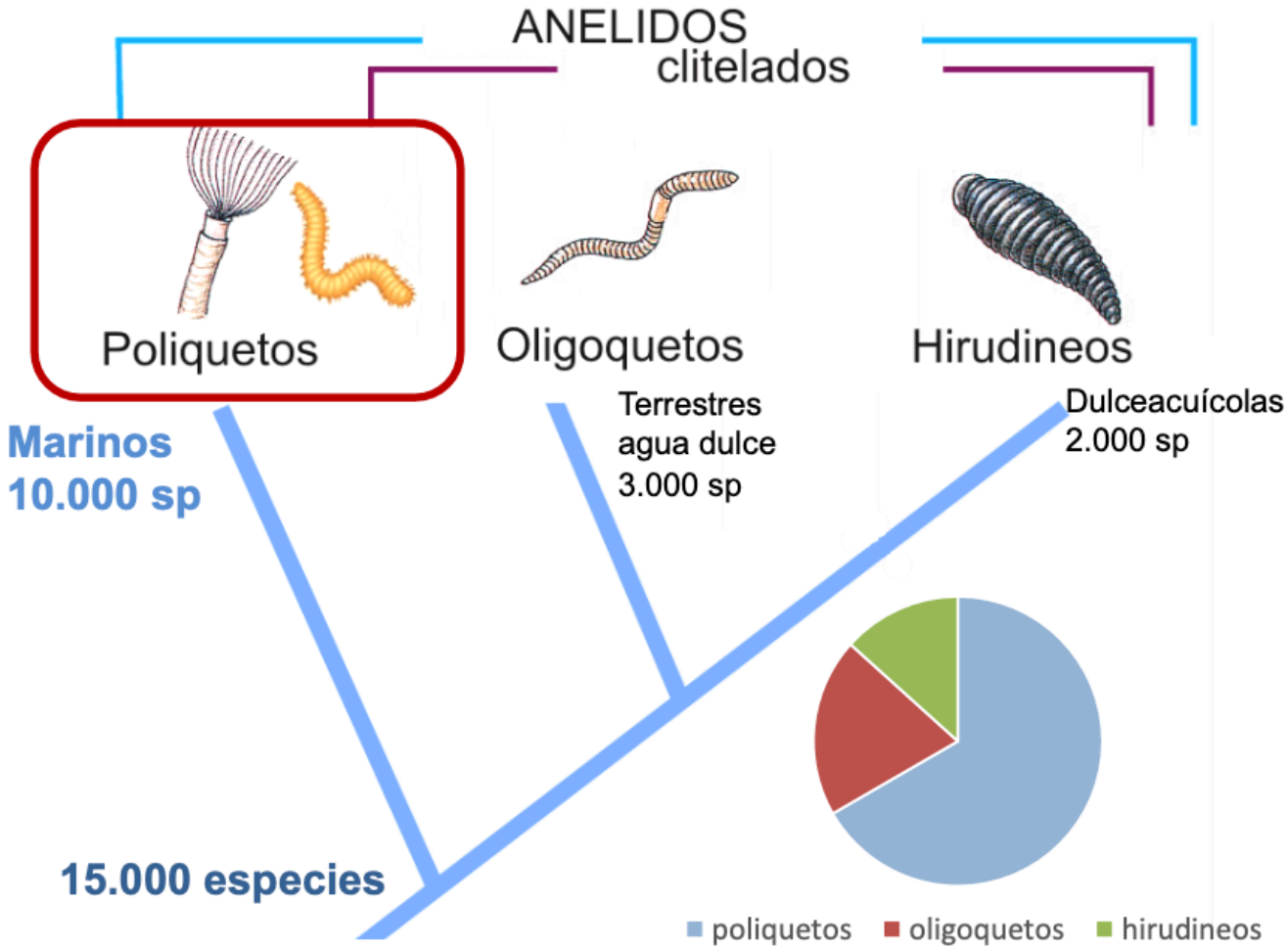
ANÉLIDOS (GUSANOS DE ANILLO)



⇒ **Anélidos: Características Generales y Metamería**

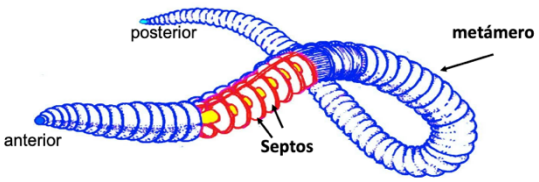
Existen unas 15.000 especies de **anélidos.** Son un filo de invertebrados caracterizados por su **cuerpo segmentado** en unidades repetitivas llamadas **metámeros**. Este diseño corporal les proporciona una gran **flexibilidad y eficiencia en la locomoción y organización interna**.



1. ¿Qué significa "Anélido"?

🔹 **Definición y etimología**

✅ El término **"Anélido"** proviene del latín *anellus*, que significa **"anillo"**, haciendo referencia a los segmentos que componen su cuerpo.



✅ Poseen un **cuerpo cilíndrico y alargado**, con segmentos repetitivos llamados **metámeros**.

✅ Cada metámero está **separado internamente por tabiques llamados septos**, y contiene **componentes de los sistemas orgánicos**.

🔹 **Ejemplo de organización corporal en anélidos**

✅ Su cuerpo está dividido en **una región anterior, una región posterior y una serie de metámeros intermedios**.

2. Metamería: Segmentación Corporal en Anélidos

🔹 ¿Qué es la metamería?

✅ La **metamería es la segmentación repetitiva** del cuerpo de los anélidos.

✅ Es un diseño evolutivo que les permite **una mejor coordinación de movimientos** y la especialización de funciones en distintos segmentos.

🔹 ¿Cuándo aparece la metamería?

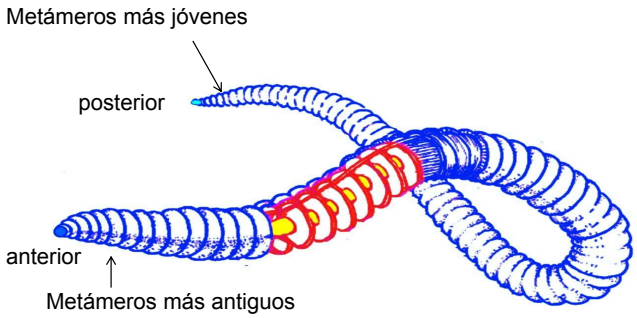
✅ **Durante el desarrollo embrionario**, donde los segmentos comienzan a formarse de manera progresiva.

✅ En algunos anélidos, la formación de metámeros **se detiene en etapas tempranas**, mientras que, en otros, como las lombrices de tierra, **continúa durante toda su vida**.

🔹 Crecimiento por adición de metámeros

✅ **Los metámeros más jóvenes** se forman en la **zona posterior** del cuerpo, cerca del pigidio.

✅ **Los metámeros más antiguos** se encuentran en la **zona anterior**.



3. Importancia de la Metamería en los Anélidos

🔹 Ventajas funcionales

✅ **Facilita la locomoción eficiente**, ya que cada segmento puede moverse de forma independiente.

✅ **Mejor distribución de órganos**, permitiendo redundancia en estructuras vitales.

✅ **Flexibilidad evolutiva**, ya que algunos metámeros pueden especializarse en funciones específicas, como la reproducción o la excreción.

🔹 Ejemplo de organismos con metamería

✅ **Lombrices de tierra (Lumbricus terrestris)**: Presentan una segmentación clara con órganos repetidos en cada metámero.

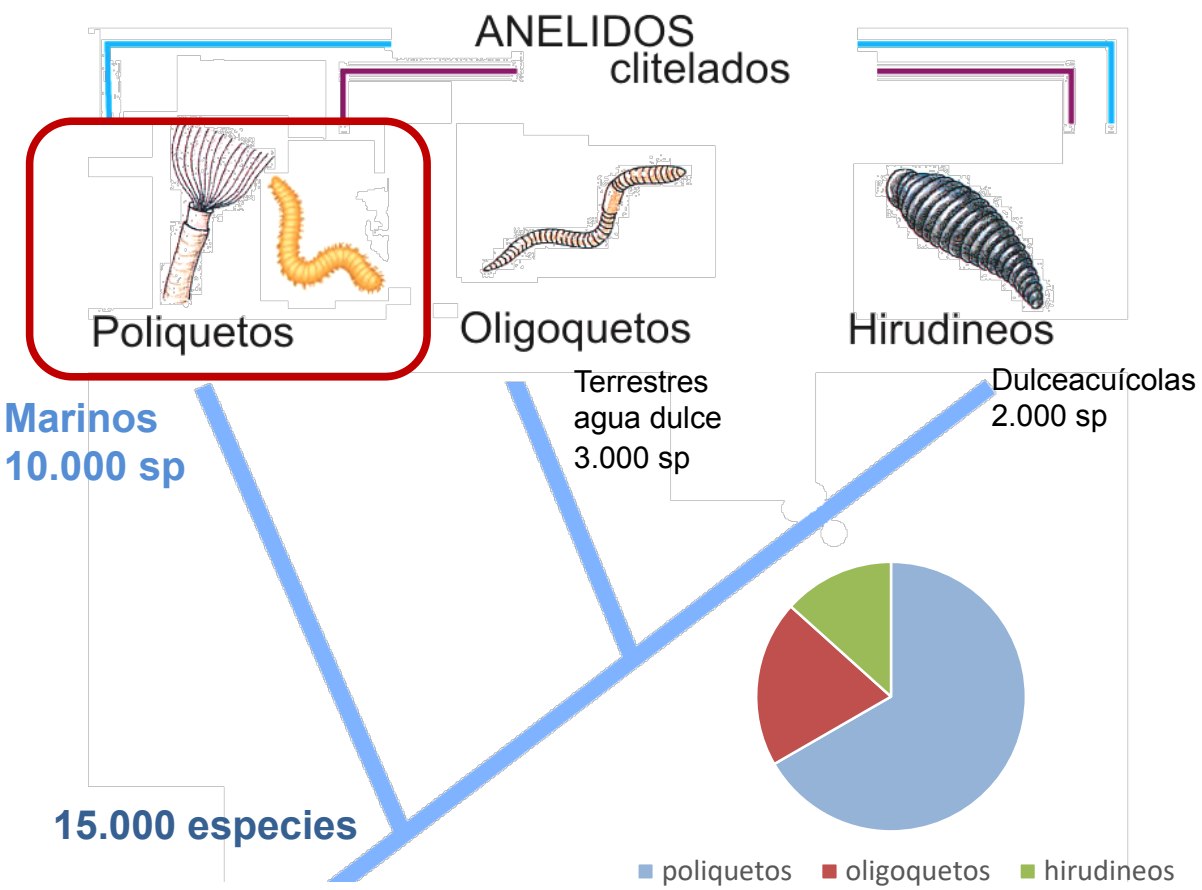
✅ **Poliquetos marinos**: Algunos presentan **parápodos** en cada metámero, lo que les permite una mayor movilidad en el agua.

Conclusión

✔ Los anélidos son animales segmentados cuya metamería les permite una gran eficiencia en locomoción y organización interna.

✔ La metamería puede cesar en etapas tempranas o continuar a lo largo de toda la vida del animal.

✔ Es un diseño evolutivo exitoso que ha permitido a los anélidos adaptarse a diversos ambientes, desde el suelo hasta los océanos.



⇒ DIVERSIDAD Y CLASIFICACIÓN DE LOS ANÉLIDOS

Las 15.000 especies de **anélidos** están distribuidas en diversos ambientes **marinos, dulceacuícolas y terrestres**.

1. Clasificación de los Anélidos

Los anélidos se dividen en **tres clases principales**:

CLASE	EJEMPLO	CARACTERÍSTICAS
Poliquetos	Gusanos marinos (*Nereis*)	Mayoría marinos, con muchas sedas y parápodos.
Oligoquetos	Lombrices de tierra (*Lumbricus*)	Terrestres y de agua dulce, sin parápodos.
Hirudíneos	Sanguijuelas (*Hirudo medicinalis*)	Sin sedas, con ventosas, parásitos o depredadores.

2. Poliquetos: Los Anélidos Marinos

🔷 **Origen y Antigüedad**

✅ Son el **grupo más antiguo** dentro de los anélidos, con origen en la **explosión cámbrica hace 570 millones de años**.

https://www.youtube.com/watch?v=eaGpnjp8sa0

🔹 **Hábitat y Distribución**



✅ Predominantemente **marinos**, aunque algunas especies han colonizado aguas dulces.

✅ Pueden ser **bentónicos** (viven en el fondo marino) o **pelágicos** (nadan en la columna de agua).

🔹 **Características Distintivas**

✅ Nombre derivado de *poli* (muchos) y *quetos* (sedas), debido a sus numerosas sedas corporales.

✅ Poseen **parápodos**, estructuras laterales utilizadas para la locomoción y respiración.

3. Tipos de Poliquetos

Los poliquetos se dividen en **dos grandes grupos** según su estilo de vida:

🔹 **Sedentarios**



✅ Viven en **tubos o galerías permanentes** en el fondo marino.

✅ Se alimentan por **filtración o depredación pasiva**.

✅ Ejemplo: **Gusanos tubícolas**, que construyen tubos calcáreos o de arena.

🔹 **Errantes**



✅ Son **nadadores activos o excavadores**, con mayor movilidad.

✅ Poseen **mandíbulas** o estructuras especializadas para la depredación.

✅ Ejemplo: **Nereis**, un gusano marino carnívoro con mandíbulas retráctiles.

4. Importancia Ecológica de los Poliquetos

✅ **Recicladores de materia orgánica**, al descomponer restos en el fondo marino.

✅ **Fuente de alimento para peces, crustáceos y aves marinas**.

✅ **Indicadores de la salud del ecosistema**, ya que su presencia está relacionada con la calidad del sedimento y el agua.

Conclusión

✔ Los anélidos son un grupo diverso con más de 15.000 especies distribuidas en distintos ecosistemas.

✔ Los poliquetos son los anélidos más antiguos y juegan un papel clave en la dinámica marina.

✔ Su división en sedentarios y errantes refleja diferentes estrategias de supervivencia y alimentación.

⇒ POLIQUETOS SEDENTARIOS: ADAPTACIONES Y DIVERSIDAD



Los **poliquetos sedentarios** son anélidos marinos que **pasan la mayor parte o toda su vida dentro de tubos o galerías**, lo que los diferencia de los poliquetos errantes. Han desarrollado adaptaciones específicas para la **filtración, excavación y perforación de sustratos**.

1. Características Generales de los Poliquetos Sedentarios

🔹 **Estilo de vida sésil**

✅ Apenas se desplazan y viven **permanentemente en estructuras construidas** por ellos mismos.



✅ Su **cabeza está poco diferenciada** y, en muchos casos, carecen de ojos.

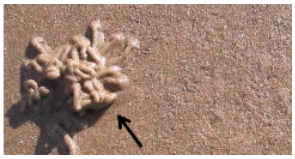
🔹 **Tipos principales**

✅ **Excavadores**: Se entierran en el sustrato y obtienen alimento procesando los sedimentos.

✅ **Tubícolas**: Construyen tubos protectores con arena, conchas y secreciones.

✅ **Perforadores**: Son capaces de excavar en **estructuras duras como corales y madera**.

2. Poliquetos Sedentarios Excavadores



🔹 **Ejemplo: Arenicola marina**

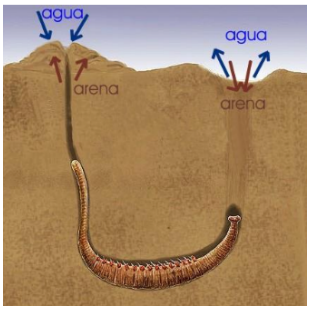
✅ Se alimenta mediante **ingestión de sedimentos**, procesando la materia orgánica contenida en ellos.



✅ Sus excrementos forman **cordones arenosos**, visibles en las playas donde habita.

🔹 **Importancia ecológica**

✅ **Airean y remueven el sedimento**, facilitando la oxigenación del sustrato.



✅ Contribuyen al **reciclaje de materia orgánica**, mejorando la calidad del hábitat marino.

3. Poliquetos Sedentarios Tubícolas

🔹 **Construcción de tubos**

✅ Secretan **sustancias mucosas** para crear tubos que refuerzan con partículas de arena y conchas.



✅ Estos tubos les sirven de **protección contra depredadores** y cambios ambientales.

🔹 **Ejemplo: Gusanos tubícolas ornamentales**

✅ El **gusano árbol de Navidad** (*Spirobranchus giganteus*) forma tubos en **corales vivos**, estableciendo una simbiosis.

https://www.youtube.com/watch?v=AgRt_XtK-Pk&t=5s

🔹 **Beneficio ecológico**

✅ Proporcionan **hábitats para pequeños invertebrados**, aumentando la biodiversidad en arrecifes de coral.





4. Poliquetos Filtradores: Alimentación con Tentáculos

🔹 **Captura de partículas en suspensión**

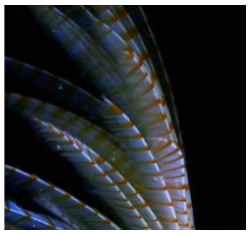
✅ Forman una **corona de tentáculos** que filtra partículas nutritivas del agua.

✅ Se alimentan de **fitoplancton, zooplancton y materia orgánica suspendida**.

🔹 **Ejemplo de poliqueto filtrador**

✅ *Sabella spallanzanii* (gusano pluma): tiene tentáculos ramificados que **capturan alimento del agua**.





🔹 **Importancia ecológica**

✅ Ayudan a **limpiar el agua marina**, reduciendo la turbidez y mejorando la calidad del ecosistema.

5. Comparación de los Tipos de Poliquetos Sedentarios

TIPO	MODO DE VIDA	EJEMPLO	FUNCIÓN ECOLÓGICA
Excavadores	Viven enterrados en sedimentos y procesan la materia orgánica.	*Arenicola marina*	Remueven y oxigenan el fondo marino.
Tubícolas	Construyen tubos en el sustrato marino.	*Spirobranchus giganteus*	Proveen refugio a otros organismos.
Filtradores	Capturan partículas del agua con tentáculos.	*Sabella spallanzanii*	Mejoran la calidad del agua.

6. Conclusión

✓ Los poliquetos sedentarios han desarrollado diversas estrategias para sobrevivir sin moverse del lugar en el que habitan.

✓ Excavadores, tubícolas y filtradores cumplen funciones ecológicas esenciales, como la oxigenación del sustrato y la filtración del agua.

✓ Son fundamentales para la salud de los ecosistemas marinos, sirviendo como alimento para depredadores y proporcionando refugio a otros organismos.

⇒ POLIQUETOS ERRANTES: ADAPTACIONES Y DIVERSIDAD

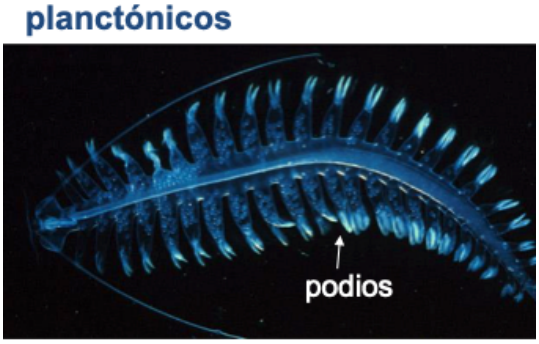
Los **poliquetos errantes** es el otro grupo de anélidos marinos altamente móviles que se desplazan activamente en busca de alimento o refugio. A diferencia de los poliquetos sedentarios, estos organismos poseen **órganos sensoriales bien desarrollados, apéndices locomotores y diferentes estrategias de respiración y alimentación**.

1. Características Generales de los Poliquetos Errantes

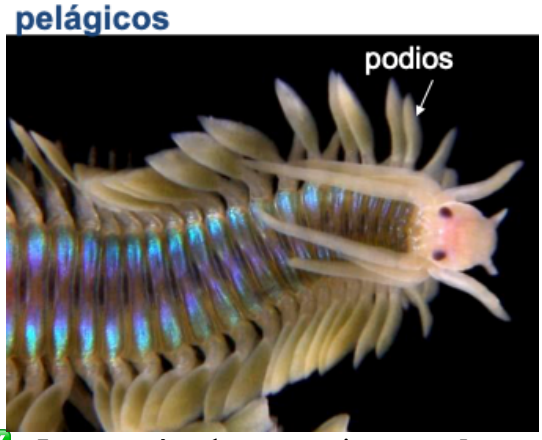
🔹 Movilidad y Hábitat

✅ Son **planctónicos, pelágicos o bentónicos**, dependiendo de la especie.

✅ Algunos nadan libremente en la columna de agua (**pelágicos**), mientras que otros viven en el fondo marino (**bentónicos**).

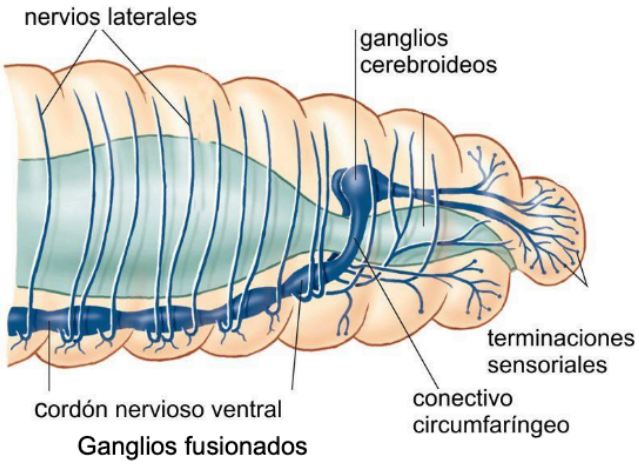






🔹 Estructura Corporal Adaptada a la Movilidad

✅ Poseen **parápodos** bien desarrollados con numerosas **sedas** (también llamadas quetas).



✅ Los parápodos permiten **nadar, excavar o caminar** sobre el sustrato.

✅ La musculatura de los parápodos les da gran flexibilidad y control de movimientos.

🔹 Órganos Sensoriales Avanzados

✅ **Cabeza diferenciada** con órganos especializados en detección de presas y peligros.

✅ Poseen **ojos, antenas y órganos quimiorreceptores**, lo que les permite detectar cambios en el ambiente.





2. Tipos de Poliquetos

🔹 Excavadores y constructores de tubos

✅ Algunas especies cavan refugios en la arena, que abandonan para buscar alimento.

✅ Otras fabrican tubos **quitinosos, apergaminados o de carbonato cálcico**, adheridos a conchas o rocas.



🔹 Especies con defensa química

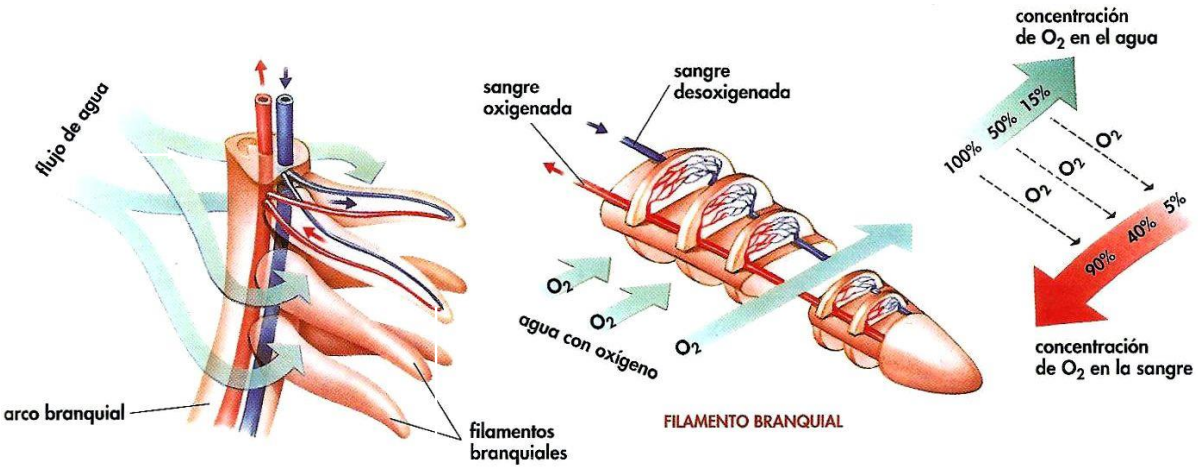
✅ **Ejemplo: Gusano de fuego (Hermodice carunculata)**

• Posee **sedas rígidas impregnadas con toxinas**, capaces de irritar la piel de depredadores y humanos.

• Al ser tocado, sus sedas se clavan en la piel, liberando veneno.

https://www.youtube.com/watch?v=TaY4Vz0zfII&t=2s

3. Respiración en los Poliquetos Errantes





parapodios | **branquias**

🔹 **Uso de parápodos como branquias**

✅ Muchas especies poseen **branquias asociadas a los parápodos**, lo que les permite obtener oxígeno mientras se desplazan.

🔹 **Intercambio de gases: Concurrente vs. Contracorriente**

✅ **Sistema Concurrente**

• La sangre y el agua fluyen en la **misma dirección**, pero cuando la concentración de oxígeno se iguala, la difusión se vuelve ineficaz.

✅ **Sistema Contracorriente**

• **Más eficiente**, ya que el flujo de sangre y agua ocurre en **direcciones opuestas**.
• **Permite absorber más del 80% del oxígeno disponible**, optimizando la respiración.

4. Tipos de Tubos en Poliquetos Errantes

🔹 **Tubos Quitinosos o Apergaminados**

✅ Construidos con una **secreción mucosa** endurecida.

✅ Flexibles y resistentes, con una textura similar al pergamino.

✅ Ejemplo: Algunos poliquetos como *Chaetopterus* viven en estos tubos semienterrados en el sedimento.



🔹 **Tubos de Carbonato Cálcico**

✅ Formados por la **precipitación de carbonato de calcio**, similar a las conchas de los moluscos.



✅ Más rígidos y permanentes que los quitinosos.
✅ Se fijan a sustratos duros como **conchas de mejillones, rocas o corales**.
✅ Ejemplo: *Serpula* spp., que forma tubos calcáreos adheridos a sustratos marinos.

5. Función de los Tubos en la Biología de los Poliquetos

🔹 **Protección contra depredadores**
✅ Les permite permanecer ocultos mientras capturan alimento.
✅ Muchas especies extienden tentáculos o branquias para **capturar materia orgánica del agua** sin abandonar su tubo.

🔹 **Refugio estable e importancia ecológica**
✅ Les ayuda a **soportar cambios ambientales**, como corrientes fuertes o sedimentos móviles.
✅ **Aportan estructura y refugio** a otros organismos pequeños en ecosistemas marinos.
✅ **Favorecen la biodiversidad**, proporcionando microhábitats en conchas, rocas y corales.
✅ **Participan en la bioconstrucción de arrecifes y fondos marinos**, al adherirse a superficies duras.
✅ **Reguladores del ecosistema marino**, ya que reciclan materia orgánica en los sedimentos.
✅ **Base de la cadena alimenticia**, sirviendo de alimento para peces, aves marinas y crustáceos.
✅ **Algunos pueden ser bioindicadores de contaminación**, al estar presentes en diferentes condiciones ambientales.

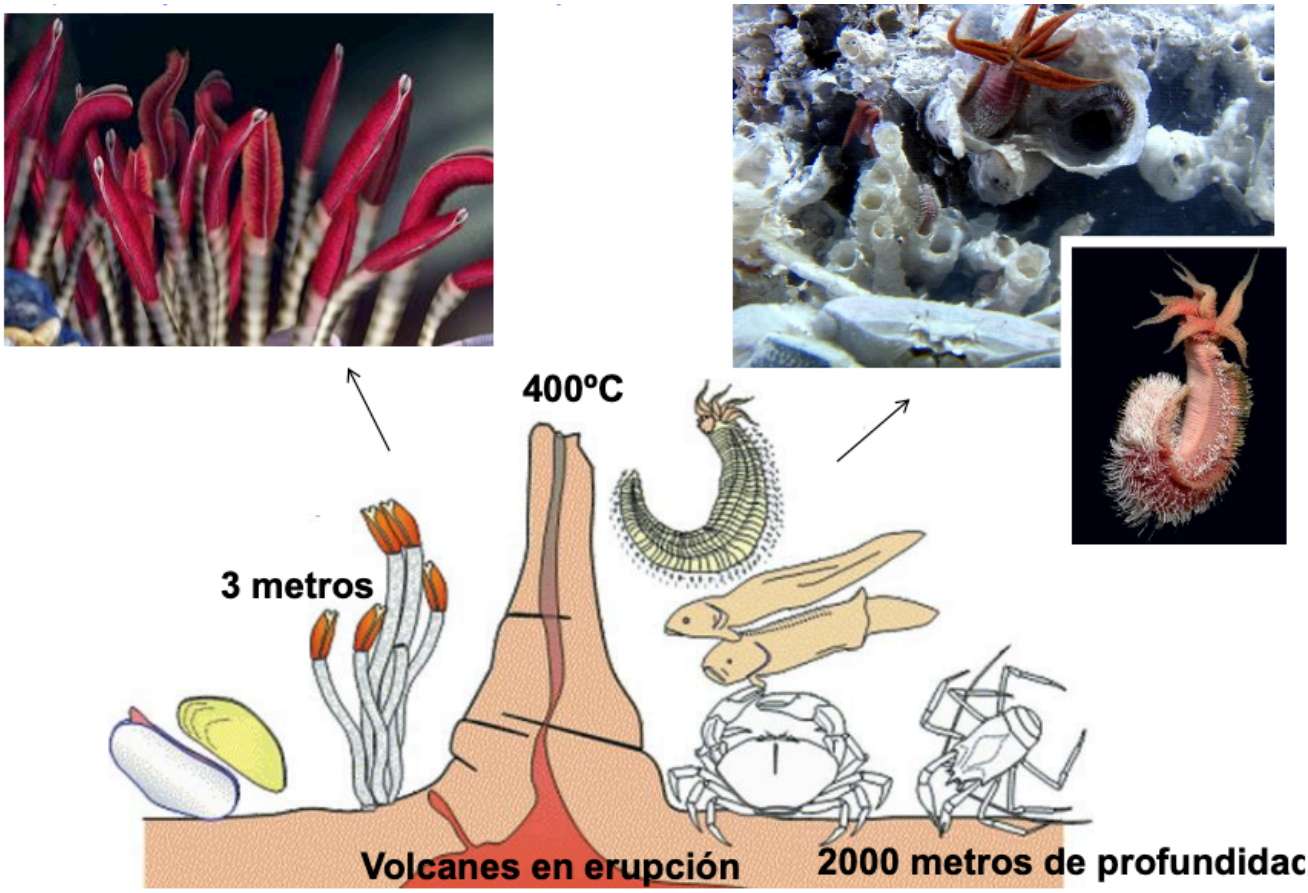
5. Conclusión
✔ Los poliquetos errantes han desarrollado estructuras especializadas para la locomoción, la caza y la defensa.
✔ Su respiración mediante branquias asociadas a los parápodos es altamente eficiente gracias al intercambio contracorriente.
✔ Son esenciales en los ecosistemas marinos, desempeñando roles ecológicos clave en la cadena trófica y en la regulación de los sedimentos.

⇒ POLIQUETOS DE LAS GRANDES PROFUNDIDADES

Los **poliquetos de las profundidades** han desarrollado adaptaciones extraordinarias para sobrevivir en **entornos extremos**, como las **chimeneas hidrotermales**, donde las temperaturas pueden alcanzar **400°C** y las condiciones de presión y oxígeno son extremas.

1. Características de los Poliquetos de Aguas Profundas

🔹 **Hábitat extremo**
✅ Se encuentran a profundidades de **más de 2000 metros**.
✅ Habitan en áreas cercanas a **volcanes submarinos y fuentes hidrotermales**.



🔹 **Adaptaciones al calor y la presión**

✅ Algunas especies pueden **tolerar temperaturas cercanas a los 400°C**, cerca de las **chimeneas hidrotermales**.

✅ Poseen **proteínas termoestables** que evitan la desnaturalización en altas temperaturas.

✅ Su metabolismo está adaptado a la **baja disponibilidad de oxígeno**.

🔹 **Tamaño y morfología**

✅ Algunas especies alcanzan **hasta 3 metros de longitud**, como los gusanos tubícolas gigantes (*Riftia pachyptila*).

2. Ejemplo Destacado: Riftia pachyptila

🔹 **Simbiosis con bacterias quimiosintéticas**

✅ Carecen de boca y tubo digestivo en la adultez.

✅ Albergan **bacterias simbióticas en su interior**, que convierten compuestos químicos (sulfuro de hidrógeno) en **energía y materia orgánica**.

🔹 **Crecimiento acelerado**

✅ Puede crecer **hasta 85 cm al año**, lo que lo convierte en uno de los invertebrados marinos de crecimiento más rápido.

🔹 **Importancia ecológica**

✅ Son **pioneros en la colonización de fuentes hidrotermales**, creando ecosistemas únicos alrededor de ellos.

3. Importancia de los Poliquetos de Profundidad

✅ Contribuyen a la biodiversidad de ecosistemas extremos.
✅ Son clave en la investigación de vida en condiciones extremas, con aplicaciones en astrobiología.
✅ Sus bacterias simbióticas han sido estudiadas para la biotecnología y la producción de fármacos.

4. Conclusión

✔ Los poliquetos de aguas profundas han desarrollado adaptaciones extremas para sobrevivir en condiciones de alta temperatura y presión.
✔ Especies como *Riftia pachyptila* han desarrollado simbiosis con bacterias quimiosintéticas para obtener energía en la oscuridad del océano.
✔ Estos organismos son clave para la ciencia, al proporcionar información sobre la vida en ambientes extremos y su potencial biotecnológico.

⇒ REPRODUCCIÓN DE ALGUNOS POLIQUETOS



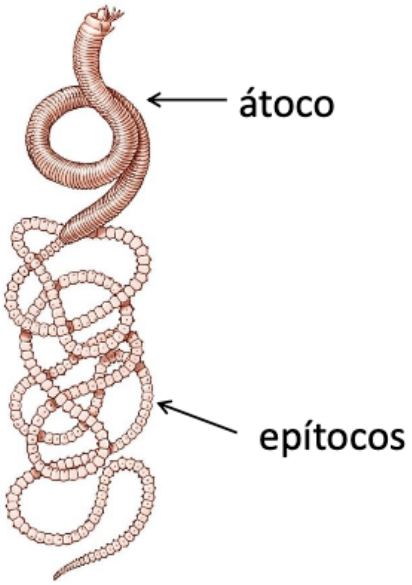
En muchos poliquetos, especialmente los marinos, la reproducción presenta un mecanismo **peculiar y especializado**: la **epitokia**.

1. ¿Qué es la epitokia?

🔷 Es un proceso estratégico reproductivo por el que el poliqueto se transforma parcialmente **desarrollando estructuras especializadas para liberar células sexuales**, sin comprometer por completo la funcionalidad del organismo.

2. Etapas del Proceso Reproductivo

🔷 **Átocos**
✅ Son los **individuos en etapa no reproductora**.
✅ Son **sexualmente inmaduros**, de vida **sedentaria**, dedicados a alimentarse y crecer.
✅ Su cuerpo aún no contiene células sexuales diferenciadas.



🔷 **Epítocos**
✅ Son los **segmentos reproductores especializados** que contienen **gametos (óvulos o espermatozoides)**.
✅ Estos segmentos se **diferencian del resto del cuerpo** y se **separan del individuo principal (átoco)**.
✅ Suben a la **superficie del agua**, donde ocurre la **liberación masiva de gametos** para la fecundación externa.

3. Ventajas de este mecanismo

✅ Permite que **la parte no reproductora (átoco)** permanezca en el fondo, protegida.
✅ Aumenta la **eficiencia reproductiva**, al liberar grandes cantidades de gametos sincronizadamente.
✅ Favorece la **fecundación externa**, especialmente en ambientes marinos con baja densidad de individuos.

4. Ejemplo de poliqueto con epitokia

🔹 *Nereis* spp. (gusanos marinos errantes):
✅ En época reproductiva, los últimos segmentos se transforman en epítocos llenos de gametos.
✅ Estas estructuras nadan hacia la superficie, donde ocurre la fecundación.

5. Conclusión
✔ La epitokia es una estrategia reproductiva especializada de muchos poliquetos, basada en la diferenciación corporal parcial.
✔ Los epítocos se encargan de la reproducción, liberando gametos en la superficie, mientras que los átocos aseguran la supervivencia del individuo original.
✔ Esta estrategia aumenta las probabilidades de éxito reproductivo en medios marinos dispersos.

⇒ EL GUSANO PALOLO: "EL CAVIAR DEL PACÍFICO"

El **gusano palolo** es un poliqueto marino muy particular, conocido no solo por su **curioso método de reproducción**, sino también por su **importancia cultural y gastronómica** en ciertas regiones del Pacífico, especialmente en **Fiyi, Samoa y Vanuatu**.

1. ¿Qué es el gusano palolo?

🔹 Nombre científico: *Eunice viridis*.
🔹 Es un **poliqueto sedentario** que vive en **tubos de coral o grietas rocosas**, en aguas cálidas del océano Pacífico.
🔹 Su cuerpo está dividido en una parte **átoca (no reproductiva)** y una parte **epítoca (reproductiva)**, como ocurre en la epitokia de otros poliquetos.

2. Reproducción sincronizada: la epitokia del palolo





🔷 Una vez al año, coincidiendo con ciertas **fases lunares de octubre o noviembre**, este gusano realiza una **liberación masiva de epítocos**.

🔷 Los segmentos posteriores del cuerpo, **llenos de gametos**, se desprenden del gusano y **nadan hacia la superficie del mar**, donde se produce la **fecundación externa**.

🔷 La sincronía en la liberación maximiza la posibilidad de fecundación.

3. Importancia gastronómica y cultural

🔷 **Conocido como "el caviar del Pacífico"**, debido a su valor alimentario y su breve temporada de captura.

🔷 Durante la noche de la liberación de los epítocos, las comunidades locales **recogen los gusanos con redes y los consumen frescos o cocinados**.

🔷 En algunos lugares se considera una **delicatessen** o incluso un **manjar ceremonial**.

4. Curiosidades

✅ La llegada del palolo a la superficie es **tan predecible** que forma parte del **calendario cultural** de varias islas.

✅ El fenómeno dura **pocas horas al año**, por lo que es un evento muy esperado.

5. Conclusión

✔ El **gusano palolo es un ejemplo fascinante de epitokia sincronizada** en poliquetos.

✔ Su peculiar reproducción ha sido **aprovechada por culturas humanas**, convirtiéndolo en un alimento muy apreciado en el Pacífico Sur.

✔ Su comportamiento colectivo y su importancia social lo convierten en una **especie única en la interacción entre biología marina y cultura humana**.

https://www.youtube.com/watch?v=rtd8iu3xjFg

⇒ IMPORTANCIA ECOLÓGICA Y ECONÓMICA DE LOS POLIQUETOS

Los **poliquetos**, además de ser uno de los grupos más diversos de anélidos marinos, tienen un papel **fundamental en el equilibrio ecológico de los ecosistemas acuáticos** y aportan **valor en sectores como la pesca, la investigación y la acuariología**.

1. Bioindicadores de Contaminación Marina

🔷 Algunas especies de poliquetos son muy sensibles a cambios en las condiciones del agua.

✅ Se utilizan para **evaluar la calidad de los sedimentos marinos**.

✅ La presencia o ausencia de determinadas especies indica **niveles de contaminación por metales pesados, hidrocarburos o materia orgánica**.

✅ **Ejemplo**: *Capitella capitata* es una especie **resistente a la contaminación**, muy común en zonas con materia orgánica en exceso, lo que la hace útil como **indicadora de eutrofización**.

2. Especies Pioneras en Colonización de Ambientes Nuevos

🔹 Los poliquetos pueden **colonizar rápidamente áreas perturbadas**, como zonas volcánicas submarinas, fondos dragados o áreas donde ha habido vertidos.
✅ Esta capacidad los convierte en **especies pioneras**, que preparan el sustrato para que otras especies se establezcan posteriormente.

3. Reciclaje de Materia Orgánica

🔹 Al alimentarse de detritos, sedimentos y materia en descomposición, los poliquetos:
✅ Contribuyen al **ciclo de nutrientes** en ecosistemas bentónicos.
✅ **Remueven y oxigenan el sedimento**, ayudando a mantener la salud del fondo marino.

4. Papel en la Cadena Trófica

🔹 Son **presa fundamental para peces, crustáceos y aves marinas**.
✅ Su abundancia y accesibilidad los hace esenciales como **base alimentaria en ecosistemas costeros y de plataforma continental**.

5. Aplicación en la Industria Pesquera y Deportiva

🔹 Algunos poliquetos, especialmente los **gordos y vistosos como Nereis**, se usan como **cebo vivo en la pesca recreativa y comercial**.
✅ Son resistentes, fáciles de conservar y atractivos para peces.

6. Uso en Peceras y Acuarios

🔹 Se introducen en **acuarismo marino y de arrecife** como:
✅ **Limpieza biológica del sustrato**.
✅ **Control de residuos orgánicos**.
✅ Algunas especies tienen interés estético por sus **formas o tentáculos filtradores** (como los **gusanos abanico o pluma**).

⇒ LOS OLIGOQUETOS

Los **oligoquetos**, como las **lombrices de tierra**, presentan un sistema reproductivo **hermafrodita** altamente eficiente, basado en el uso de una estructura llamada **clitelo** y con un **desarrollo directo** del embrión.

1. ¿Qué es el clitelo?



🔹 **Definición y función**

✅ El **clitelo** es una **estructura glandular visible sólo durante la época reproductora**.

✅ Su función es **formar un capullo mucoso** donde ocurre la **fecundación y desarrollo embrionario**.

✅ Dentro del capullo se **liberan los gametos**, se produce la **fecundación externa** y posteriormente **nace un juvenil**.

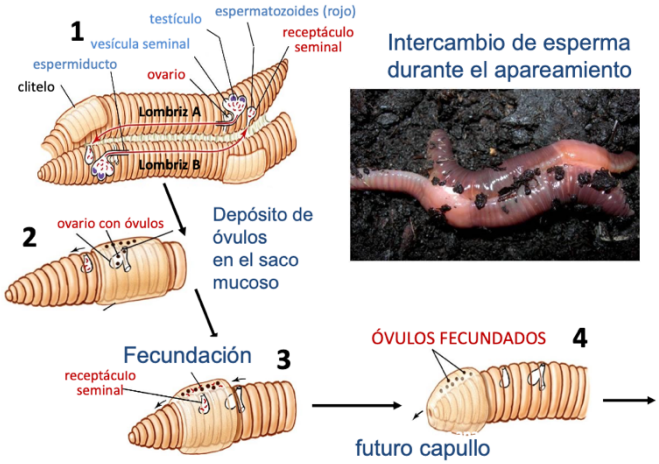
2. Reproducción en Lombrices de Tierra

🔹 **Hermafroditismo recíproco**

✅ Cada individuo posee **órganos sexuales masculinos y femeninos**.

✅ Durante el apareamiento, **dos lombrices se colocan en sentido opuesto y se intercambian esperma**.

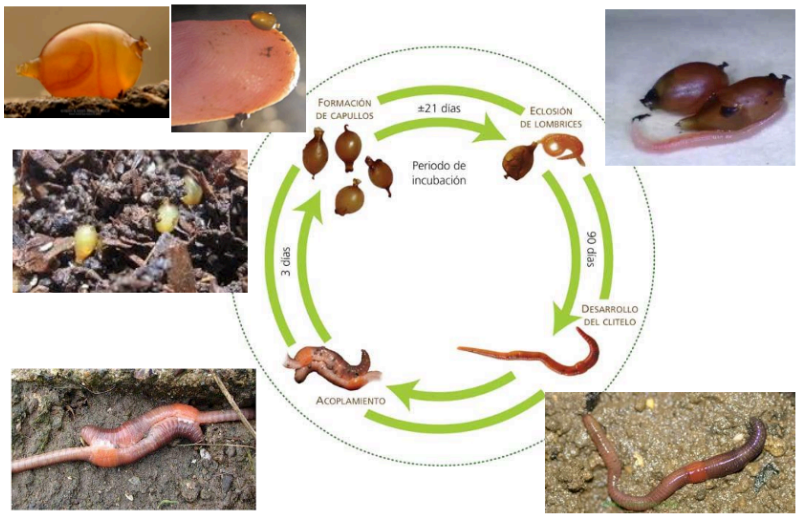
✅ El esperma recibido se **almacena en el receptáculo seminal** del otro individuo.



🔹 **Etapas del proceso**

1. **Apareamiento e intercambio de esperma.**
2. El clitelo **segrega un anillo mucoso**, en el que se depositan los **óvulos** y luego los espermatozoides.
3. El anillo **resbala por el cuerpo** y se **cierra formando un capullo**, donde se produce la fecundación.
4. El embrión se desarrolla dentro del capullo hasta que emerge el juvenil.

3. Desarrollo Directo



🔹 **Sin fase larvaria**

✅ El embrión se desarrolla completamente dentro del capullo.

✅ Nace un **juvenil con forma similar al adulto**, pero **sin clitelo**.

✅ El clitelo se desarrollará más adelante, cuando el individuo alcance la madurez sexual.

4. Ventajas del Sistema Reproductivo de los Oligoquetos

✅ **No depende del agua** para la fecundación, lo que les ha permitido colonizar ambientes terrestres.

✅ El **hermafroditismo** facilita la reproducción, ya que cualquier encuentro entre dos individuos puede resultar en fecundación mutua.

✅ El **desarrollo directo** reduce riesgos al evitar una fase larval vulnerable.

✅ El **capullo** protege al embrión de desecación y predadores.

Conclusión

✔ **La reproducción en oligoquetos es eficaz y adaptada al medio terrestre**, destacando el uso del **clitelo** y la **fecundación cruzada**.

✔ Su **desarrollo directo** evita riesgos larvarios y permite una alta tasa de supervivencia en ambientes edáficos.

✔ Las lombrices de tierra son un ejemplo perfecto de adaptación reproductiva eficiente entre los anélidos.

⇒ OLIGOQUETOS: LOMBRICES DE TIERRA – BIOLOGÍA Y LOCOMOCIÓN

Los **oligoquetos** son una clase de anélidos que incluye a las **lombrices de tierra**, organismos esenciales en la dinámica del suelo y en procesos de fertilización natural. Existen más de **3.000 especies**, la mayoría de ellas **terrestres**, aunque también hay especies **dulceacuícolas** y algunas **marinas**.

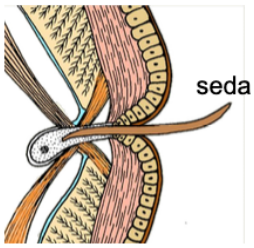
1. Características Generales de los Oligoquetos

🔹 **Morfología**

✅ Carecen de cabeza diferenciada y de estructuras sensoriales complejas.

✅ No poseen parápodos, pero sí **sedas corporales** distribuidas a lo largo del cuerpo (no en haces).



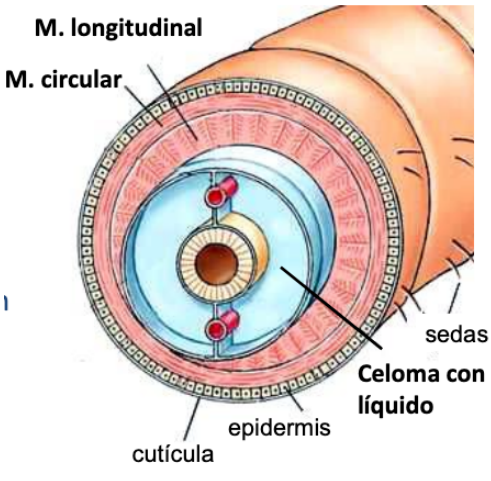


✅ El cuerpo está segmentado y cubierto por una **cutícula** que permite el **intercambio gaseoso**.

🔹 **Respiración cutánea**

✅ Respiran **a través de la piel**, que debe mantenerse húmeda para permitir la difusión del oxígeno.

✅ Esta característica **limita su hábitat a zonas con elevada humedad**.



2. Locomoción: Sistema Muscular e Hidrostático

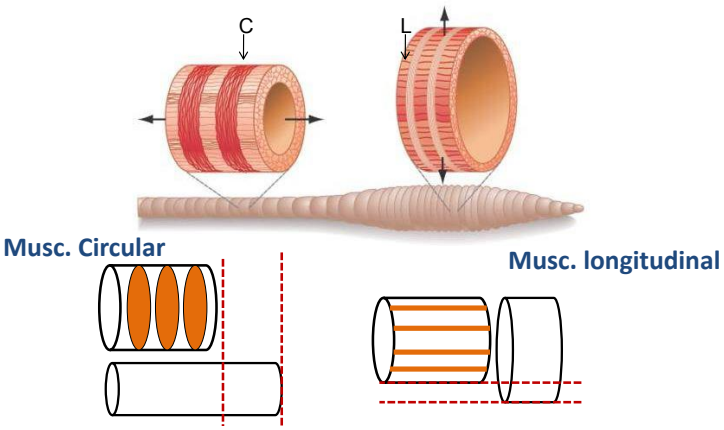
🔹 **Estructura interna**

✅ El cuerpo presenta una organización "**tubo dentro de un tubo**", con un **celoma lleno de líquido** que actúa como **esqueleto hidrostático**.

✅ La musculatura está dispuesta en **capas concéntricas**: una **musculatura circular** y otra **longitudinal**.

🔹 **Movimiento por contracción muscular**

✅ Las **contracciones alternantes** de los músculos longitudinales y circulares, junto con el anclaje de las sedas al suelo, permiten el avance del animal.



3. Tamaño y Diversidad

🔹 **Medidas promedio y extremos**



✅ Las lombrices comunes miden entre **12 y 30 cm**.

✅ Algunas especies tropicales, como *Megascolex*, pueden alcanzar hasta **4 metros de longitud**.

4. Importancia Ecológica

🔹 **Modificación del suelo**



✅ Excavando túneles, **airean el suelo** y **facilitan el drenaje**.

✅ Al desplazarse, **arrastran materia orgánica (hojarasca)** al interior, lo que enriquece el suelo al descomponerse.

🔹 **Fertilización natural**

✅ **Excretan productos nitrogenados**, que enriquecen el terreno.

✅ Los túneles que forman **se llenan de semillas**, que encuentran un entorno ideal para germinar.

5. Lumbricultura: Cría de Lombrices





🔹 **Aplicación económica y agrícola**

✅ Se practica en muchos países para producir **humus de lombriz**, un **abono orgánico 100% natural**.

✅ El humus se obtiene por la acción de la **lombriz roja californiana (Eisenia fetida)**, que **composta residuos orgánicos** sin generar contaminantes químicos.

🔷 **Ventajas del humus de lombriz**

✅ No es tóxico.

✅ Rico en nutrientes fácilmente absorbibles por las plantas.

✅ Mejora la **estructura, aireación y retención de agua del suelo**.

6. Conclusión

✔ **Las lombrices de tierra son fundamentales para la salud del suelo**, mejorando su estructura, fertilidad y biodiversidad.

✔ **Su sistema de locomoción mediante contracción muscular y esqueleto hidrostático** las convierte en eficientes excavadoras.

✔ **La lumbricultura es una práctica sostenible y rentable**, que convierte residuos en fertilizante ecológico de gran calidad.

⇒ **APLICACIONES NUTRICIONALES DE LAS LOMBRICES: HARINA DE LOMBRIZ Y EL "PAN PROIT"**

Las lombrices, además de su importancia ecológica, tienen un **alto valor nutricional** y están siendo exploradas como una **alternativa alimentaria sostenible y rica en proteínas** para **acuicultura, ganadería e incluso consumo humano**, especialmente en contextos de **desnutrición**.

1. Análisis Nutricional de la Lombriz (Harina de Lombriz)

🔷 **Composición química**

✅ **65–75% de proteínas** de alta calidad.

✅ Contiene **20 de los 24 aminoácidos conocidos**, incluidos los **10 esenciales** para el ser humano.

✅ Rica en **vitaminas del grupo B** y **vitamina A**.

✅ Alta **digestibilidad**: **95%**, lo que la hace eficiente como fuente nutricional.

🔷 **Usos en alimentación animal**

✅ Se emplea en forma de **harina de lombriz** como complemento en:

• **Acuicultura y piscicultura**: Mejora el crecimiento y salud de los peces.
• **Avicultura**: Aporta proteínas a dietas de aves de corral.
• **Ganadería**: Complementa la dieta de animales de granja.

2. Iniciativa "Pan Proit": Lombrices para combatir la desnutrición

🔷 **¿Qué es el "Pan Proit"?**

✅ Es un producto alimenticio desarrollado por estudiantes del **Instituto Politécnico Nacional de México (IPN)**.

✅ Se trata de un alimento **similar al pan rallado**, elaborado a base de **proteína extraída de lombrices**.

🔷 **Objetivo del proyecto**

✅ Crear una **alternativa alimentaria asequible y nutritiva** para combatir la **desnutrición infantil** en poblaciones vulnerables.

✅ Aprovecha el **alto contenido proteico y vitamínico** de la harina de lombriz.

🔹 **Ventajas del Pan Proit**

✅ **Bajo coste de producción**.

✅ Puede integrarse fácilmente en la dieta diaria, por ejemplo, para **rebozar alimentos**.

✅ **No es tóxico** ni presenta riesgos para la salud si se produce en condiciones higiénicas.

3. Beneficios Sociales y Ambientales

✅ **Solución sostenible y ecológica** frente a la escasez de proteínas animales.

✅ **Requiere menos recursos** que la ganadería convencional (agua, espacio, tiempo).

✅ Promueve el **aprovechamiento de residuos orgánicos**, ya que las lombrices pueden criarse sobre compost.

4. Conclusión

✔ La harina de lombriz representa una alternativa proteica de alto valor nutritivo, ideal para usos en la alimentación animal y humana.

✔ El Pan Proit es un ejemplo exitoso de innovación social, con potencial para combatir la desnutrición infantil en comunidades desfavorecidas.

✔ Este tipo de proyectos demuestra cómo la biología puede ofrecer soluciones prácticas a problemas nutricionales y ambientales.

⇒ HIRUDÍNEOS (SANGUIJUELAS): BIOLOGÍA, ALIMENTACIÓN Y USO MÉDICO

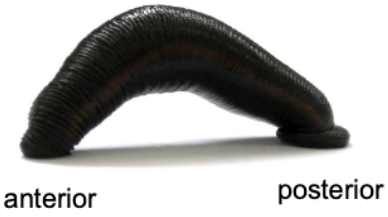
Las **sanguijuelas** son anélidos del grupo **Hirudinea**, conocidas tanto por su peculiar forma de vida como por su **histórico y renovado uso terapéutico**. Se han empleado durante siglos en medicina y hoy resurgen como herramienta en **cirugía reconstructiva y tratamientos vasculares**.

1. Características Generales



🔹 **Morfología externa**

✅ Cuerpo **aplanado dorsoventralmente** (en lugar de cilíndrico).



✅ **Sin sedas ni podios**, a diferencia de otros anélidos.

✅ Poseen **ventosas en ambos extremos**:

- **Anterior**: para sujeción y succión.
- **Posterior**: para anclarse al sustrato o huésped.

🔹 **Hábitat y tamaño**

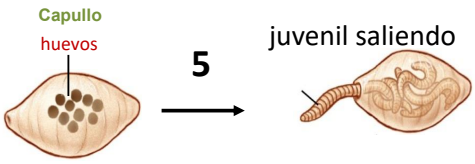
✅ Viven en **aguas dulces y ambientes húmedos terrestres**.

✅ Algunas especies marinas.

✅ Tamaño común: **2–6 cm**, aunque la **sanguijuela amazónica (Haementeria ghilianii)** puede alcanzar **30 cm**.

2. Reproducción y Desarrollo

🔹 Son **Hermafroditas** con fecundación cruzada.



Capullos de hirudíneos

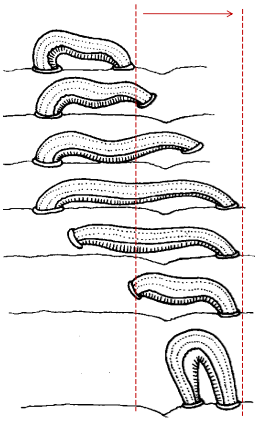


juveniles eclosionando del capullo



✅ Producen **capullos** en los que se desarrollan los embriones.

✅ **Desarrollo directo**: del capullo emerge un **juvenil similar al adulto**, sin fase larvaria.



3. Locomoción

🔷 Se desplazan por **contracciones musculares sobre un esqueleto hidrostático**, ayudadas por las ventosas.

✅ Suelen moverse en movimiento ondulante o mediante el uso de ventosas tipo "oruga".

https://www.youtube.com/watch?v=3KdInXjRMWo

4. Alimentación y Tipos de Vida

🔷 **75% son hematófagas**

✅ Se alimentan de sangre de vertebrados (peces, anfibios, mamíferos).

✅ Tienen **una faringe musculosa adaptada como bomba de succión**.

🔷 **25% son depredadoras o detritívoras**

✅ Se alimentan de pequeños invertebrados o restos orgánicos.

🔷 **Especie emblemática:** *Hirudo medicinalis*

✅ Ha sido usada históricamente en medicina.

5. Hirudoterapia: Uso Médico de las Sanguijuelas

🔷 **Fases del proceso hematófago**:

1. **Fijación** a la piel con ventosa.
2. **Corte del tejido** mediante mandíbulas dentadas.
3. **Inyección de saliva** que contiene:
   - **Hirudina**: anticoagulante potente.
   - **Anestésicos** y **vasodilatadores**.

https://www.youtube.com/watch?v=V080qJQHE9I

🔷 **Aplicaciones actuales**

✅ En **cirugía reconstructiva y plástica**, para aliviar **congestión venosa** tras injertos o microcirugías.

✅ En **hospitales españoles** como La Paz (Madrid) o Joan XXIII (Tarragona), se utiliza en **rescate de injertos**.

✅ La hirudina tiene propiedades **antitrombóticas y antiinflamatorias**.

Rescate con sanguijuelas de un injerto libre lateral del muslo

M.J. Morán[1], N. Montesdeoca[2], M. Burgueño[1], L. García[2], V. Martorell[3]
Hospital Universitario La Paz. Madrid





6. Cría y Control Sanitario

🔹 *Hirudo medicinalis* se **cría en laboratorios** bajo condiciones estrictas.



✅ Asegura que sean **libres de patógenos** y adecuadas para uso médico.

✅ Se usan una sola vez por paciente, por razones higiénicas.



7. Conclusión

✓ Los hirudíneos son un grupo de anélidos especializados en succión de sangre o en depredación, sin sedas ni parapodios.

✓ Su sistema de alimentación está altamente adaptado a la hematofagia, con faringe musculosa y secreciones bioactivas.

✓ La hirudoterapia moderna ha recuperado su uso en medicina con fines terapéuticos validados científicamente, especialmente en cirugía y problemas circulatorios.
