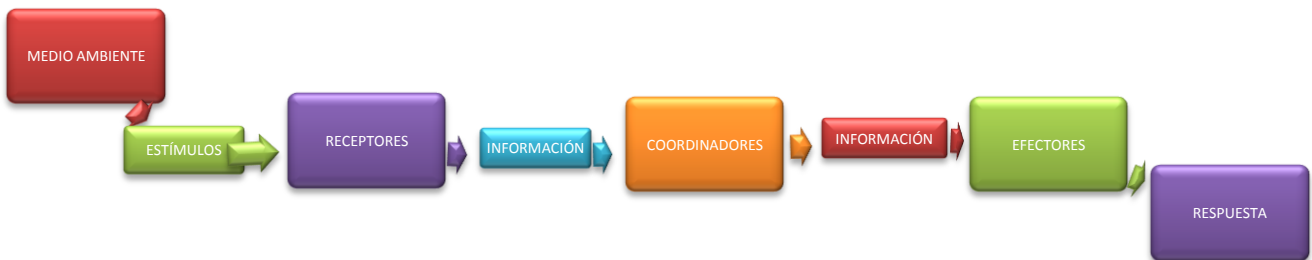


Tema 3

LA RELACIÓN y LA COORDINACIÓN

La función de relación

La función de relación consiste en percibir los cambios del medio ambiente y dar una respuesta adecuada.



Elementos de la función de relación

- **Estímulos:** son los cambios del medio capaces de desencadenar una respuesta.
- **Receptores:** son las estructuras encargadas de captar la información.
- **Coordinadores:** son los órganos que interpretan la información de los receptores y elaboran la respuesta.
- **Efectores:** son los órganos que ejecutan la respuesta.

La relación en los animales

Los animales se relacionan con el medio ambiente, recibiendo los estímulos a través de los órganos de los sentidos, elaborando una respuesta en los centros nerviosos y efectuándola a través de los órganos efectores.

Receptores: órganos de los sentidos

Los receptores de un ser vivo se clasifican según el estímulo que recibe del medio:

SEGÚN SU PROCEDENCIA	EXTERORRECEPTORES	Estímulos externos	Órganos de los sentidos
	EXTERORRECEPTORES	Estímulos internos	Propiorreceptores
SEGÚN EL TIPO DE ESTÍMULO	MECÁNICOS	Presión, movimiento y vibraciones	Mecanorreceptores (oído, tacto)
	QUÍMICOS	Sustancias químicas	Quimiorreceptores (gusto y olfato)
	TÉRMICAS	Cambios de temperatura	Termorreceptores (tacto)
	LUMINOSOS	Luz, colores	Fotorreceptores (vista)

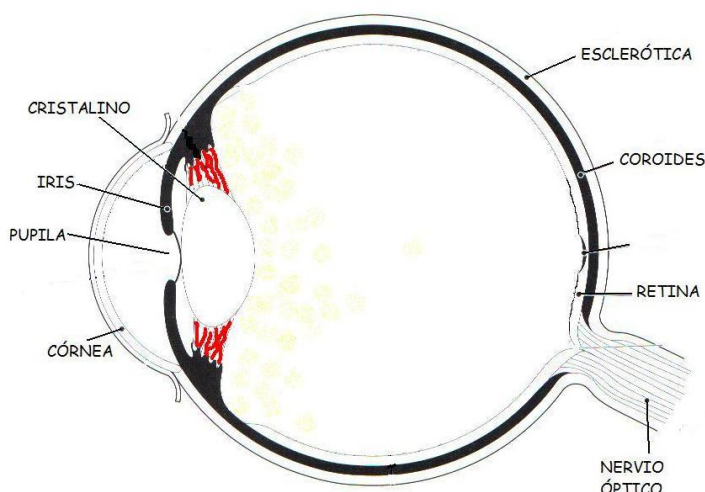
A continuación veremos algunos receptores de animales

Fotorreceptores

La luz es un estímulo ante el que responden muchos organismos pues les indica las zonas donde pueden alimentarse y vivir. Por ello muchos organismos presentan fotorreceptores que pueden ser **conjuntos de células** (como las ropalias de las medusas), **manchas oculares** (como las de los platelmintos o anélidos), ojos simples u **ocelos** u **ojos complejos** (moluscos, artrópodos o vertebrados).

Los artrópodos hexápodos (insectos) y crustáceos presentan **ojos compuestos**. Estos están formados por varias lentes (facetas) que captan imágenes repetidas y pueden detectar movimientos rápidos y la luz polarizada.

Los vertebrados y algunos moluscos como los cefalópodos presentan ojos complejos con varias capas y lentes que les permiten enfocar las imágenes.



La posición de los ojos está muy relacionada con la forma de alimentación del animal. Los ojos situados en **posición frontal** (ambos mirando al frente) permiten una visión estereoscópica tridimensional porque superponen parte del campo de visión y envían al cerebro una imagen repetida que permite calcular la distancia lo cual es muy útil para la caza o para desplazarse por los árboles como en el caso de los primates.

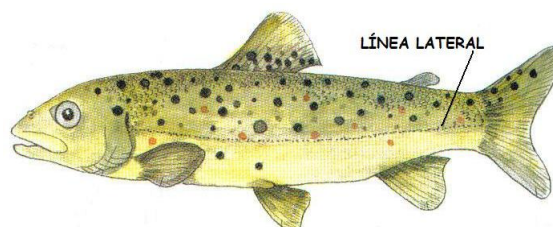
Los ojos en **posición lateral** (cada uno mirando hacia un lado) permiten que el campo de visión sea mucho más amplio pero no se calcula la distancia. De esta manera, los animales herbívoros pueden ver la llegada de un depredador y huir con rapidez aunque no puedan calcular la distancia a que se encuentra.

Mecanorreceptores

Son receptores de movimiento y de presión.

El **oído** es un mecanorreceptor porque recibe estímulos de movimiento del aire producido por las ondas sonoras.

En los peces óseos la línea lateral está formada por mecanorreceptores que les permiten captar las vibraciones y la presión del agua.



Quimiorreceptores

Son receptores de sustancias químicas, como el gusto y el olfato, ambos muy relacionados. Suelen estar situados en la cabeza pues sirven para determinar la toxicidad del alimento.

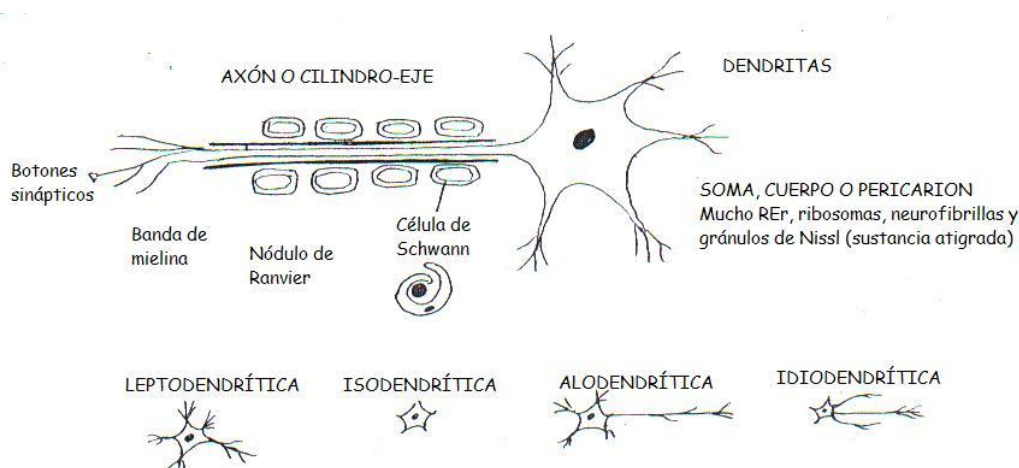
Termorreceptores

Son receptores de la temperatura, capaces de medir diferencias de temperatura. Se suelen distribuir por todo el cuerpo, alojados en la dermis. Los ofidios (serpientes) detectan sustancias químicas y variaciones de la temperatura a través de las dos fosetas situadas en la parte superior de la cabeza donde introducen las puntas de su lengua bífida, tras olfatear el aire.

Centros nerviosos

Para realizar la coordinación entre los receptores y las respuestas que se realizan, se desarrollan los centros nerviosos, constituidos por **neuronas** (células nerviosas). Son células especializadas en transmitir información a través de impulsos nerviosos (eléctricos) o de sustancias químicas (**neurotransmisores**). Las neuronas pueden ser de diverso tipo:

- **Sensitivas:** llevan la información desde los receptores a los centros nerviosos. En ocasiones son células muy especializadas que captan los estímulos.
- **Motoras:** llevan la información desde los centros nerviosos a los efectores.
- **De asociación:** unen unas neuronas con otras



Organización de los centros nerviosos

Redes difusas: en los animales más sencillos existen redes de células nerviosas que coordinan las respuestas ante los estímulos recibidos.

Ganglios nerviosos: cuando los animales desarrollan una cabeza en la cual se concentran los órganos de los sentidos, aparecen ganglios nerviosos que coordinan las respuestas (cefalización). Los ganglios se unen entre sí a través de un cordón nervioso.

Sistema nervioso central: en los vertebrados aparece un sistema nervioso central que coordina los movimientos voluntarios y las glándulas endocrinas. En el caso de los vertebrados más evolucionados este sistema consta de las siguientes partes:



Órganos efectores

Los órganos efectores son los encargados de ejecutar las respuestas. Tipos de respuestas:

- **Innatas:** son respuestas de supervivencia que llevamos impresas desde el nacimiento, como la respuesta de succión al mamar.
- **Adquiridas:** son respuestas aprendidas a lo largo de la vida, como cazar o hablar.

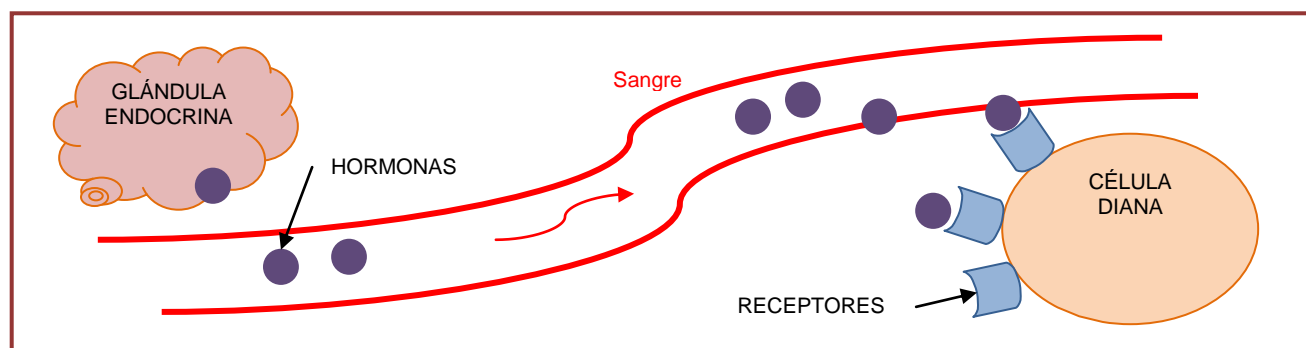
Respuestas de movimiento

Las respuestas de movimiento las efectúa el **aparato locomotor**. Son respuestas rápidas y de corta duración. Algunas son involuntarias (como retirar el brazo cuando nos pinchamos) y otras voluntarias (como salir corriendo tras una presa).

Respuestas hormonales

Las respuestas hormonales las efectúa el **sistema endocrino**. Son respuestas lentas y de larga duración. El sistema endocrino está formado por un conjunto de glándulas que fabrican y segregan al sistema circulatorio sustancias químicas (**hormonas**).

Las hormonas son mensajeros químicos específicos que actúan sobre otros órganos o células (**órganos diana**) que, al recibir la sustancia, responden. Como ejemplo, la hormona del crecimiento, que es segregada por la hipófisis y actúa sobre todas las células del cuerpo estimulando la división celular.



Las **feromonas** son sustancias químicas que se excretan al exterior y actúan sobre otros individuos de la misma especie causando cambios de comportamiento. Sirven para marcar los territorios o indicar el estado reproductivo.

La relación en los vegetales

Para los vegetales, organismos sésiles, es una función crucial pues una respuesta inadecuada puede significar la muerte.

Son respuestas vegetales: la fotoperiodicidad, los movimientos (tropismos y nastias) y las hormonas.

Fotoperiodicidad

Es la respuesta orgánica a los cambios en la cantidad de luz en un ciclo de 24 horas. Los vegetales, como los animales, reaccionan ante el estímulo de la luz, en este caso la relación de la duración día/noche, mediante el desarrollo de un reloj biológico.

En las latitudes medias y altas, la duración día/noche va ligada a cambios climatológicos. Así, las temperaturas son menores (invierno) cuando el día es más corto que la noche y viceversa.

Ligados a la fotoperiodicidad están fenómenos como la caída de la hoja, la floración o la apertura de los renuevos (hojas nuevas).

Los relojes biológicos

Un reloj biológico es un mecanismo por el cual se regulan los ciclos internos (ritmos endógenos). El reloj se ajusta por las condiciones ambientales externas aunque el ritmo sea interno, de manera que el organismo esté en sintonía con su medio, ajustándose al ciclo exterior (requiere un entrenamiento). Las funciones de un reloj biológico son sincronizar los acontecimientos externos e internos y permiten al organismo reconocer las estaciones del año.

Tropismos

Son movimientos de crecimiento permanentes provocados por un estímulo. Cuando el crecimiento se dirige hacia el estímulo se trata de un **tropismo positivo**, cuando el crecimiento se dirige en dirección contraria al estímulo es un **tropismo negativo**.

ESTÍMULO	TROPISMO	RESPUESTA
LUZ	FOTOTROPISMO	TALLO (+) RAÍZ (-)
GRAVEDAD	GEOTROPISMO	TALLO (-) RAÍZ (+)
CONTACTO	TIGMOTROPISMO	ZARCILLOS (+)
SUSTANCIAS QUÍMICAS	QUIMIOTROPISMO	Según la sustancia química
AGUA	HIDROTROPISMO	RAÍZ (+)

Nastias

Son movimientos de determinados órganos del vegetal provocados por un agente externo. No influye la dirección del estímulo y la deformación no es permanente.

ESTÍMULO	NASTIA	EJEMPLO
LUZ	FOTONASTIA	Apertura y cierre de las flores. (Don Diego de noche)
TEMPERATURA	TERMONASTIA	Apertura y cierre de las flores (Tulipanes)
CONTACTO	SISMONASTIA	Mimosa púdica Plantas carnívoras

Hormonas vegetales (Fitohormonas)

Las hormonas (del griego *hormos*, excitar) son sustancias químicas que regulan y coordinan las funciones vitales. Son moléculas de pequeño tamaño capaces de atravesar la pared vegetal. Regulan el crecimiento, el desarrollo, la especialización (diferenciación celular) y la reproducción.

Son producidas por células indiferenciadas y circulan de célula a célula o por los vasos conductores hasta las **células diana o blanco** sobre las que actúan. Se sintetizan en poca cantidad pues son sustancias muy activas. Entre las principales hormonas vegetales están:

- **Auxinas:** producen el **crecimiento** de la planta por alargamiento de las células.
- **Ácido abscísico (ABA):** inhibe el crecimiento, la germinación y el desarrollo de las yemas, y produce la abscisión (caída de las hojas, flores y frutos) y lleva a la planta al estado de letargo (protege a la planta de condiciones desfavorables)
- **Etileno:** acelera la maduración de los frutos (es un gas emanado por los frutos maduros que actúa sobre los cercanos) y destruye la clorofila.