechas. l) Pequeños brazos regenerados *de novo*. m) Nueva estrella después de 32 días, la flecha indica la boca. Barra de escala: 2 cm.

Reproducción Asexual

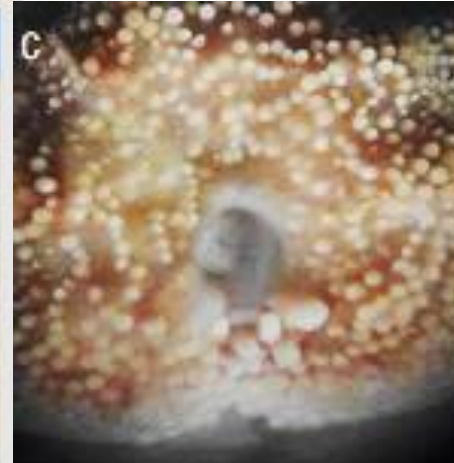
32 días



Cavidad celómica expuesta

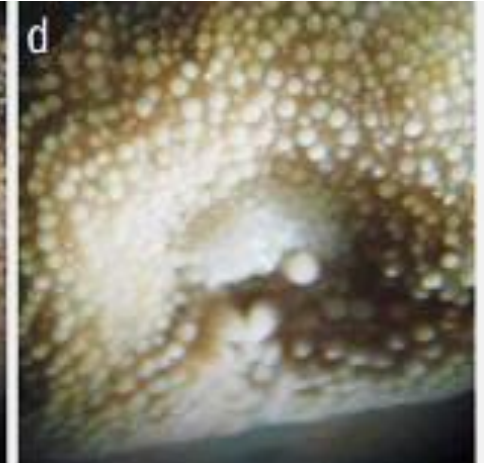


Retracción de la herida



Epidermis recubre la herida

7 días



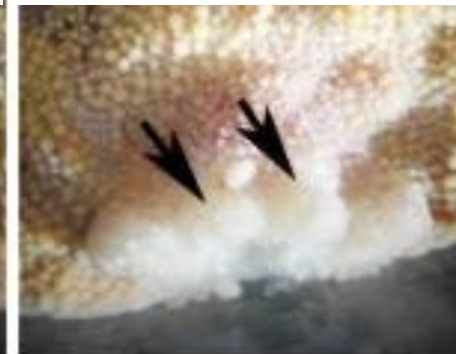
Tejido nuevo sobre el surco

14 días

Tejido nuevo. Disco central (flecha) **20 días**

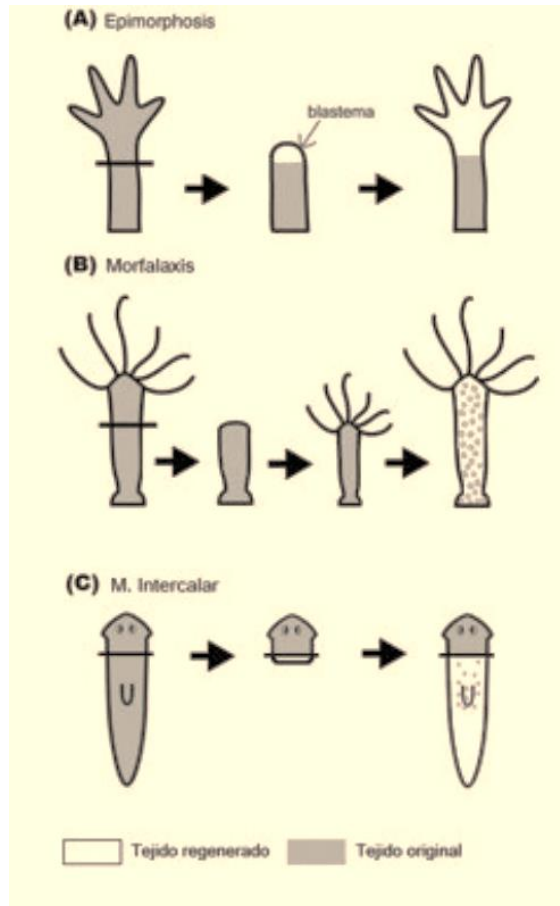


Nuevos brazos (flechas) **32 días**



Reproducción Asexual

Fragmentación y regeneración



Epimorfosis

Restauración morfológica y funcional de una estructura anatómica perdida en un organismo adulto mediante la formación de un **blastema**

Morfálaxis

implica un drástico remodelado de los tejidos preexistentes de forma que parte de los viejos tejidos se transforman en aquellos que se han perdido. Se forma así, un organismo completo sin que exista un proceso proliferativo, es decir, sin la formación de un blastema propiamente dicho en el fragmento no dañado

Reproducción Asexual

Partenogénesis

En muchos casos requiere comportamiento de apareamiento para estimular el desarrollo del óvulo.

Se pone en marcha por factores ambientales, químicos, descarga eléctrica, etc.

Platelmintos, rotíferos, anélidos, ácaros, crustáceos, insectos, algunos peces, lagartijas y anfibios.

Reproducción Asexual

Partenogénesis

Involucra el desarrollo de un individuo a partir de un **óvulo no fertilizado**.

- **Partenogénesis ameiótica** (“asexual”):

No hay meiosis durante la formación del óvulo, se forma por mitosis, es decir no es un verdadero gameto porque la célula es diploide.

Los descendientes son clones del progenitor.

Es común en platelmintos, rotíferos, crustáceos, insectos y anfibios.

- **Partenogénesis meiótica**: los óvulos se producen por meiosis y por tanto son haploides. La condición diploide se puede reestablecer por duplicación de los cromosomas o por autogamia (unión de núcleos haploides).

Es común en anélidos, rotíferos, platelmintos, peces, anfibios, reptiles e insectos.

Reproducción Asexual

Los animales que se reproducen exclusivamente de forma asexual son escasos.

Rotíferos de la clase Bdelloidea se han reproducido exclusivamente por partenogénesis durante los últimos 85 millones de años!!!!!!

- No existen machos
- Se han diversificado en más de 300 especies



Reproducción Asexual y Sexual

Universidad Ricardo Palma
Facultad de Ciencias Biológicas
Escuela Académico Profesional de Biología



Efecto de la temperatura, la salinidad y sus interacciones sobre el crecimiento poblacional del rotífero nativo *Brachionus* sp. Cayman, cepa Chilca, Perú

Tesis para optar el Título Profesional de LICENCIADO EN BIOLOGÍA

Renzo Rosales Barrantes

LIMA - PERÚ
2012

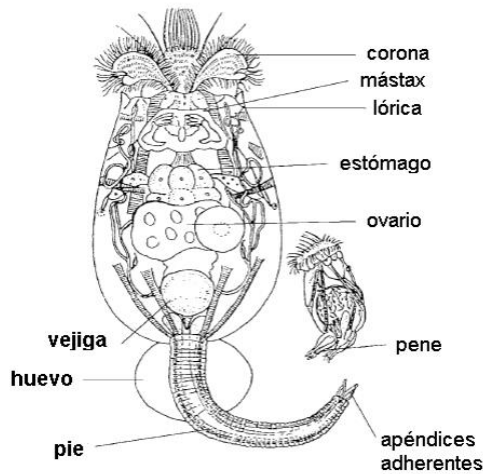


Figura 1: Anatomía de *Brachionus* sp. hembra y macho (Dhert, 1996).

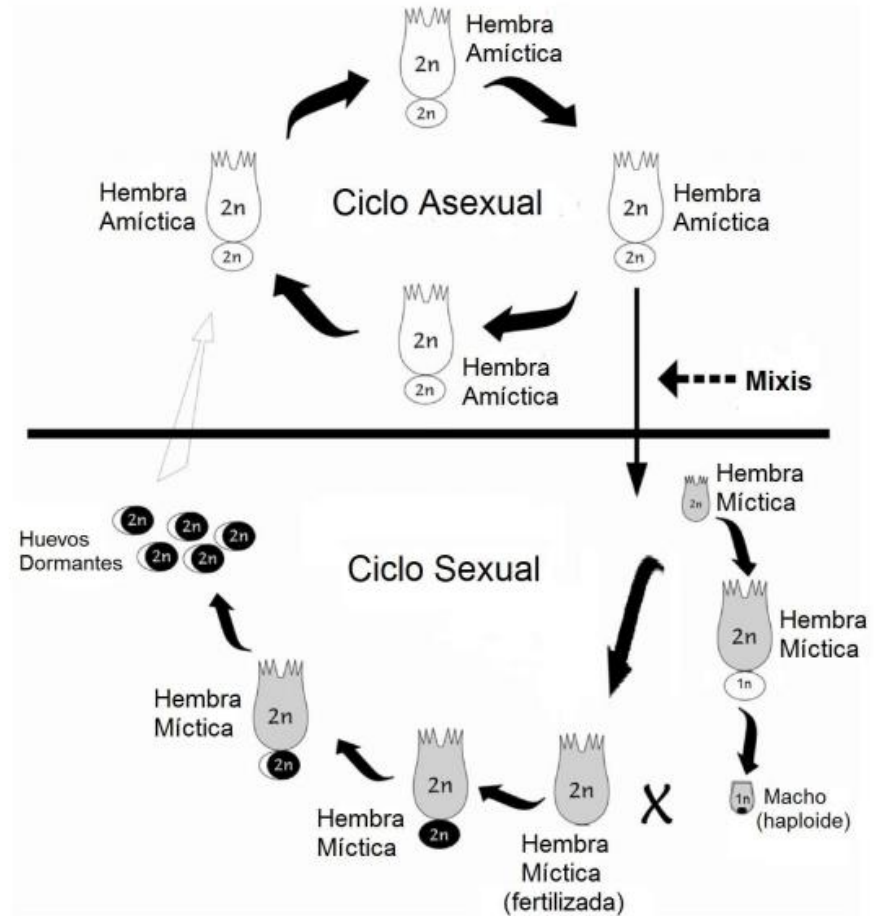
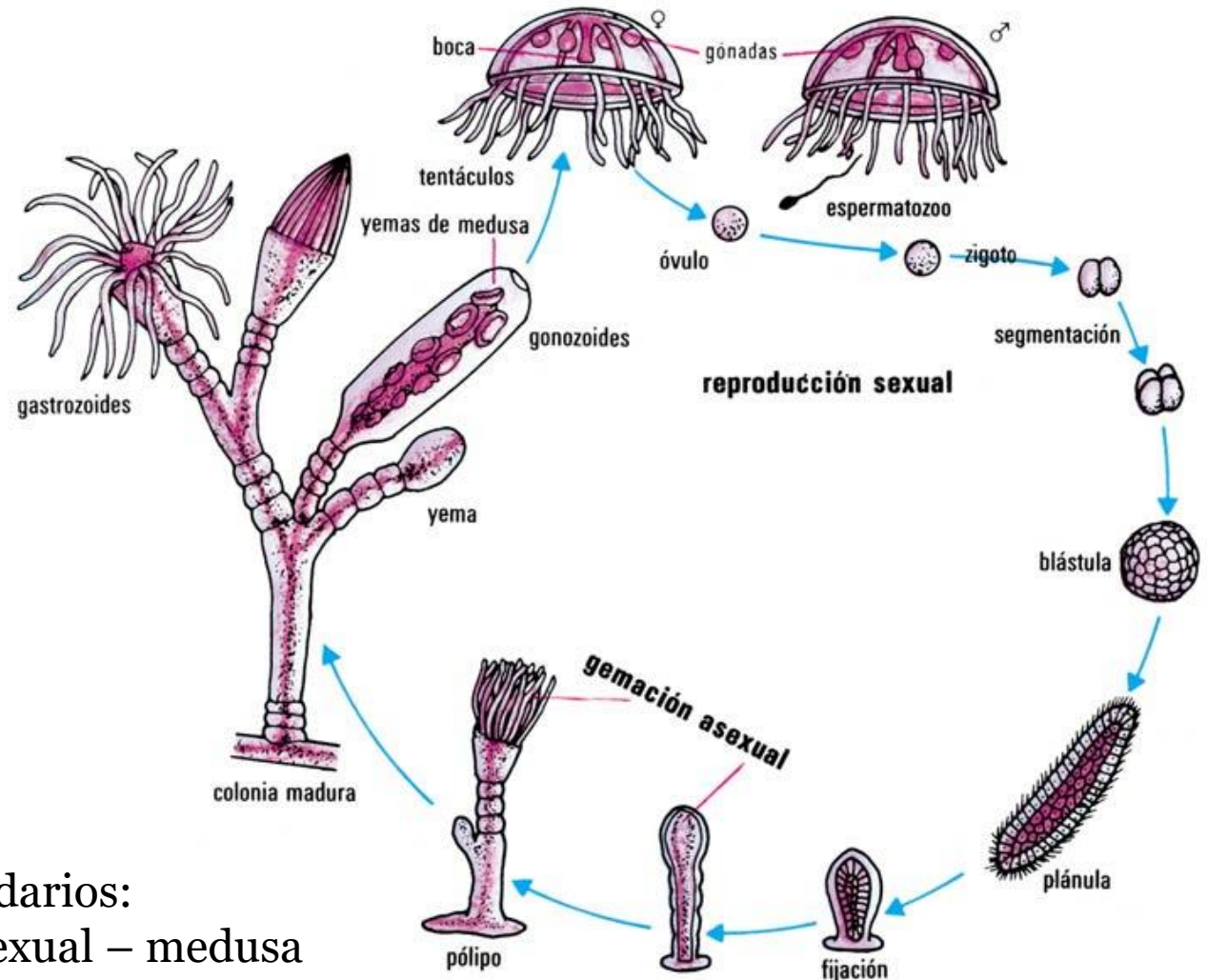


Figura 2: Explicación esquemática de los ciclos reproductivos sexuales y asexuales de *Brachionus plicatilis*. Modificado de Denekamp et al. 2009.

Reproducción Asexual y Sexual

Muchos animales **combinan** los modos asexual y sexual de reproducción.

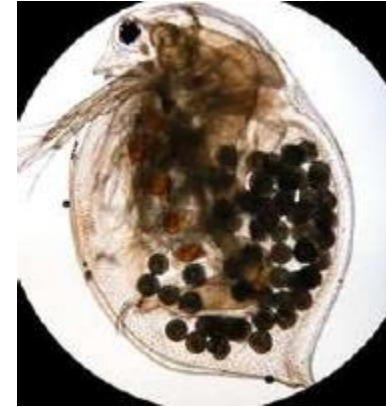
Alternancia de generaciones



en Cnidarios:
Fase sexual – medusa
Fase asexual - pólipo

Reproducción Asexual y Sexual

Daphnia se reproducen por partenogénesis cuando las condiciones son favorables; ante estrés ambiental usan la reproducción sexual



Los áfidos (pulgones) pueden reproducirse sexualmente o por partenogénesis, dependiendo de factores ambientales como la estación del año o la disponibilidad de alimento.

Reproducción Asexual

Sería un error concluir que la reproducción asexual es una forma defectuosa de reproducción, limitada a organismos de pequeño tamaño.

Las reproducción asexual se han mantenido sobre la faz de la Tierra durante 3500 millones de años.

La gran mayoría de los animales recurre a la reproducción asexual en algún momento del ciclo vital.

Reproducción Asexual

VENTAJAS

- Rapidez rápido crecimiento poblacional – ideal para colonizar nuevas áreas.
- Simplicidad (sin gametos, ↓ tiempo y energía).
- No requiere locomoción.
- Permite reproducción en animales solitarios, evitando búsqueda de pareja.
- Ventajoso en ambientes estables y favorables porque reproduce genotipos exitosos con precisión.

Inconvenientes

- Descendencia sin variabilidad genética.
- Dificultad para adaptarse a cambios ambientales.

Reproducción Asexual

Potential for Asexual Propagation of Several Commercially Important Species of Tropical Sea Cucumber (Echinodermata)

Norman Reichenbach, Steve Holloway

First published: September 1995 | <https://doi.org/10.1111/j.1749-7345.1995.tb00255.x> | Citations: 15

 PDF  TOOLS  SHARE

Abstract

Six species of tropical sea cucumbers (Echinodermata) of high to moderate commercial value were evaluated as to their potential for being propagated asexually by induction of transverse fission. The species considered were *Thelenota ananas*, *Holothuria fuscogilva*, *Actinopyga mauritiana*, *A. miliaris*, *Stichopus chloronotus*, and *S. variegatus*. Rubber bands placed midbody on the sea cucumbers provided an effective yet simple technique to induce transverse fission. Although fission could be induced in all six species, only *T. ananas* and *S. chloronotus* had the ability to regenerate both anterior and posterior parts into whole animals. Other species showed no or low potential for regeneration (*H. fuscogilva*, *A. mauritiana*) or regeneration of only the posterior part into whole animals (*S. variegatus*, *A. miliaris*). Both *T. ananas* and *S. chloronotus* had survivorship of nearly 80% or greater. *S. chloronotus* regenerated anterior and posterior parts into whole animals within 3 mo. In contrast, *T. ananas* regenerated the posterior part into a whole animal within 5 mo while the anterior part was regenerated within 7 mo. Consequently, weight recovery began earlier with *S. chloronotus* relative to *T. ananas*.



CURE
Centro Universitario
Regional del Este

Reproducción Sexual

2

Reproducción Sexual

Presencia de células especializadas: **gametos** (haploides)
óvulos ♀ y espermatozoides ♂.

- Sexos separados (gonocorismo) – **especies dioicas**
- Sexos en el mismo individuo (hermafroditismo) – **especies monoicas**
- Los gametos se unen por un proceso denominado fecundación formando un cigoto (diploide).
- Descendencia es diferente a los progenitores diversidad genética originada por reparto cromosómico, recombinación y la Fecundación

La unidad reproductiva es la pareja

Reproducción Sexual

GAMETOS

Anisogamia Haploidía



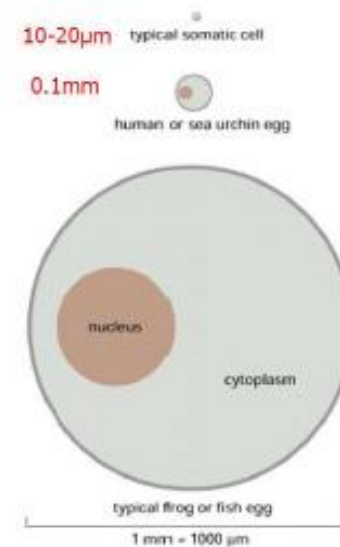
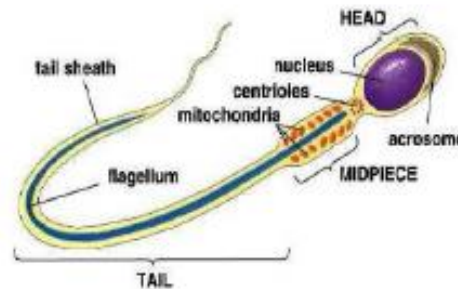
Óvulos

Grandes (nutrientes)
Inmóviles
Relativamente escasos
Gasto energético alto



Espermatozoides

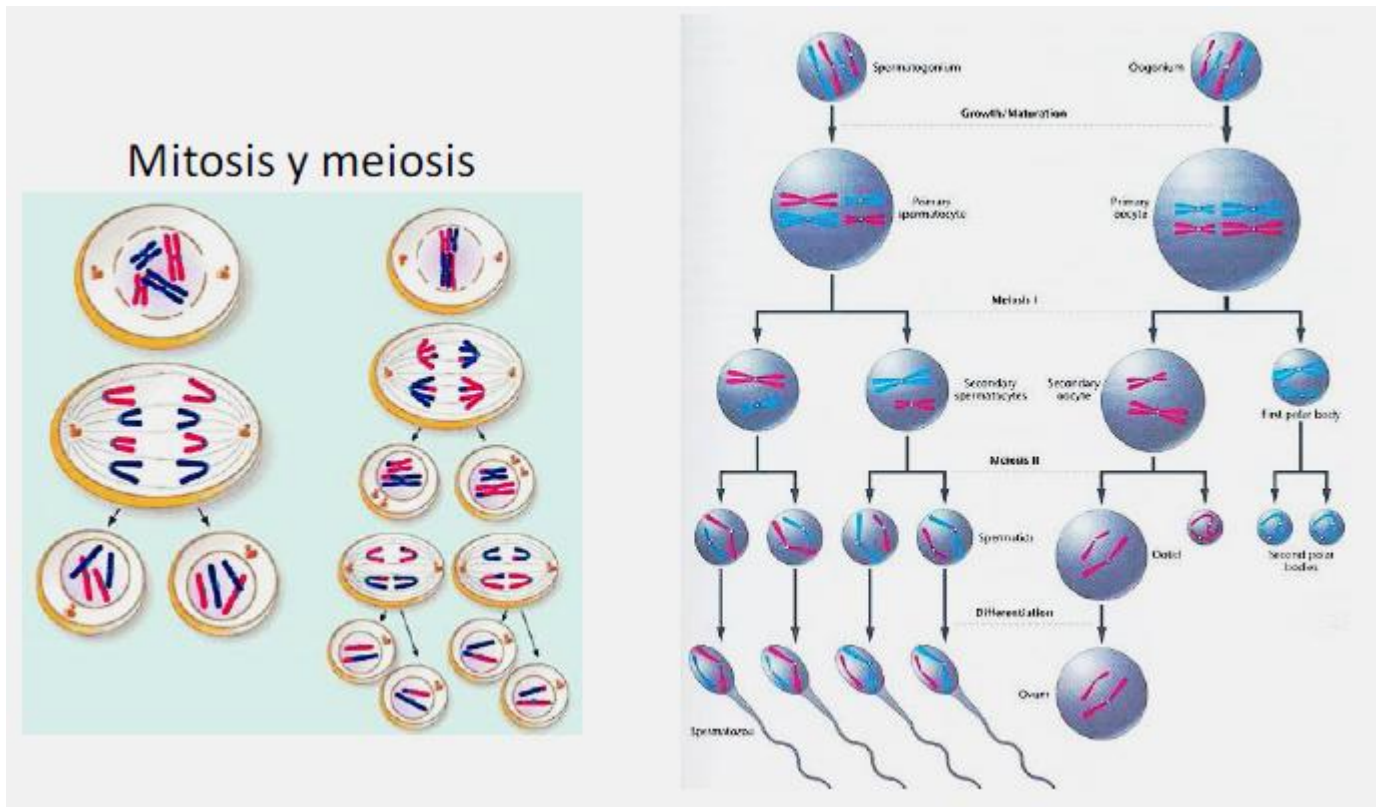
Pequeños
Móviles
Muy numerosos
Gasto energético bajo



Reproducción Sexual

¿Cómo se originan los gametos?

Un acontecimiento fundamental que distingue la reproducción sexual de la asexual es la **meiosis**, una forma especial de división celular para formar gametos.



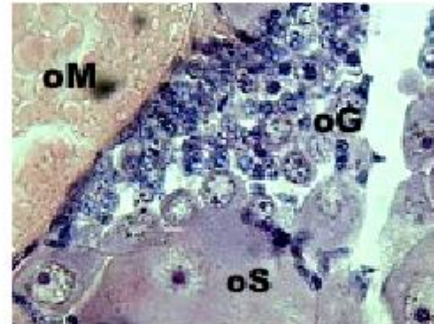
Reproducción Sexual

Ovogénesis

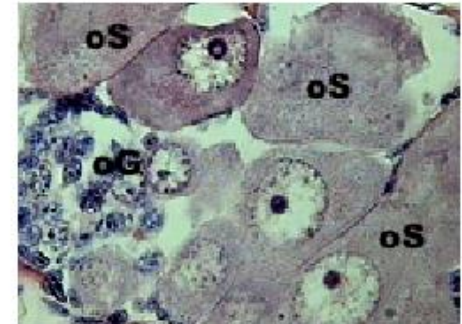
Histología gonadal mostrando los
el desarrollo de los ovocitos
En *Emerita brasiliensis*
("tatucito" cangrejo de playa)



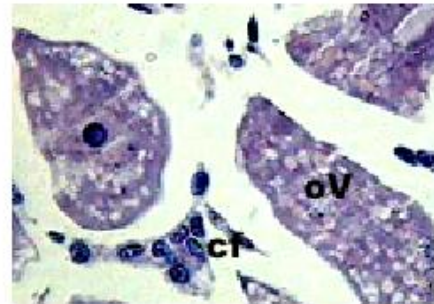
A



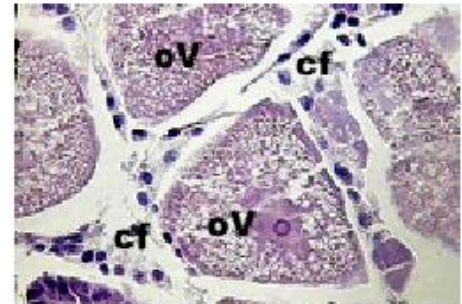
B



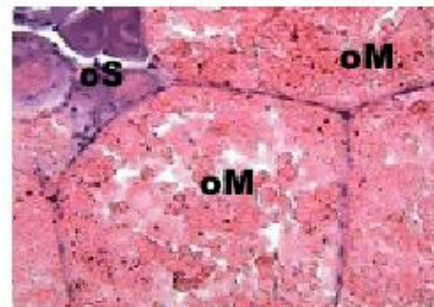
C



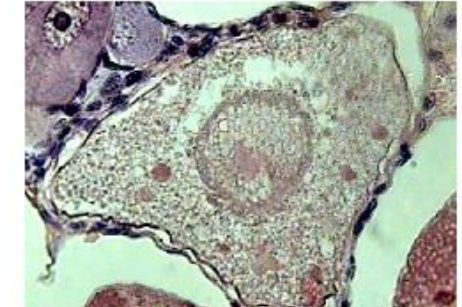
D



E



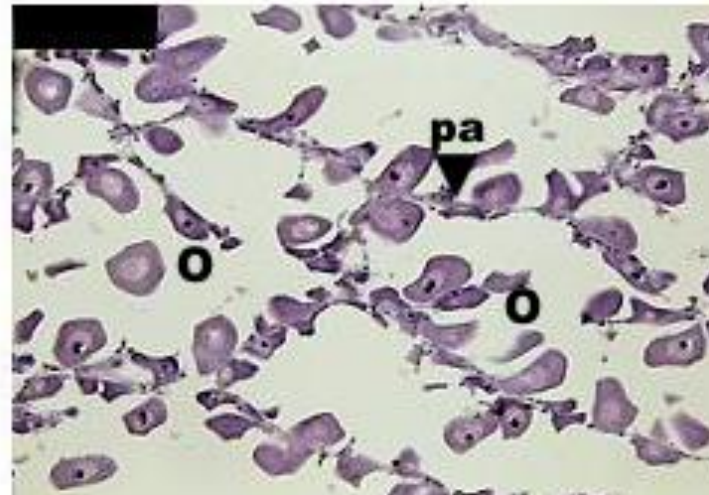
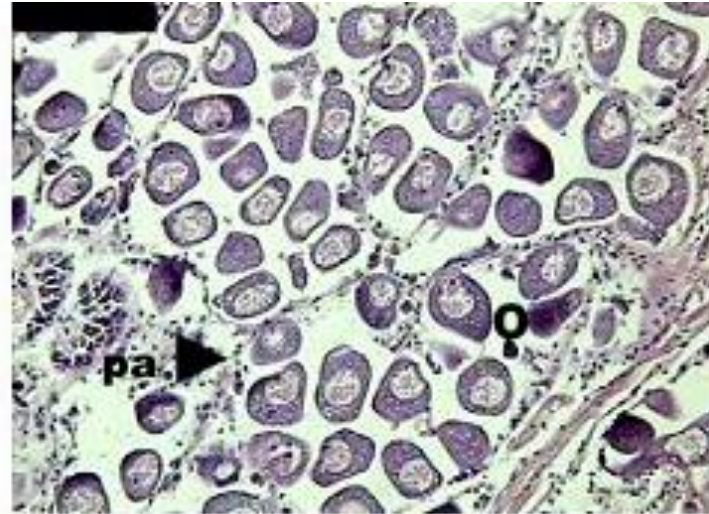
F



Reproducción Sexual

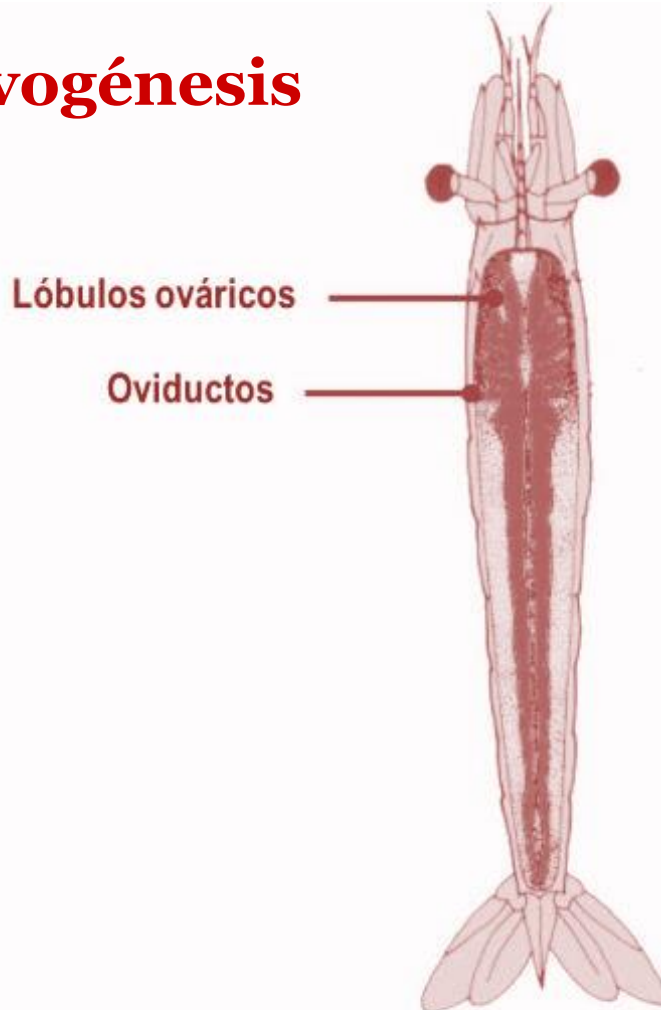
Ovogénesis

Donax hanleyanus
“berberecho” molusco bivalvo



Reproducción Sexual

Ovogénesis



Gonoporos Femeninos
3^o par de pereiópodos

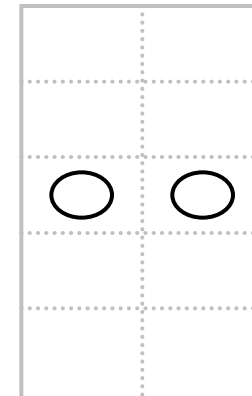
Cx I

Cx II

Cx III

Cx IV

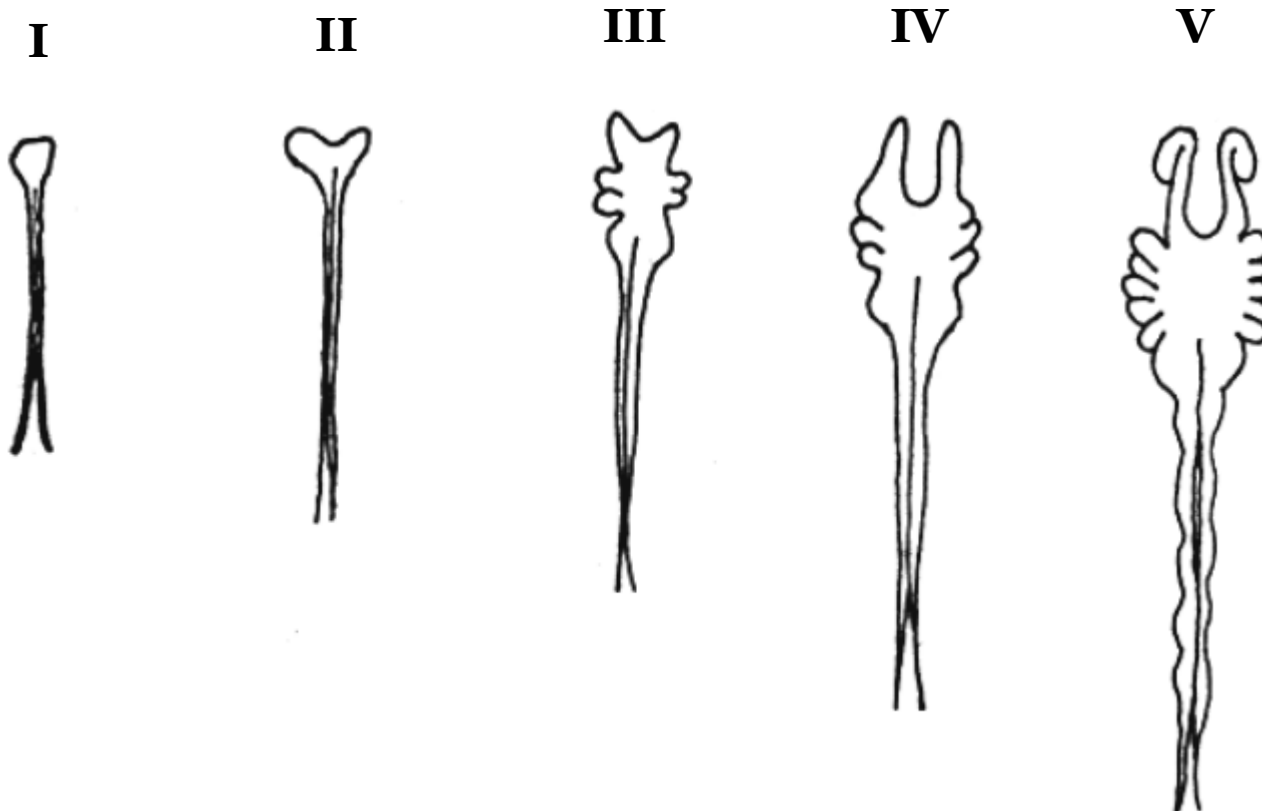
Cx V



Extraído y modificado de Dall et al., 1991.

Ovogénesis

ESTADIO OVÁRICOS MACROSCÓPICOS

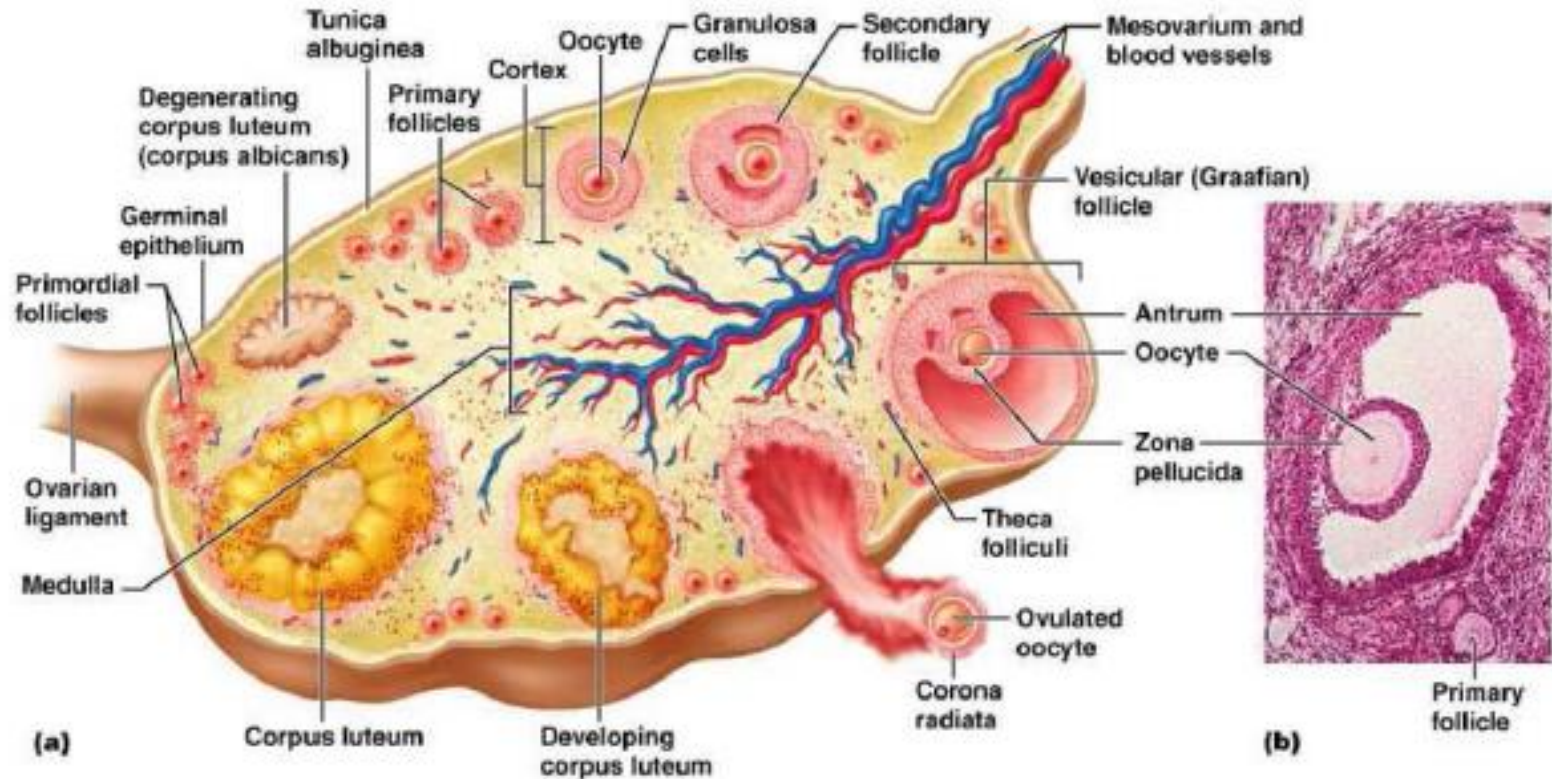


Artemesia longinaris (Petriella & Díaz, 1987)

Reproducción Sexual

Ovogénesis (en ovario)

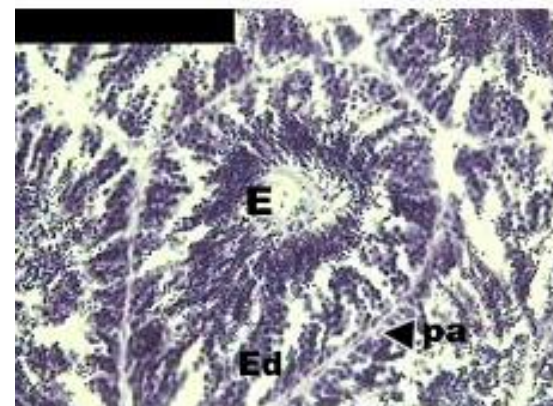
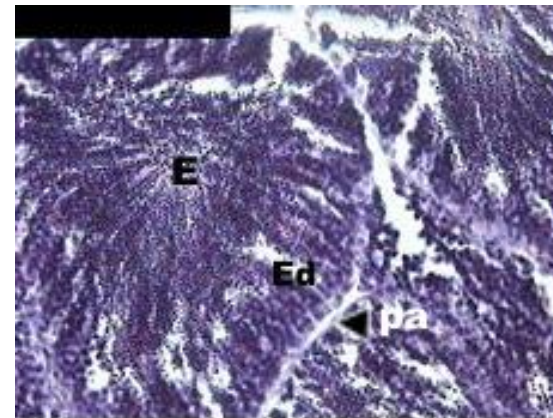
cada ovocito primario se divide para formar 1 óvulo y 2-3 cuerpos polares



Reproducción Sexual

Espermatogénesis (en testículo)

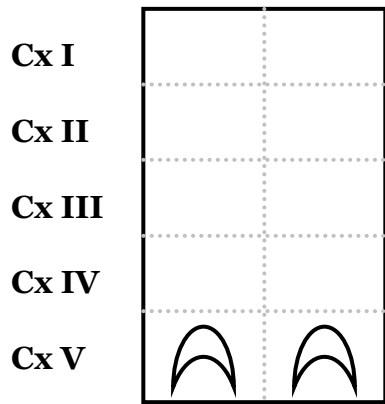
Donax hanleyanus
“berberecho” molusco bivalvo



Reproducción Sexual

Espermatogénesis

MACHOS

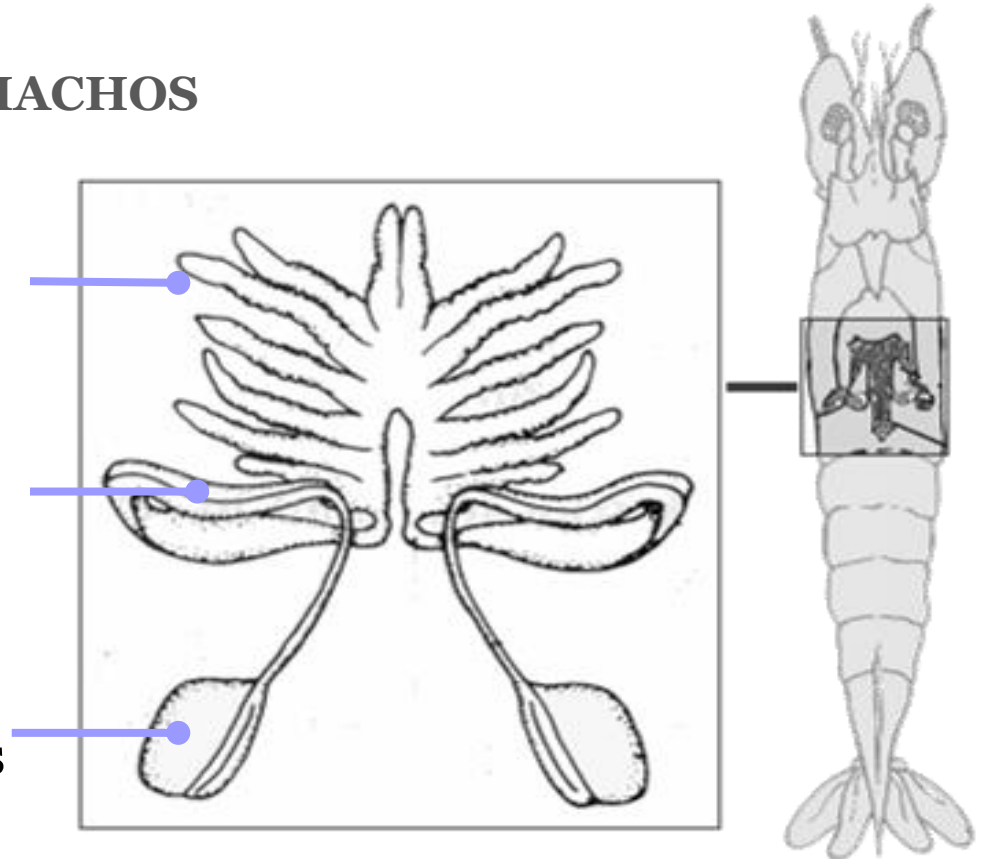


Gonoporos masculinos
5º par de pereiópodos

Testículos

Vasos
deferentes

Ampollas
terminales

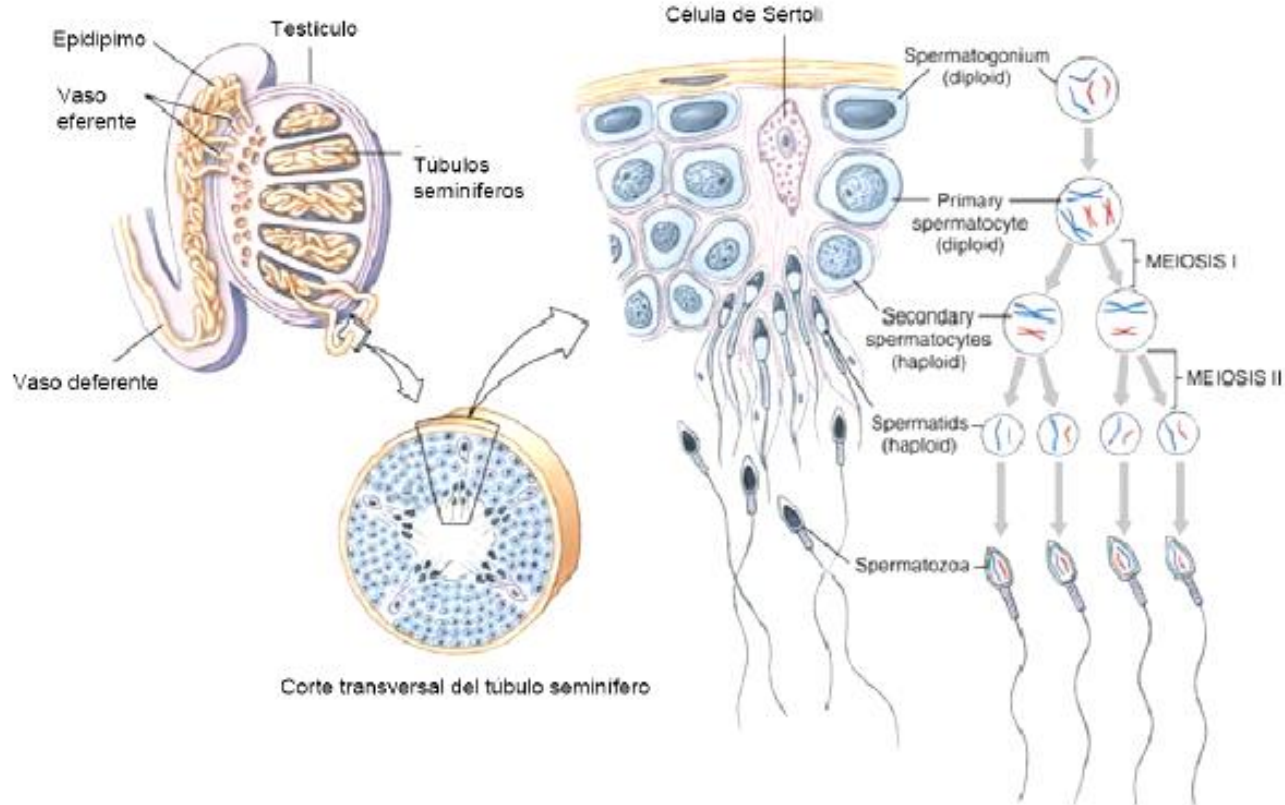


Extraído y modificado de Dall et al., 1991.

Glándula androgénica

Reproducción Sexual

Espermatogénesis (en testículo)
cada espermatozito primario se divide para formar **4 espermatozoides**



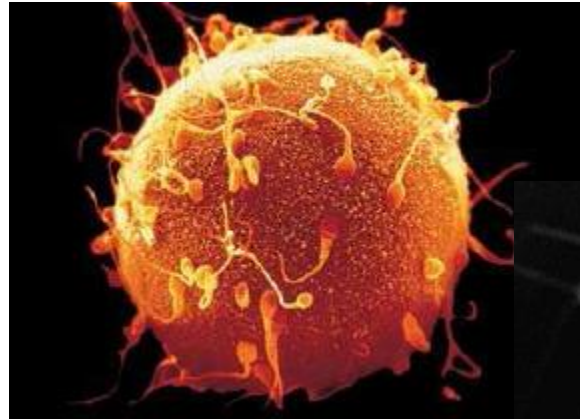
Reproducción Sexual

Fecundación

Fusión de óvulo y espermatozoide en una célula única y diploide = **CIGOTO**

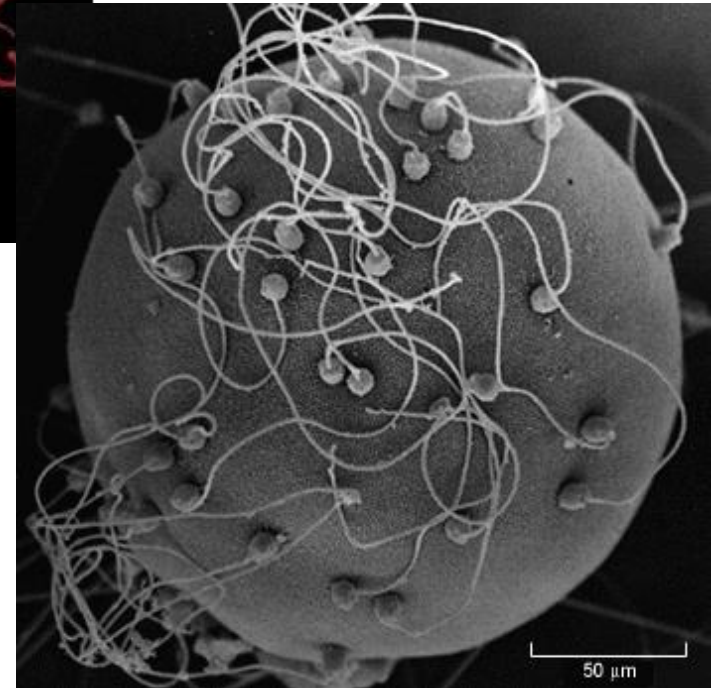
– Externa

– Interna



Durante la fecundación:

- Se restaura diploidía.
- Se fusionan genes parentales.
- Se activa el ovocito.
- Inicia el desarrollo.



Reproducción Sexual

Fecundación - EXTERNA

Se produce fuera del cuerpo de los progenitores

- Debe ocurrir en un medio acuoso:
 - evita resecamiento de los gametos.
 - permite el movimiento de los espermatozoides.
- Desove debe ser sincronizado temporal y espacialmente - usan “señales” ambientales que provocan que toda una población libere gametos a la vez.

Desventaja

- Producen enormes cantidades de gametos que resultan en cigotos perdidos :
 - alta depredación
 - pocos sobreviven hasta la reproducción

Reproducción Sexual

Fecundación - EXTERNA

Ejemplos: moluscos bivalvos, camarones peneidos



Almeja emitiendo gametos masculinos

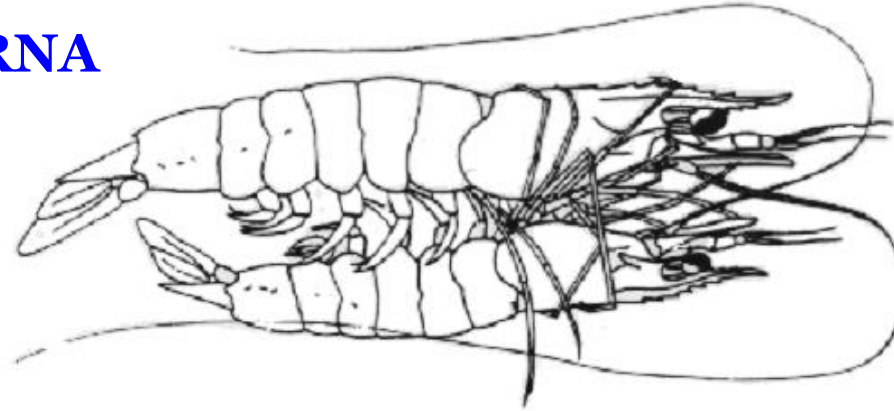


Ostras emitiendo gametos femeninos y masculinos

Reproducción Sexual

Fecundación - EXTERNA

1º FASE



Penaeus monodon

Pseudocópula

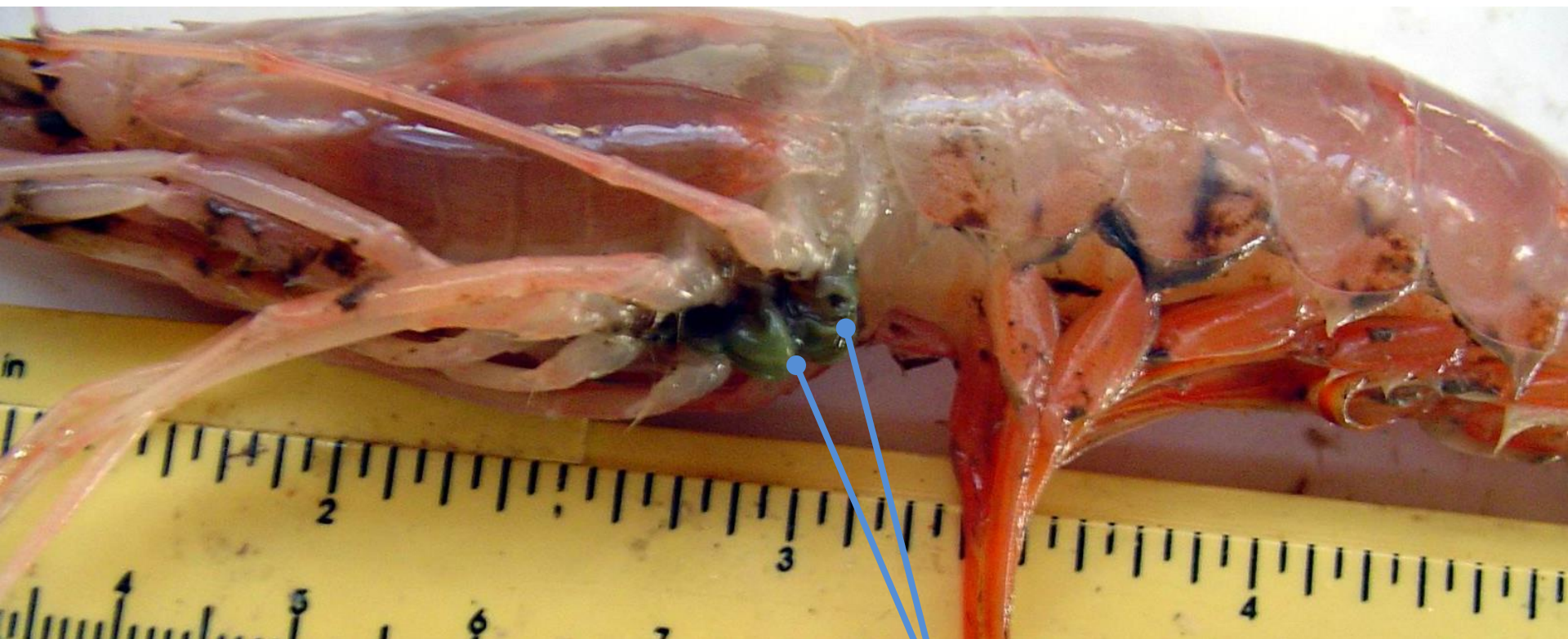
2º FASE



Extraído y modificado de Dall et al., 1991.

Reproducción Sexual

Hembra «impregnada» de camarón peneido (el macho a colocado el espermátóforo sobre ella)



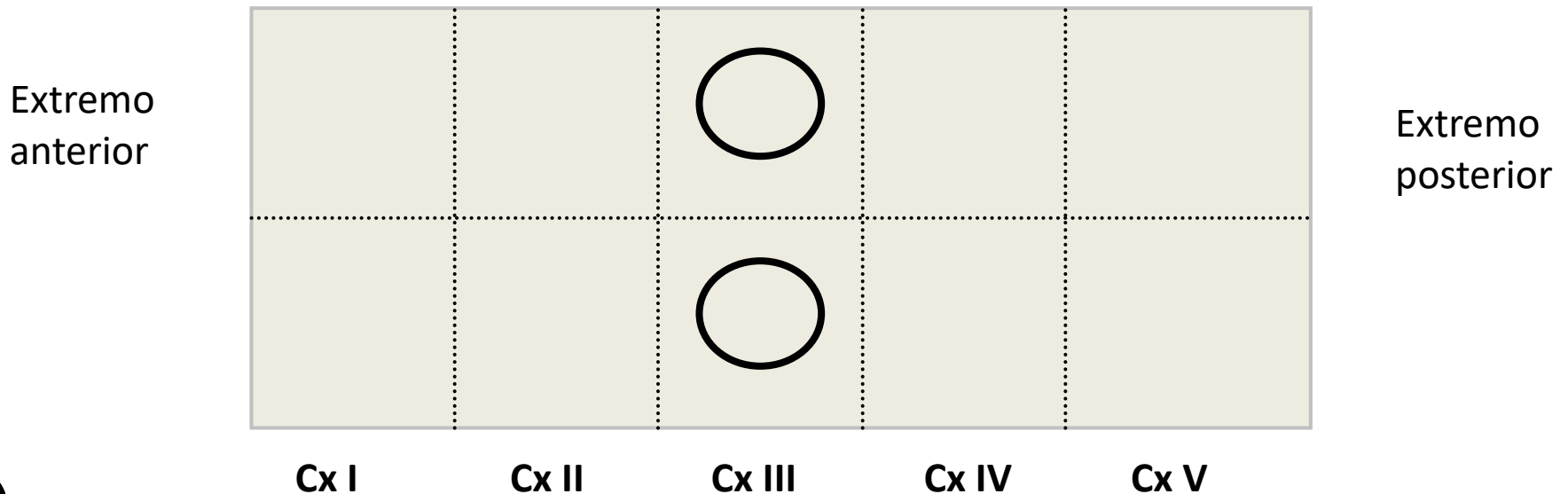
Espermatóforos

Reproducción Sexual

Fecundación - EXTERNA

Ocurre en el espacio comprendido entre las coxas del 3º y 4º par de pereiópodos de la HEMBRA, delimitado por las setas ventrales de estas estructuras.

Vista ventral del cefalotórax de una HEMBRA

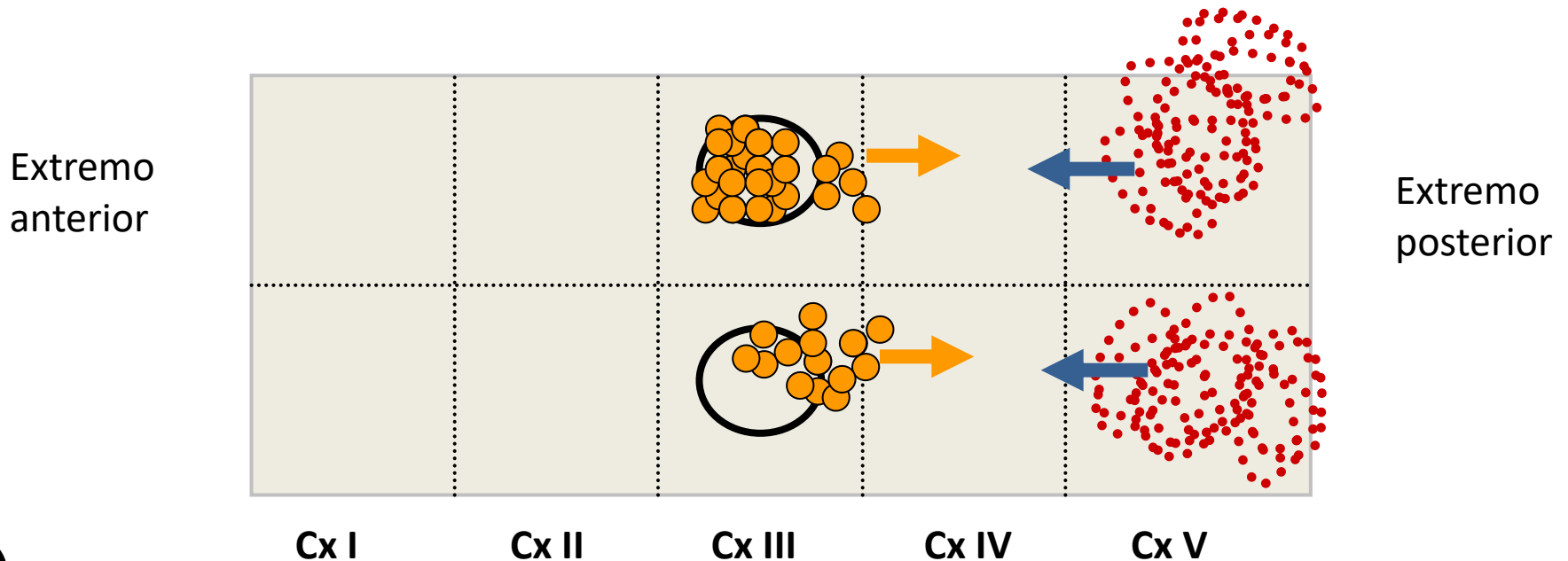


Reproducción Sexual

Fecundación - EXTERNA

Los espermatozoides liberados del espermatóforo se dirigen hacia delante acumulándose en esta zona y los ovocitos maduros expulsados de los orificios genitales de las coxas del 3º par de pereopodos, son fertilizados antes de pasar directamente al agua

Vista ventral del cefalotórax de una HEMBRA



Reproducción Sexual

Fecundación - INTERNA

Los espermatozoides se introducen en el cuerpo de la hembra, donde tiene lugar la fecundación (**Inseminación**)

- La entrada de los espermatozoides al oviducto puede ser mediante **órgano copulador** o por contacto estrecho entre oviducto y espermiducto.
- Adaptación importante a la vida terrestre: los espermatozoides deben permanecer en líquido hasta que llegan a los óvulos.
- En general requiere comportamientos especiales que lleven a la cópula.

En artrópodos, peces cartilagosos, algunos peces óseos, algunos anfibios y en todos los amniotas.

Reproducción Sexual

Fecundación - INTERNA

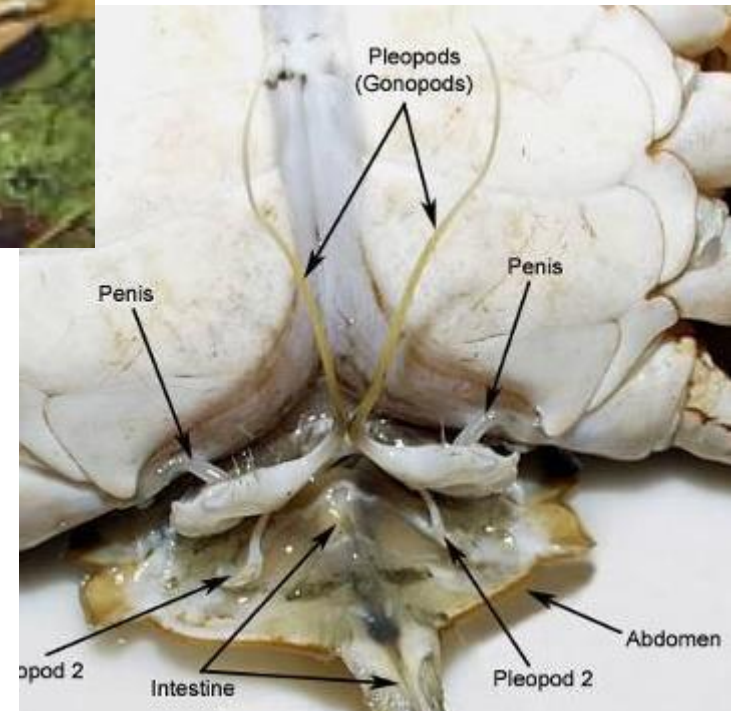
Mecanismos

- Desarrollo de órgano copulador: pene. Insectos, muchos vertebrados.
- Modificación de apéndices como órgano intromisor. Crustáceos, arañas.
- Algunos peces usan modificaciones muy especializadas de papilas urogenitales y aletas anales (peces cartilagosos – claspers).
- Anuros: machos realizan aposición cloacal durante el desove, agarrando a las hembras con sus patas anteriores (amplexo).
- Mayoría de aves realizan aposición de cloacas, colocando el esperma en cloaca invertida de las ♀.
- Producción de *espermátóforos* (paquete de esperma) (Aunque no siempre que hay espermátóforo la fecundación es interna, por ejemplo camarones peneidos).

Reproducción Sexual

Fecundación - INTERNA

Mecanismos

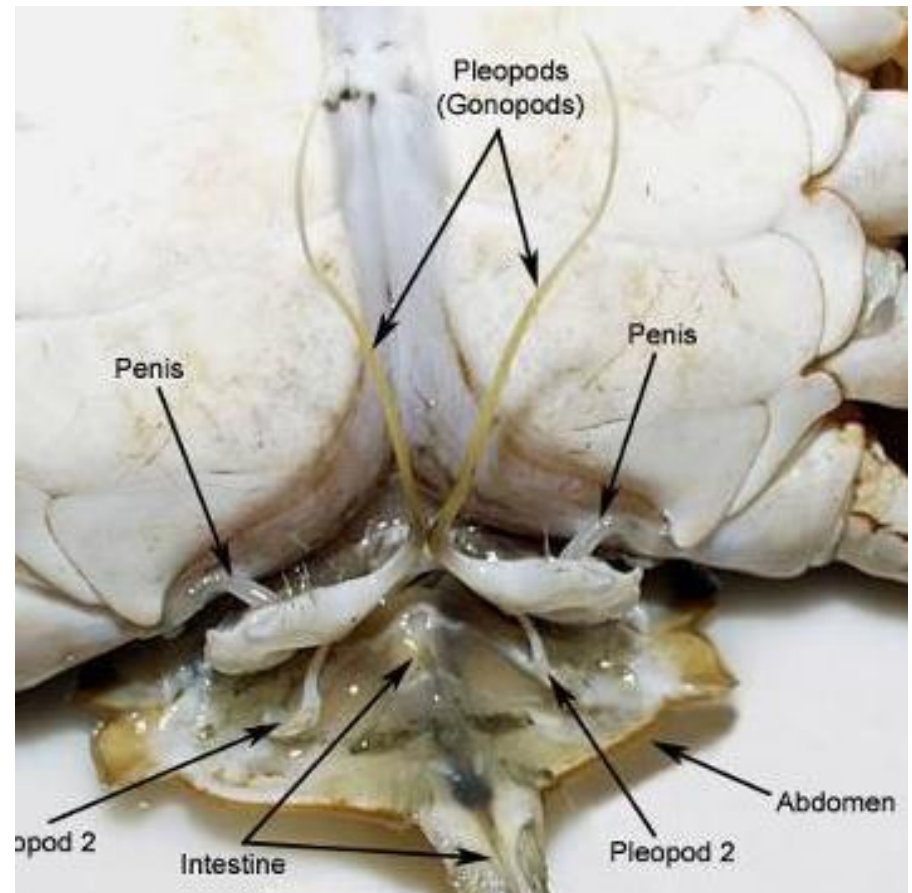


Reproducción Sexual

ORGANOS REPRODUCTORES

INVERTEBRADOS con Fecundación Interna

Fecundación interna necesitan órganos y conductos que faciliten la transferencia de espermatozoides del macho a la hembra, y en algunos casos pueden ser tan complejos como en vertebrados



Reproducción Sexual

ORGANOS REPRODUCTORES

Estructura básica es semejante en la mayoría de los animales, aunque los diferentes hábitos de reproducción y métodos de fecundación hacen que haya una enorme variabilidad.

- 1) **órganos primarios:** las gónadas que producen óvulos/espermatozoides y hormonas sexuales
- 2) **órganos accesorios:** ayudan a las gónadas en los procesos de formación y liberación de los gametos, y en muchos casos también sirven para acoger y proteger al embrión.
 - gonoductos (espermiductos y oviductos)
 - para la transferencia de espermatozoides
 - para el almacenamiento
 - formadores de cubiertas protectoras para los huevos
 - nutritivos como las glándulas vitelogenas y la placenta.

Reproducción Sexual

ORGANOS REPRODUCTORES

INVERTEBRADOS con Fecundación Externa

- órganos poco complejos, son simplemente centros para la gametogénesis.

Una vez maduros, los gametos son liberados a través de conductos excretores o celomáticos, e incluso hay casos en los que salen al exterior a través de roturas en la pared del cuerpo.

Poríferos – no hay gónadas; coanocitos forman gametos.

Cnidarios – céls. Intersticiales se agrupan y forman gónadas.

Poliquetos - órganos reproductores no son permanentes, los gametos se forman a partir de la proliferación de células que tapizan la cavidad general del cuerpo

Reproducción Sexual

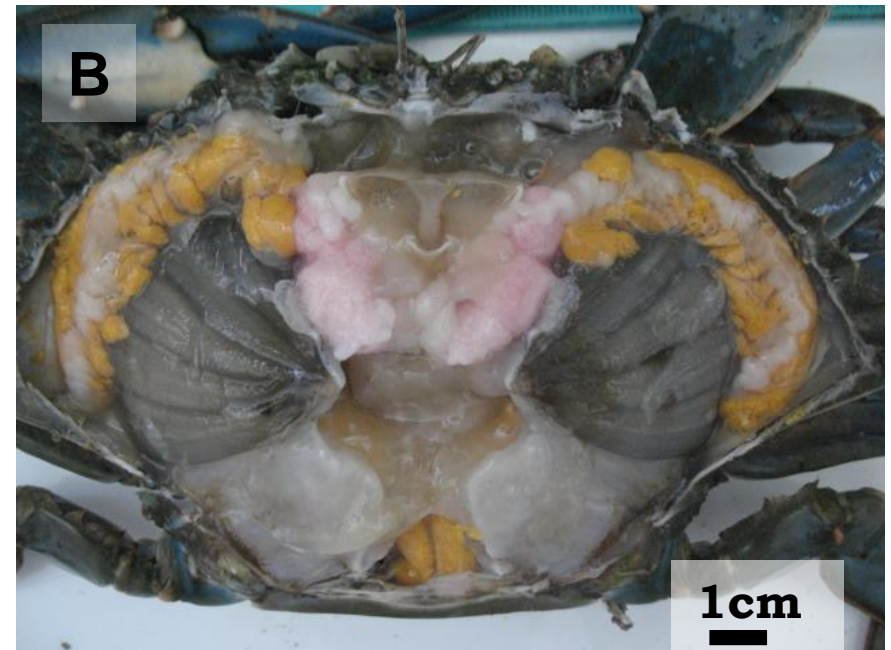
ORGANOS REPRODUCTORES



Reproducción Sexual

ORGANOS REPRODUCTORES

INVERTEBRADOS con Fecundación Interna



Reproducción Sexual

ORGANOS REPRODUCTORES

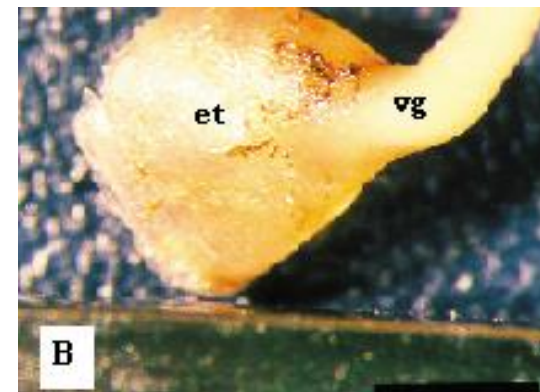
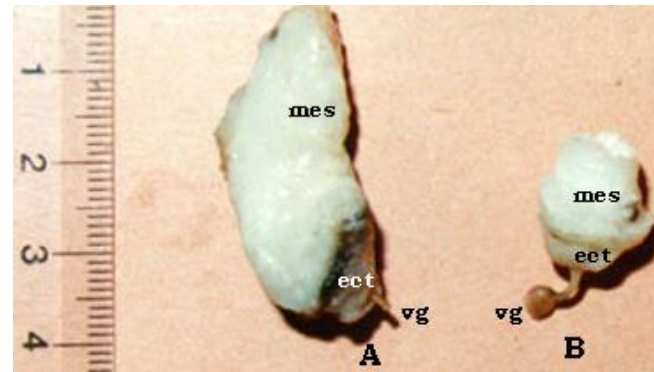
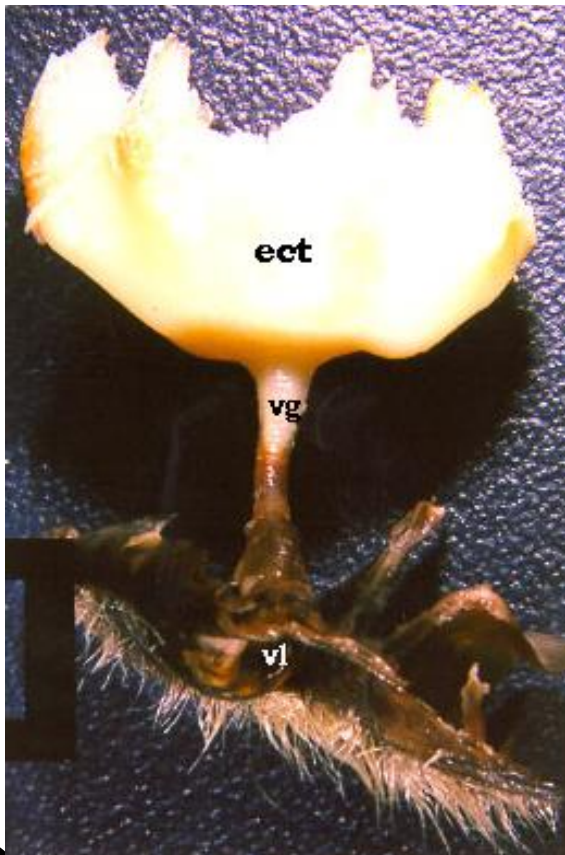
INVERTEBRADOS con Fecundación Interna



Reproducción Sexual

ORGANOS REPRODUCTORES

INVERTEBRADOS con Fecundación Interna



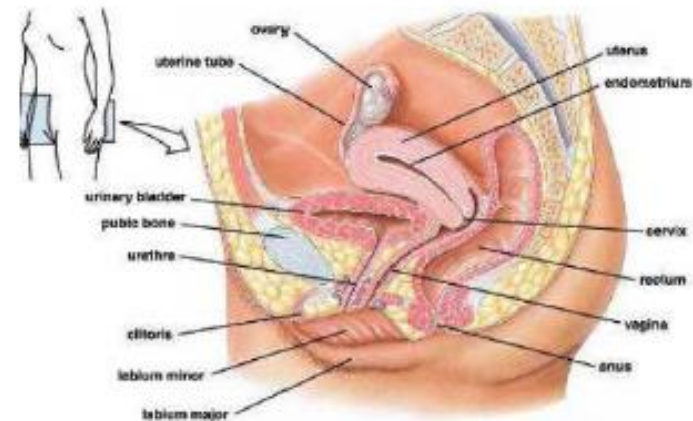
Reproducción Sexual

VERTEBRADOS

NO mamíferos usualmente tienen una abertura común para sistemas digestivo, excretor y reproductor, la **cloaca**.

♀ → ovarios, oviductos y útero (en la mayoría parcial o completamente dividido en 2 cámaras).

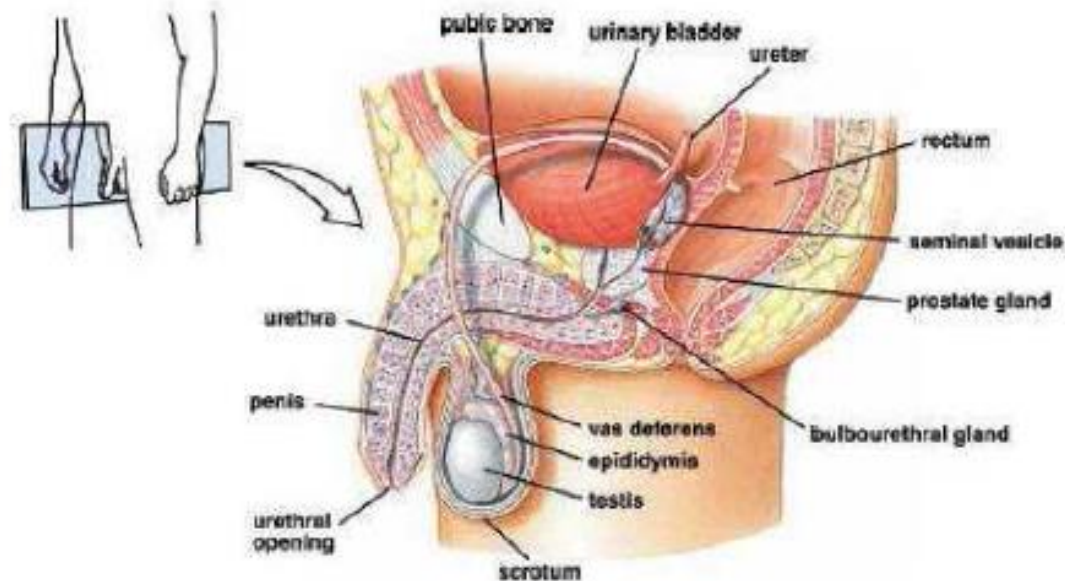
Vagina: comunica con el exterior - su función es recibir el pene y dar salida a la cría durante el parto.



Reproducción Sexual

VERTEBRADOS

♂ → testículos formados por túbulos seminíferos, conductos eferentes, epidídimo (almacena esperma), vesículas seminales (producen líquido seminal), conductos deferentes (y uretra).



Reproducción Sexual

VERTEBRADOS

Pene: órgano copulador



- Lagartos y ofidios: hemipenes pareados, los everten fuera de la cloaca.
- Tortugas y cocodrilos: pene único con tejido eréctil
- Aves generalmente sin pene: aproximación de cloacas evertidas. Falso pene (extensión de la cloaca) en patos, cisnes, ñandú.
- Mamíferos pene único, algunos con hueso (baculum)

Reproducción Sexual

HERMAFRODITISMO

Hermafrodita

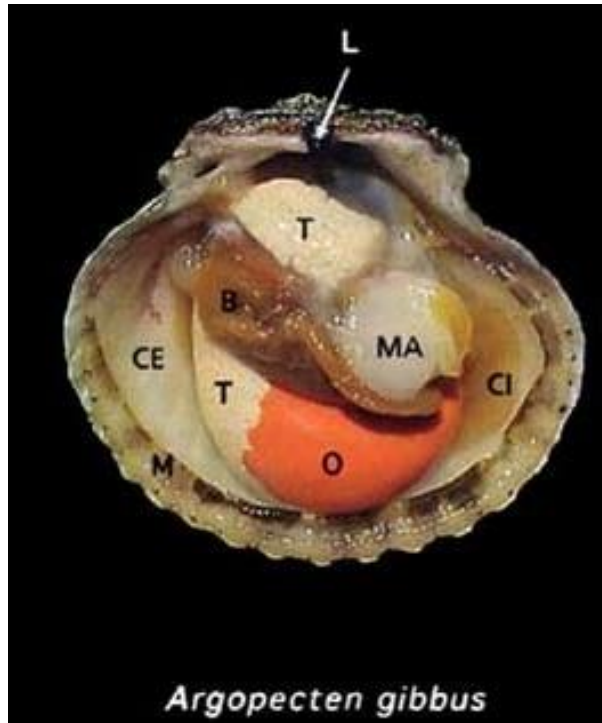
Individuo capaz de producir ambos tipos de gametos

- 1. Hermafrodita Simultáneo**
- 2. Hermafrodita Sucesivo (o secuencial)**
 - **Hermafrodita Autosuficiente**
 - **Hermafrodita Insuficiente**

Reproducción Sexual

Hermafroditismo SIMULTÁNEO

Individuos que producen ambos tipos de gametos al mismo tiempo y persiste como tal a lo largo de toda su vida



Hermafrodita Autosuficiente

Son individuos capaces de auto-fecundarse
Ej. Tenias

Hermafrodita Insuficiente

Necesita intercambiar espermatozoides con otro individuo
Ej. lombriz de tierra



Reproducción Sexual

Hermafroditismo SUCESIVO REVERSIÓN SEXUAL

- Individuos que producen ambos tipos de gametos en diferentes etapas de su ciclo de vida.
- Se da un cambio de sexo programado genéticamente.
- La alternancia de sexos a lo largo de la vida, puede maximizar el éxito reproductivo.
- El cambio de sexo puede estar asociado con la edad, el tamaño, las condiciones ambientales o el control social.

PROTANDRIA de macho a hembra

PROTOGINIA de hembra a macho

Reproducción Sexual

Hermafroditismo SUCESIVO REVERSIÓN SEXUAL

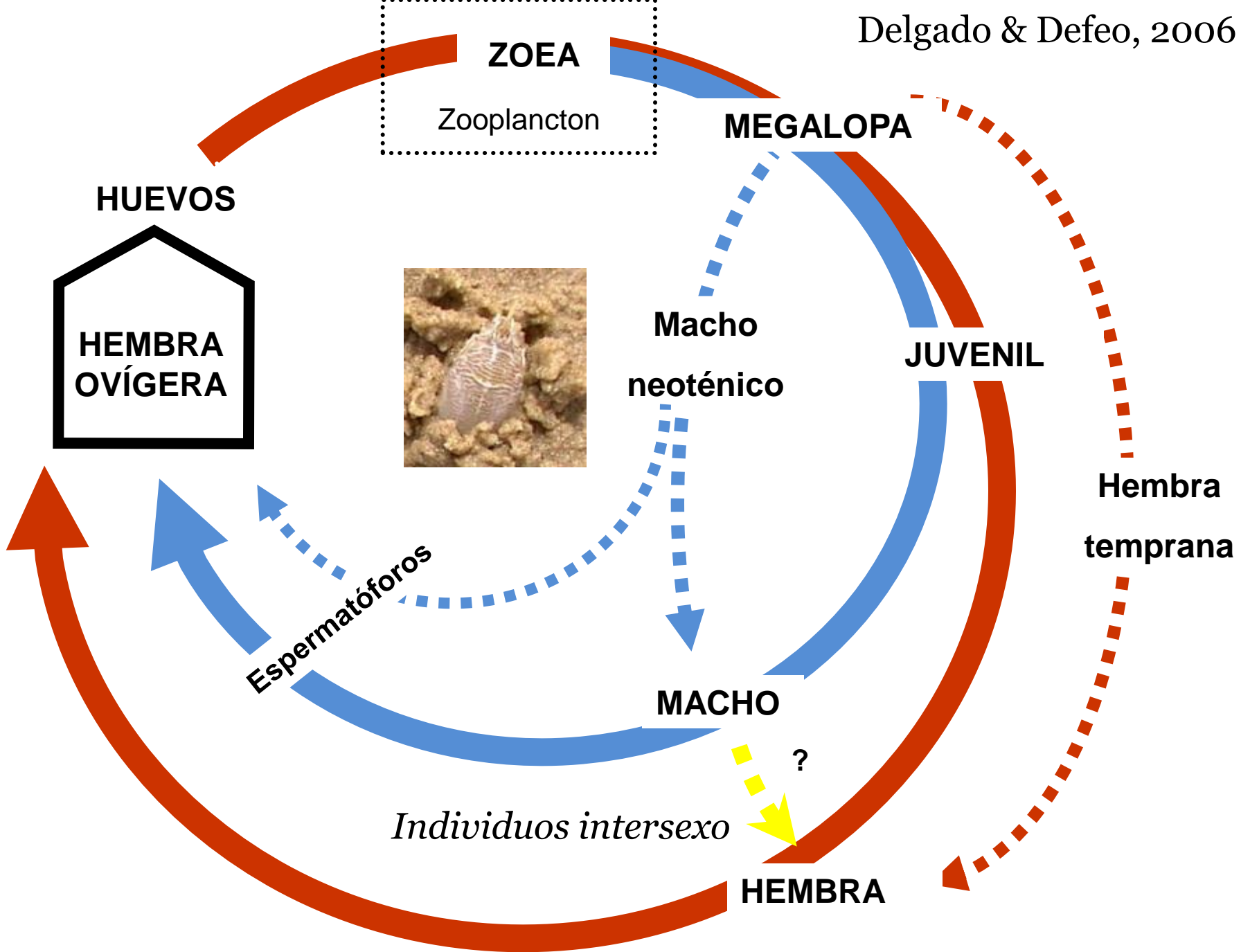
PROTANDRIA de macho a hembra

- Favorecido cuando la capacidad reproductiva de la hembra aumenta con el tamaño corporal en relación con los machos.
- Comienzan su vida siendo machos y al alcanzar gran tamaño corporal cambian a hembras.
- En especies sin competencia directa entre machos
- Ejemplos: moluscos, crustáceos, peces

Pez payaso: viven asociados a anémonas (protección, simbiosis)

- Machos no pelean para mantener territorio
- Grupo contiene una pareja monógama y juveniles
- Hembras grandes producen huevos
- Aumenta el éxito reproductivo de ambos



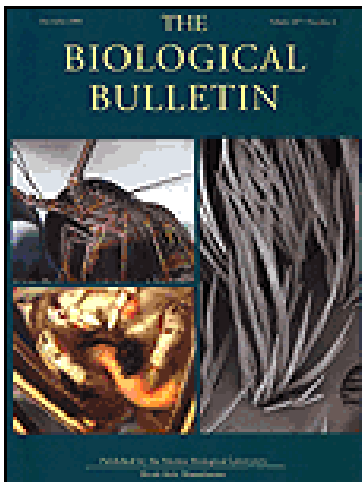


Reproducción Sexual

Hermafroditismo SUCESIVO REVERSIÓN SEXUAL

PROTANDRIA de macho a hembra

Ej. Emerita asiatica



Reference: *Biol. Bull.*, **160**: 161-174. (February, 1981)

PROTANDRIC HERMAPHRODITISM IN A MOLE CRAB, *EMERITA ASIATICA* (DECAPODA:ANOMURA)

T. SUBRAMONIAM

Department of Zoology, University of Madras, Madras-600 005, India

ABSTRACT

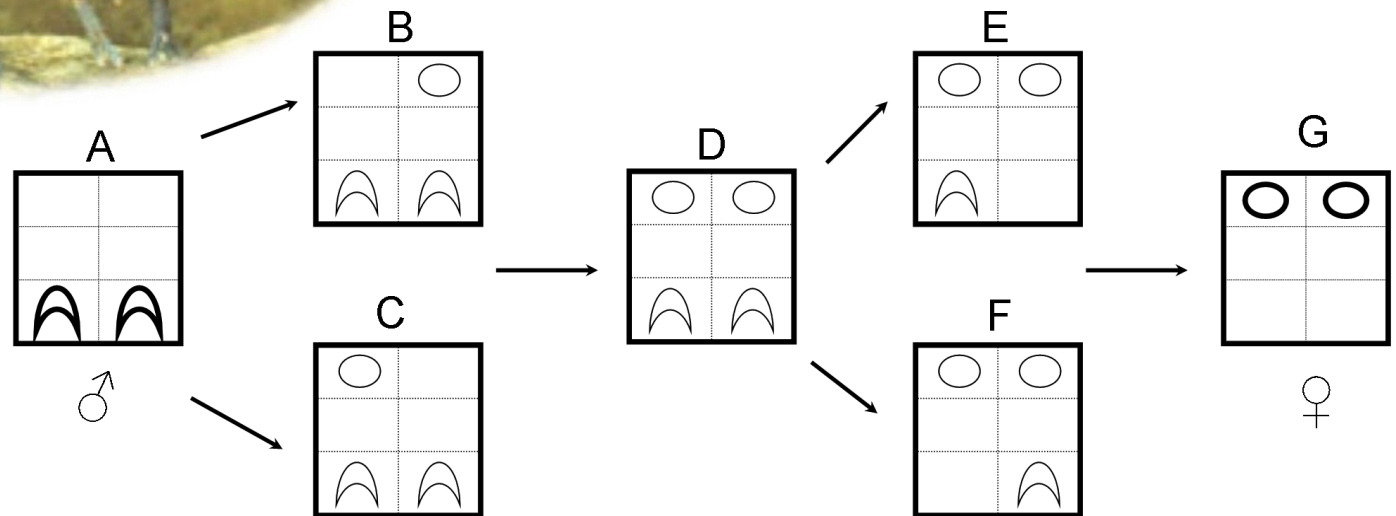
Protandric hermaphroditism in a mole crab, *Emerita asiatica*, is described. Neotenous males occur at 3.5 mm carapace length (CL) and above, whereas females acquire sexual maturity at 19 mm CL. The neotenous males, as they continue to grow, gradually lose male functions and reverse sex around 19 mm CL. The disappearance of genital papillae is the first visible sign of sex reversal; spermatogonial activity in testes ceases but hyperactivity of the mesodermic cells ensues. In the CL range of 19-22 mm, the male's gonad comprises inactive testicular and active ovarian portions; the median ovarian limb beyond the fused posterior extremity of the testes lacks testicular elements; and the vas deferens is intact but a pair of functional oviducts is formed. These intersexuals possess three pairs of pleopods. A few have eggs, and thus constitute secondary females in the population. Androgenic glands, active in the neotenous males, show signs of degeneration in the larger males, and disappear in the intersexuals. The mesodermic cells of the gonad undergo important functional changes during sex reversal. Sex-changers with incomplete transformation of testis into ovary and imperfectly differentiated oviducts are also reported.

Reproducción Sexual

Hermafroditismo SUCESIVO REVERSIÓN SEXUAL

PROTANDRIA de macho a hembra

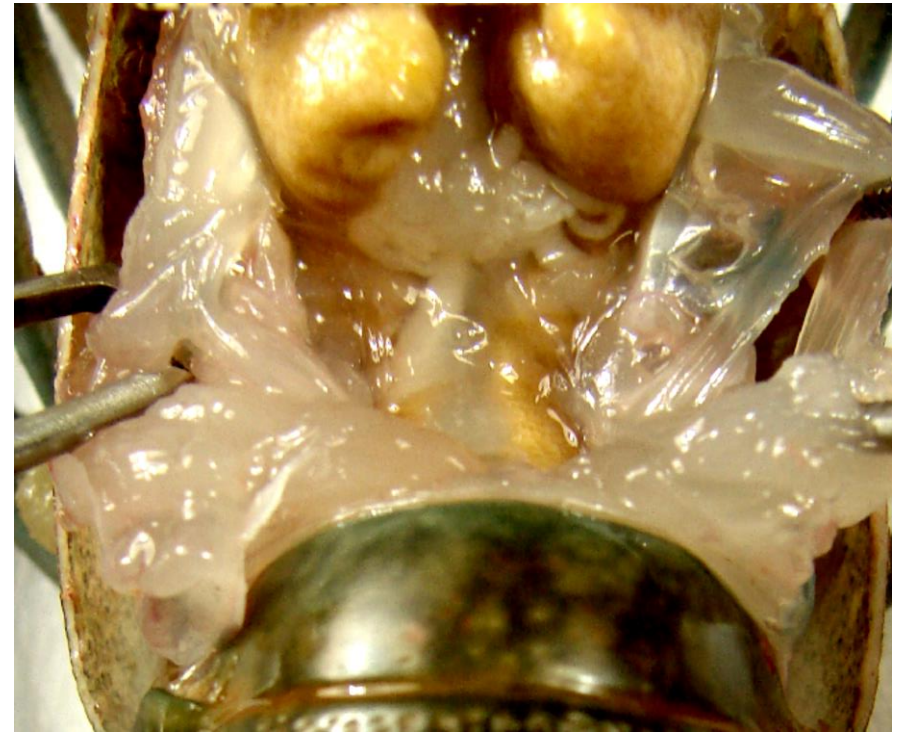
Cherax quadricarinatus



Reproducción Sexual

HERMAFRODITISMO

Macho Intersexo

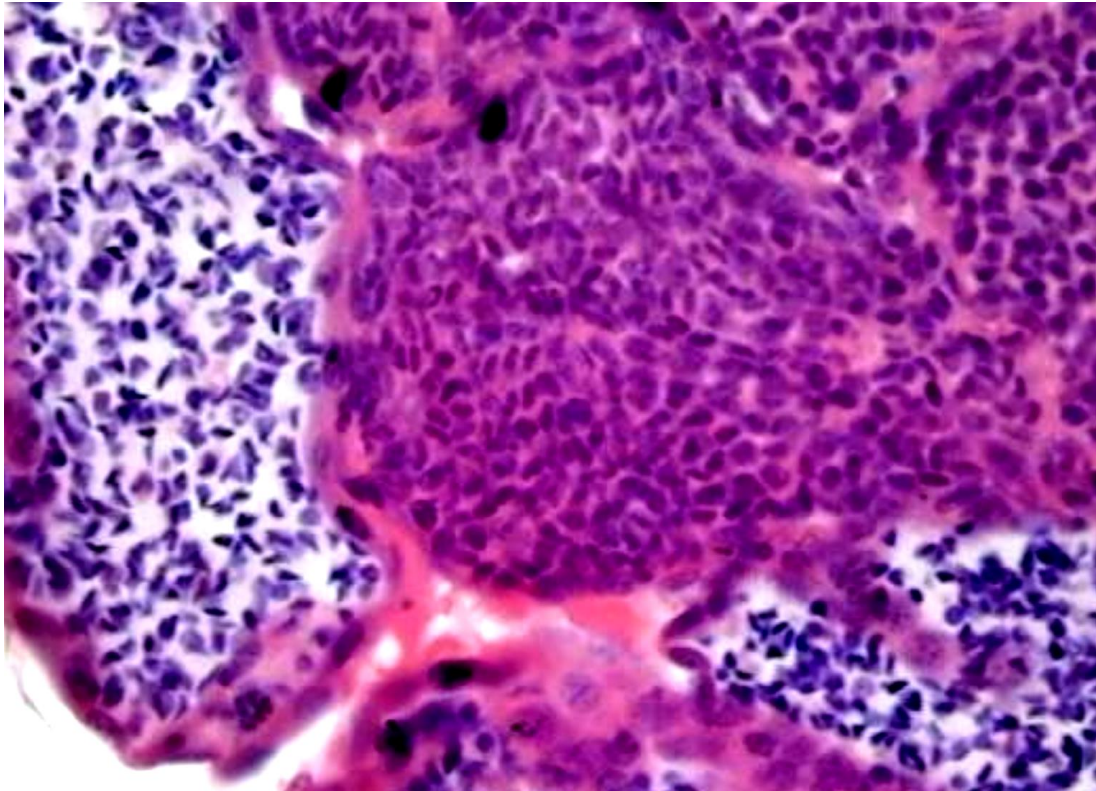


Cherax quadricarinatus

Reproducción Sexual

HERMAFRODITISMO

Macho Intersexo



Cherax quadricarinatus

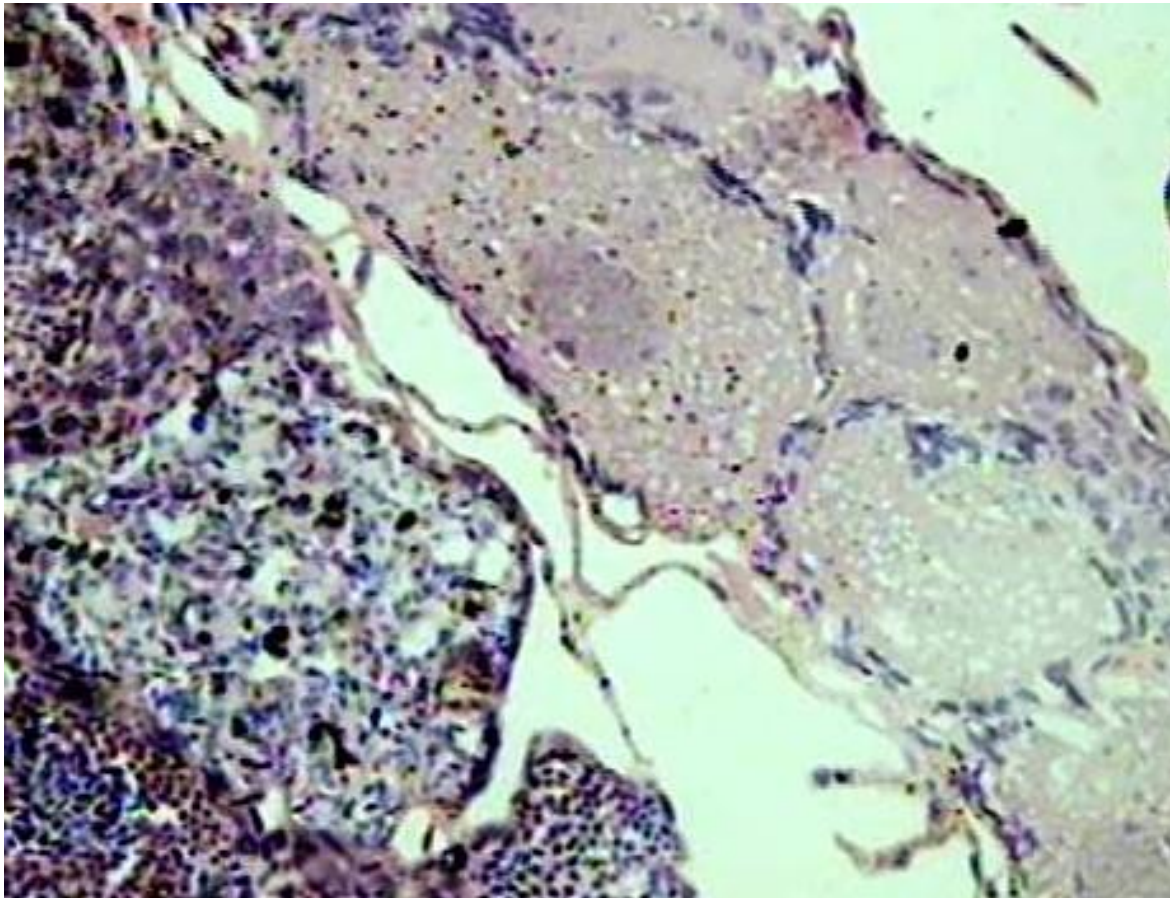
Reproducción Sexual



Cherax quadricarinatus

Reproducción Sexual

Hembra Intersexo



Cherax quadricarinatus

Reproducción Sexual

Hermafroditismo SUCESIVO REVERSIÓN SEXUAL

PROTOGINIA de hembra a macho

- El cambio de sexo está favorecido porque los machos cuidan el desove o el territorio
- Machos grandes tienen mayor fertilidad ya que son capaces de monopolizar múltiples hembras

*Ej. *Dascyllus damisela**

Reproducción Sexual

MODALIDADES REPRODUCTIVAS

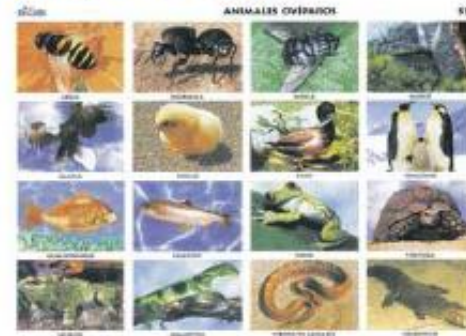
Ovíparos: animales que ponen huevos.

Fecundación interna o externa.

El embrión se desarrolla dentro de un huevo, fuera de la hembra.

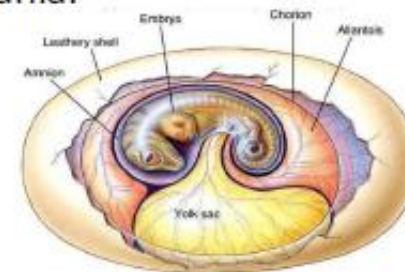
Desarrollo en el huevo con o sin cuidado parental.

- Mayoría de los invertebrados y muchos vertebrados



Vertebrados

- Los huevos de peces y anfibios están rodeados por una cubierta gelatinosa y se depositan en el agua o en la cercanía.
- El huevo amniota: amnios envuelve al embrión y el líquido amniótico protege contra la desecación.



Reproducción Sexual

MODALIDADES REPRODUCTIVAS

- **Ovovivíparos:** animales que retienen los huevos dentro de su cuerpo.
Fecundación interna.
La nutrición proviene del huevo.
El embrión se desarrolla dentro de un huevo, dentro del cuerpo de la hembra.
Los huevos eclosionan dentro de la hembra y luego nacen.
- Algunos anélidos, insectos, peces cartilagosos y reptiles.



Reproducción Sexual

MODALIDADES REPRODUCTIVAS

- **Vivíparos:** los huevos se desarrollan en oviducto o útero. Fecundación interna. La nutrición del embrión proviene de la madre. El embrión se desarrolla dentro del cuerpo de la hembra.
- Mamíferos, mayoría de peces cartilagosos y serpientes.



Reproducción Sexual

MODALIDADES REPRODUCTIVAS

MAMÍFEROS

3 estrategias reproductivas:

1. Monotremas ovíparos. Incubación

2. Marsupiales vivíparos

- Dan a luz fetos poco desarrollados, que maduran amamantando en el marsupio

3. Placentarios vivíparos

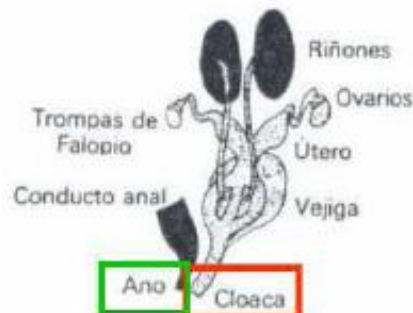
- Retienen el embrión en el útero largo periodo



Mamíferos monotremos



Mamíferos marsupiales



Mamíferos placentarios



Reproducción Sexual

MODALIDADES REPRODUCTIVAS

En cuanto al número de veces que se reproducen se reconocen:

Semelparidad: especies que se reproducen una única vez en su vida, luego generalmente mueren. Está asociada a animales con vida adulta de corta duración. Muchos invertebrados.

Iteroparidad: especies que se reproducen varias veces a lo largo de la vida. Característico de especies de vida larga. Vertebrados, algunos invertebrados longevos.

Reproducción Sexual

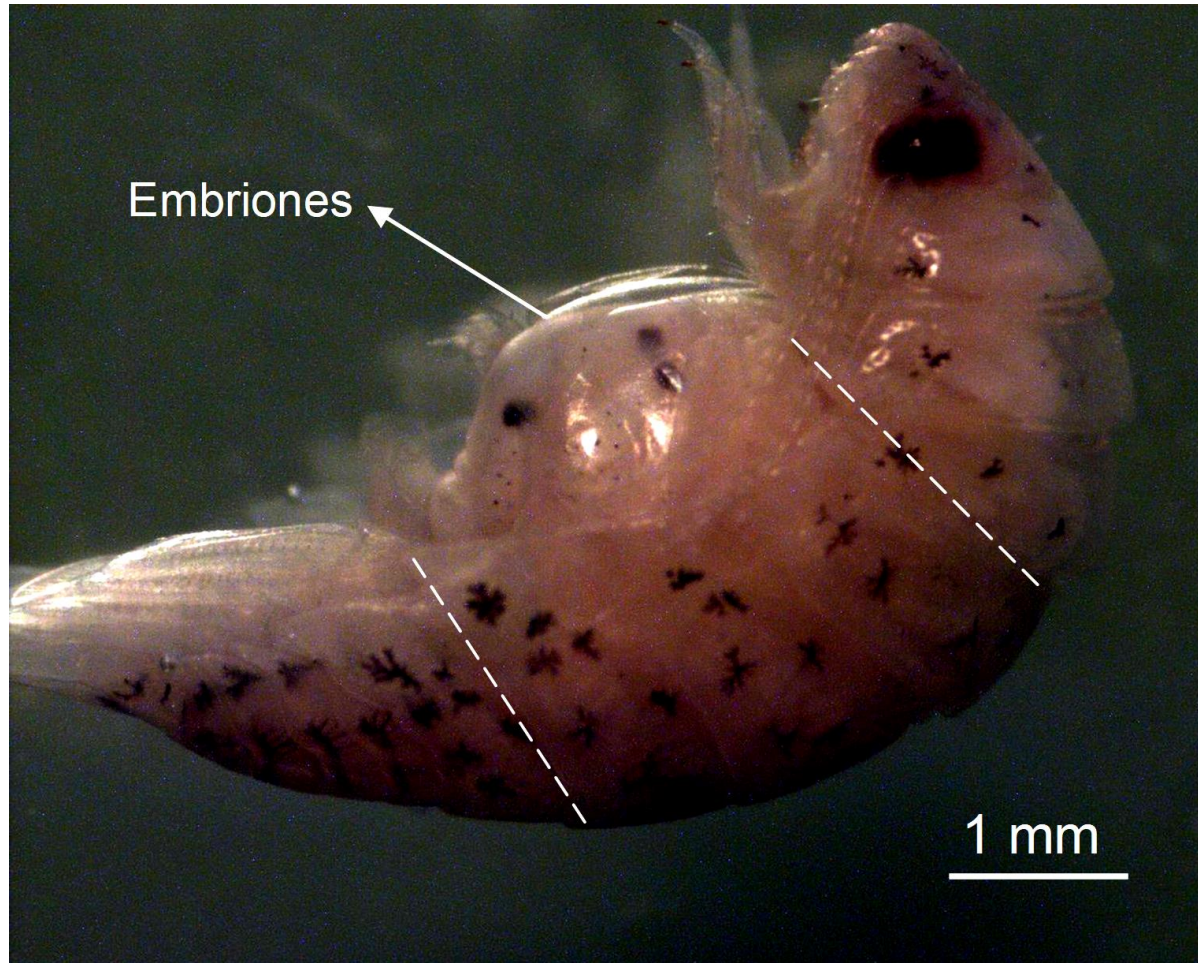
Semelparidad

Ejemplo *Excirolana braziliensis*

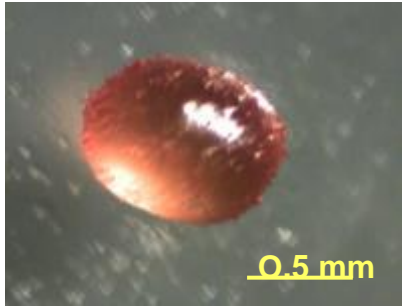


1. GONOCORISMO
2. DIMORFISMO SEXUAL
3. SEMELPARIDAD
4. OVOVIVIPARIDAD
5. DESARROLLO DIRECTO
6. INCUBACIÓN DE EMBRIONES
“Marsupio”

Reproducción Sexual



Semelparidad



ESTADÍO I: HUEVO



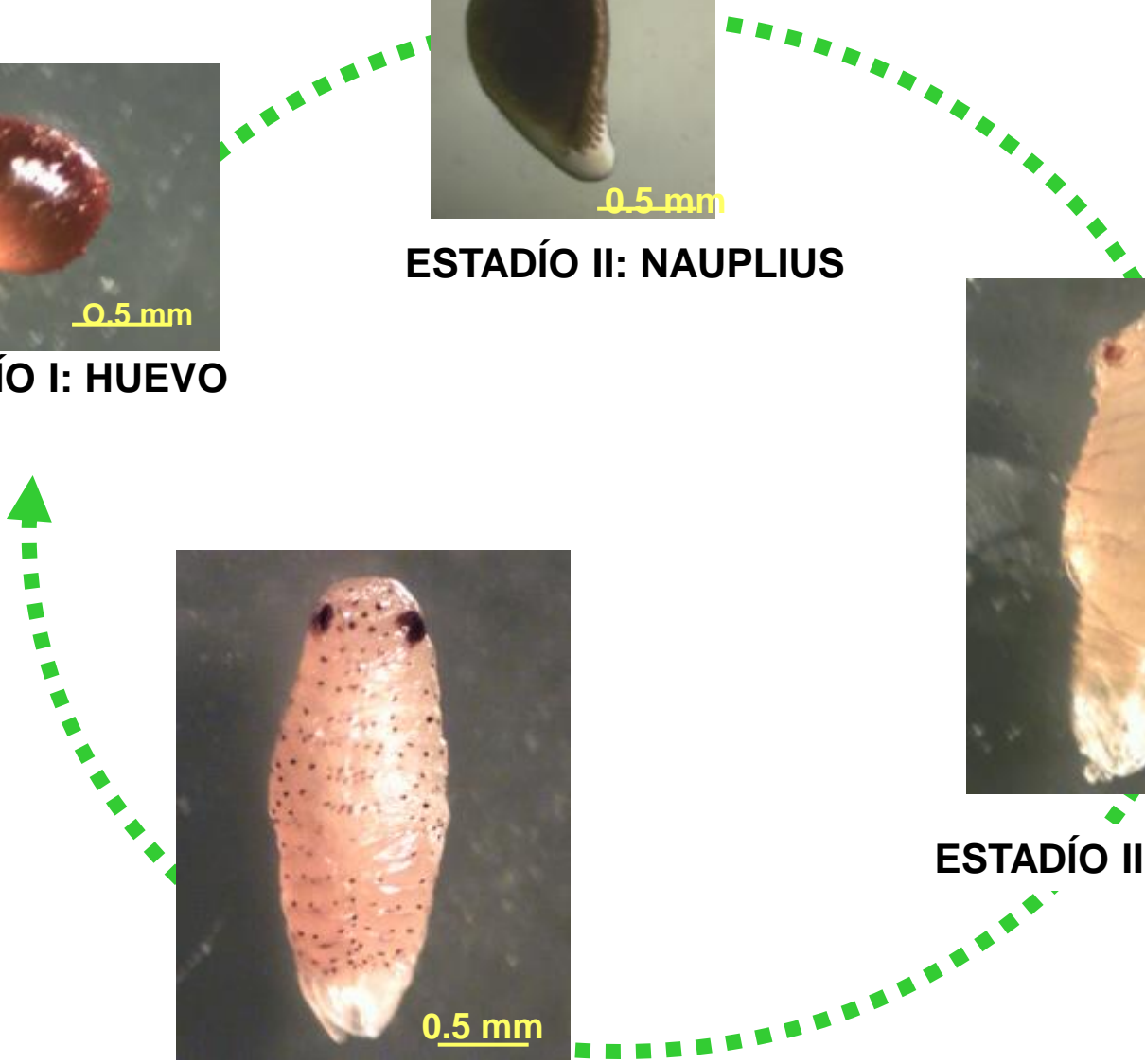
ESTADÍO II: NAUPLIUS



ESTADÍO III: PREMANCA



ESTADÍO IV: MANCA



Reproducción Sexual

Ventajas

- **Incrementa la variabilidad genética (meiosis + singamia)**
- nuevos genotipos para sobrevivir a cambios ambientales (abióticos y bióticos).
- Genera diversidad rápidamente.

Inconvenientes

- Actividad biológicamente consumidora: producción de gametos, encontrar pareja, competencia, etc.
- Recorta inversión genética al 50% (asexual pasa 100%).
- Más lenta; menor tasa de crecimiento poblacional.