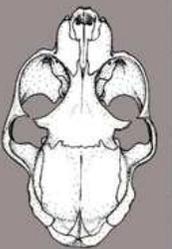
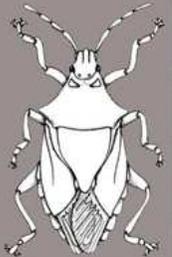


Parte 1. INTRODUCCIÓN A LOS ANIMALES.

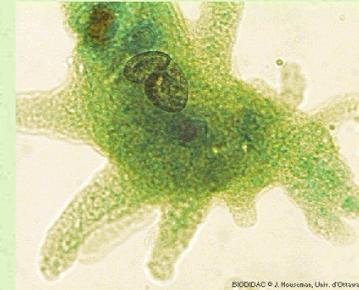
Tema 2. Caracteres de importancia filogenética:  
Conceptos integradores.



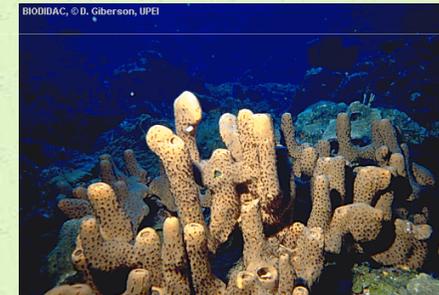
Cuando se realiza el primer contacto con la diversidad animal a un cierto grado de profundidad, **“la empresa puede resultar titánica”** (Ruppert & Barnes, 1996).

Cada uno de los grupos va a presentar un diseño estructural exclusivo, una terminología anatómica exclusiva y una clasificación sistemática diferente...

... comprender los fundamentos y modelos básicos que comparten diversos grupos... **nos capacitará** para establecer relaciones entre filos y reconocer, e incluso predecir, relaciones entre diseños corporales y sus funciones.



BIODIDAC © J. Hoosman, Univ. d'Orkney

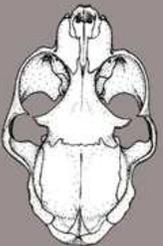


BIODIDAC, © D. Giberson, UPEI



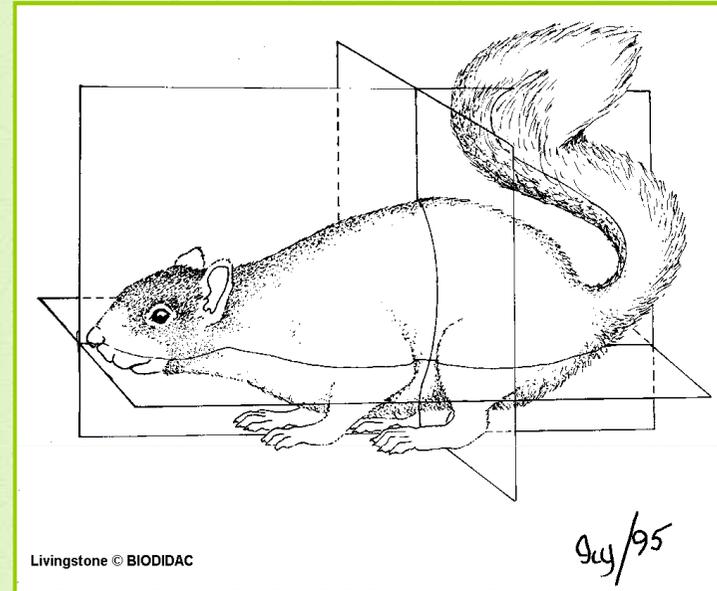
Parte 1. INTRODUCCIÓN A LOS ANIMALES.

**Tema 2. Caracteres de importancia Filogenética:  
Conceptos Integradores.**



9/4/94

1. Organización de la Complejidad en el Mundo Animal.
2. Factores condicionantes del tipo de Modelo Corporal:
  - 2.1. Efecto del Medio.
  - 2.2. Complejidad y Tamaño Corporal.
  - 2.3. Efecto del Tipo de Vida.
3. Arquitectura Animal: Morfología como Concepto Integral.
  - 3.1. Simetría Animal: Bilateralidad y Movimiento.
  - 3.2. Estructura del Cuerpo: Compartimentación.
  - 3.3. Metamería (=Segmentación) y Cefalización.

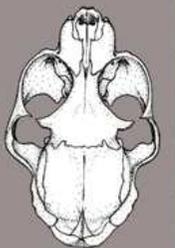
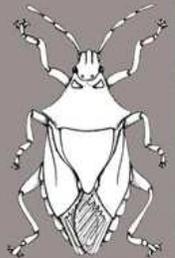
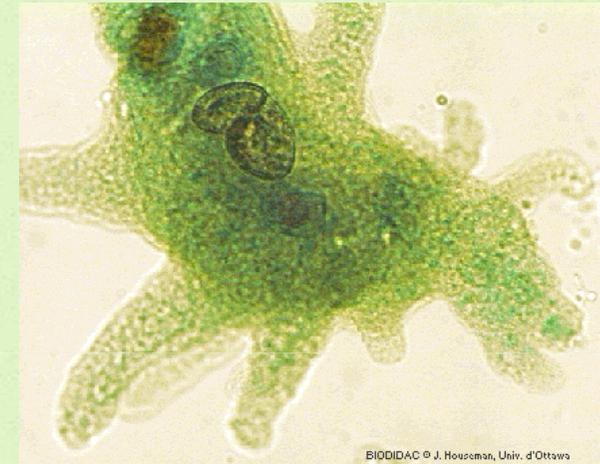


1. Organización de la Complejidad en el Mundo Animal.

**Grados de Organización** (*sensu* Hickman et al. 2002)

**1. Grado Protoplásmico**

- Organismos Unicelulares
- Todas las funciones vitales a nivel celular
- Diversidad morfológica producto de variación de organelas
- ej: PROTOZOOS

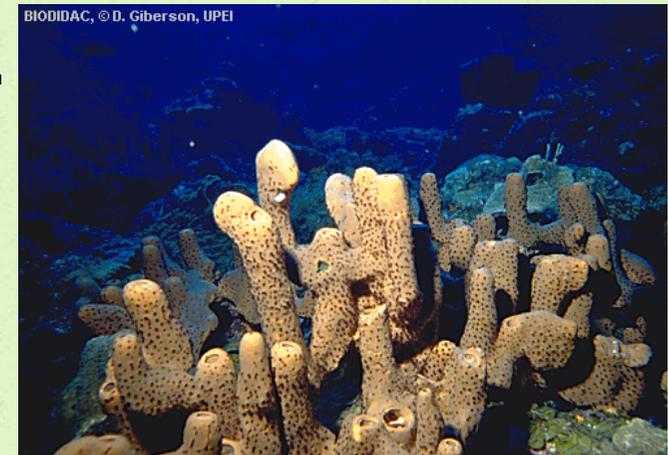
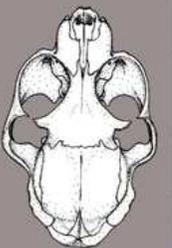
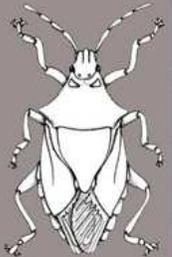


1. Organización de la Complejidad en el Mundo Animal.

**Grados de Organización** (*sensu* Hickman et al. 2002)

**2. Grado Celular**

- Organismos Coloniales y/o Agregados Celulares
- Funciones vitales por división del trabajo en *Linajes Celulares*, pero con escasa tendencia a formar *Tejidos*.
- Diversidad morfológica producto de variación de tipos/linajes celulares.
- ej. ESPONJAS (?)

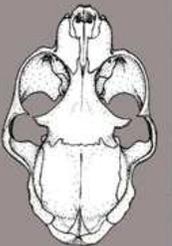
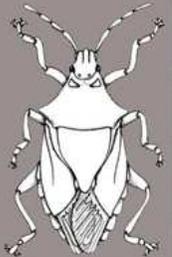


1. Organización de la Complejidad en el Mundo Animal.

**Grados de Organización** (*sensu* Hickman et al. 2002)

**3. Grado Celular-Tisular**

- Organismos con *Tejidos*  
=Agregación de células realizando una función común de forma coordinada
- Diversidad morfológica producto de variación de *Tipos celulares y Tejidos*
- ej. ESPONJAS (?)
- ej. CNIDARIOS Y CTENÓFOROS (Tejido Nervioso)

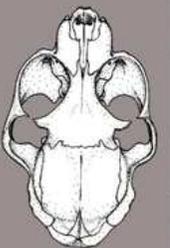
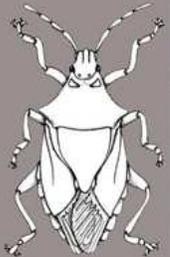


1. Organización de la Complejidad en el Mundo Animal.

## Grados de Organización (*sensu* Hickman et al. 2002)

### 4. Grado Tejidos-Órganos

- Organismos con **Órganos**  
= Unidades funcionales mayores
- Diversidad morfológica  
producto de variación de  
tipos *Tejidos* y *Órganos*.
- ej. PLATELMINTOS  
(Órganos Sensoriales,  
Probóscides, Órganos  
Reproductores, etc...)

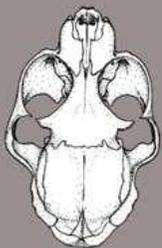
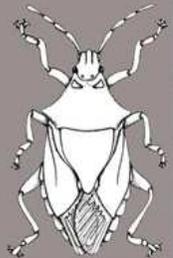


1. Organización de la Complejidad en el Mundo Animal.

## Grados de Organización (*sensu* Hickman et al. 2002)

### 5. Grado Órganos-Sistemas

- Nivel de organización más complejo, basado en la asociación de varios Órganos (= *Sistema*) para desarrollar una función básica.
- Diversidad morfológica elevada.
- ej. NEMERTINOS, Metazoos “superiores”.



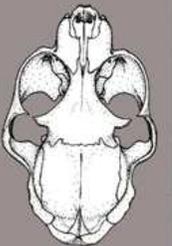
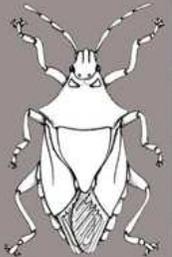
1. Organización de la Complejidad en el Mundo Animal.

## ¿Modelo Corporal?

- Arquetipo (1848)
- Plan corporal conservativo
- *Baüplan* (“Plan básico”) (1945)
- Filo
- Modelo de organización

• ***El modelo de organización de un animal es, en parte, su “plan corporal”, pero va más allá. El concepto de modelo de organización encierra la esencia del tipo estructural y los límites de la arquitectura animal, pero también los aspectos funcionales de un determinado diseño (Brusca & Brusca 2005).***

**(El concepto transmite estabilidad evolutiva).**

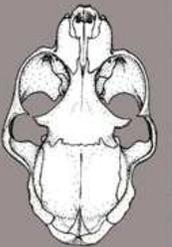
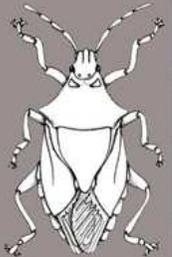


1. Organización de la Complejidad en el Mundo Animal.

## ¿Modelo Corporal?

- Arquetipo (1848)
- Plan corporal conservativo
- *Baüplan* (“Plan básico”) (1945)
- Filo
- Modelo de organización

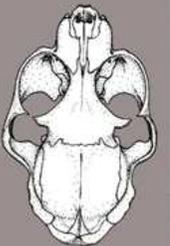
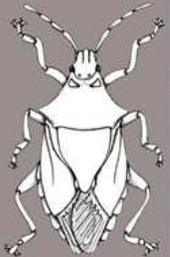
• *El Filo es una categoría (entre Reino y Clase) de las clasificaciones taxonómicas que agrupa a organismos con ascendencia común y que comprenden a un mismo patrón fundamental de organización (Hickman et al. 2002).*



## 1. Organización de la Complejidad en el Mundo Animal.

# Modelo Corporal-Organización Arquetipos

• Los Niveles de Complejidad (= *Grados de Organización*) están correlacionados con otros caracteres.



I Organismos unicelulares: Protistas.

II Organismos multicelulares: Metazoa o Animalia.

A. Sin verdaderos tejidos

1. Mesozoos.

Filos **Orthonectida**, **Rhombozoa**, **Placozoa** y **Monoblastozoa**\*

(\* validez dudosa)

2. Parazoos

Filo **Porifera**.

B. Con auténticos tejidos: Eumetazoos.

1. Eumetazoos diblásticos (ausencia de mesodermo): (Radiados) Filos **Cnidaria**, **Ctenophora**.

2. Eumetazoos triblásticos (con mesodermo): (Bilaterales)

2a. Acelomados: Filos **Platyhelminthes**, **Gastrotricha**, **Entoprocta**, **Gnathostomulida**.

2b. Blastocelomados (Pseudocelomados): Filos **Acanthocephala**, **Kinorhyncha**, **Loricifera**, **Nematodo**, **Nematomorpha**, **Rotifera**.

2c. Celomados (Eucelomados): Filos **Nemertea**, **Phoronida**, **Ectoprocta**, **Brachiopoda**, **Sipuncula**, **Echiura**, **Mollusca**, **Priapula**, **Onychophora**, **Tardigrada**, **Annelida**, **Arthropoda**, **Echinodermata**, **Chaetognatha**, **Hemichordata**, **Chordata**.

2. Factores condicionantes del tipo de Modelo Corporal .

**Factores principales:**



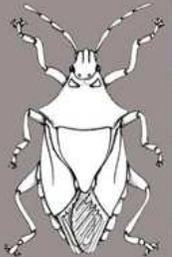
**1. Tipo de medio: Marino, Dulceacuícola y Terrestre.**

(ej. Osmorregulación, Sustentación, etc...)



**2. Tamaño del Animal.**

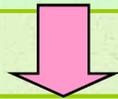
(ej. Relación Superficie/Volumen, etc...)



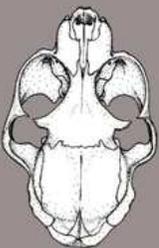
**3. Modo de vida del Animal.**

(ej. Sésil-Móvil; Simbiótico-Parásito...)

**4. Genoma.**



• Limitaciones impuestas por el Mapa Genético de cada Modelo

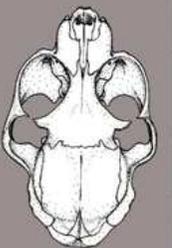
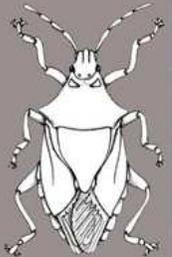


## 2. Factores condicionantes del tipo de Modelo Corporal .

### 1. Tipo de Medio:

#### Medio Marino

- La consistencia del agua marina reduce los problemas de sustentación.
- Carácter Isosmótico entre el Agua Marina y los líquidos corporales  $\approx$  Osmoconformistas.
- Medio estable = ideal para la Reproducción sexual = Estados larvarios comunes.
- Ausencia de problemas para la excreción de Amoniaco.

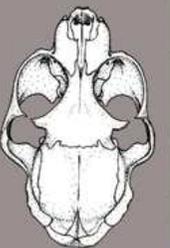
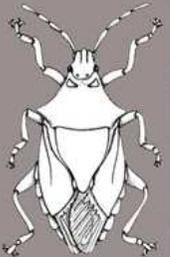


2. Factores condicionantes del tipo de Modelo Corporal .

**1. Tipo de Medio:**

**Medio Dulceacuícola:**

- En lo referente a la sustentación similar al agua marina.
- Problemas para el mantenimiento del Equilibrio Osmótico  $\approx$  Osmorreguladores.
- Medio inestable = Tendencia a retener los huevos en el cuerpo del progenitor o fijados al sustrato = Reducción de los Estados larvarios (Desarrollos directos).
- Ausencia de problemas para la excreción de Amoniaco.

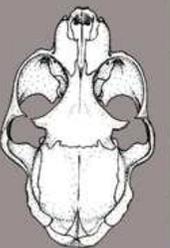
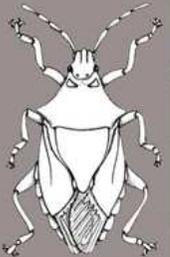


## 2. Factores condicionantes del tipo de Modelo Corporal .

### 1. Tipo de Medio:

#### Medio Terrestre:

- Inexistencia de la sustentación hidrostática.
- Problemas para el mantenimiento del Equilibrio Osmótico y Evaporación = Desarrollo de Tegumentos, Estructuras respiratorias protegidas, Comportamientos nocturnos, etc.
- Predominio de huevos envueltos en cubiertas protectoras, huevos depositados en ambientes húmedos y Fecundación Interna.
- Excreción de Urea y Ácido Úrico.



2. Factores condicionantes del tipo de Modelo Corporal .

## 2. Tamaño Corporal

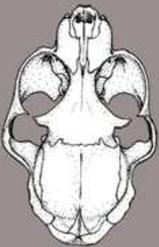
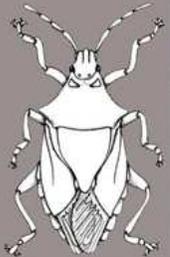
- Existencia de una tendencia al aumento de tamaño ¿"Pseudotendencia evolutiva"?

- *Ley de Cope del Aumento*

*Filético* = Tendencia a aumentar de tamaño en cada una de las Líneas Filogenéticas.

- Ventajas:

Fisiológicas (mayor eficacia metabólica),  
Ecológicas (Protección ante depredadores),  
Etc.



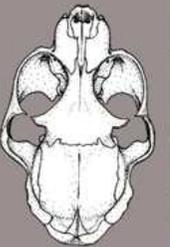
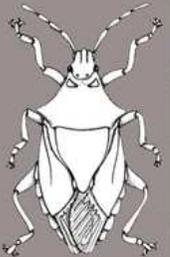
2. Factores condicionantes del tipo de Modelo Corporal .

## 2. Tamaño Corporal

● Un factor importante condicionante del Modelo Corporal es el decremento de la relación  $S/V$  conforme aumenta el tamaño en longitud.

Soluciones:

- Plegar o Invaginar superficies corporales.
- Aplanamiento del cuerpo.
- Desarrollo de Sistemas de Transporte Interno.



2. Factores condicionantes del tipo de Modelo Corporal .

**3. Modo de Vida**

Ejemplos:

**Carácter Sésil-Móvil**

**Simetrías relacionadas:**

**Radial = Sésiles, Movilidad pasiva**

**Pentarradial = Movilidad moderada**

**Bilateral = Mayor movilidad**

**Carácter Simbiótico**

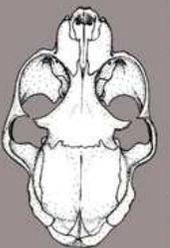
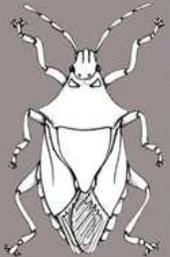
**Mutualismo**

**Comensalismo**

**Parasitismo**

**Ectoparasitismo**

**Endoparasitismo**



3. Arquitectura Animal: Morfología como Concepto Integral .

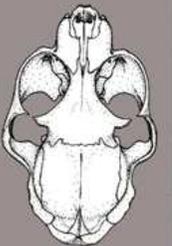
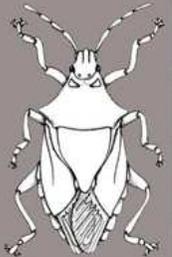
## Diversidad de ARQUETIPOS

Principales Avances en la Arquitectura Animal:  
(Hickman et al. 2002)

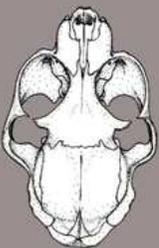
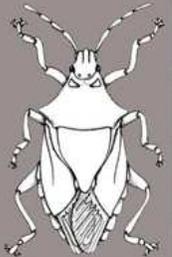
- Multicelularidad
- Simetría Bilateral
- Diseño “*Tubo dentro de Tubo*”
- Tipo Eucelomado

### 1. Multicelularidad

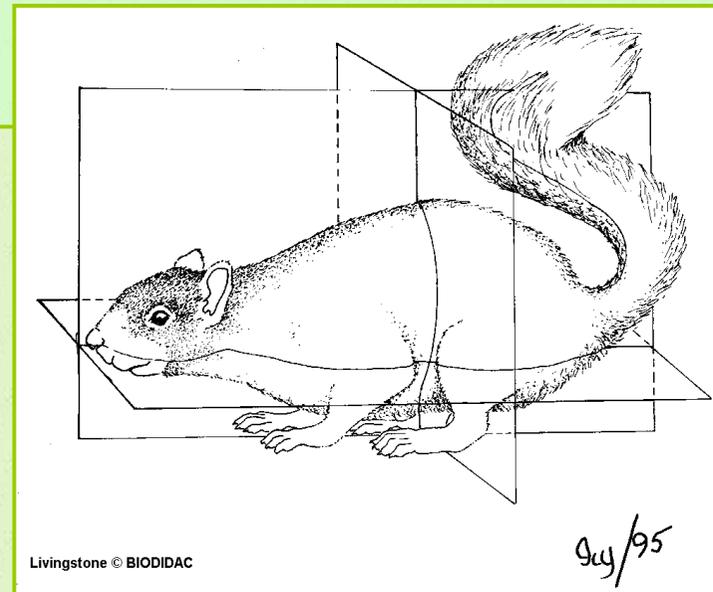
Metazoo =Animal Multicelular  
Avance importante desde el punto de vista  
funcional =División del trabajo



## 2. Simetría Animal



- La **Simetría Animal** es un carácter que analiza el equilibrio de las proporciones corporales, o bien el equilibrio en tamaño y forma entre las partes o estructuras situadas en los lados opuestos de un plano (=PLANO DE SIMETRÍA).

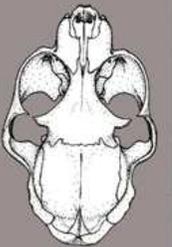
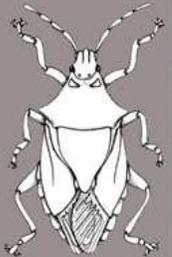


Livingstone © BIODIDAC

Guy/95

Guy/94

## 2. Simetría Animal



- Organismos **ASIMÉTRICOS**
- Organismos con 3 Tipos de Simetría:  
**ESFÉRICA, RADIAL y BILATERAL**

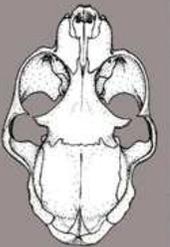
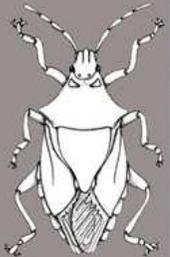
### 1. Simetría Esférica:

Planos que contengan el centro de gravedad.  
Adaptación a la flotabilidad.  
Protozoos, Formas larvarias...



- Falta de Polaridad en Org.  
**Asimétricos y Esféricos**  
Polarización = Gradiente de actividad,  
Inductor de la Regionalización corporal

## 2. Simetría Animal



### 2. Simetría Radial:

Planos que  
contengan el eje  
longitudinal de animal.

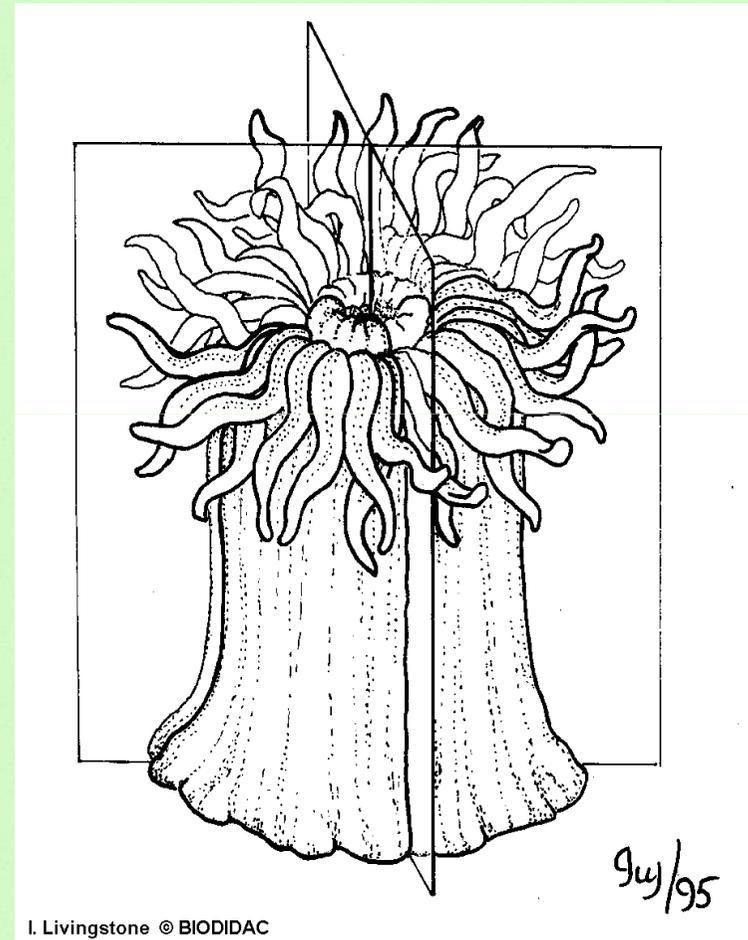
Formas tubulares,  
en vasija o cuenco.

Adaptación a la  
flotabilidad pasiva o  
vida sésil.

Esponjas, Cnidarios, ...

Variantes:

- Simetría Birradial (Ctenóforos)
- Simetría Tetrarradial (Cubozoos)
- Simetría Pentarradial (Equinodermos)



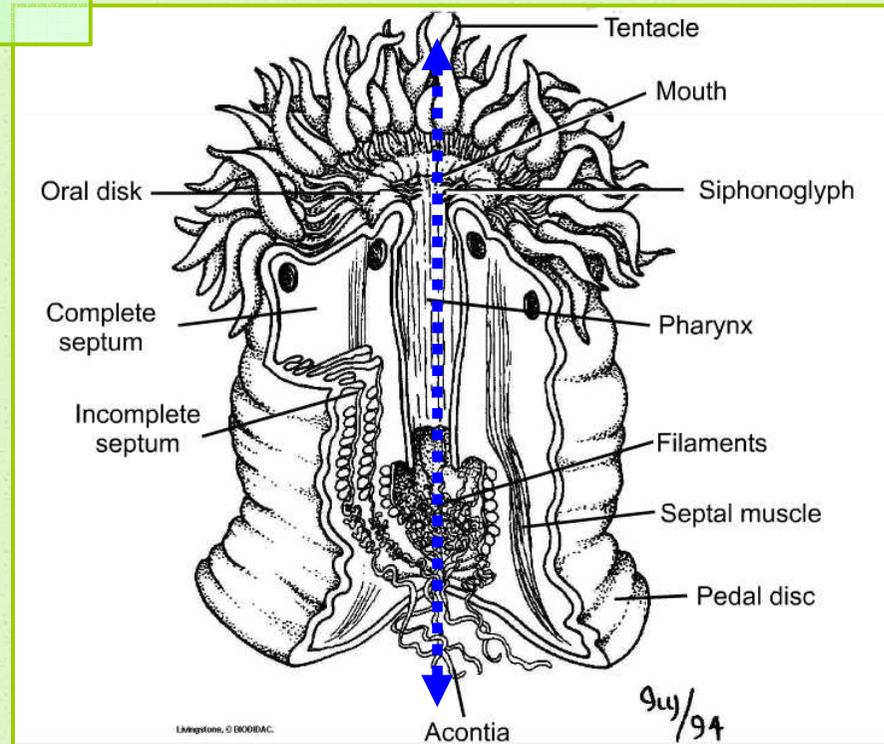
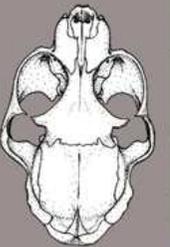
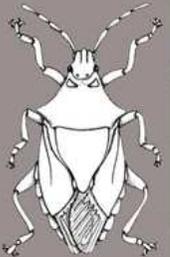
I. Livingstone © BIODIDAC

## 2. Simetría Animal

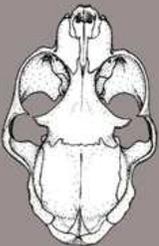
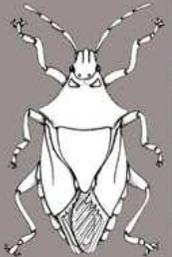
Tema 2. Conceptos integradores en Animales.

### 2. Simetría Radial:

- Polaridad en el Eje Oral-Aboral = Gradiente de Actividad



## 2. Simetría Animal

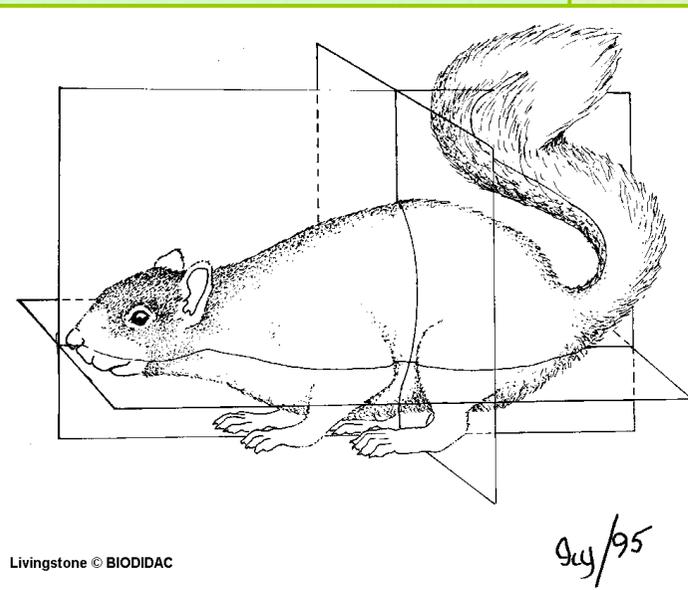


### 3. Simetría Bilateral:

Únicamente un Plano de Simetría (=Plano Sagital)

Avance destacado relacionado con:

- Movimiento activo Unidireccional
- Aporte Unidireccional del Alimento

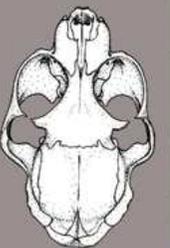
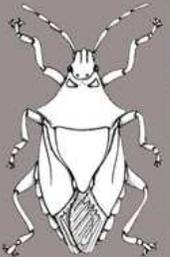


Livingstone © BIODIDAC

9/4/95

9/4/94

## 2. Simetría Animal



### 3. Simetría Bilateral:

Patrones morfológicos correlacionados:

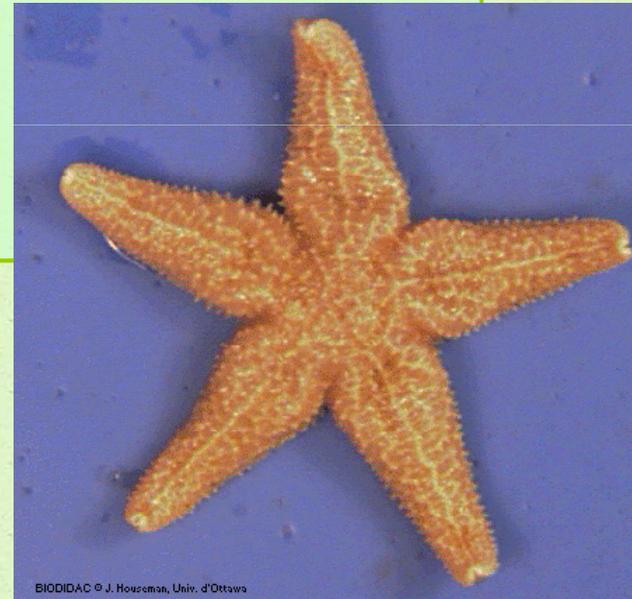
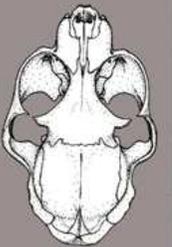
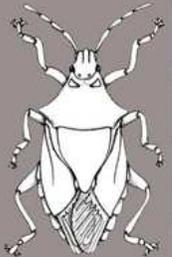
- **CONCENTRACIÓN** de Sistemas sensoriales y Sistemas de integración en el extremo anterior = **CEFALIZACIÓN**
- Organización neuronal en Cordones longitudinales.
- Tubo digestivo completo (salvo excepciones) y Boca anterior.
- Desarrollo de Musculatura longitudinal y radial.

● **Polaridad en el Eje Anterior-Posterior**  
= Gradiente de Actividad máximo en Animales Bilaterales

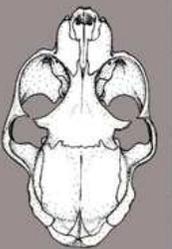
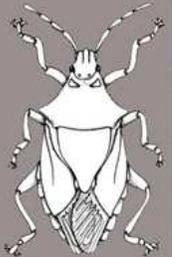
## 2. Simetría Animal

### 3. Simetría Bilateral:

- Excepto los grupos inferiores, la mayoría de INA van a presentar Simetría Bilateral.
- Tendencia a perderla en organismos sésiles o de movimientos lentos.



BIODIDAC © J. Housman, Univ. d'Ottawa

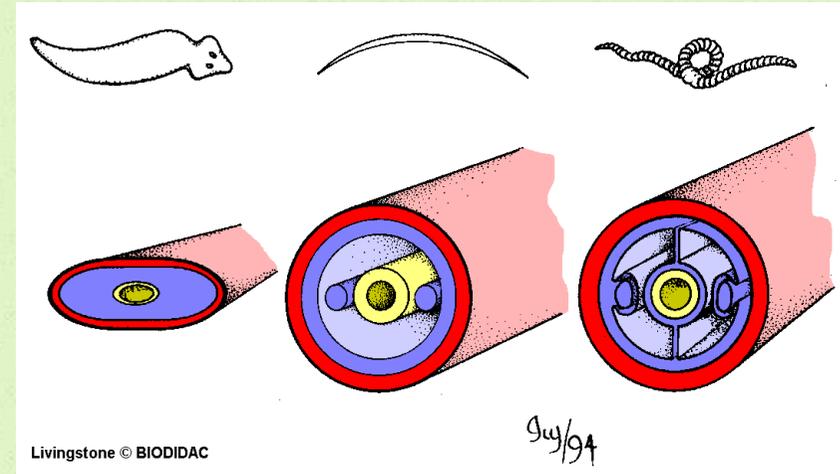


9/4/94

### 3. Compartimentación Cavidades Internas

### 4. Euceloma

## Tema 2. Conceptos integradores en Animales.



## Celoma:

**Cavidad llena de fluido que rodea al tubo digestivo.**

- **Definición (Ruppert & Barnes, 1996):** Debe ser cualquier cavidad limitada por un epitelio derivado del mesodermo, ya que el peritoneo realmente es un tipo de epitelio característico de vertebrados.

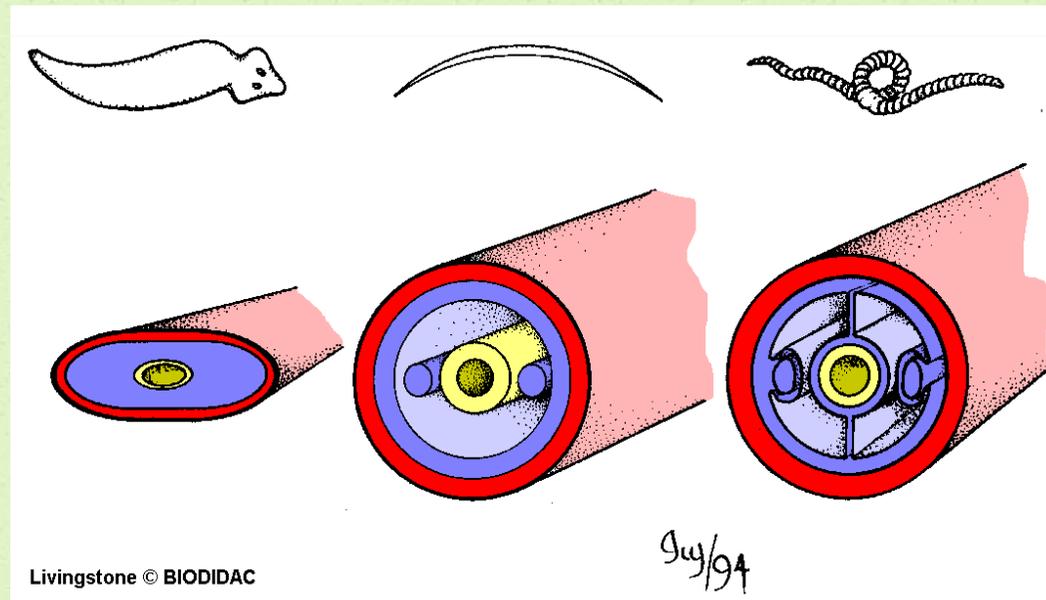
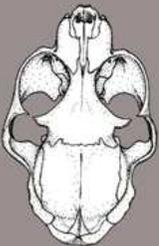
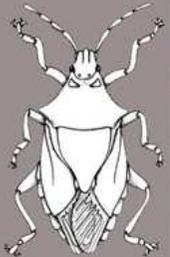
Cavidades  
Internas  
Avance

## Clasificación Bilaterales según tipo de Cavidad interna:

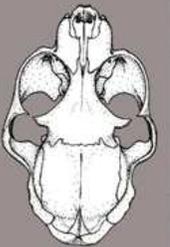
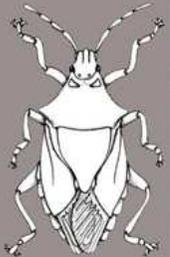
**ACELOMADOS:** Son los bilaterales más primitivos que no poseen cavidad corporal alguna rodeando al tubo digestivo.

**PSEUDOCELOMADOS (Blastocelomados):** Presentan cavidad interna denominada **Pseudocele** o **Pseudoceloma** (“*Blastocele persistente*”). A diferencia del celoma, esta cavidad carece de revestimiento epitelial, no está limitado por mesotelio (peritoneo).

**EUCELOMADOS:** Son el resto de animales bilaterales con un **Celoma** verdadero, es decir, un espacio tapizado de epitelio mesodérmico.

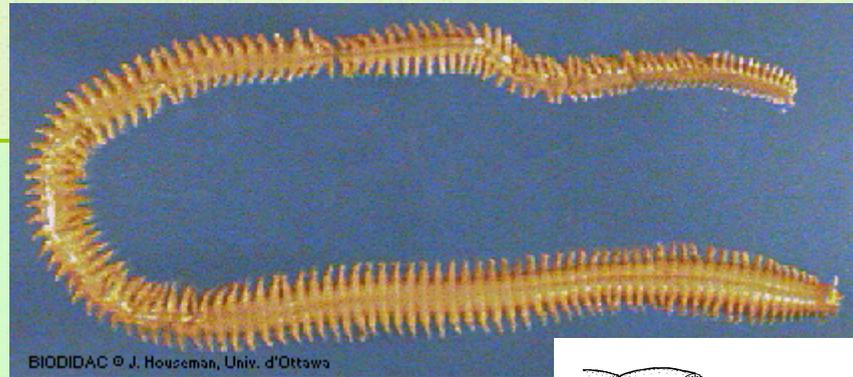


# Metamería Segmentación

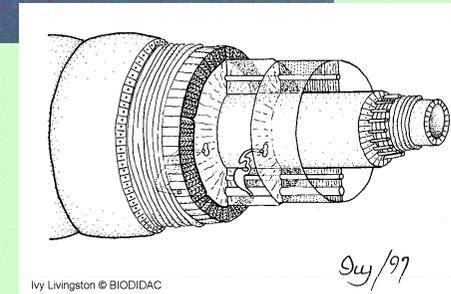


9/94

## Tema 2. Conceptos integradores en Animales.



BIODIDAC © J. Houzeman, Univ. d'Ottawa



Ivy Livingston © BIODIDAC

9/97

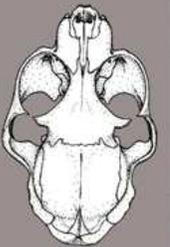
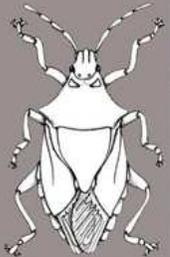
### Metamería:

- Repetición seriada de unidades corporales a lo largo del eje longitudinal

**Unidades = Segmentos o Metámeros**

- Muchos Zoólogos argumentan un origen independiente de la segmentación en, al menos, 3 ocasiones.

# Metamería Segmentación



9/4/94

## Metamería:

- Mayor potencial evolutivo  
= Segmentación celoma

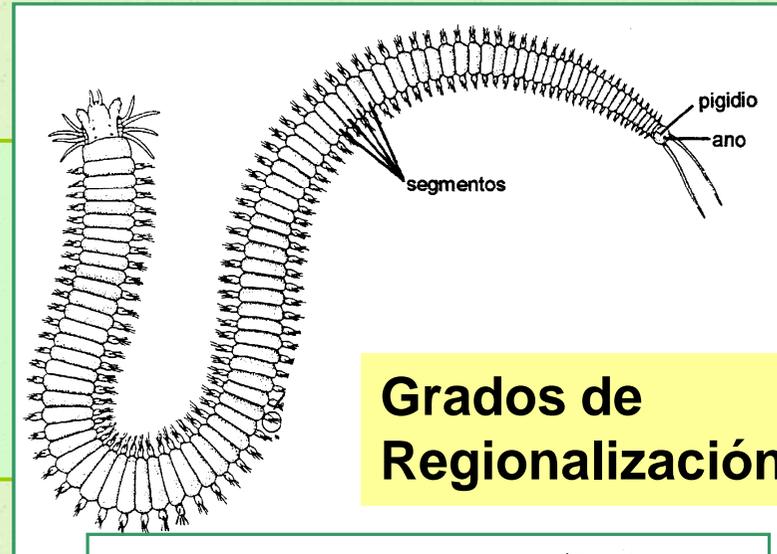
Repetición seriada  
de segmentos

Organización para la  
Especialización

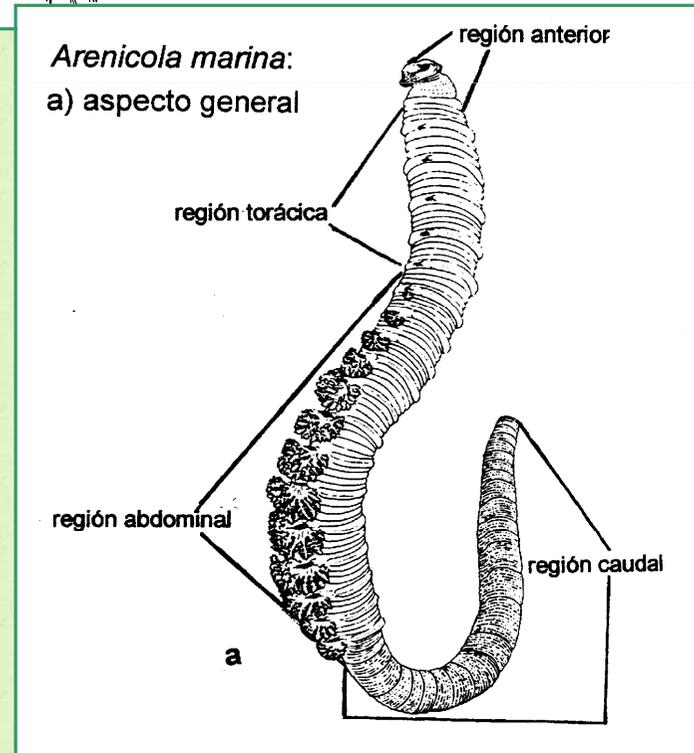
Especialización  
Regional

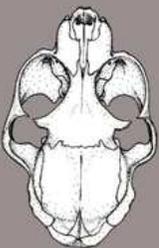
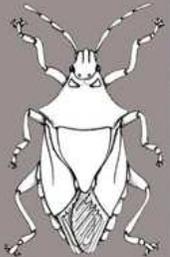


## Tema 2. Conceptos integradores en Animales.



Grados de  
Regionalización





9/4/94

## Bibliografía

- Hickman, C.P.; Roberts, L.S. y Larson, A. 2002. Principios Integrales de Zoología. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. España. 895 pp. (Capítulo 8 y 9).
- Ruppert, E.E. y Barnes R.D. 1996. Zoología de los Invertebrados (6ª Edición). McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. México. 1114 pp (Capítulo 5).
- Ruppert, E.E., R.S. Fox & Barnes R.D. 2004. Invertebrate Zoology. 7th Edition. Thomson. USA. (Capítulo 4).
- Brusca, R.C. & Brusca, G.J. 2005. Invertebrados. McGraw-Hill/Interamericana. Madrid. 1005 pp (Capítulo 5).

<http://biodidac.bio.uottawa.ca/>

<http://webs.lander.edu/rsfox/invertebrates/>

<http://www.ulb.ac.be/sciences/biodic/>

**Dr. Francisco J Oliva Paterna (Coordinador)**

**Dr. Juan J. Presa Asensio**

**Dra. M<sup>a</sup> Eulalia Clemente Espinosa**

**Dra. Mar Torralva Forero**

**Lcdo. Andrés Egea Serrano**

**Lcda. Ana Ruiz Navarro**

**Dpto. Zoología y Antropología Física**

**Universidad de Murcia**

**30100 MURCIA**



UNIVERSIDAD DE MURCIA