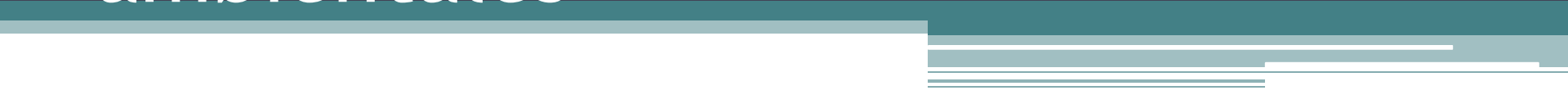


Tema 2. Adaptaciones de los organismos marinos a los factores ambientales



Introducción

- Adaptaciones al ambiente marino relacionadas con las características ecológicas de los hábitats.
 - Temperatura
 - Osmorregulación
 - Respiración
 - Alimentación
 - Digestión
 - Excreción
 - Recepción de estímulos
 - Manifestaciones energéticas
 - Coloraciones
 - Estructuras de sostén y protección
 - Biotoxinas

Temperatura

- Límites geográficos suelen coincidir con la latitud

- **Estenotermas:** especies que no son capaces de soportar los cambios de temperatura.



- **Euritermas:** especies capaces de resistir amplios recorridos térmicos.



- Dependiendo de si son estenotermas o euritermas las especies podrán tener una amplia distribución latitudinal y batimétrica o no.

Temperatura

- **Homeotermos:** organismos capaces de mantener constante la temperatura corporal.



- **Poiquilotermos:** organismos cuya temperatura interna tiende a igualarse a la del ambiente externo y variar con ella.



Osmorregulación

- Es la forma activa de regular la presión osmótica del medio interno manteniendo los líquidos osmóticos del cuerpo.
- **Difusión:** proceso por el cual una sustancia viaja de un medio de mayor concentración a uno de menor concentración.
- **Ósmosis:** tipo de difusión. Movimiento de las moléculas de agua a través de la membrana celular semipermeable, debido a la compensación de la concentración de solutos a un lado y al otro.

Osmorregulación

- **Eurihalinos:** organismos capaces de soportar condiciones de inestabilidad salina.



Salmo salar

- **Estenohalinos:** organismos capaces de vivir solo en aguas de salinidad estable o variables dentro de unos límites restringidos.



Melanogrammus Aeglefinus

Osmorregulación

- **Poiquilosmóticos:** organismos que mantienen la concentración salina interna en equilibrio con la del agua externa.



- **Homeosmóticos:** organismos que mantienen constante la concentración salina interna con independencia de la externa.



Respiración

- La mayor parte de los organismos son aerobios.
- Existen organismos marinos que tienen respiración anaerobia. Consiste en la escisión de moléculas orgánicas en moléculas más sencillas, con liberación de energía, pero sin absorción de oxígeno.
- Algunos animales se han adaptado a vivir en condiciones de escasez de oxígeno, como por ejemplo los copépodos harpacticoides.

Respiración

- Los intercambios respiratorios tienen lugar a través del tegumento, de las branquias y ciertas zonas del tubo digestivo.
- Los animales que pertenecen a los grupos más primitivos (protozoos, poríferos, cnidarios, turbelarios), en los huevos y en los embriones faltan estructuras respiratorias especiales y el intercambio de O_2 y CO_2 se realiza por difusión al nivel de la superficie corporal.

Respiración

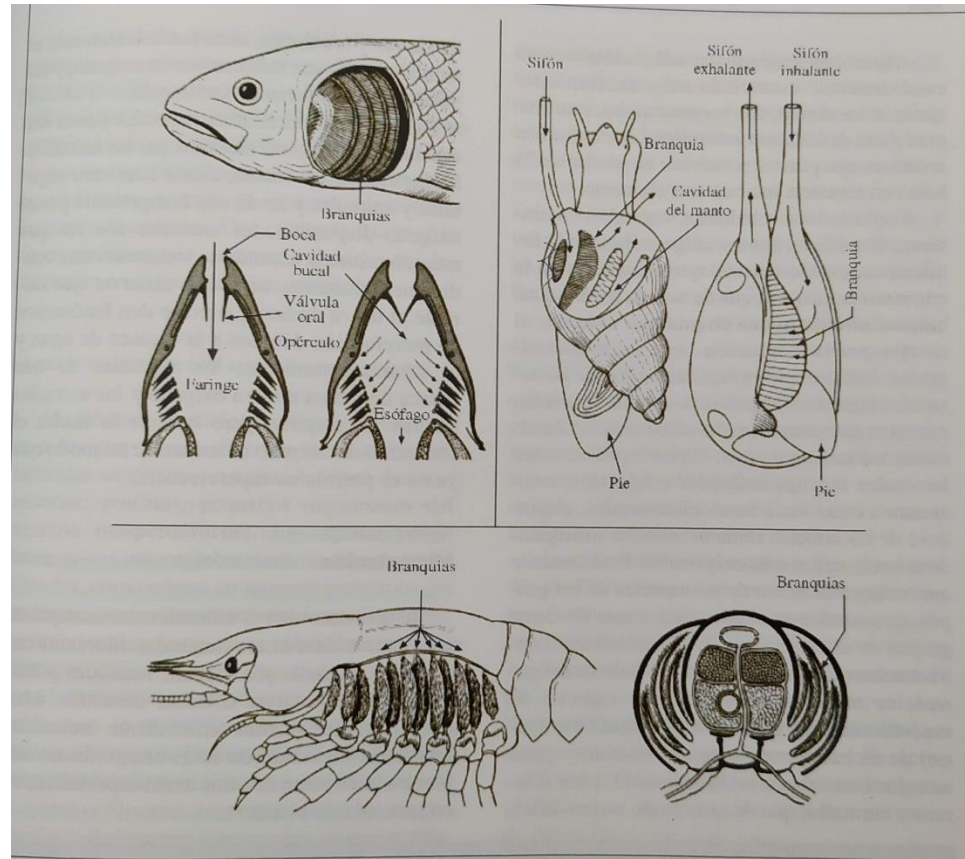


Figura 5.6
 Aparatos respiratorios en teleósteos, moluscos (gasterópodos y lamelibranchios) y crustáceos. Para peces y moluscos, las flechas indican la dirección del agua. Para los crustáceos se indica, en sección longitudinal y transversal, la posición de las branquias.

Alimentación

- El alimento puede adjudicarse a diferentes categorías:
 - protistas y bacterias
 - vegetales y animales pluricelulares
 - detritos
 - desechos
- Mecanismos de captura :
 - micrófagos: son los suspensívoros y detritívoros.
 - macrófagos: son los masticadores y trituradores.

Alimentación

- **Micrófagos**

- Capturan el alimento por englobamiento mediante pseudópodos, tentáculos, flagelos o cilios.
- Común en larvas planctónicas.
- Los mecanismos de captura son distintos en función de las especies: atrapan el alimento o lo filtran.
- Muchos peces utilizan las branquias como mecanismo filtrador para capturar el alimento.
- Las grandes ballenas también tienen mecanismos de filtración para alimentarse del plancton.

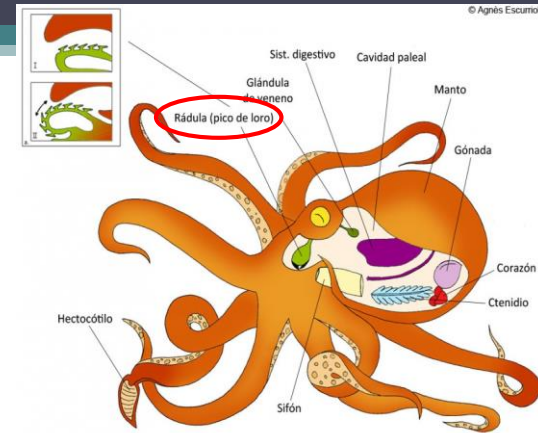


spirographis spallanzani

Alimentación

- **Macrófagos**

- Animales que se nutren de presas muy grande con relación a su tamaño.
- El mecanismo de raspado del sustrato propio de los animales micrófagos se encuentra también en algunos macrófagos: moluscos anfineuros y gasterópodos provistos de la **rádula**.
- Peces pelágicos poseen una robusta dentadura que se renueva → tiburón.



Digestión

- Intracelular: el alimento es englobado por las células y digerido en el interior de ellas.
 - Poríferos, celentéreos, turbelarios y protozoos.
- Extracelular: las sustancias ingeridas son descompuestas en la zona intestinal por la acción de enzimas extracelulares y a partir de aquí son absorbidas por las células de la pared intestinal.
 - el resto de grupos animales

Excreción

- Consiste en la acumulación y eliminación de los productos de desecho del metabolismo celular.
- Las modalidades en las que se excreta el nitrógeno tiene un significado adaptativo.
- Prevalencia en la excreción:
 - Amoniotélicos
 - Ureotélicos
 - Uricotélicos

Excreción

- Amoniotélicos

- Animales que producen amoníaco como producto más importante en el catabolismo del nitrógeno.
- Invertebrados.
- Tolerancia más o menos fuerte a la concentración de amoníaco en sangre pero contienen un porcentaje pequeño de dicha sustancia.



Actinia equina

Excreción

- Ureotélicos
 - Animales que producen urea como principal producto de excreción.
 - Los riñones mantienen la concentración de la urea en sangre.
 - Reptiles marinos



Excreción

- Uricotélicos
 - Animales que transforman el amónica en compuestos úricos.
 - La presencia de esta sustancia en los líquidos internos se considera una adaptación para mantener, sin pérdida de agua, la presión osmótica interna en equilibrio con la externa.
 - Zonas de escasez de agua. Artrópodos.



Recepción de estímulos

- Los organismos acuáticos están sometidos a varios estímulos y cada especie se ha adaptado a la recepción de ellos.
- Fotorreceptores, órganos de sentido estático, acústico, químico, órganos especiales sensibles a las vibraciones del agua.

Recepción de estímulos

- Fotorreceptores
 - Receptores de la luz.
 - La superficie corporal de muchos animales es sensible a luz. Poliquetos y turbelarios.
 - Varios mecanismos, simples y complejos:
 - **Ocelos**: formas muy simples de ojos. Fosetas cuyo fondo hay una superficie fotosensible.
 - **Omatidios**: ojos compuestos, constituidos por unidades distintas provistas de dióptricos. Cada uno funciona como un ojo aislado.
 - **Ojo completo**: córnea, iris, cristalino, cámara posterior y retina.

Recepción de estímulos

- Estatoreceptores

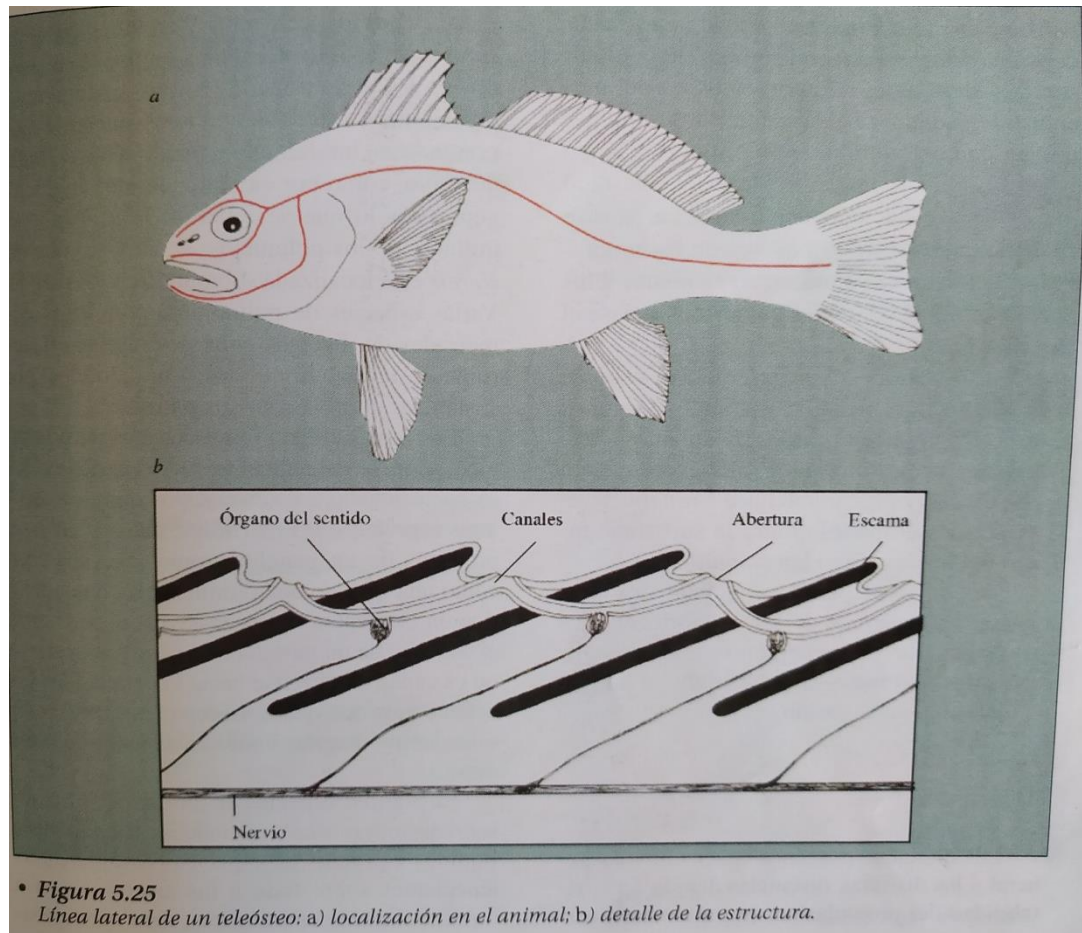
- Regulan el equilibrio.
- **Estatocitos**: cavidades cerradas o comunicadas con el exterior en las que se encuentran uno o más corpúsculos de naturaleza diversa denominados **estatolitos**.
- En los vertebrados los receptores estáticos están incluidos, junto a los auditivos, en el laberinto.

Recepción de estímulos

- Fonoreceptores
 - Receptores del sonido.
 - El sonido en el agua viaja a una velocidad mayor que en el aire. Los peces son capaces de recoger las ondas sonoras y vibraciones de baja frecuencia por medio del oído interno.
 - **Órganos de la línea lateral:** son una serie de canales superficiales situados sobre la cabeza y lateralmente a lo largo del cuerpo.

Recepción de estímulos

Fonoreceptores



Recepción de estímulos

- Fonoreceptores

- **Ampollas de Lorenzini:** vesículas especiales presentes en la línea lateral de los selacios, que son particularmente sensibles a los campos eléctricos.

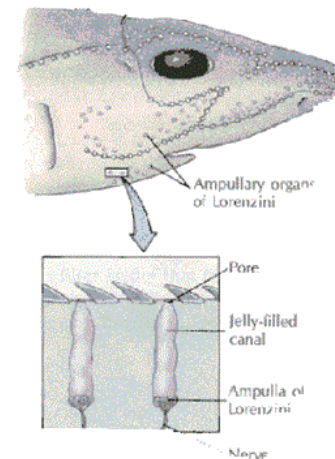
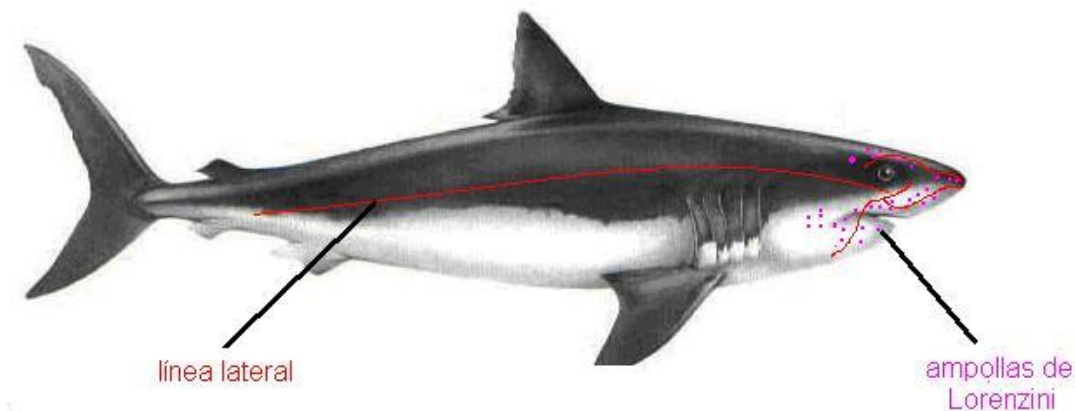
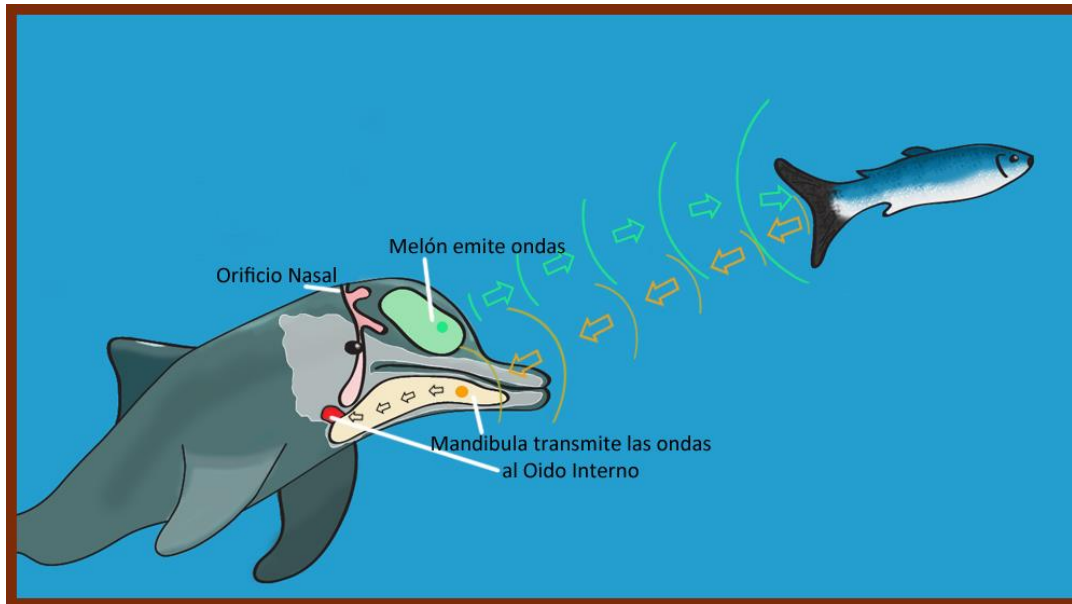


FIGURE 28-10 Sensory canals and receptors in a shark. The ampullae of Lorenzini respond to weak electric fields, and possibly to temperature, water pressure, and salinity.

Recepción de estímulos

- Fonoreceptores
- **Ecolocalización:** capacidad de los cetáceos de recibir señales acústicas y producir sonidos en el agua.



Recepción de estímulos

- Quimiorreceptores

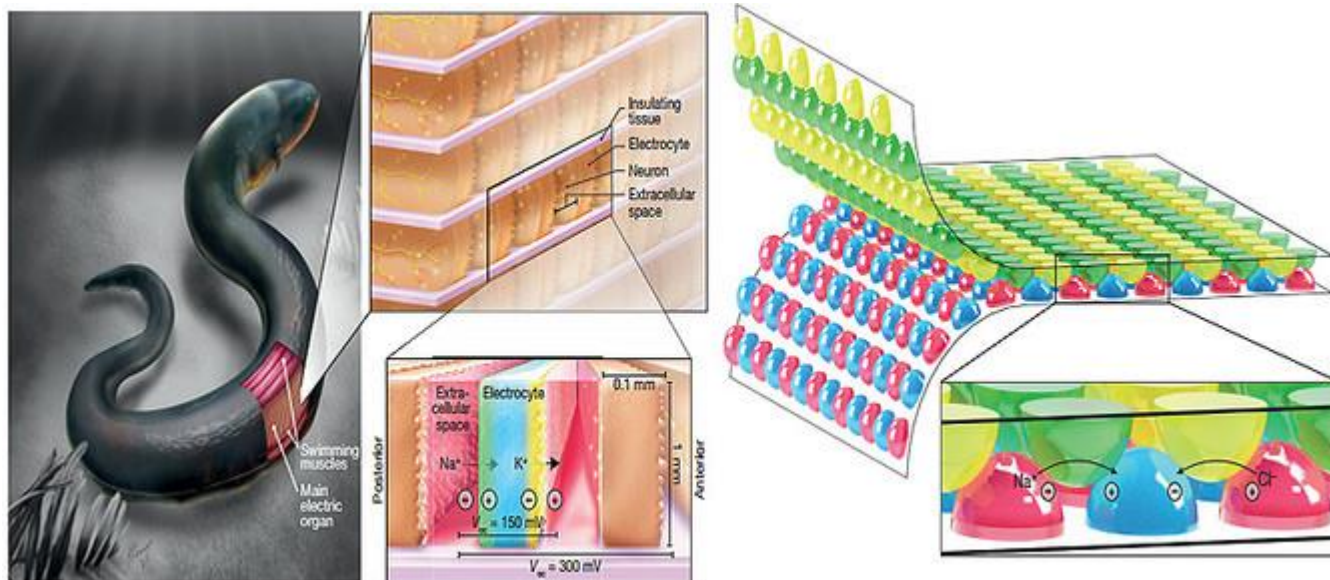
- Receptores de la presencia partículas en solución, y por tanto a los cambios químicos del ambiente.
- Útiles para reaccionar a la presencia de comida, dirigiéndose hacia ella, o de huir de un depredador.
- Receptores gustativos y olfativos.
 - Celentéreos → quimiorreceptores en los tentáculos y en la región oral.
 - Moluscos → sensibles a los cambios químicos del ambiente.
 - Equinodermos → los quimiorreceptores se dirigen hacia la comida o la presa guiados por el olor.
 - Peces → las células olfativas se localizan en las fosas nasales, y las gustativas y táctiles se hallan distribuidas entre la cavidad bucal, las aletas, los labios y otras zonas de la superficie del cuerpo, como los barbillones.

Manifestaciones energéticas

- Los organismos obtienen energía de sus reacciones oxidativas, ésta se transforma en calor que es utilizado para otras reacciones químicas, como producción de trabajo mecánico, de luz, electricidad, etc

Manifestaciones energéticas

- Producción de electricidad
 - Algunos selacios y teleósteos poseen órganos eléctricos especiales controlados por el sistema nervioso.



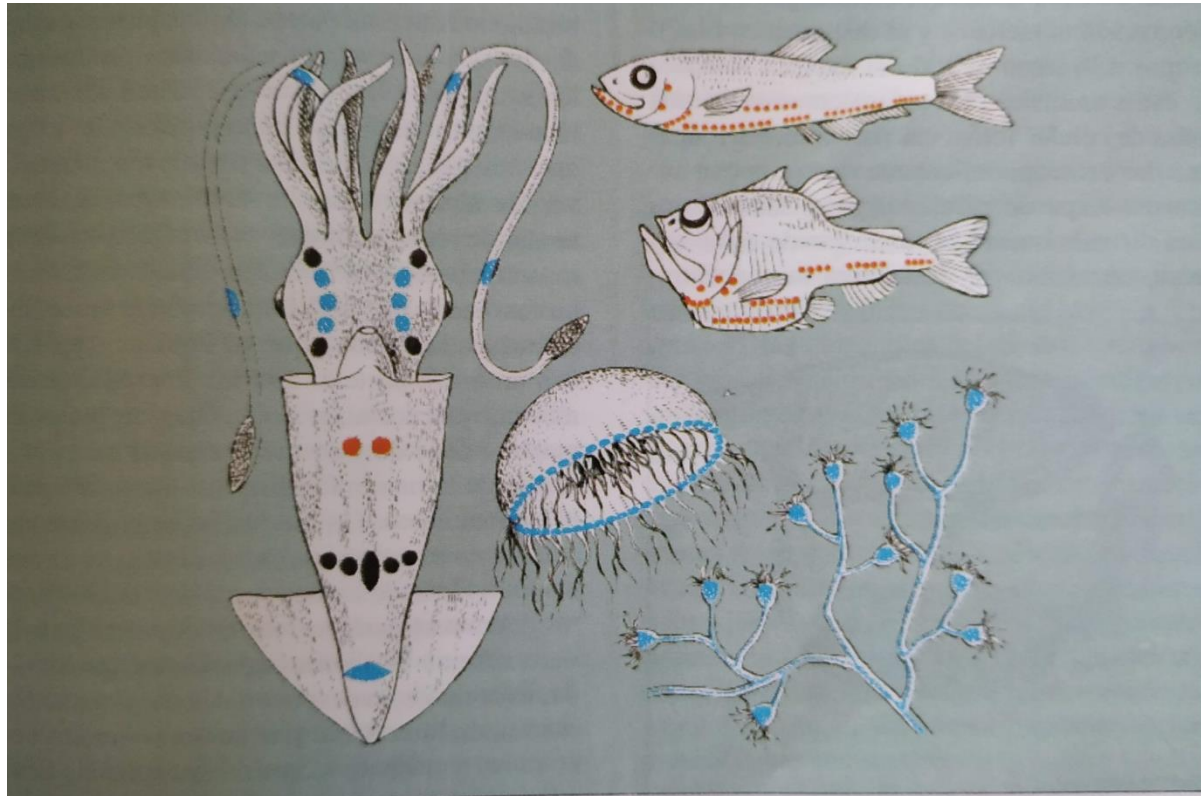
Manifestaciones energéticas

- Bioluminiscencia
 - Producción de luz.
 - Se debe a dos sustancias, luciferina y luciferasa, con el oxígeno.
 - Existen organismos capaces de producirla por sí mismos (**fotóforos**) y otros que viven en simbiosis con bacterias luminosas, que confieren luminosidad continua.

https://www.ted.com/talks/david_gruber_glow_in_the_dark_sharks_and_other_stunning_sea_creatures

Manifestaciones energéticas

- Bioluminiscencia



• *Figura 5.28*
Tipos cromáticos de fotóforos en cefalópodos, teleósteos y cnidarios.

Manifestaciones energéticas

- Producción de sonidos
- Los organismos que producen sonidos se encuentran entre los crustáceos, los peces y los cetáceos.
- Ecolocalización → capacidad de algunos animales de conocer su entorno por medio de la emisión de sonidos y la interpretación del eco que los objetos a su alrededor producen debido a ellos.

https://www.ted.com/talks/denise_herzing_could_we_speak_the_language_of_dolphins min 3

- Usos:
 - reconocimiento para otros individuos
 - Alarma para delimitar territorio
 - Discriminación sexual

Coloraciones

- Las coloraciones son debidas principalmente por pigmentos.
- Pigmentos localizados en la dermis, la epidermis, el exoesqueleto, o difusos en los espacios entre los diversos tejidos.
- Clorofilas, caroteoides, pigmentos pirrólicos, purinas, indoles y quinonas.

Coloraciones

- Tipos:
- **Coloración críptica** → se produce cuando un animal presenta adaptaciones en su color y forma que lo asemejan con su entorno.
- **Coloración aposemática o de advertencia** → coloraciones de aviso de toxicidad o premonitorias.
- **Coloración estructural** → se deben a la estructura física de los tejidos superficiales gracias a fenómenos físicos de difracción e interferencia.
- **Coloración disruptiva** → consiste en presentar motas o rayas semejantes a las presentes en el ambiente



Coloraciones



Coloración críptica



Coloración de advertencia



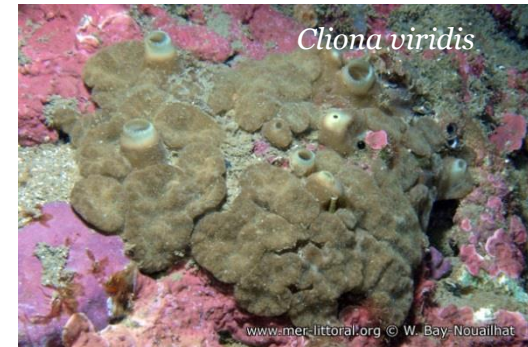
Coloración estructural



Coloración disruptiva

Coloraciones

- **Coloraciones debidas a simbios** → muchos organismos marinos pueden estar coloreados directamente por simbiontes vegetales.
- **Influencia del ambiente** → colores influidos por factores externos, alimento y luz.
- **Camuflaje (cambio de color)** → muchos animales son capaces de cambiar la tonalidad de los colores para que sean semejantes a los del ambiente en el que se encuentran.
 - **Cromatóforos** → gránulos móviles de pigmento contenidos en células de aspecto ramificado, presentes en crustáceos decápodos, cefalópodos y peces.



Estructuras de sostén y protección

- Los animales marinos utilizan diversas estructuras de protección y sostén para adaptarse al medio.
 - Endoesqueleto: aparato esquelético interno (equinodermos y vertebrados)
 - Exoesqueleto: aparato esquelético externo (crustáceos y madréporas)
 - Tubos calcáreos (poliquetos)
 - Caparzones y conchas (moluscos)

Estructuras de sostén y protección

- Endoesqueletos
 - Poríferos: esqueleto interno constituido por espículas secretadas por células especiales, los **escleroblastos**.
 - Equinodermos: endoesqueleto constituido por **placas calcáreas** de origen mesodérmico situadas en la dermis y recubiertas por la epidermis.
 - Selacios: esqueleto interno **cartilaginoso** constituido por condromucoides, elastina y colágeno, que se calcifica sobre la superficie del cartílago.
 - Teleósteos: esqueleto óseo. A parte poseen escamas que tienen una estructura parecida a la ósea.

Estructuras de sostén y protección

- Exoesqueletos
 - Cnidarios: exoesqueleto secretado por la epidermis. Las colonias de octocorales poseen un esqueleto secretado por las células de la mesoglea (**escleroblastos**).
 - Gorgonias: esqueleto constituido por una sustancia córnea, la **gorgonina**.
 - Madreporarios: esqueleto **calcáreo** secretado por la epidermis y constituido por CaCO_3 .
 - Artrópodos: provistos de una **cutícula quitinosa** que reviste como un esqueleto la epidermis que la secreta.

Estructuras de sostén y protección

- Tubos
 - Tubos calcáreos: los poliquetos serpúlidos viven en tubos calcáreos secretados por los mismos animales.
 - Tubos constituidos por material orgánico: algunos poliquetos y celentéreos y en algunos crustáceos forman tubos constituidos únicamente por material orgánico. Tubos mucosos de consistencia variable, secretados por las células glandulares epidérmicas.

Estructuras de sostén y protección

- Caparazones y conchas
 - Protozoos: formaciones esqueléticas protectoras en forma de cápsulas y conchas.
 - Moluscos: concha constituida por tres capas: periostraco, ostraco e hipostraco.
 - Braquiópodos: poseen unas conchas especiales con estructura distinta a la de los moluscos.

Biotoxinas

- Diversos grupos de animales producen sustancias venenosas (biotoxinas) de las que se sirven como medios defensivos u ofensivos.
 - Neurotoxinas
 - Hemotoxinas
 - Cardiotoxinas
- Cnidarios, moluscos, equinodermos y peces pueden provocar efectos patológicos en el hombre mediante la inoculación de sustancias tóxicas.

Video resumen

https://www.ted.com/talks/david_gallo_shows_underwater_astonishments

(bioluminiscencia y coloraciones)