



LA IRRITABILIDAD, PROPIEDAD FUNDAMENTAL DE LOS SERES VIVOS.

Verifique su comprensión de la lectura complementaria “La Irritabilidad, una propiedad fundamental de los seres vivos” respondiendo las siguientes preguntas:

- ¿Qué diferencia hay entre la respuesta de un ser vivo al medio ambiente y la respuesta de un material u objeto a una fuerza aplicada sobre él? Ejemplifique.
- ¿Cuáles son los sistemas que coordinan las respuestas en animales complejos?
- Explique la diferencia entre reflejos e instintos, dando ejemplos de cada uno.

• El Concepto de Irritabilidad

Los seres vivos tienen la capacidad de responder a una variedad de estímulos tanto del medio exterior como del medio interno. Esta capacidad de respuesta se denomina **irritabilidad**, porque es diferente a otro tipo de respuestas que se observan en la naturaleza. Por ejemplo, existen muchas respuestas también en la materia inerte, como la respuesta de un metal frente a un ácido o la respuesta de un resorte al ser tensionado. Pero las respuestas de los seres vivos, a diferencia de los ejemplos anteriores, son de tipo **adaptativas**, es decir, tienen un valor desde el punto de vista de la sobrevivencia o de la integridad del organismo, mientras que las respuestas como las del metal o el resorte que acabamos de describir, no se relacionan con ningún valor o principio superior, son siempre iguales porque simplemente ocurren siguiendo leyes de tipo físico-químico. El metal frente a un ácido se corroe, y el resorte frente a la tensión se estira, pero detrás de eso no hay ningún propósito, la respuesta se agota en sí misma, termina ahí.



En este sentido, a las respuestas adaptativas se les reconocen tres características relevantes:

- permiten a los organismos adaptarse a las condiciones del medio ambiente,
- pueden ser distintas para un mismo tipo de estímulos, y tercero,
- son ajustadas a la intensidad del mismo.



Esta capacidad de emitir diferentes respuestas adaptativas y de regularlas, es única de los seres vivos, y es lo que conocemos como irritabilidad. Por ejemplo, algunos animales cambian de color para ocultarse de sus enemigos; otros permanecen quietos durante un largo tiempo al acecho de una

presa; incluso, algunos se ponen a "pensar", es decir, hacen algo internamente que pondrá en marcha u orientará una próxima conducta. Todas estas acciones, visibles o no, son manifestaciones del comportamiento, por tanto, en cualquiera de sus formas, el **comportamiento es un mecanismo adaptativo**, manifestado en una gran cantidad de acciones, **para asegurar la sobrevivencia del individuo y de la especie**. De no ser por la irritabilidad los organismos no podrían adaptarse el medioambiente para satisfacer sus necesidades y sobrevivir.

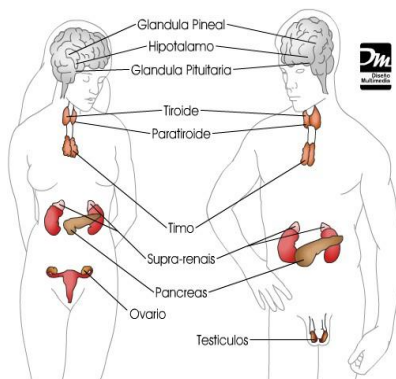
- **Irritabilidad y Complejidad de Respuestas**

La irritabilidad se manifiesta en todos los seres vivos por igual, desde las bacterias hasta los seres humanos. Sin embargo, las respuestas que puede manifestar el ser humano, son muy diferentes a las respuestas que puede emitir una bacteria. La diferencia está en dos cosas, en la cantidad de respuestas posibles y en la complejidad de las mismas.

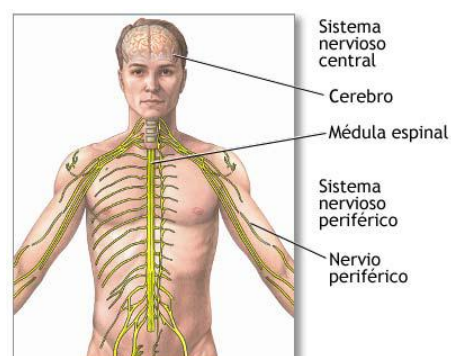
Generalmente las respuestas de las bacterias se traducen en cambios de la velocidad de división celular, los vegetales suelen responder con cambios en sus procesos fisiológicos o leves cambios de dirección en el crecimiento del tallo o las raíces, algunos invertebrados simples lo hacen con movimientos para acercarse o alejarse del estímulo, y en el caso nuestro, las respuestas pueden ser tan complejas como la risa o la envidia. Toda esta amplia gama de respuestas, son ejemplos de irritabilidad.

La cantidad y complejidad de respuestas que pueda emitir un ser vivo va a depender de los mecanismos y **sistemas de coordinación orgánica** que posea. Los sistemas de coordinación e integración orgánica de los seres vivos son dos: el **sistema endocrino**, que funciona mediante sustancias químicas llamadas **hormonas**, y el **sistema nervioso**, que funciona mediante pequeñas señales de naturaleza electroquímica, llamadas **impulsos nerviosos**. Las respuestas del sistema endocrino son lentas, pero de larga duración en el tiempo, mientras que las respuestas del sistema nervioso, son rápidas y de corta duración.

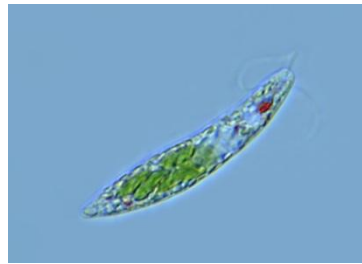
Sistema Endocrino



Sistema Nervioso



Los organismos unicelulares no poseen sistemas de coordinación e integración orgánica, porque apenas están formados de una célula, pero aun así poseen formas básicas de irritabilidad. Las bacterias son capaces de acomodar su metabolismo frente a la presencia de distintas fuentes de energía o de acelerar o disminuir la velocidad de la reproducción de acuerdo a las condiciones del medio. Los protistas (protozoos y algas unicelulares) pueden alejarse o acercarse frente a la presencia de determinados estímulos. Los paramecios se alejan de la luz, mientras que las euglenas y algas unicelulares se acercan a ella, la mayoría de los protozoos se alejan del lugar donde se echó una gota de limón, otros se acercan al polo negativo de una pequeña corriente eléctrica, etc. Todas estas son respuestas adaptativas que les permiten sobrevivir en el medio donde viven.



Los vegetales solo poseen sistemas de coordinación e integración hormonal, es decir, regulado por hormonas vegetales o fitohormonas. A pesar de que las respuestas vegetales son muy lentas, se pueden verificar claramente, como por ejemplo, el crecimiento de los tallos en dirección del sol, el crecimiento de las raíces en busca de las aguas o la apertura de los pétalos en algunas flores cuando sale el sol.

Tropismos



Fototropismo



Geotropismo



Hidrotropismo

Los animales pluricelulares poseen ambos sistemas, nervioso y endocrino y esto les da la posibilidad de emitir respuestas muy rápidas y precisas frente a determinados estímulos, las que normalmente se verifican en movimientos corporales de alguna parte del cuerpo y/o de desplazamiento de todo el animal, en los organismos más simples. Otras respuestas son mucho más elaboradas e incluyen complejos conjuntos de respuestas que se dan en forma secuencial, como ocurre con los instintos, el aprendizaje y el razonamiento. En los animales pluricelulares la diversidad y complejidad de las respuestas, va de la mano del desarrollo que haya alcanzado principalmente, su **sistema nervioso**.

- **El Comportamiento**

El conjunto de respuestas de un organismo, constituye el **comportamiento**. En términos generales, el comportamiento consiste en el conjunto de **acciones o movimientos que realiza un ser vivo en respuesta a las situaciones del ambiente**. Esto no sólo incluye orientar una parte del organismo en dirección de ciertos estímulos, correr, saltar, nadar, reptar y muchas otras formas de movilizarse, sino que también las conductas que realizan para comer, aparearse, respirar y muchas otras, casi imperceptibles, que desarrollan los seres vivos en cada instante de sus vidas.

En las plantas que no poseen sistema nervioso, se aprecia un comportamiento muy básico que se verifica en respuestas locales de los distintos órganos del cuerpo frente a estímulos ambientales específicos. Por ejemplo, la raíz orienta su crecimiento en respuesta a la fuerza de gravedad y el girasol orienta su flor siguiendo la trayectoria del sol durante el día.



En los animales, se presentan patrones especiales de comportamiento con diversos niveles de complejidad, que se corresponden con el desarrollo alcanzado por el sistema nervioso. Por ejemplo, un sistema nervioso simple, subdesarrollado o inmaduro, servirá de base nada más que a un repertorio de conductas muy simples como tactismos y reflejos, mientras que aquellas que se sustentan en un sistema nervioso con mayor grado de desarrollo o madurez, podrán incluir respuestas como instintos, aprendizaje y razonamiento.



En los animales, según su origen, las respuestas pueden ser **innatas o adquiridas**. Las innatas, son aquellas respuestas que están predeterminadas según un patrón preestablecido y que es propio de la especie. Por ejemplo, todos los gallos cantan al llegar el amanecer. Las respuestas adquiridas son aquellas que se aprenden según las experiencias que haya enfrentado un determinado individuo y por lo general son modificaciones a un patrón de respuestas innatas. Por ejemplo, los

perros eran originalmente cánidos, que seguían al hombre primitivo para alimentarse de los restos de sus cacerías de animales salvajes. Con el tiempo se acercaron cada vez más a los grupos humanos, hasta el punto que hoy son una especie doméstica que vive asociada al hombre. Esta modificación conductual es adquirida.



Los animales se comportan de maneras muy diversas y con pautas propias de cada especie; hasta dentro de la misma especie pueden observarse distintos tipos de comportamientos. Por ejemplo, algunas aves como las gaviotas consiguen comida zambulléndose en el agua para atrapar peces; otras de la misma especie, escarban la

tierra en busca de lombrices, y otras, cazan insectos en vuelo. Pero aun así, estas aves de una determinada especie no podrán ejecutar ciertos comportamientos que son propios de otras especies de aves; por ejemplo, no podrán construir sus nidos de la misma forma que un colibrí, o cazar otras aves como lo hacen los halcones. Vale decir, el repertorio de conductas de una especie es siempre limitado.

- **Tipos de Respuestas de los Seres Vivos.**

1. **Tropismos:** son movimientos de alejamiento o acercamiento de una parte de un vegetal respecto de un estímulo. Por ejemplo, las raíces presentan hidrotropismo y geotropismo positivo, porque orientan el crecimiento en dirección del agua y el centro de gravedad, las hojas y los tallos presentan fototropismo positivo porque crecen en dirección del sol y geotropismo negativo, porque crecen en dirección opuesta al centro de gravedad terrestre, etc.

2. **Nastias:** son movimientos rápidos de una parte del vegetal frente a determinados estímulos. Por ejemplo, las hojas de la planta mimosa púdica, se cierran abruptamente cuando alguien las roza, y las hojas modificadas y pegajosas de algunas plantas carnívoras se cierran rápidamente al posarse algún insecto sobre ellas.



3. **Ritmos circadianos:** son cambios en las funciones biológicas del organismo con una periodicidad constante, cercana a unas 24 horas. Ejemplos de ritmos circadianos son los períodos de sueño, oscilaciones de temperatura y presión sanguínea dentro de un día o actividad de la hormona de crecimiento. Estos ritmos son controlados internamente, no sólo por los factores ambientales. En plantas se observa apertura de pétalos o cambios en la posición de las hojas según las horas del día, donde los principales factores asociados son la luz del sol y la temperatura.

4. **Tactismos:** son movimientos lentos de alejamiento o acercamiento de todo el organismo respecto de un estímulo. Cuando hay acercamiento se denomina tactismo positivo; cuando hay alejamiento se llama tactismo negativo. Los tactismos se dan en unicelulares e invertebrados. Por ejemplo, las euglenas que se acercan a la luz, presentan fototactismo positivo, los chanchitos de tierra que buscan lugares oscuros y húmedos, presentarían fototactismo negativo e hidrotactismo positivo, etc.



5. **Reflejos:** son respuestas animales involuntarias, rápidas y preestablecidas de una parte del organismo frente a



determinados estímulos. No requieren de un procesamiento centralizado de las respuestas a nivel del sistema nervioso, por lo tanto se dan tanto en invertebrados con sistemas nerviosos muy rudimentarios, como en vertebrados con sistemas nerviosos más complejos. Ejemplos de reflejos serían, la retracción de los cachitos del caracol cuando se los toca, el movimiento de los tentáculos de una anémona para atrapar un pez, cuando este accidentalmente los roza, el quitar rápidamente la mano cuando uno se pincha o se quema, etc.

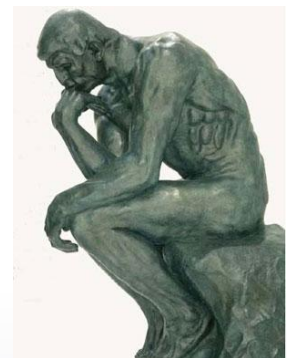
6. **Instintos:** corresponden a respuestas animales más complejas, formadas por un conjunto de respuestas innatas y predeterminadas que se dan en forma secuencial, pero que a diferencia de los reflejos que son siempre iguales, admiten un cierto grado de variación entre los individuos de una misma especie, dependiendo de las circunstancias y las condiciones del medio. Ejemplos de instintos son: el instinto maternal, que incluye todas las respuestas innatas (es decir no aprendidas) destinadas a la alimentación y protección de las crías; el instinto migratorio de algunas aves, insectos, peces y animales, que en determinadas épocas del año son capaces de desplazarse con gran precisión y sincronía a lugares distantes a miles de kilómetros de su lugar de origen; el instinto sexual, que involucra todos los rituales de cortejo y apareamiento de las especies; etc. Los instintos se dan tanto en algunos invertebrados como moluscos y artrópodos (crustáceos, arácnidos e insectos), como en todos los vertebrados (peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos).



7. **Aprendizaje:** Es la modificación de los modelos o patrones de conducta que posee un animal, debido a la experiencia lograda en repetidas ocasiones, a los cambios de conducta anteriores, o a los conocimientos almacenados en el sistema nervioso gracias a dicha experiencia. El aprendizaje se da invertebrados como los insectos y en algunos moluscos como los cefalópodos, pero especialmente en vertebrados como reptiles, aves y mamíferos.



8. **Razonamiento:** Es la capacidad de resolver **problemas complejos** o para dar respuestas adecuadas a situaciones nuevas **no enfrentadas anteriormente**. El razonamiento permite que el organismo aplique conocimientos previos, se anteponga a las consecuencias de la respuesta y evalúe sus opciones eligiendo la respuesta conductual correcta sin correr riesgos de equivocarse, o minimizando los errores. Por tal motivo el razonamiento involucra la voluntad, una capacidad exclusiva del ser humano. Los animales no razonan. Algunos autores postulan que en algunos animales también se dan formas simples de



razonamiento, pero que no están a la altura del razonamiento de los seres humanos.

➤ **Relación entre el Sistema Nervioso y la Integración Orgánica**

Los animales que no poseen un sistema nervioso integrador de las respuestas adaptativas, muestran mecanismos de respuesta rápida a los distintos tipos de estímulos, y ellas implican preferentemente sólo partes del cuerpo o segmentos del animal, sin involucrar al organismo completo. Ese es el caso, por ejemplo, de los artrópodos con un sistema nervioso ganglionar, de los equinodermos con un sistema nervioso radial y de los celentéreos con un sistema nervioso difuso. Distinto de lo anterior, los seres vivos que poseen sistemas nerviosos centralizados, evolutivamente más desarrollados, pueden elaborar una gama mayor de respuestas y mucho más complejas; incluso, pueden tener capacidad para aprender y responder a su entorno con mayor plasticidad, con imaginación y creatividad, involucrando en distintos grados a las estructuras internas de integración de información y elaboración de respuestas.



Desde la recepción de los estímulos hasta la emisión de las respuestas, ocurren en el interior del organismo importantes eventos de transmisión y procesamiento de señales, necesarios para coordinar el funcionamiento de los grupos celulares u órganos especializados para la ejecución de las funciones. De este modo, un órgano hace una tarea según las necesidades o el estado de los otros órganos, en un momento determinado, y sus funcionamientos totales son adaptados y acordes a las situaciones ambientales.

El sistema nervioso, es el coordinador general de todos los sistemas de órganos, incluyendo el sistema endocrino. Luego de recibir la información sobre condiciones ambientales internas del organismo y la proveniente del medio externo, este sistema hace una integración y coordina las vías por las cuales son transmitidas las señales, obteniendo en algunas de sus zonas, una señal de respuesta que se hace efectiva en los músculos y glándulas.