



# LOS NIVELES DE ORGANIZACIÓN BIOLÓGICA

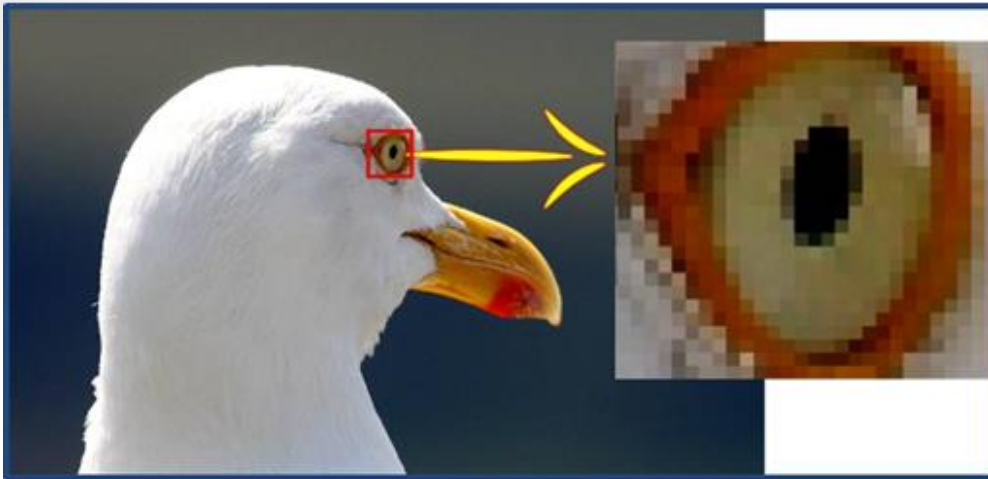
# UNA APROXIMACIÓN A LOS NIVELES DE ORGANIZACIÓN BIOLÓGICA

Para tratar de entender las distintas disciplinas de las ciencias naturales, haremos una aproximación a los denominados “niveles de organización biológica”. Piensen en una fotografía digital.

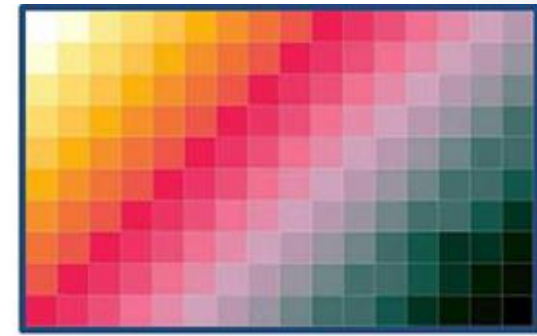


Fotografía a la que se le ha realizado un zoom (ampliación) de la imagen en un sector particular.

Si tratan de identificar qué tipo de aves son las que aparecen, pueden hacer un zoom en la fotografía; no obstante, se siguen viendo como siluetas, y quizás puedan identificar qué tipo de ave es.



Al realizar más zoom en un área determinada aparece un nivel inferior de organización: nivel píxel



Un píxel puede definirse como la unidad más pequeña de color que componen una imagen digital, ya sea una fotografía, vídeo o un fotograma.

Más zoom: en vez de siluetas, aparece un mundo nuevo. Un mosaico de colores, un cuadrado lleno de cuadrados, cada uno con un color. Entonces, la imagen, además de representar animales y paisajes, es a su vez, un conjunto de píxeles. Ahora

Y, ¿que tiene que ver esta observación sobre la foto y los píxeles con la ciencia?

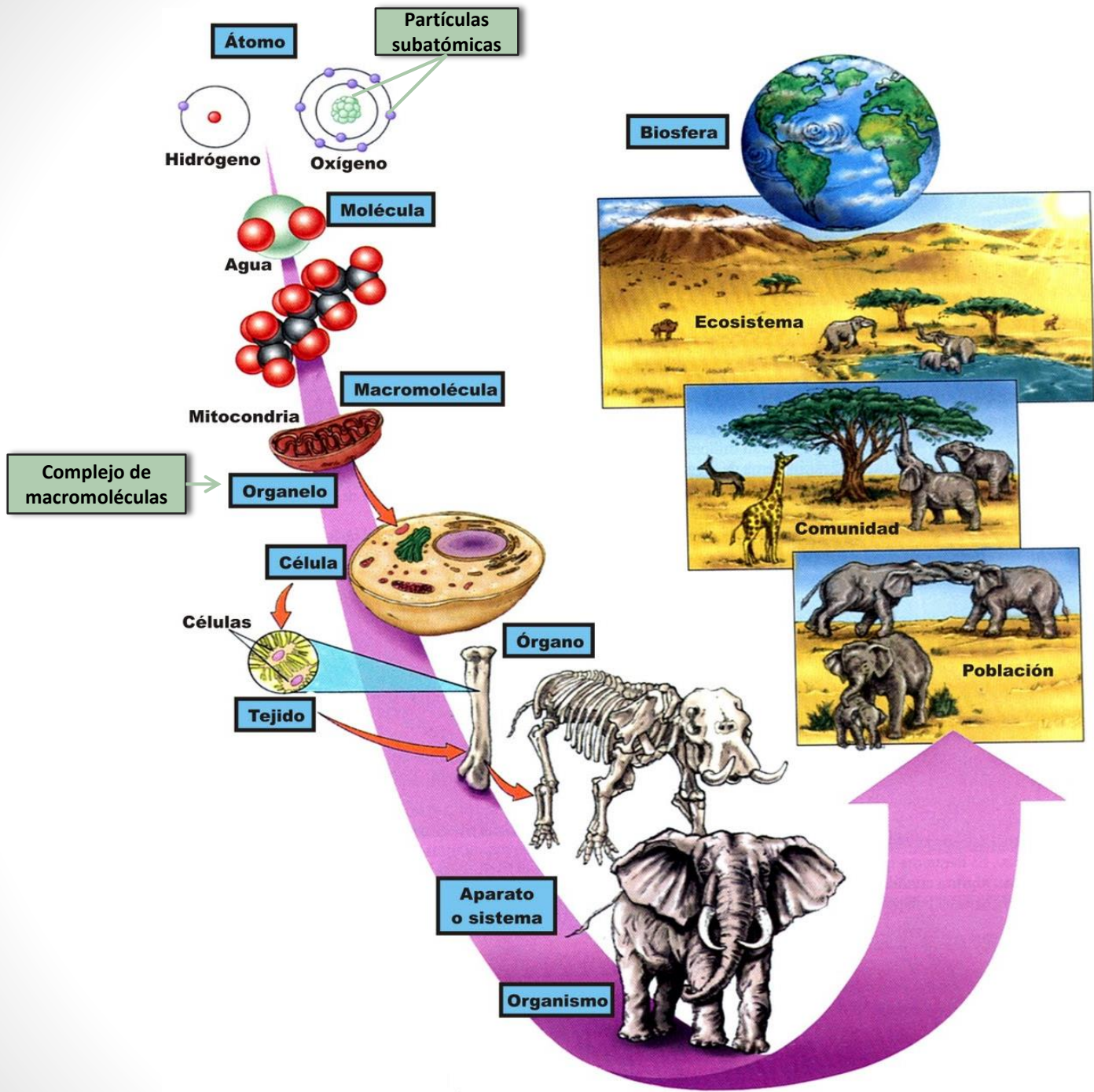
La respuesta es la siguiente: así como a una fotografía digital podemos pensarla como una entidad compuesta por dos niveles de organización (píxeles e imagen), al mundo material que nos rodea, con sus distintos seres vivos, montañas y el resto de los elementos que los componen, podemos interpretarlo desde sus distintos niveles de organización.

De esta forma, en la fotografía digital, al hablar de los píxeles y sus colores, estamos refiriéndonos a un nivel inferior o basal, que en su conjunto constituye un nivel superior, la imagen con sus formas. Este nivel superior tiene propiedades muy diferentes y nuevas respecto del nivel que lo conforma, que permiten entender la imagen como un todo, y no puede interpretarse a partir de los píxeles por separado. A estas propiedades (que aparecen en cada nivel superior) se las llama **emergentes**. Si bien la imagen se conforma a partir de píxeles, no es solo un conjunto de píxeles, ya que posee nuevas propiedades que no se encuentran en el nivel inferior.

Los distintos niveles de organización forman una jerarquía. Así como en la fotografía la jerarquía se forma a partir de dos niveles (nivel píxel y nivel imagen), en la naturaleza también se ha planteado la existencia de numerosos niveles, cada uno de los cuales es abordado por diferentes áreas de la ciencia, tal como veremos a continuación.

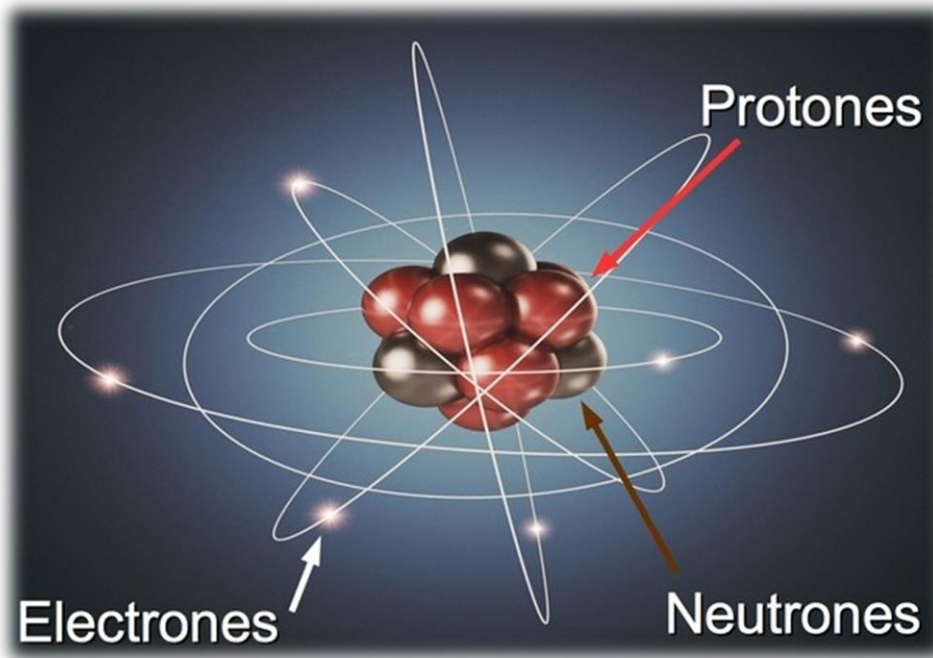
# NIVELES DE ORGANIZACIÓN BIOLÓGICA

La materia **viva** e **inerte** se puede encontrar en diversos niveles de organización, que puede definirse en una escala que va de menor a mayor complejidad. Así, la materia puede ser analizada desde tres grandes niveles de organización: los **niveles químicos**, los **niveles biológicos** y los **niveles ecológicos**.



# NIVEL QUÍMICO

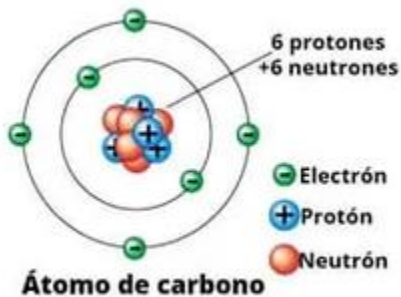
- NIVEL ATÓMICO Y SUBATÓMICO



Toda la materia, incluyendo a los seres vivos, está compuesta por distintos átomos. Un **átomo** es la partícula más pequeña de materia que puede existir libre conservando las propiedades físico-químicas características de ese elemento y que es capaz de intervenir en reacciones químicas.

Este nivel lo conforman los átomos, por ejemplo un átomo de oxígeno, de hierro, de cualquier elemento químico.

Este nivel también es compartido con la materia “no viva”, cuyas partículas más pequeñas que lo constituyen también son los átomos.



Los átomos de carbono forman parte tanto de los trozos de carbón como de las manos que lo sostienen.

En la tabla periódica de los elementos podemos ver los **118 tipos diferentes de átomos** descubiertos hasta el momento, desde el hidrógeno al oganesón.

No todos los elementos químicos se encuentran de forma normal en la naturaleza, algunos de ellos han sido generados en el laboratorio, de forma artificial

A los elementos químicos presentes en los seres vivos se los denomina ***bioelementos***.





# Tipos de Bioelementos

1

## Bioelementos Primarios

Los bioelementos primarios son aquellos que componen la mayor parte de la materia viva. Incluyen el carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O), nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S). Estos elementos son esenciales para la formación de biomoléculas como carbohidratos, proteínas, y ácidos nucleicos.

2

## Bioelementos Secundarios

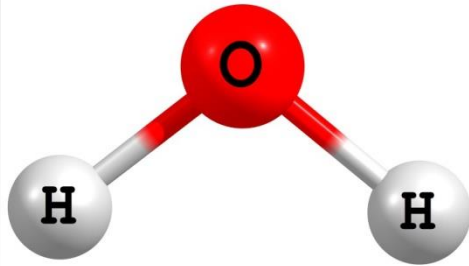
Los bioelementos secundarios están presentes en menor cantidad en los seres vivos, pero igualmente desempeñan un papel vital. Algunos ejemplos incluyen el calcio (Ca), magnesio (Mg), potasio (K), y sodio (Na). Estos elementos son fundamentales para el mantenimiento de la estructura y función celular.

3

## Bioelementos Trazas

Los bioelementos trazas, aunque se encuentran en cantidades muy pequeñas, son indispensables para la vida. Entre ellos se encuentran el hierro (Fe), zinc (Zn), cobre (Cu), y manganeso (Mn). Su presencia enzimática regula procesos metabólicos cruciales para la salud y el bienestar de los organismos.

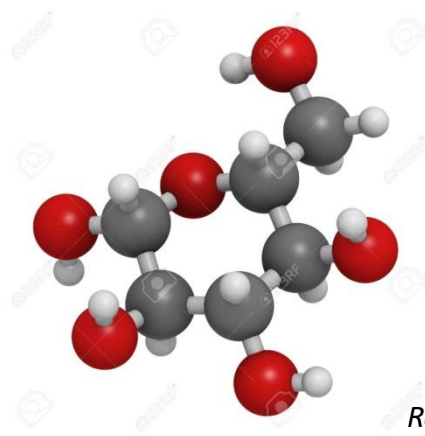
- **NIVEL MOLECULAR**



*Representación de una molécula de agua*

Los átomos, a su vez, se agrupan y forman estructuras más complejas denominadas **moléculas**. Por ejemplo, combinando dos átomos de hidrógeno (H) con un átomo de oxígeno (O), se forma la molécula de agua (H<sub>2</sub>O).

Las moléculas pueden ser **orgánicas** –aquellas que contienen al átomo de carbono– como por ejemplo la molécula de glucosa (un azúcar) o **inorgánicas**, como el H<sub>2</sub>O (agua) o el O<sub>2</sub>(oxígeno que respiramos).



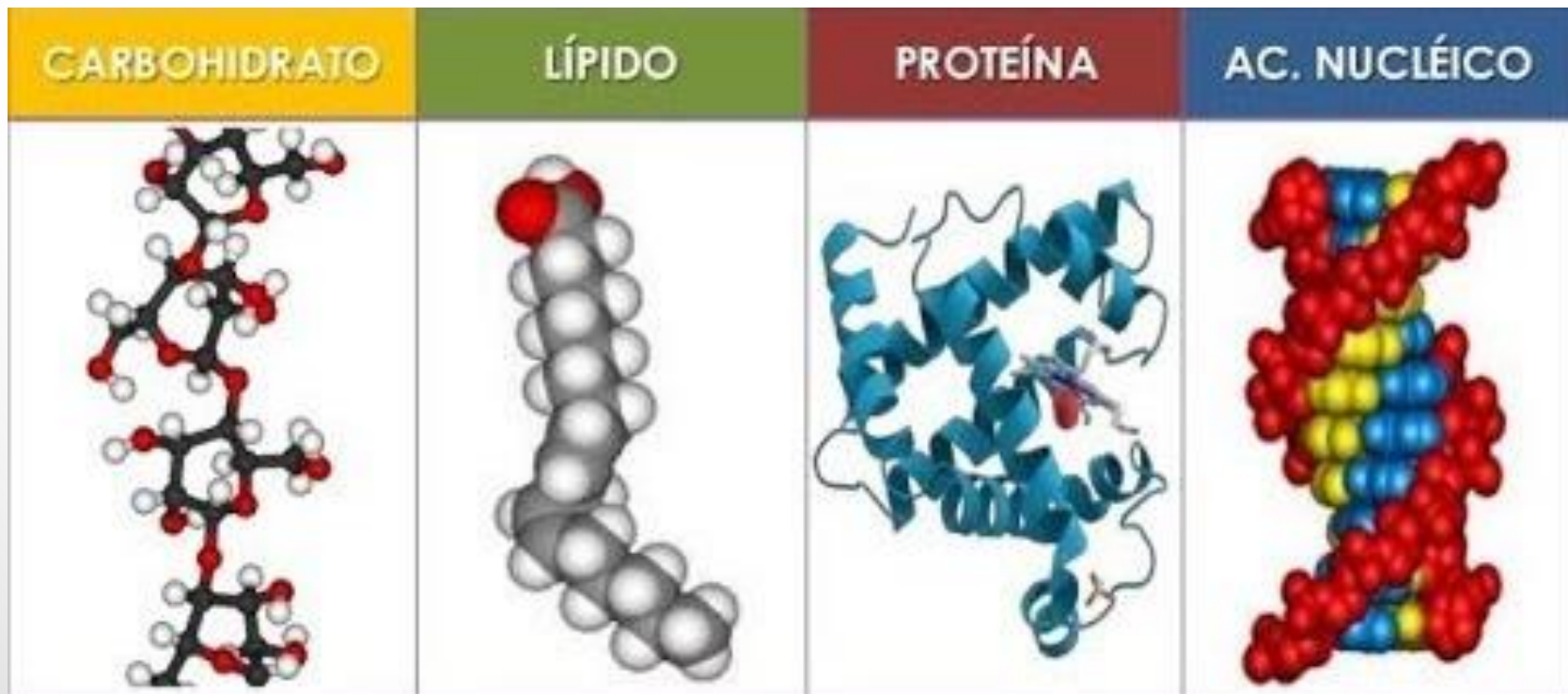
*Representación de una molécula de glucosa.*

Se les llama **biomoléculas** a las moléculas que se encuentran en los seres vivos y desempeñan un papel fundamental en su estructura, función y regulación.

- **NIVEL MACROMOLECULAR**

Las macromoléculas son **moléculas de gran tamaño** constituidas por la unión de varias moléculas pequeñas que pueden ser similares entre sí o no.

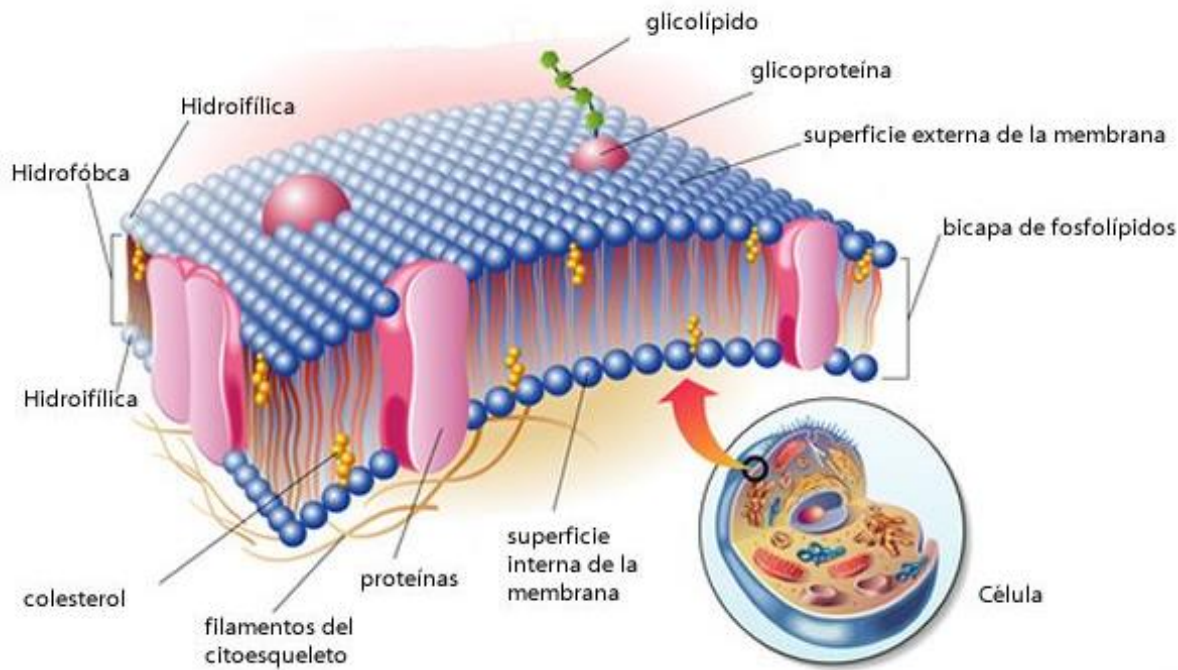
En los organismos se encuentran cuatro tipos diferentes de macromoléculas orgánicas importantes en gran cantidad (también llamadas *biomoléculas*, por ser parte de los organismos vivos



## • COMPLEJOS MACROMOLECULARES

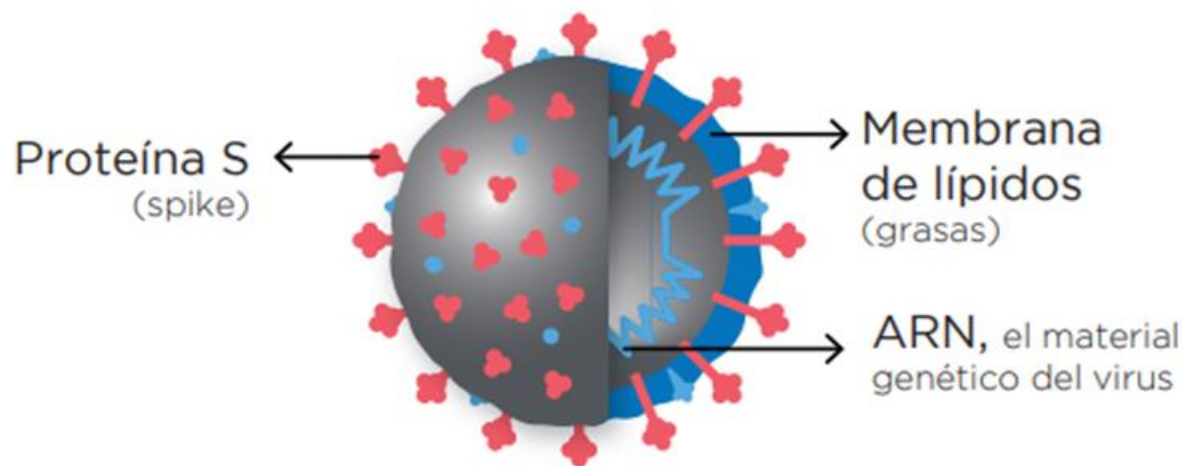
Un complejo macromolecular se forma cuando se unen diferentes macromoléculas con una función estructural y funcional.

Los complejos macromoleculares forman, dentro de las células, estructuras complejas, como las membranas y las organelas en las células eucariontes.



*Modelo de la membrana plasmática de una célula animal. En el esquema se indican los distintos componentes de las membranas biológicas: carbohidratos, colesterol, proteínas integrales y periféricas*

Los virus, por ejemplo, hoy son aceptados como complejos macromoleculares (si bien sigue en debate su clasificación). No es posible ubicar a los virus en alguno de los grupos de organismos vivos, ya que sólo están formados por una región central de macromoléculas de ácido nucleico, DNA o RNA, rodeado por una cubierta proteica (llamada cápside) y, en algunos casos, por una envoltura lipoproteica. Además, se reproducen solamente dentro de las células vivas, utilizando recursos (como moléculas llamadas enzimas y los procesos biosintéticos) de sus hospedadores. Sin esta maquinaria, serían tan inertes como cualquier otra macromolécula, o sea, sin vida según la mayoría de los criterios.

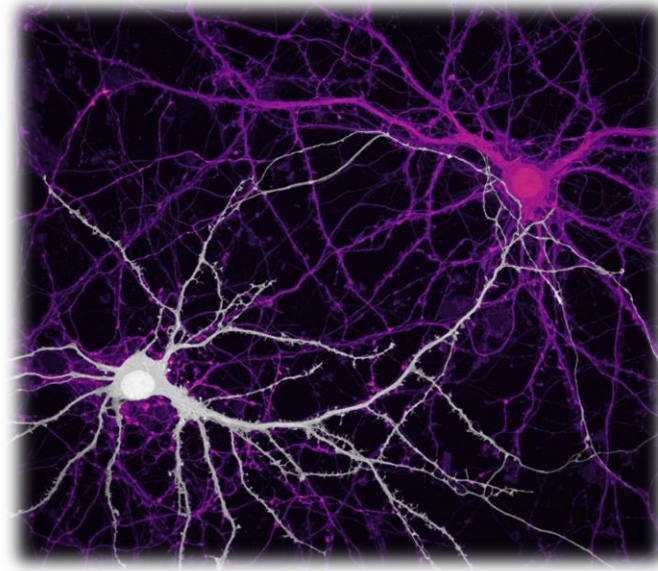


*Representación de la estructura del virus SARS-CoV-2 (coronavirus o COVID-19)*

# NIVEL BIOLÓGICO

- NIVEL CELULAR

Lo viviente ocupa otros niveles de organización, superior al de las moléculas, que comienzan con el **nivel celular**. Las células son consideradas *las unidades estructurales y funcionales de todo ser vivo*, y todos los seres vivos están compuestos por células. Las células puede ser **eucariotas** o **procariotas** dependiendo de su estructura.



*Neuronas del cerebro.*

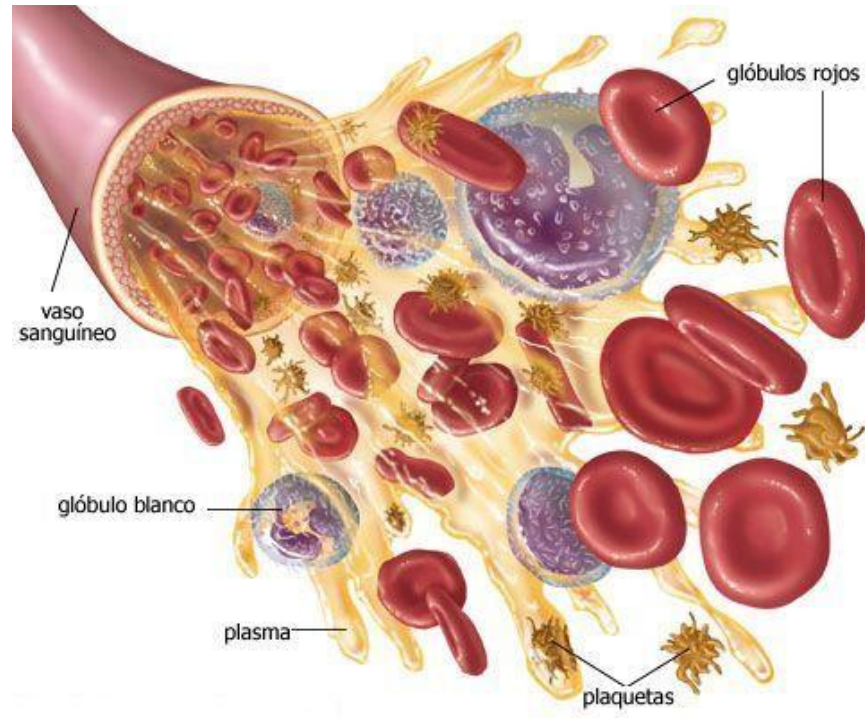
*Imagen obtenida con microscopio confocal (63X)*

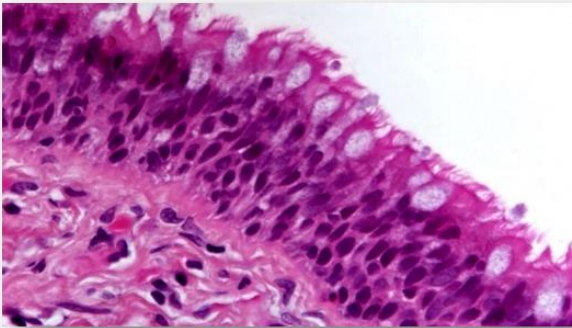
*Foto: Jason Kirk & Quynh Nguyen / Nikon Small World 2020*

- **NIVEL TISULAR**

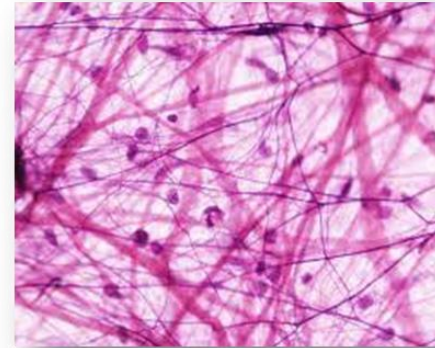
Los tejidos están formados por células individuales que se unen y trabajan en forma cooperativa para una determinada función.

*En el sistema circulatorio, el tejido sanguíneo (la sangre) es un tipo de tejido conjuntivo especializado que contiene glóbulos rojos, glóbulos blancos, plaquetas y plasma.*

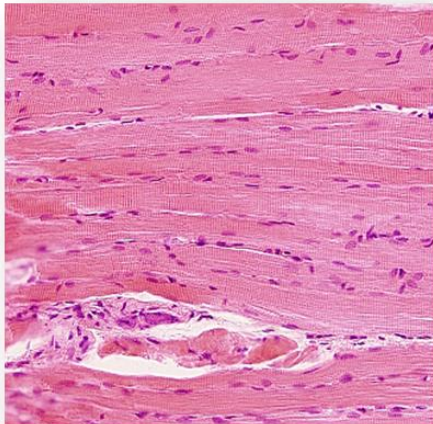




TEPIDO EPITELIAL

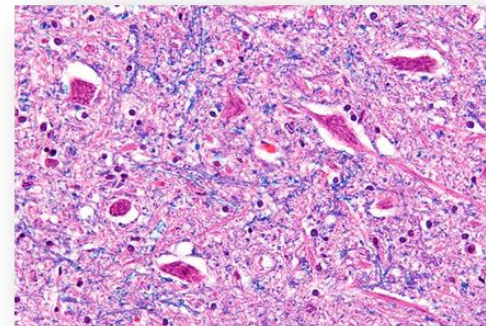


TEJIDO CONJUNTIVO O  
CONECTIVO



TEJIDO MUSCULAR

**Los tejidos adultos se clasifican en 4 tipos, de acuerdo a sus propiedades morfológicas o funcionales.**

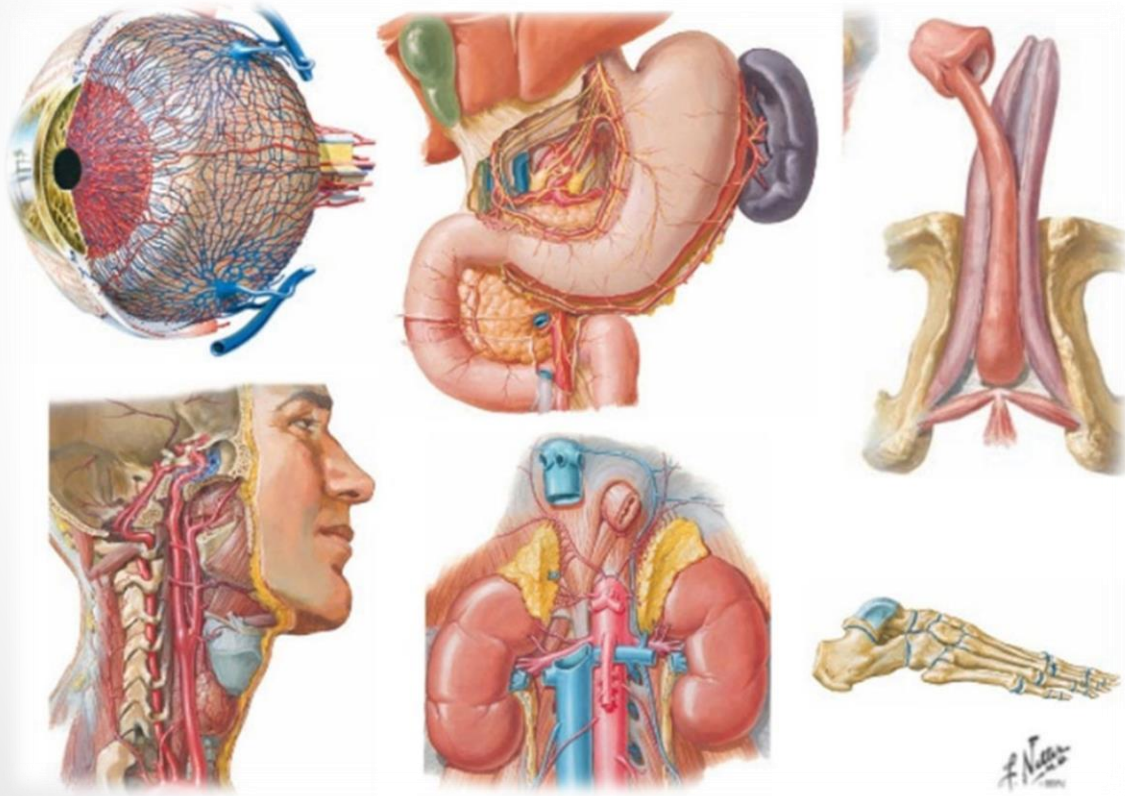


TEJIDO NERVIOSO



- **NIVEL DE ÓRGANOS**

Los órganos están formados por un conjunto de tejidos, agrupados, que cooperan y actúan en coordinación tanto estructural como funcional.



Los órganos son vitales para el mantenimiento de la homeostasis, ya que cada uno contribuye de forma única a la regulación y funcionamiento del organismo en su totalidad.

## • NIVEL SISTÉMICO O DE SISTEMA DE ÓRGANOS

Los sistemas de órganos están constituidos por un conjunto de órganos que trabajan en forma integrada.



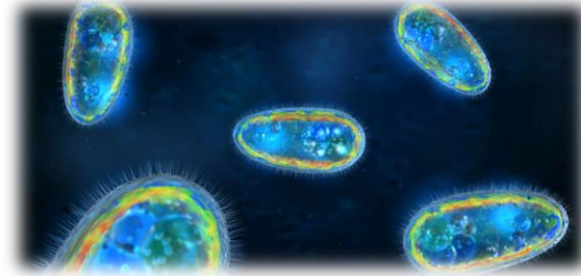
Los sistemas de órganos regulan y coordinan las funciones para mantener la homeostasis y el funcionamiento correcto del cuerpo.

Los órganos del cuerpo humano en ocho aparatos o sistemas:

- El aparato locomotor: sistema óseo y muscular
- Aparato digestivo
- Aparato respiratorio
- Sistema sanguíneo y linfático
- Aparato excretor
- Aparato reproductor
- Sistema endocrino
- Sistema nervioso
- Y los órganos de los sentidos

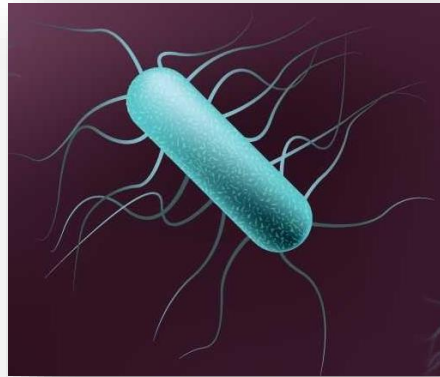
- **NIVEL DE INDIVIDUO (ORGANISMO)**

Los individuos pueden ser estudiados de diversas maneras: como unidades constituyentes de las poblaciones en los estudios ecológicos (ecología) o bien como una unidad estructural y fisiológica (anatomía, fisiología).



Un **organismo pluricelular**, como un ser humano, un árbol o una jirafa, está conformado por millones de células, que a su vez están formadas por una infinidad de moléculas, las cuales están compuestas por átomos. Un **organismo unicelular**, como las bacterias, es un organismo formado por una única célula

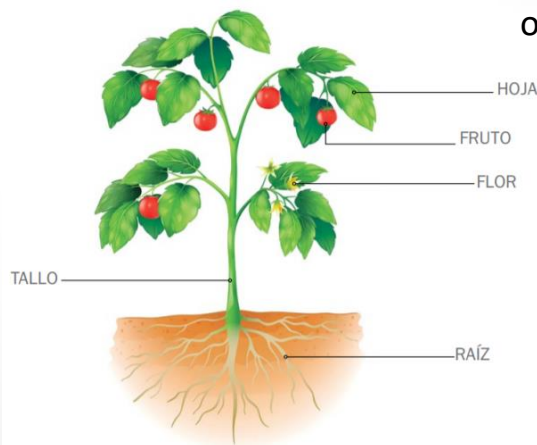
El individuo es un organismo indivisible que, según sus características, puede corresponder a diferentes niveles de organización (entre célula y sistemas de órganos).



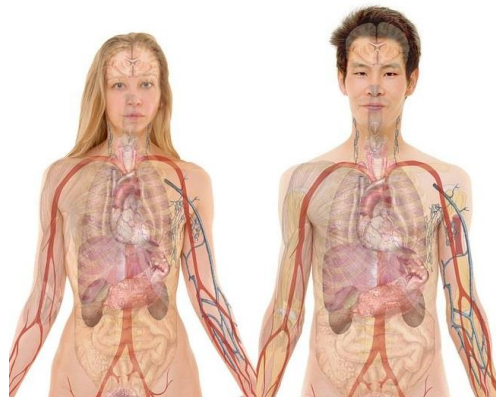
Una bacteria es un organismo unicelular



Una medusa es un organismo que alcanza solo el nivel tisular.















Las plantas tienen una organización celular que les permite formar tejidos y distintos órganos. Alcanzan, en consecuencia, el nivel de organización de órganos.



En la mayoría de los organismos pluricelulares, sin embargo, los tejidos forman órganos, que se organizan en sistemas y forman un organismo complejo, tal es el caso del ser humano.

# Niveles de organización del organismo humano

Célula madre	Tipos celulares especializados	Tejidos	Órganos	Sistemas de órganos	Individuo
 <p>Huevo o cigoto</p>	 <p>Célula epitelial</p>	 <p>Tejido epitelial</p>	 <p>Un órgano, el corazón, está constituido por tejidos</p>	 <p>Sistema circulatorio</p>	 <p>Humano</p>
	 <p>Célula de tejido conjuntivo</p>	 <p>Tejido conjuntivo</p>			
	 <p>Célula nerviosa</p>	 <p>Tejido nervioso</p>			
	 <p>Célula muscular cardíaca</p>	 <p>Tejido muscular cardíaco</p>			

# NIVEL ECOLÓGICO

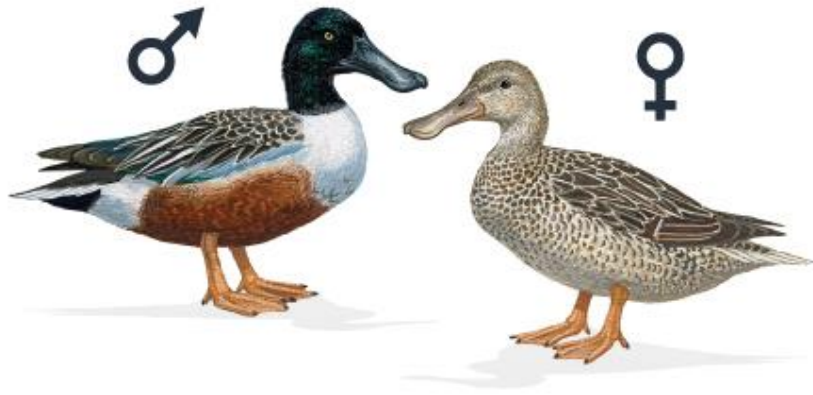
- NIVEL DE POBLACIÓN

La población; es un grupo de organismos de la misma *especie*, interfértiles y capaces de producir descendencia fértil, que conviven en el mismo lugar y al mismo tiempo. Se considera que la población es el primer nivel de estudio de la ecología.



*Población de jirafas*

## EL PROBLEMA DEL CONCEPTO DE “ESPECIE”



En general, el concepto de especie es complejo y puede ser abordado desde múltiples dimensiones. Cada una de estas dimensiones proporciona una perspectiva única sobre lo que significa ser una especie y cómo se pueden distinguir las diferentes especies entre sí.

El concepto biológico de especie lo define como *el conjunto de individuos que comparten características comunes (similitudes anatómicas, fisiológicas y conductuales), que presentan la capacidad de reproducirse naturalmente y dejar descendencia fértil (que se puede seguir reproduciendo) que preserva la especie.*

Este concepto presenta dos grandes dificultades: qué se hace con los organismos asexuales y qué se hace con los organismos que hibridan entre sí ocasionalmente.

- **NIVEL DE COMUNIDAD**

La comunidad es un conjunto de poblaciones de distintas especies que habitan un ambiente común y coexisten, relacionándose de distintas formas.

*La interacción entre las poblaciones de la comunidad regula el número de individuos de cada población y el número y el tipo de especies existentes en la comunidad y determinan los procesos de selección natural.*





- **NIVEL DE ECOSISTEMA**

*Un ecosistema es el conjunto de factores bióticos (todos los seres vivos) y factores abióticos (ambiente no vivo) que se relacionan entre sí en un mismo tiempo y lugar.*

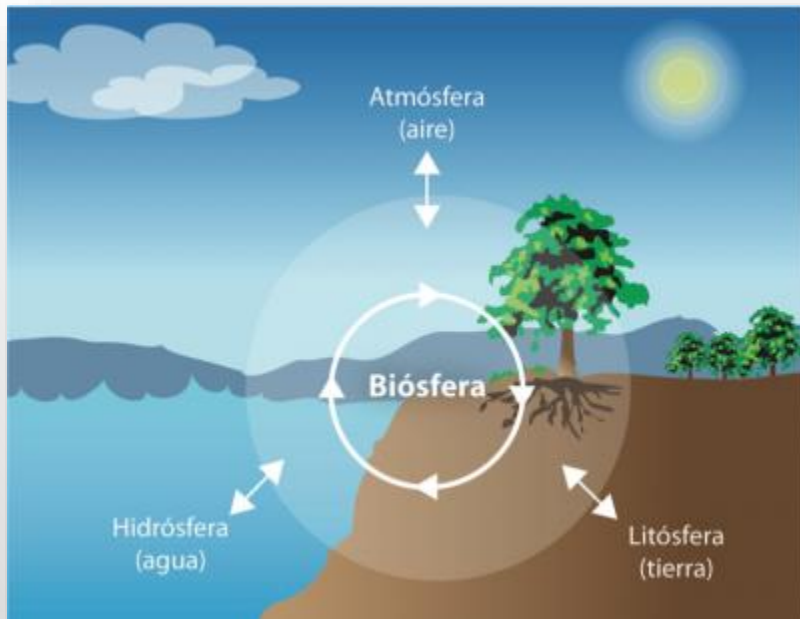


*De este modo, un ecosistema es un conjunto de poblaciones diferentes que forman una comunidad, junto con el ambiente abiótico o no vivo.*

- **NIVEL DE ECOSFERA**

La ecosfera es el ecosistema planetario. Está constituido por la **Biósfera**, la **Litósfera**, **Hidrosfera** y **Atmósfera**.

La biosfera es la parte de la Tierra en la que habitan los organismos vivos.



*La biosfera es una capa delgada sobre la superficie del planeta, de irregular grosor y densidad. La biosfera se extiende aproximadamente entre 8 y 10 km por encima del nivel del mar y varios metros por debajo del nivel del suelo, hasta donde pueden penetrar las raíces, pero persiste hasta mucho más allá, ya que se han encontrado bacterias en grietas de las rocas en profundidades de hasta 1 kilómetro.*



Las muñecas rusas encajan una dentro de la otra, ilustra como los niveles de organización engloban al anterior.

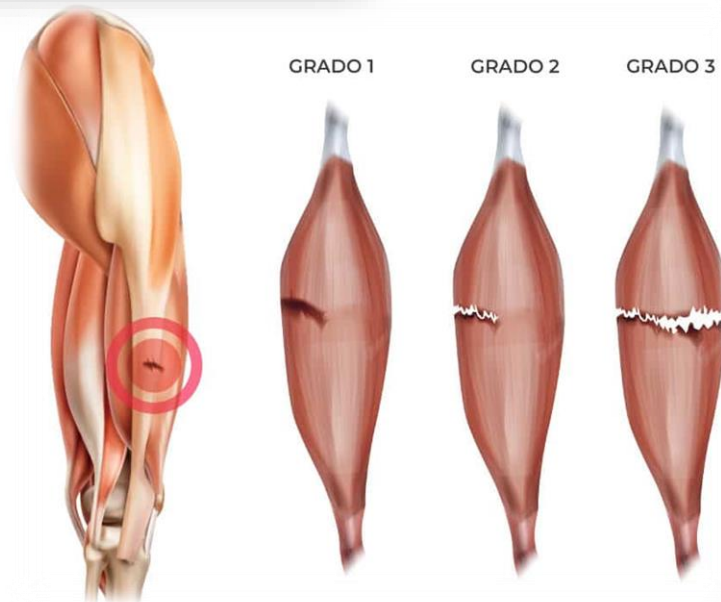
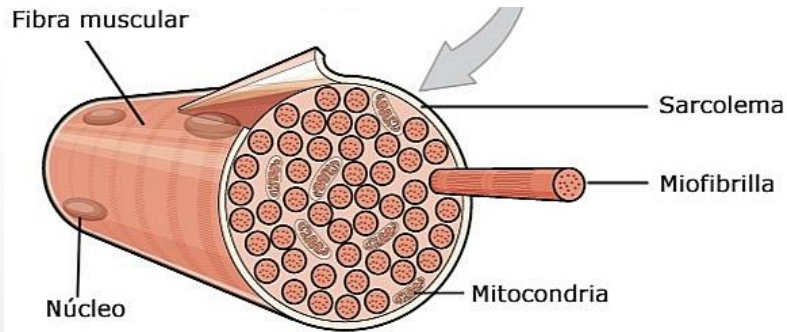
## **ESTUDIO DE CASO: Lesión deportiva y recuperación muscular.**

*Descripción del caso:* Un jugador de fútbol experimenta una lesión durante un partido, sufriendo un desgarro muscular en la pierna derecha. Como resultado presenta dolor, inflamación y dificultad para mover la pierna afectada. El jugador debe recuperarse lo antes posible para volver a jugar, pero necesita saber cómo funciona su cuerpo para facilitar su recuperación.

### *Preguntas de discusión:*

1. ¿Cuáles son las características de los seres vivos que están involucradas en este caso? ¿Cómo se manifiestan en la lesión y recuperación del jugador?
2. ¿Qué niveles de organización biológica están implicados en el proceso de lesión y recuperación muscular? Expliquen cómo interactúan estos niveles durante la rehabilitación del jugador.
3. ¿Qué aspectos del metabolismo celular y la homeostasis son relevantes para la recuperación muscular? ¿Cómo pueden influir en el tiempo de recuperación del jugador?
4. ¿Qué papel juegan los sistemas nervioso, muscular y esquelético en la lesión y recuperación del jugador? ¿Cómo se coordinan estos sistemas para facilitar la rehabilitación?
5. ¿Se les ocurren algunas estrategias que podrían emplearse para acelerar el proceso de recuperación muscular y prevenir futuras lesiones en el jugador? ¿Cómo se relacionan estas estrategias con los conceptos biológicos discutidos en clase?

## DESGARRO MUSCULAR: Rotura de fibras musculares



## **ACTIVIDAD PRÁCTICA PROPUESTA:**

Crear diagramas conceptuales que representen los niveles de organización biológica, identificando ejemplos relevantes para cada nivel y explicando cómo se relacionan entre sí.

## **BIBLIOGRAFÍA:**

Curtis, Helena y col. Invitación a la Biología, 7ma edición. Ed. Médica Panamericana, 2008. Capítulo 1