

Progresión 3. Los organismos multicelulares tienen una organización estructural jerárquica (célula, tejido, órgano, y sistema); en la que cada nivel de organización está formado por conjuntos de células que llevan a cabo funciones específicas.

Introducción

La vida en la Tierra es un fenómeno de una complejidad asombrosa que se manifiesta en una escala que va desde lo microscópico hasta lo colosal. En el centro de esta diversidad se encuentran los organismos multicelulares o pluricelulares, seres vivos compuestos por millones o incluso billones de células que actúan de manera coordinada. A diferencia de los organismos unicelulares, donde una sola unidad debe realizar todas las funciones vitales, la multicelularidad ha permitido una de las estrategias evolutivas más exitosas: la especialización y la organización estructural jerárquica.

Esta organización no es una simple acumulación de células, sino un sistema ordenado y lógico donde cada nivel superior se construye sobre la base del anterior. La jerarquía biológica —que comprende la célula, el tejido, el órgano y el sistema— permite que los organismos pluricelulares alcancen niveles de eficiencia, tamaño y longevidad que serían imposibles para una célula aislada. El presente ensayo tiene como objetivo explicar detalladamente cómo se articulan estos niveles, describiendo sus estructuras y funciones, y analizando la interdependencia que permite a un individuo funcionar como un todo coherente.

Desarrollo

1. El concepto de jerarquía biológica y especialización

Para entender la organización estructural, debemos partir de la base: la **célula**. La célula es la unidad mínima de la vida, pero en un organismo multicelular, la clave no es la célula individual, sino la **diferenciación celular**. Durante el desarrollo embrionario, las células se especializan mediante la expresión de genes específicos. Una célula nerviosa desarrolla ramificaciones para transmitir impulsos, mientras que una célula muscular se llena de proteínas contráctiles.

Esta especialización es el motor de la jerarquía. Los organismos multicelulares organizan estas células especializadas en estratos de complejidad creciente. Esta estructura jerárquica garantiza que las funciones metabólicas, de reproducción, de nutrición y de relación se lleven a cabo de manera simultánea sin interferencias, permitiendo la homeostasis o equilibrio interno.

2. El primer nivel de cooperación: El Tejido

Un tejido se define como un conjunto organizado de células que comparten una estructura similar y que trabajan de manera coordinada para cumplir una función específica. Es el nivel donde la especialización celular se vuelve colectiva.

Estructura y Función en Animales

En los animales, los tejidos se clasifican en cuatro grupos fundamentales:

- **Tejido Epitelial:** Formado por células estrechamente unidas. Su función es revestir superficies tanto externas (piel) como internas (órganos huecos), actuando como barrera de protección y zona de absorción.
- **Tejido Conectivo:** Es el más abundante y diverso. Incluye el tejido óseo, sanguíneo y adiposo. Su estructura posee una matriz extracelular que permite sostener, unir y proteger otros tejidos y órganos.
- **Tejido Muscular:** Compuesto por miocitos, células capaces de contraerse. Su función es generar movimiento voluntario e involuntario.
- **Tejido Nervioso:** Formado por neuronas y células gliales. Su estructura está diseñada para recibir estímulos y transmitir señales electroquímicas por todo el cuerpo.

Estructura y Función en Plantas

En el reino vegetal, los tejidos también son específicos. El **tejido meristemático** permite el crecimiento constante; los **tejidos dérmicos** protegen la planta; y los **tejidos vasculares** (xilema y floema) son responsables del transporte de savia bruta y elaborada.

3. La integración funcional: El Órgano

El siguiente escalón en la jerarquía es el órgano. Un órgano es una estructura compuesta por al menos dos tipos diferentes de tejidos que trabajan juntos para realizar una tarea compleja que un solo tejido no podría ejecutar.

- **Identificación de la estructura:** El **estómago**, por ejemplo, es un órgano fundamental del sistema digestivo. Su estructura integra tejido epitelial (que secreta enzimas y ácido), tejido muscular (que permite los movimientos peristálticos para batir el alimento) y tejido conectivo (que sostiene la estructura y alberga vasos sanguíneos).

- **Función específica:** La función del estómago es la degradación química y mecánica del bolo alimenticio. Aquí observamos que la función del órgano es superior a la suma de las funciones de sus tejidos; es una propiedad emergente de la organización.

En las plantas, los órganos principales son la **raíz** (absorción y anclaje), el **tallo** (soporte y transporte) y la **hoja** (fotosíntesis e intercambio gaseoso). Cada una de estas estructuras demuestra una adaptación morfológica perfecta a su función ambiental.

4. El nivel de coordinación máxima: El Sistema

El nivel de sistema (o aparato) representa la culminación de la organización jerárquica. Un sistema es un grupo de órganos que interactúan de forma coordinada para cumplir una función biológica vital y general del organismo.

- **Sistemas en animales:** El **sistema respiratorio**, por ejemplo, incluye órganos como la nariz, la tráquea y los pulmones. Aunque cada órgano tiene una anatomía distinta, todos colaboran en un solo objetivo: el intercambio de gases entre el organismo y el medio ambiente. Otros ejemplos incluyen el sistema circulatorio, el sistema endocrino y el sistema esquelético.
- **Relación de estructuras:** Los sistemas no trabajan de forma aislada. El sistema digestivo procesa nutrientes, pero depende del sistema circulatorio para distribuirlos y del sistema excretor para eliminar los desechos. Esta interdependencia es lo que define al organismo multicelular como una entidad viva autónoma.

5. La jerarquía a través de la práctica de ciencia

Para relacionar estos niveles en un entorno educativo o de investigación, se suele recurrir a la práctica de la observación directa y la disección. Un ejercicio clásico consiste en analizar el brazo de un vertebrado o la estructura de una planta.

- **Observación microscópica:** Se identifica la célula (unidad básica).
- **Análisis histológico:** Se observa cómo las células se agrupan en fibras musculares o capas epiteliales (tejido).
- **Examen anatómico:** Se identifica el músculo bíceps o el hueso fémur como unidades discretas (órgano).
- **Integración sistémica:** Se analiza cómo ese músculo es controlado por nervios y alimentado por arterias (sistema locomotor y circulatorio).

Esta práctica científica demuestra que cualquier falla en el nivel inferior (una mutación celular) puede escalar y afectar el tejido, comprometer la función del órgano y, eventualmente, causar el colapso del sistema y la muerte del organismo.

Conclusiones

La organización estructural jerárquica es, sin duda, la base de la complejidad biológica. A través de este ensayo, hemos explorado cómo los organismos multicelulares han logrado "dividir para vencer": dividir las funciones vitales en niveles especializados para vencer las limitaciones del entorno.

La transición de la **célula al tejido**, del **tejido al órgano** y del **órgano al sistema** refleja un orden lógico que maximiza la eficiencia energética y operativa. Hemos identificado que la estructura siempre sigue a la función: la forma de una neurona, la elasticidad de un tejido pulmonar o la complejidad de un sistema nervioso central están diseñadas para propósitos específicos.

Finalmente, es vital reconocer que esta jerarquía nos enseña la importancia de la cooperación. En un organismo pluricelular, ninguna célula es una isla; la supervivencia depende de la armonía entre cada nivel. Esta comprensión es fundamental no solo para la biología, sino también para la medicina moderna, que busca tratar enfermedades comprendiendo en qué nivel de la jerarquía se ha perdido el equilibrio.