

CARACTERES GENERALES DE LOS SISTEMAS VIVOS

Hasta la fecha sigue siendo muy difícil hacer una definición formal de lo que es la **vida**. Por este motivo, recurrimos a una nómina de las características que los seres vivos tienen en común. Al hacerlo descubrimos que las características distintivas de **casi todos los seres vivos** respecto de los no vivos incluyen los siguientes aspectos:

- 1) una **organización** precisa,
- 2) una variedad de reacciones químicas que denominamos **metabolismo**,
- 3) una capacidad de mantener un medio interno apropiado a pesar de los cambios que tienen lugar en el medio externo (proceso denominado **homeostasis**),
- 4) **movimiento**,
- 5) **capacidad de respuesta**,
- 6) **crecimiento**,
- 7) **reproducción**
- 8) **herencia** y
- 9) **adaptación** a los cambios del ambiente.

1. Organización específica

La **teoría celular**, una de las piedras basales de la Biología, establece que todos los seres vivos están compuestos por unidades básicas llamadas **células** y por **productos celulares**, que resultan de la propia actividad celular. Aunque los organismos varían en gran medida en tamaño y apariencia, todos ellos (con excepción de los virus 1*) están formados por células. *La célula puede definirse como la parte más simple de la materia viva capaz de realizar todas las actividades necesarias para la vida.*

Algunos de los organismos más simples, como las bacterias, son **unicelulares**; es decir, constan de una sola célula. Por el contrario, el cuerpo de un hombre, de una rana o de un roble está formado por millones de células; en estos organismos **pluricelulares** complejos, los procesos del organismo entero dependen del funcionamiento coordinado de las células que lo constituyen.

En los organismos unicelulares la única célula debe realizar todas las funciones (es polifuncional). En cambio, en los organismos pluricelulares, a medida que la complejidad aumenta las células se diferencian unas de otras, adquiriendo funciones específicas, como ocurre en los humanos con las células epidérmicas, musculares, nerviosas, etc.

2. Metabolismo

En todos los seres vivos ocurren **reacciones químicas esenciales para la nutrición, el crecimiento y la reparación de las células, así como para la conversión de la energía en formas utilizables (transducción)**. La suma de todas estas actividades químicas del organismo recibe el nombre de **metabolismo**. Las reacciones metabólicas ocurren de manera **continua** en todo ser vivo; en el momento en que se suspenden se considera que el organismo ha muerto.

Cada célula específica del organismo toma en forma continua nuevas sustancias que modifica químicamente de diversas maneras, para integrar con ellas nuevos componentes celulares. Algunos nutrientes se usan como "combustible" en la respiración celular, proceso durante el cual una parte de la energía almacenada en ellos es tomada por la célula para su propio uso. Esta energía es necesaria en la síntesis y en otras actividades celulares. En la mayoría de los organismos la respiración celular también requiere oxígeno, que es proporcionado por el proceso de intercambio de gases. Los desperdicios celulares como el dióxido de carbono y el agua deben eliminarse del organismo. *Cada reacción química está regulada por una enzima específica, es decir, un catalizador biológico.* La vida en la Tierra implica un incesante flujo de energía dentro de la célula, entre células del mismo organismo y entre diferentes organismos.

3. Homeostasis (del griego *homo* = parecido, *estasis* = fijar)

En todos los organismos, **los diversos procesos metabólicos deben ser cuidadosamente y constantemente regulados** para mantener un estado de equilibrio. Cuando ya se sintetizó una cantidad suficiente de un componente celular, es necesario reducir su producción o suspenderla por completo. Cuando declina la cantidad de energía disponible en una célula es necesario que entren en funcionamiento los procesos adecuados para poner a disposición de la célula nueva energía. Estos mecanismos autorregulados de control son notablemente sensibles y eficientes. **La tendencia de los organismos a mantener un medio interno constante se denomina *homeostasis*, y los mecanismos que realizan esa tarea se llaman *mecanismos homeostáticos*.**

La regulación de la temperatura corporal en el ser humano (homeotermia) es un ejemplo de la operación de tales mecanismos. Cuando la temperatura del cuerpo se eleva por arriba de su nivel normal (36,5 a 37°C), ese aumento en la temperatura de la sangre es detectada por células especializadas del hipotálamo que funcionan como un termostato. Dichas células envían impulsos nerviosos hacia las glándulas sudoríparas e incrementan la secreción de sudor. La evaporación del sudor que humedece la superficie del cuerpo

reduce la temperatura corporal. Otros impulsos nerviosos provocan la dilatación de los capilares sanguíneos de la piel, haciendo que ésta se sonroje. El aumento del flujo sanguíneo en la piel lleva más calor hasta la superficie corporal para que desde ahí se disipe por radiación. Por el contrario, cuando la temperatura del cuerpo desciende por debajo de su nivel normal, el sensor del cerebro inicia una serie de impulsos que constriñen los vasos sanguíneos de la piel, reduciendo así la pérdida de calor a través de la superficie. Si la temperatura corporal desciende aún más, el cerebro empieza a enviar impulsos nerviosos hasta los músculos, estimulando las rápidas contracciones musculares conocidas como *escalofríos*, un proceso que tiene como resultado la generación de calor.

4. Movimiento

El movimiento, *aunque no necesariamente la locomoción* (el desplazamiento de un lugar a otro) es una característica de los seres vivos. El movimiento de casi todos los animales es muy obvio: se agitan, reptan, nadan, corren o vuelan. Los movimientos de las plantas son mucho más lentos y menos obvios, pero no por ello dejan de existir². El movimiento de flujo de material vivo en el interior de las células de las hojas de las plantas se conoce como *ciclosis*.

La locomoción puede ser el resultado de la contracción de los músculos (en los organismos pluricelulares complejos), de la actividad de diminutas extensiones piliformes llamadas cilios o flagelos (en algunos individuos unicelulares), o del lento flujo de una masa de sustancias celulares (movimiento amiboideo) como ocurre en las amebas y algunas células de organismos superiores. Unos cuantos animales como esponjas, corales, ostras y ciertos parásitos, no se desplazan de un lugar a otro cuando son adultos. Sin embargo, la mayoría de ellos tienen fases larvarias (juveniles) que nadan libremente. Incluso en el caso de los adultos sésiles (firmemente fijos, de modo que no están libres para deambular) puede, no obstante, haber cilios o flagelos que se agitan rítmicamente, moviendo el agua que rodea al organismo; de esta manera obtienen alimento y otros recursos indispensables para la vida.

5. Sensibilidad

Los seres vivos reaccionan a los estímulos, que son cambios físicos o químicos en su ambiente interno o externo: Los estímulos que provocan una reacción en la mayoría de los organismos son: cambios en la intensidad o dirección de la luz o en el tipo de radiación recibida, cambios en la temperatura, presión o sonido, y cambios en la

composición química de suelo, aire o agua circundantes. En los animales complejos, como el ser humano, ciertas células del cuerpo están altamente especializadas para reaccionar a ciertos tipos de estímulos: por ejemplo, las células de la retina del ojo reaccionan a la luz. En los organismos más simples esas células pueden estar ausentes, pero el organismo entero reacciona al estímulo. Ciertos organismos unicelulares reaccionan a la luz intensa huyendo de ella.

La sensibilidad de las plantas no es tan obvia como la de los animales, pero también los vegetales reaccionan a la luz, la gravedad, el agua y otros estímulos, principalmente por crecimiento de las diversas partes de su cuerpo. El movimiento de flujo del citoplasma de las células vegetales se acelera o detiene a causa de las variaciones en la intensidad de la luz. Algunas plantas insectívoras, como la atrapamoscas, son particularmente sensibles a los estímulos táctiles y pueden capturar insectos; sus hojas están insertadas a lo largo del eje principal y poseen una esencia que atrae a los insectos. La presencia de un insecto sobre la hoja, que es detectada por ciertas vellosidades de la superficie de la hoja, estimula el cierre de ésta. Los bordes se aproximan entre sí y las vellosidades se entrelazan para impedir el escape de la presa. Entonces la hoja secreta enzimas que matan y digieren al insecto. Estas plantas suelen vivir en suelos deficientes en nitrógeno, por lo que la captura de insectos les permite obtener, de las presas que "devoran", parte del nitrógeno que necesitan para su propio crecimiento.

6. Crecimiento

Algunas cosas no vivas parecen crecer. Por ejemplo, se forman cristales en una solución sobresaturada de una sal; a medida que la solución va perdiendo más sal disuelta, los cristales crecen más y más. No obstante, ese proceso no es crecimiento en el sentido biológico. Los biólogos restringen el término crecimiento a los procesos que incrementan la cantidad de sustancia viva del organismo. El **crecimiento**, por lo tanto, es un **aumento en la masa celular, como resultado de un incremento del tamaño de las células individuales, del número de células, o de ambas cosas**. El crecimiento puede ser uniforme en las diversas partes de un organismo, o mayor en unas partes que en otras, de modo que las proporciones corporales cambian conforme ocurre el crecimiento.

La mayoría de los vegetales superiores siguen creciendo en forma indefinida, hecho que constituye una diferencia sustancial entre plantas y animales. Por el contrario, casi todos los animales tienen un período de crecimiento, el cual termina cuando se alcanza el

tamaño característico del estado adulto. Uno de los aspectos más notables del proceso es que cada parte del organismo sigue funcionando conforme éste crece.

7. Reproducción

Uno de los principios fundamentales de la Biología es que ***toda forma de vida proviene exclusivamente de otro ser vivo***. Si existe alguna característica que pueda considerarse la esencia misma de la vida, ésta es la capacidad que tiene los organismos de reproducirse.

En los organismos menos evolucionados (procariotas) como las bacterias, la reproducción sexual es desconocida. Cada célula se divide por constricción (fisión binaria), dando lugar a dos células hijas, mediante un proceso de reproducción asexual. Este procedimiento es el que ocurre habitualmente en los organismos más simples, como las amebas. Cuando una ameba alcanza cierto tamaño, se reproduce partiéndose en dos y se forman dos amebas nuevas. Antes de dividirse, cada ameba produce un duplicado de su material genético (genes), de modo que cada célula hija recibe un juego completo de ese material. Con la salvedad del tamaño, cada ameba hija es idéntica a la célula progenitora. A menos que sea devorada por otro organismo o que la destruyan condiciones ambientales adversas, como la contaminación, una ameba no morirá. En los vegetales inferiores la reproducción puede ser asexual o sexual y habitualmente se produce una alternancia de generaciones sexuales y asexuales.

En casi todas las plantas y animales, la reproducción sexual se realiza mediante la producción de células especializadas llamadas *gametas*, las cuales se unen y forman el óvulo fecundado, o *cigota*, del que nace el nuevo organismo. Cuando la reproducción es sexual, cada descendiente es el producto de la interacción de diversos genes aportados de manera equivalente por la madre y el padre, por lo cual presenta características distintivas, en lugar de ser idéntico a alguno de sus progenitores. **La variación genética es la materia prima sobre la cual actúan los procesos vitales de la evolución y la adaptación.**

8. Herencia

Para que un ser vivo organizado lleve a cabo un metabolismo autorregulado, crezca, se desarrolle, se mueva, responda a estímulos y se reproduzca, debe tener instrucciones precisas. La información para efectuar estos procesos está codificada en las células y se va a expresar en la forma de sustancias químicas e impulsos eléctricos, pero también se debe transmitir dentro de cada individuo y entre individuos, de una generación a la

siguiente; es decir se debe heredar. Por lo tanto, *la herencia provee la base para la gran división entre lo viviente y lo no viviente.*

Todos los organismos sobre la Tierra poseen un sistema genético que se basa en una molécula larga y compleja llamada **ADN, ácido desoxirribonucleico**. Este compone los **genes** o unidades de material hereditario. El orden en que se disponen las subunidades o monómeros del ADN, los **nucleótidos**, codifica la información que determina las características individuales de los organismos. El código genético es el mismo en todos los seres vivos, lo que constituye un ejemplo impresionante de la unidad de la vida. Pero cada especie de organismo posee un ADN que le es característico; de modo que cada especie genera únicamente individuos de la misma y no de otras especies.

Los genes transmiten la información de una generación a la siguiente, pero también regulan el desarrollo y funcionamiento de cada organismo. El ADN puede **transcribir** su información parcialmente a otro tipo de ácido nucleico, **el ARN o ácido ribonucleico**, del cual existen distintos tipos: uno de ellos –el ARN mensajero– puede traducir ese mensaje para que se sintetice una determinada **proteína**. De este modo, el ADN contiene toda la información para sintetizar todas las proteínas que necesita un ser vivo. Éstas son moléculas grandes y muy diversas, que pueden diferir en cada tipo de organismo; sus monómeros son los **aminoácidos**, que son de 20 tipos distintos, pero son los mismos en todos los organismos vivos. Dentro de un mismo individuo, los diversos tipos de células pueden sintetizar proteínas diferentes; así los glóbulos rojos de la sangre tienen hemoglobina y los músculos mioglobina. Cada tipo de célula regula la velocidad de sus reacciones metabólicas mediante **enzimas**, que son proteínas. De este modo puede afirmarse que *la identidad de cada organismo queda preservada por la posesión de un conjunto distintivo de ácidos nucleicos y proteínas”.*

9. Adaptación

La capacidad que muestra una especie para adaptarse a su ambiente es la característica que le permite sobrevivir en un mundo en constante cambio. Las adaptaciones son rasgos que incrementan la capacidad de sobrevivir en un ambiente determinado. Dichas adaptaciones pueden ser estructurales, fisiológicas o conductuales, o una combinación de ellas. Todo organismo biológicamente apto es, de hecho, una compleja colección de adaptaciones coordinadas.

La larga y flexible lengua de los batracios es una *adaptación estructural* para atrapar insectos y el grueso pelaje de los osos polares lo es para sobrevivir en las temperaturas congelantes.

La adaptación de una plaga frente a los efectos letales de un plaguicida es una *adaptación fisiológica*. El plaguicida interfiere una reacción metabólica vital; si algunos individuos de la especie plaga hubieran sufrido una mutación previa que les permita sintetizar una sustancia que bloquee la acción del plaguicida, los descendientes de los individuos mutados serán insensibles a éste.

La polinización de plantas por insectos es un ejemplo de *adaptación conductual*. El insecto aprende a reconocer un aroma que lo atrae hacia una flor que tiene néctar (jugo azucarado) y se hace visitante casi exclusivo de esa flor, que contiene alimento. La adopción de este nuevo comportamiento le asegura al insecto la fuente de alimentación (y a la planta la eficiencia reproductiva, ya que el insecto transportará polen entre distintos individuos de la misma especie).

La **adaptación** trae consigo *cambios en la especie, más que en el individuo*. Si todo organismo de una especie fuera exactamente idéntico a los demás, cualquier cambio en el ambiente sería desastroso para todos ellos, de modo que la especie se extinguiría. La mayor parte de las adaptaciones se producen durante períodos muy prolongados de tiempo, y en ellas intervienen varias generaciones. Las adaptaciones son el *resultado* de los *procesos evolutivos*.