Colegio de
San Francisco de Paula

Tema 7. Biología Celular

7.1 Introducción a las células

Germán Tenorio
Biología NS-Diploma BI

International Baccalaureate

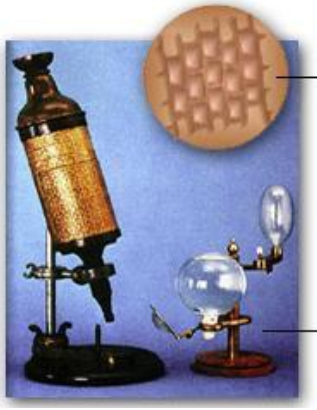
Idea Fundamental: La evolución de los organismos multicelulares permitió la especialización celular y el reemplazo de células.

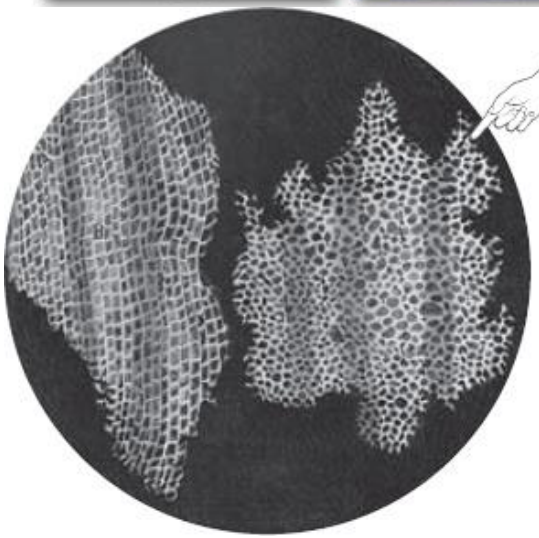
Programación

1.1 Introducción a las células	
Naturaleza de las ciencias: Buscar tendencias y discrepancias: aunque la mayoría de los organismos se atienen a la teoría celular, también hay excepciones. (3.1) Implicaciones éticas de la investigación: las investigaciones que implican el cultivo de células madre está creciendo en importancia y suscita cuestiones éticas. (4.5)	
Comprensión: • De acuerdo con la teoría celular, los organismos vivos están compuestos de células. • Los organismos que constan de una única célula realizan todas las funciones propias de la vida en el seno de dicha célula. • La relación superficie/volumen es importante como factor limitante del tamaño celular. • Los organismos multicelulares tienen propiedades que resultan de la interacción entre sus componentes celulares. • Los tejidos especializados pueden desarrollarse por diferenciación celular en los organismos multicelulares. • La diferenciación implica la expresión de unos genes concretos del genoma de la célula y no de otros. • La capacidad de las células madre para dividirse y diferenciarse a lo largo de distintas rutas es necesaria en el desarrollo embrionario, una característica que hace que estas células sean aptas para usos terapéuticos.	**Aplicaciones y habilidades:** • Aplicación: Cuestionamiento de la teoría celular mediante el uso de ejemplos atípicos, tales como músculo estriado, algas gigantes e hifas de hongos aseptados. • Aplicación: Investigación de funciones vitales en *Paramecium* y en un organismo unicelular fotosintético concreto. • Aplicación: Uso de células madre para tratar la enfermedad de Stargardt y otra afección concreta. • Aplicación: Aspectos éticos relativos al uso terapéutico de las células madre de embriones obtenidos para tal fin, de la sangre del cordón umbilical de un bebé neonato y de los propios tejidos de un adulto. • Habilidad: Uso de un microscopio óptico para investigar la estructura de células y tejidos y realización de dibujos de las células. Cálculo del número de aumentos de los dibujos y el tamaño real de las estructuras y ultraestructuras representadas en los dibujos o en micrografías (trabajo práctico 1).

Teoría celular DP/PAU

- Hasta el siglo XV se creía que los seres vivos estaban formados por una sustancia que a su vez estaba formada por cuatro jugos.





Los compartimentos, similares a poros, son células de corcho de la corteza de un roble

- El término **célula** fue acuñado por el científico inglés **Robert Hooke** en **1665 (siglo XVII)**, al observar al microscopio las "celdillas" cosntituyentes del corcho.
- En **1674**, el comerciante de telas holandés, **A. van Leewenhoek**, describió que la sangre estaba formada por diminutos glóbulos rojos que fluían a lo largo de delgados capilares.

Vídeo1

Teoría celular DP/PAU

- En **1838** el botánico **Schleiden** y el zoólogo **Schwann** enunciaron el **postulado básico de la teoría celular, según la cual todos los organismos vivos están compuestos de células**, a las que consideraron las unidades vitales fundamentales.
- Posteriormente, **Virchow**, entre otros, establecieron que todas las células proceden de otras preexistentes.
- La **teoría celular** se basa en los siguientes **4 principios**:

M. Schleiden, T. Schwann y R. Virchow

1. Todos organismos vivos están compuestos por células (unidad estructural). Los organismos pluricelulares tienen células especializadas en llevar a cabo diferentes funciones.

2. La célula es la unidad viva más pequeña (unidad fisiológica). Los componentes celulares no pueden sobrevivir por sí solos.

3. Las células se forman a partir de otras células preexistentes. Cada célula procede de la división de otra preexistente.

4. Cada célula contiene y transmite a la siguiente generación toda la información hereditaria (unidad genética). Esta información es necesaria para el control de su propio ciclo y el del desarrollo y funcionamiento de un organismo.

NATURALEZA CIENCIAS: Búsqueda de tendencias y discrepancias[DP]

- **Aunque la mayoría de los organismos se atienen a la teoría celular, también hay excepciones.**
- La teoría celular es un ejemplo de cómo los científicos buscan tendencias y discrepancias.
- Después de examinar el corcho y otras partes de las plantas, Robert Hooke fue el primero en usar el término "célula" para designar estructuras en los seres vivos.
- Hooke no se contentó con observar un solo tipo celular, sino muchos tejidos vegetales distintos y descubrió una tendencia general que se ha venido confirmando desde entonces: los organismos vivos están compuestos de células.

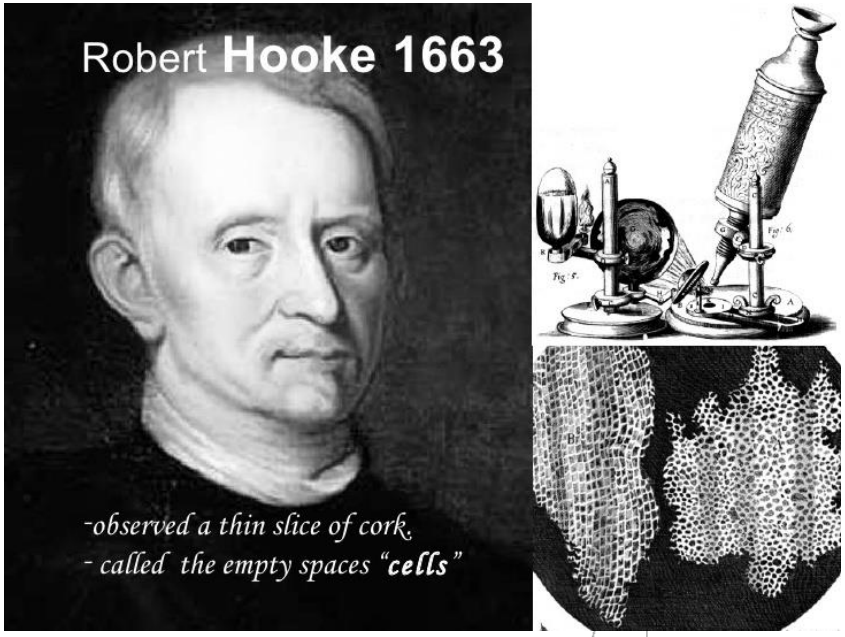


IMAGEN: ww.emaze.com

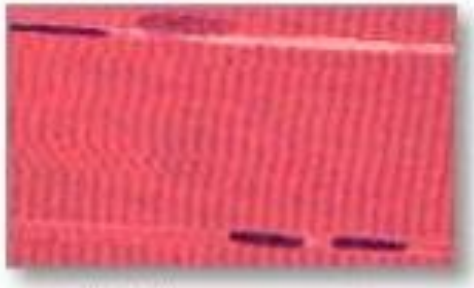
NATURALEZA CIENCIAS: Búsqueda de tendencias y discrepancias[DP]

- Sin embargo, se han descubierto algunas discrepancias, dado que **hay organismos o partes de organismos que no consisten de las típicas células.**

- Sin embargo, aunque más discrepancias pudieran aparecer en el futuro, es muy improbable que la teoría celular sea descartada, dado que muchos tejidos consisten de células, siendo esta un patrón general.

Tejido conectivo

Tejido epitelial



Tejido muscular

Tejido nervioso

IMAGEN: ww.tipos.co

APLICACIÓN: Cuestionamiento de la teoría celular[DP]

- **Existen ejemplos atípicos que cuestionan la teoría celular, como el músculo estriado, las algas gigantes y las hifas de hongos aseptados.**
- Las células que forman el **músculo estriado** se denominan **fibras musculares.** Estas células, al igual que el resto, están rodeadas de una membrana, poseen orgánulos y se forman a partir de la division de otras pre-existentes.
- Sin embargo, estas células son atípicas, al poseer una longitud hasta 1000 veces mayor que el resto de células animales.
- Además, en lugar de tener un único núcleo, tienen varios (hasta 100).

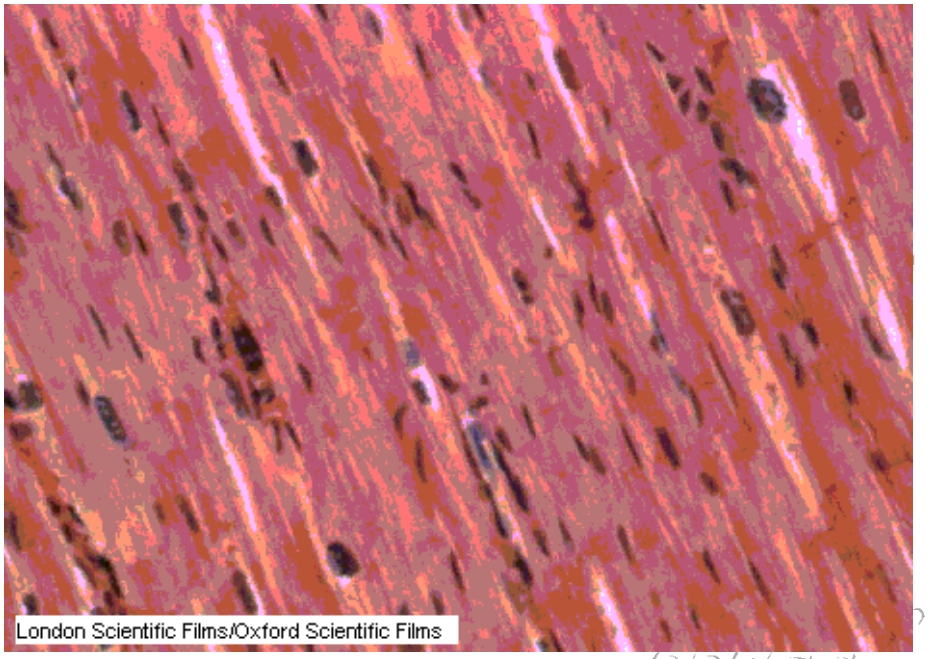


IMAGEN: ww.tipos.co

APLICACIÓN: Cuestionamiento de la teoría celular[DP]

- Las **algas** son organismos eucariotas autótrofos fotosintéticos, al igual que las plantas, pero a diferencia de ellas, carecen de tejidos diferenciados.

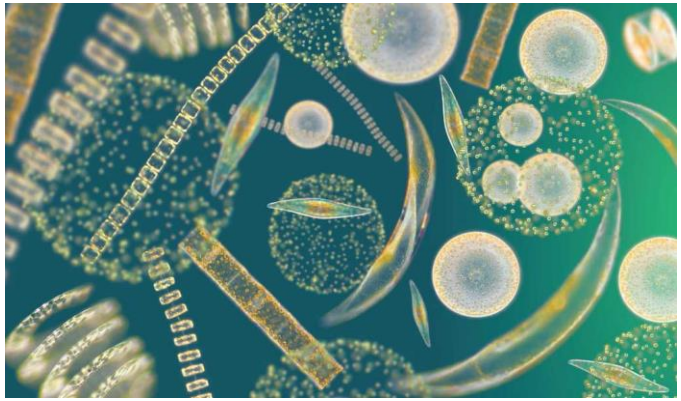


IMAGEN: ww.ntrzacatecas.com

- Muchas de ellas son unicelulares y tan abundantes que forman el fitoplacton. Sin embargo, otras son menos conocidas, como las **algas gigantes**, a pesar de su gran tamaño, están formadas por una única célula, como las anteriores.
- Un ejemplo es el alga verde *Acetobularia,* que puede crecer una longitud de hasta 100 mm, a pesar de solo poseer un núcleo, algo inesperado, dado que cualquier organismo con ese tamaño es pluricelular.

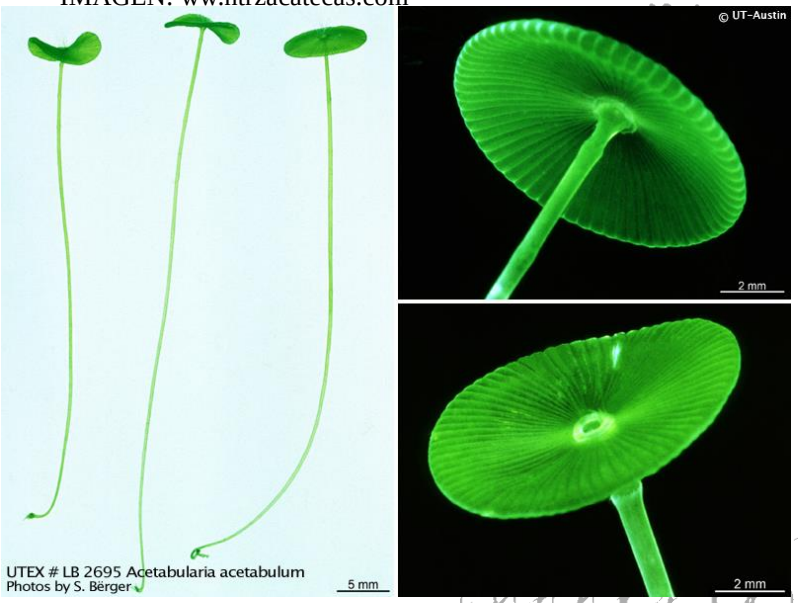
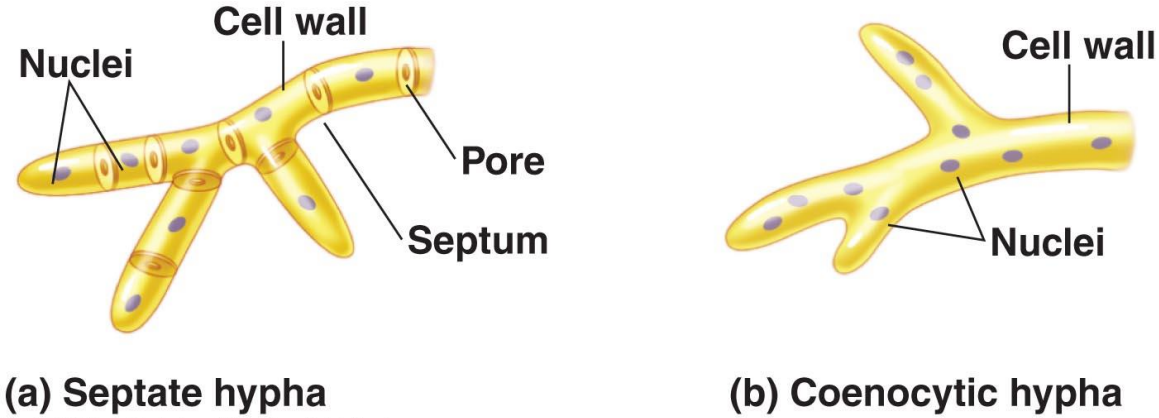


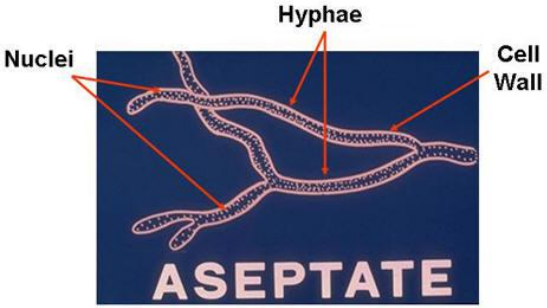
IMAGEN: ww.unitpro.org

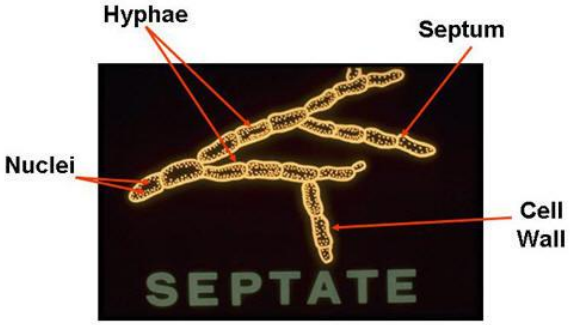
APLICACIÓN: Cuestionamiento de la teoría celular[DP]

- Las **hifas** son elementos filamentosos cilíndricos característicos de la mayoría de los hongos, y que conforman su estructura vegetativa. Están constituidos por una fila de células alargadas envueltas por la pared celular de quitina que, reunidas, forman el **micelio**.



Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Benjamin Cummings.





- Los hongos se pueden clasificar en base a que presenten hifas septadas (con septos o tabiques) o hifas aseptadas (sin tabiques). Así, **los hongos aseptados poseen una estructura tubular ininterrumpida con muchos núcleos.**

Los organismos unicelulares realizan todas las funciones vitales[DP/PAU]

- Todos los organismos vivos, tanto unicelulares como pluricelulares, llevan a cabo las funciones vitales, que los diferencian de la materia inerte:

  Nutrición; para la obtención de materia y energía necesaria para el crecimiento.

  Metabolismo; conjunto de reacciones que tienen lugar en la célula tanto para la obtención de energía como para la obtención de biomoléculas.

  Crecimiento; proceso de incremento de masa de un ser vivo.

  Respuesta; capacidad para responder frente a estímulos (cambios) ambientales.

  Excreción; eliminación de las sustancias de desecho procedentes del metabolismo cellular.

  Homeostasis; capacidad de mantener las condiciones internas dentro de unos límites tolerables.

  Reproducción; creación de nuevos individuos para la perpetuación de la especie.

APLICACIÓN: Funciones vitales en organismos unicelulares[DP/PAU]

- Los organismos pluricelulares poseen células especializadas en llevar a cabo unas funiones pero no otras. En el caso de **los organismos que constan de una única célula, realizan todas las funciones propias de la vida en el seno de dicha célula.**
- ***Paramecium*** es un organismo unicelular de nutrición heterótrofa que pertenece al reino protistas al ser un protozoo.

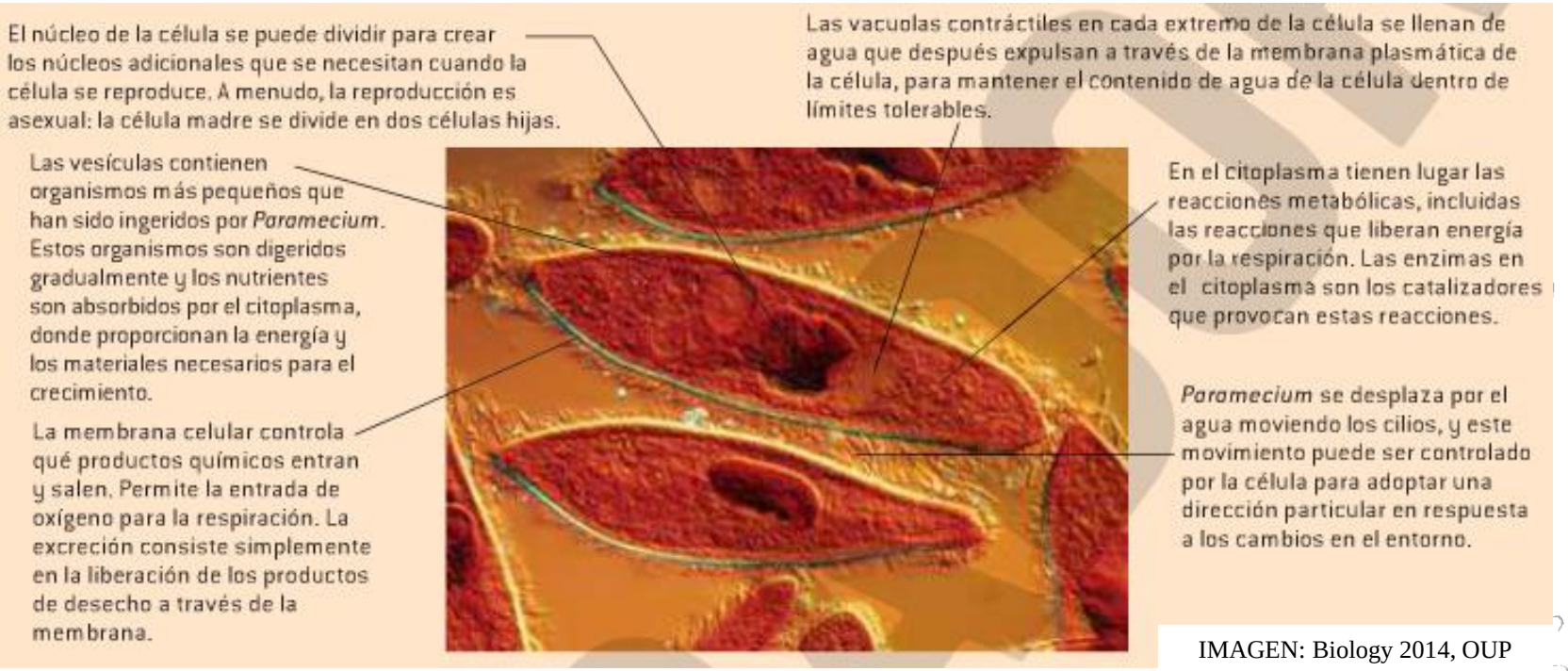


IMAGEN: Biology 2014, OUP

APLICACIÓN: Funciones vitales en organismos unicelulares[DP/PAU]

- ***Chamydomonas*** es un organismo unicelular de nutrición autótrofa que también pertenece al reino protistas, pero en este caso es un alga.

El núcleo de la célula se puede dividir en núcleos genéticamente idénticos para la reproducción asexual. Los núcleos también puede fusionarse y dividirse para llevar a cabo una forma de reproducción sexual. En esta imagen, los cloroplastos no permiten ver el núcleo.

Las reacciones metabólicas tienen lugar en el citoplasma, donde hay enzimas presentes para acelerarlas.

La pared celular es completamente permeable, y la membrana que hay en su interior es la que controla qué productos químicos entran y salen. El oxígeno es un producto de desecho de la fotosíntesis y se libera a través de la membrana.

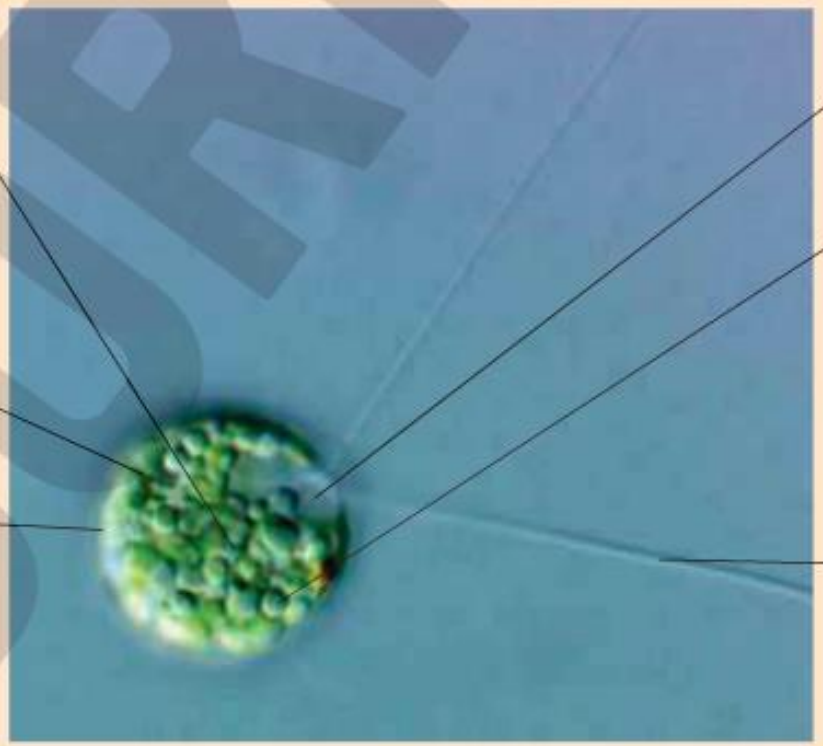


IMAGEN: Biology 2014, OUP

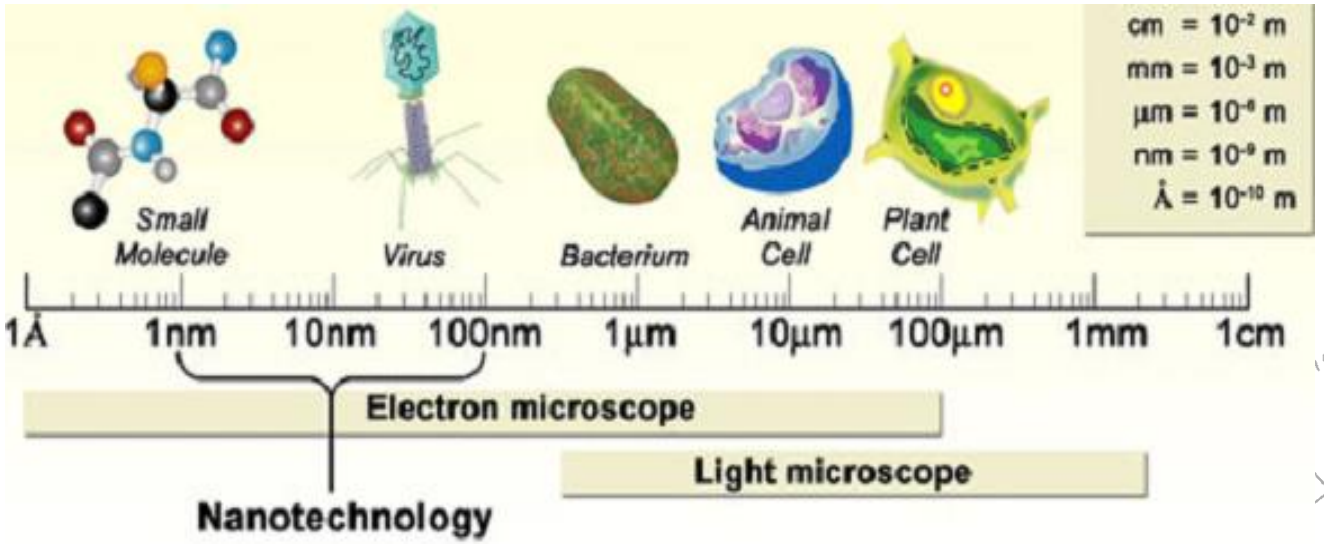
Las vacuolas contráctiles en la base de los flagelos se llenan de agua que después expulsan a través de la membrana plasmática de la célula, para mantener el contenido de agua de la célula dentro de límites tolerables.

La fotosíntesis se produce dentro de los cloroplastos en el citoplasma. El dióxido de carbono se puede convertir en los compuestos necesarios para el crecimiento, pero en la oscuridad, si hay compuestos de carbono de otros organismos, estos son a veces absorbidos a través de la membrana celular.

Las *Chlamydomonas* se desplazan por el agua moviendo los dos flagelos. Una mancha ocular sensible a la luz permite a la célula detectar dónde es más brillante la luz y dirigir el movimiento hacia ella.

HABILIDAD: Uso del microscopio y magnificación DP/PAU

- Los organismos unicelulares están formados por una única célula y por tanto, no son visibles directamente al ojo humano.



- Las moléculas que forman las células tienen un tamaño relativo en torno a 1 nm, el grosor de las membranas celulares es de 10 nm, el tamaño de los virus 100 nm, de las bacterias 1 µm, de los orgánulos celulares hasta 10 µm, y de la mayoría de las células hasta 100 µm.
- Todas las entidades biológicas anteriores quedan fuera de nuestra capacidad de percepción directa y para observarlas debemos utilizar dispositivos tecnológicos tales como el microscopio óptico o el electrónico.

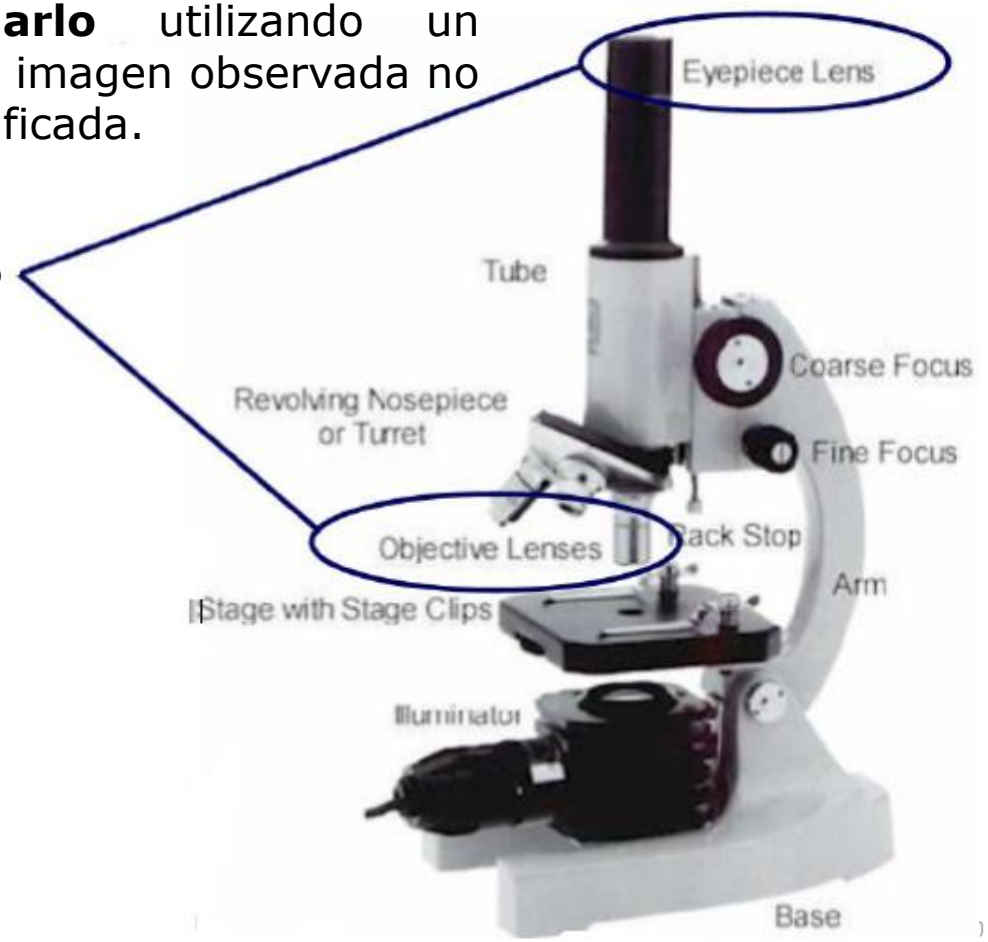
HABILIDAD: Uso del microscopio y magnificación DP/PAU

- Para observar un objeto de tamaño inferior al milímetro, debemos **ampliarlo** utilizando un microscopio, de manera que la imagen observada no está a tamaño real, sino magnificada.

Magnificación = Ocular · Objetivo

x400 = x10 · x40

- Para conocer el tamaño real de los objetos observados al microscopio, hay que tener en cuenta esta magnificación o ampliación.

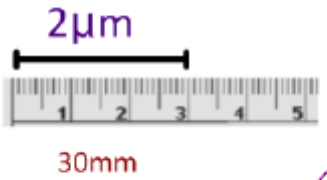


HABILIDAD: Uso del microscopio y magnificación[DP]

- Para calcular el número de aumentos de un dibujo y el tamaño real de los especímenes representados en imágenes de las que se conozca el número de aumentos, hay que realizar los siguientes cálculos:

$$\text{magnificación} = \frac{\text{longitud real de la escala}}{\text{Longitud representa escala}}$$

e.g.



$$= \frac{30\text{mm}}{2\mu\text{m}}$$

convert units

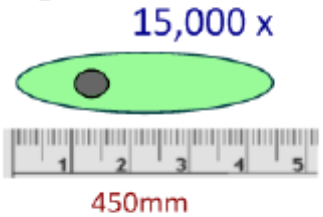
$$= \frac{30000\mu\text{m}}{2\mu\text{m}}$$

$$= \frac{30000\cancel{\mu\text{m}}}{2\cancel{\mu\text{m}}}$$

Magnificación = 15,000 x

$$\text{Tamaño real} = \frac{\text{longitud real imagen}}{\text{magnificación}}$$

e.g.



$$= \frac{450\text{mm}}{15{,}000}$$

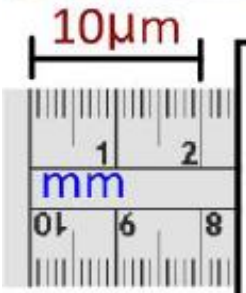
$$= 0.03\text{mm}$$

convert units
x1000 to go to µm

Tamaño real = 30µm

HABILIDAD: Uso del microscopio y magnificación[DP]

- Para calcular cuantas veces ha sido una imagen magnificada, hay que tener en cuenta que la barra de escala representa el tamaño real de la muestra en la imagen.



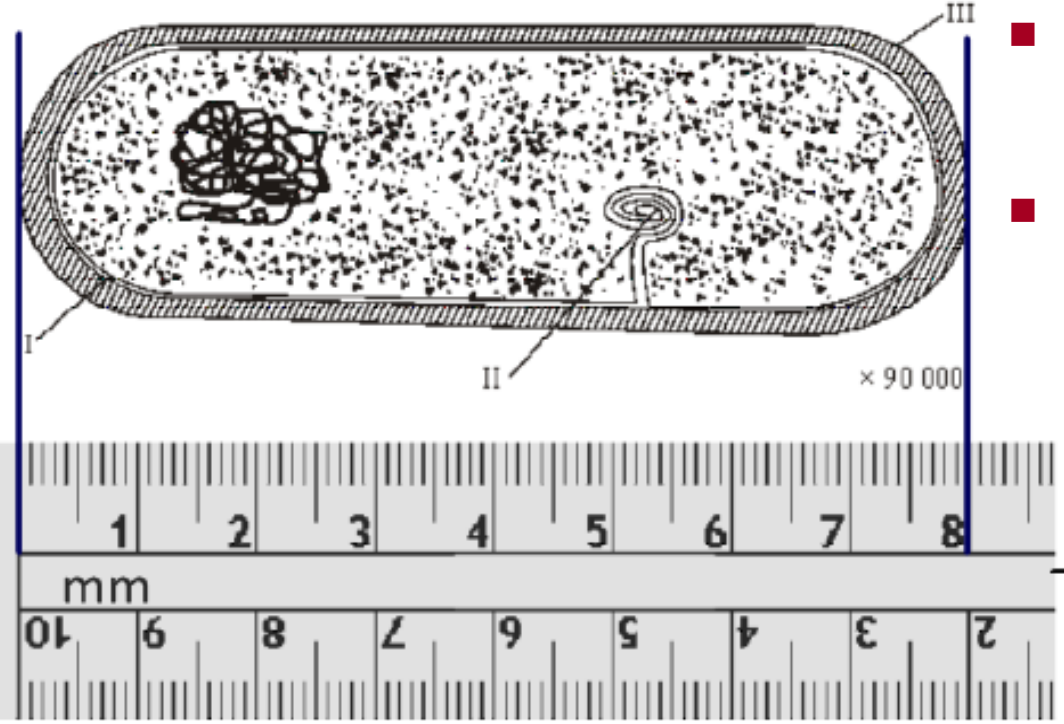
Utilizar las mismas unidades:

1 mm = 1,000 µm so 20mm = 20,000µm

$$\frac{\textbf{Lo que medimos}}{\textbf{Lo que representa}} = \frac{20{,}000\ \mu m}{10\ \mu m}$$

magnificación: = 2,000 **veces**

HABILIDAD: Uso del microscopio y magnificación[DP]



- Sólo hay que medir la imagen y dividir dicho valor entre la magnificación.
- Utilizar las unidades más apropiadas.

$$\frac{\textbf{longitud real imagen}}{\textbf{magnificación}}$$

$$\frac{80\text{mm}}{90{,}000} = 8.9 \times 10^{-4}\text{mm}$$

or 0.00089mm

converts to: 0.89µm

o 890nm

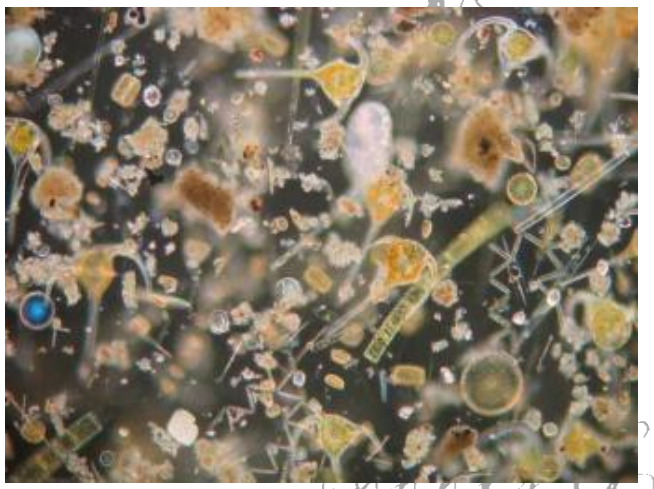
Relación superficie/volumen celular[DP]

- Una de las funciones vitales de lo seres vivos es el crecimiento, y las células como tales, crecen. Sin embargo, ¿por qué las células u organimos unicelulares tienen un tamaño microscópico? ¿qué limita el tamaño de las células?

- Las células tienen forma tridimensional, teniendo por tanto un volumen interno y una superficie de contacto con el exterior.

- En la célula, las reacciones metabólicas tienen lugar mayoritariamente en su citoplasma, por lo que **la tasa metabólica de la célula es proporcional al volumen de la misma.**

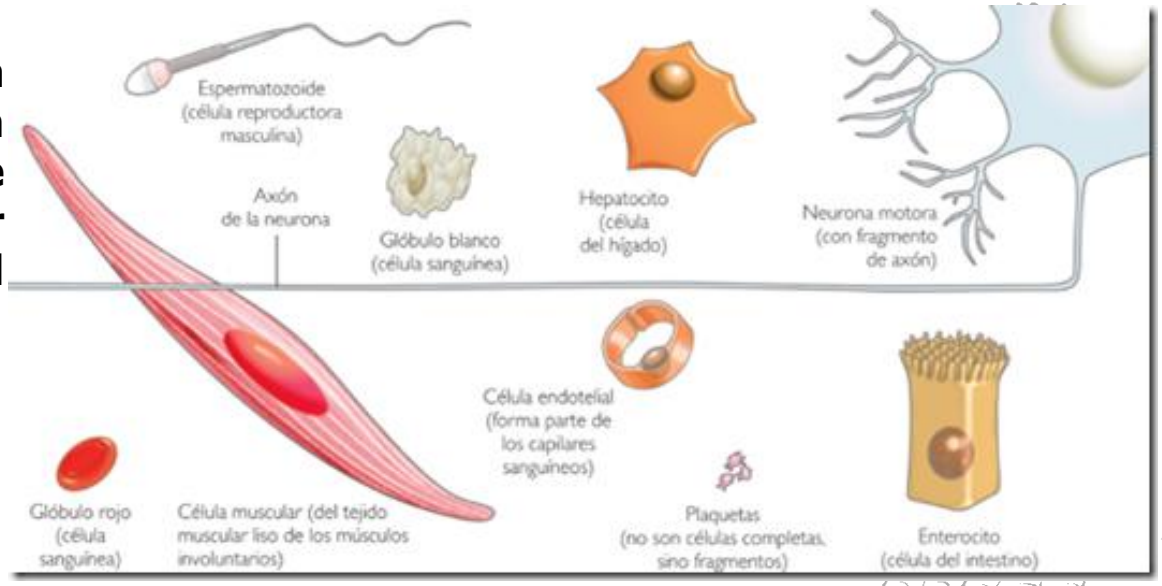
- Por otro lado, en la célula, el área superficial de la membrana debe ser lo suficientemente grande como para permitir la absorción de nutrientes y oxígeno, así como para excretar los productos de desechos.



- **La tasa de intercambio de sustancias a través de la membrana es prorporcional al área superficial de la misma**.

Relación superficie/volumen celular[DP]

- Por este motivo, la relación (o ratio) superficie/volumen celular es un factor muy importante, dado que si esta relación es muy pequeña, las sustancias no entrarán en la célula con la prontitud que se necesita, y los productos de desecho se acumularán en el interior celular.
- Pero además, esta relación superficie/volume celular afecta directamente a la producción y la pérdida de calor. Así, si esta relación es muy pequeña, las células pueden sobrecalentarse, dado que el metabolismo produce calor a una tasa mayor que a la que éste se pierde a través de la superficie de la membrane celular.
- **La relación superficie/volumen es importante como factor limitante del tamaño celular.**



Relación superficie/volumen celular[DP]

- A medida que el tamaño de un objeto, como pueda ser una célula, aumenta, el área superficial ($4\pi r^2$) también aumenta, aunque a ritmo menor que lo hace el volumen ($4/3\pi r^3$).

- Calcula la relación SA:V para una célula cilíndrica de radio 1, 2 y 3 µm. ¿Qué observas?

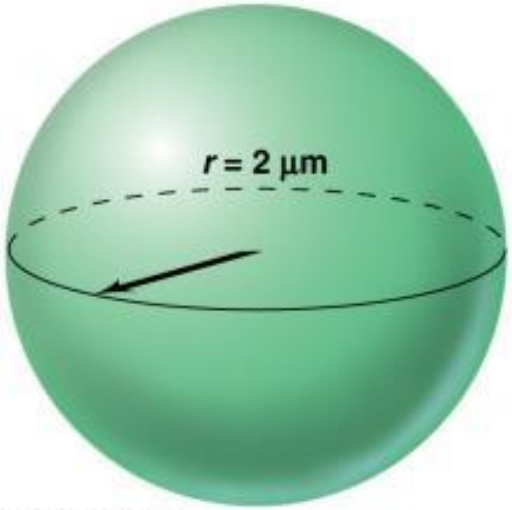
$r = 1\ \mu m$

Surface area ($4\pi r^2$) = 12.6 μm^2

Volume ($\frac{4}{3}\pi r^3$) = 4.2 μm^3

$$\frac{\text{Surface}}{\text{Volume}} = 3$$

Web1



© 2012 Pearson Education, Inc.

$r = 2\ \mu m$

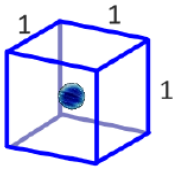
Surface area = 50.3 μm^2

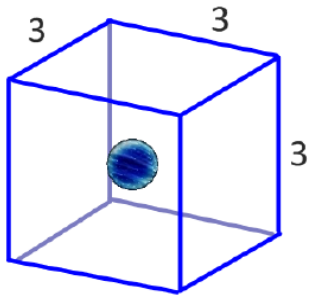
Volume = 33.5 μm^3

$$\frac{\text{Surface}}{\text{Volume}} = 1.5$$

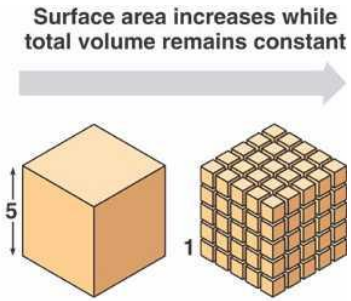
Relación superficie/volumen celular[DP]

- Aún cuando las células no tienen formas parecidas a la de un cubo, los cálculos matemáticos para determinar el volumen y el área superficial, son más simples en un cubo que en otras formas, por lo que consideramos las células como cubos.
- El área superficial (SA) se calcula multiplicando lado por lado. El volumen (V) es lado x lado x lado.
- ¿Cuál es la relación área superficial/volumen de cada una de estas células?





1	Volumen	27
6	SA	54
6:1	SA:V	2:1



Total surface area (height × width × number of sides × number of boxes)	6	150	750
Total volume (height × width × length × number of boxes)	1	125	125
Surface-to-volume ratio (surface area / volume)	6	1.2	6

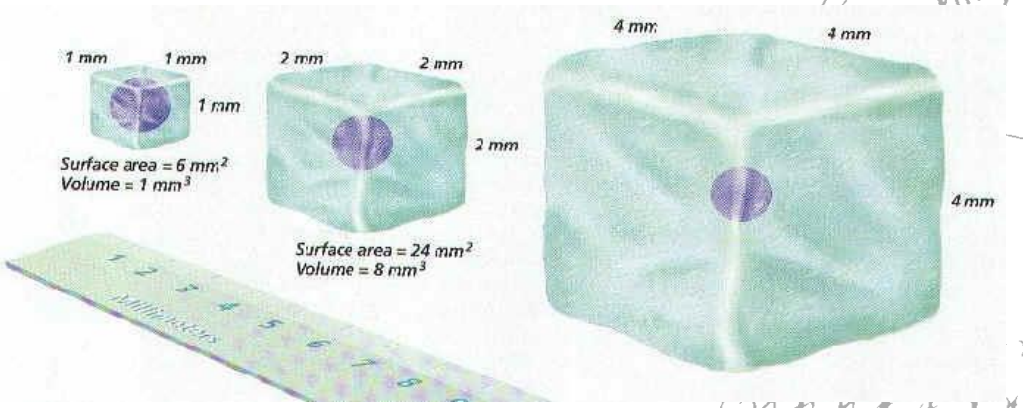
- **Existe una relación inversa entre el tamaño de una célula y su ratio SA:V**

Relación superficie/volumen celular[DP]

- ¿Qué es mejor para una célula, poseer una alta o baja relación SA:V?
- La membrana plasmástica es responsable del intercambio de sustancias con el medio exterior. Las células de mayor tamaño (y menor SA:V) tienen relativamente menor área superficial disponible, que una célula de menor tamaño, para mantener el intercambio necesario a su volumen.
- **Beneficios** de una **alta relación SA/V**:

  1) La célula pueda funcionar <u>más eficientemente</u>, ya que por cada unidad de volumen que requiere nutrientes o produce desechos, hay más superficie de membrana disponible.

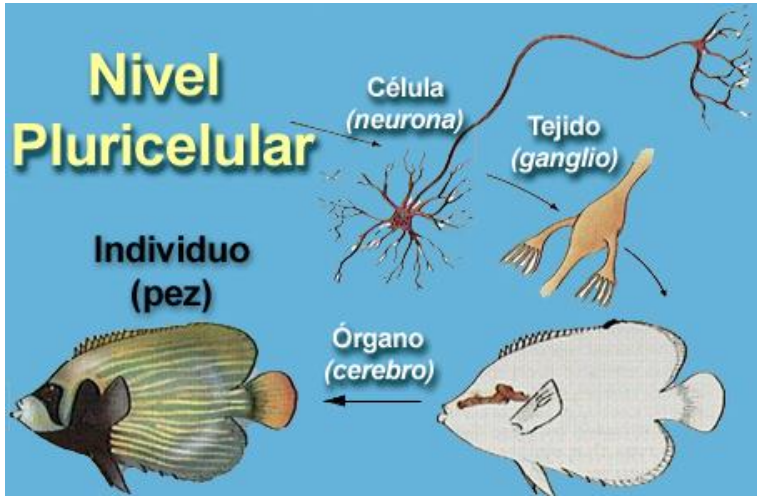
  2) <u>Las rutas de difusión se acortan</u>, ya que las moléculas no tienen que viajar tanto para entrar o salir de la célula, tardando menos tiempo y gastando menos energía.

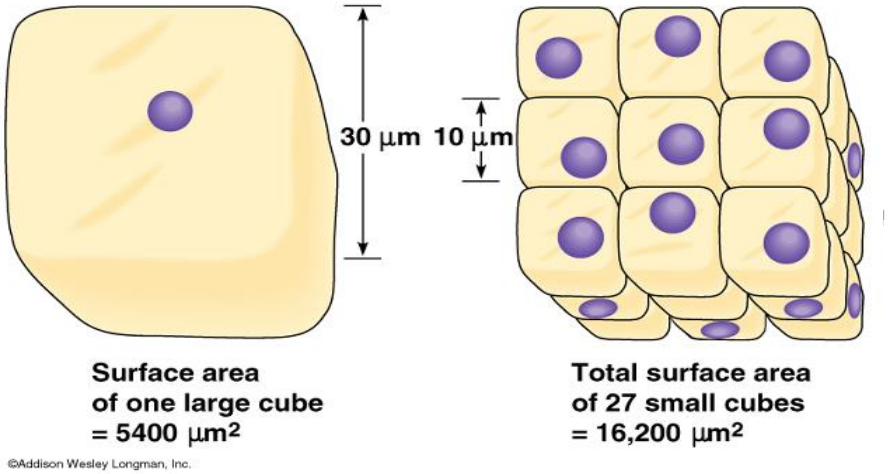


Relación superficie/volumen celular[DP]

3) Los gradientes de concentración son más fáciles de generar, lo que hace más eficiente el proceso de difusión (se necesita menos soluto para preparar una disolución al 10% en un matraz de 100 mL que en un cubo de 10 L).

- Por todo esto, los animales no poseen células más grande, sino más células (pluricelulares).

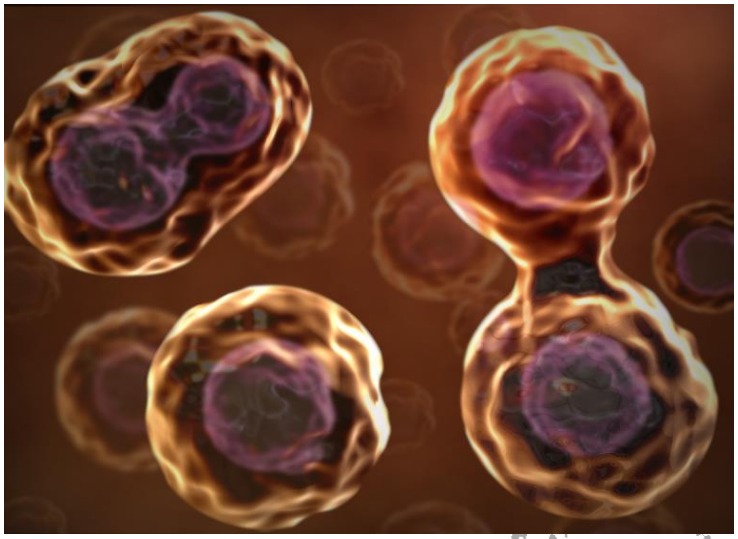


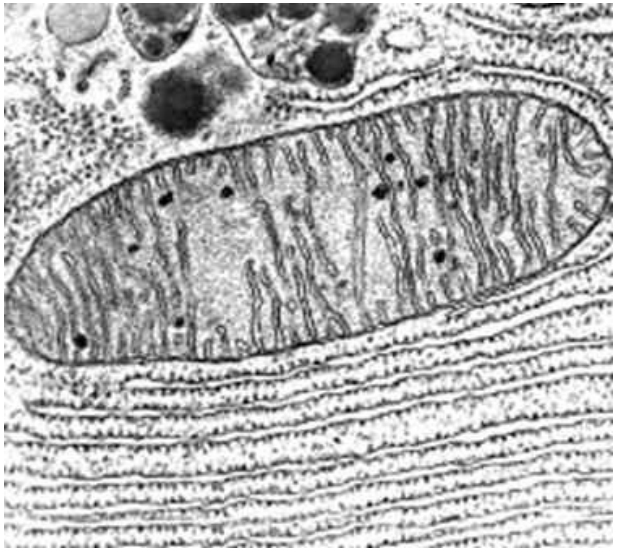


¿Cómo maximizan los organismos su relación SA:V?DP

- **División celular**: A medida que una célula crece, llega un momento en el que se divide. Dos células pequeñas son más eficientes que una célula grande.

  Además, esto también permite la diferenciación celular, la especialización de funciones y una vida pluricelular mucho más compleja.





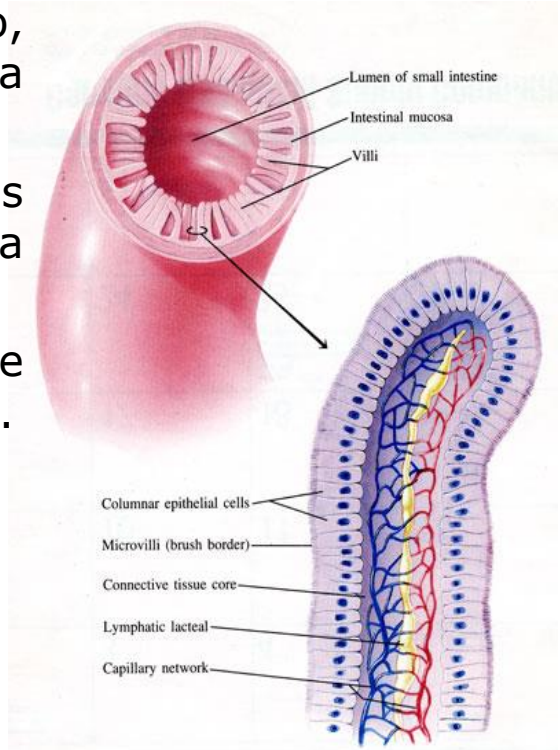
- **Compartimentalización celular**: Las células utilizan membranas para llevar a cabo procesos metabólicos. En eucariotas, se denominan orgánulos. Los orgánulos, como la mitocondria, presentan repliegues en su membrana para maximizar el área superficial para las reacciones.

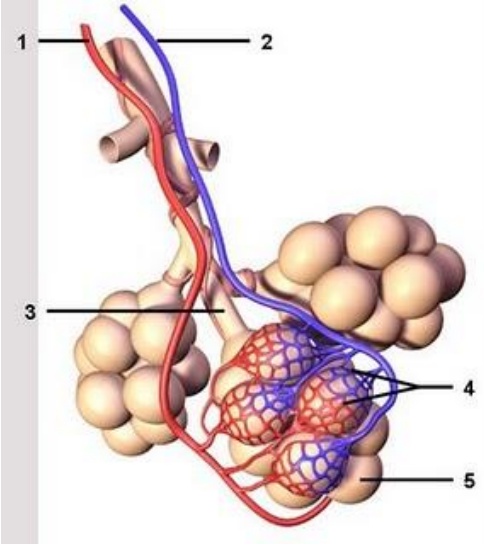
¿Cómo maximizan los organismos su relación SA:V?DP

- **Plegamiento**: Algunos órganos, como el intestino, se pliegan maximizando su SA:V y haciendo la absorción de los nutrientes más eficiente.

  Las raíces son largas, y ramificadas, con pelos radiclaes en las células que maximizan el área superficial para la toma de agua.

  Los alvéolos son delgadas membranas que maximizan la supercie para el intercambio gaseoso.



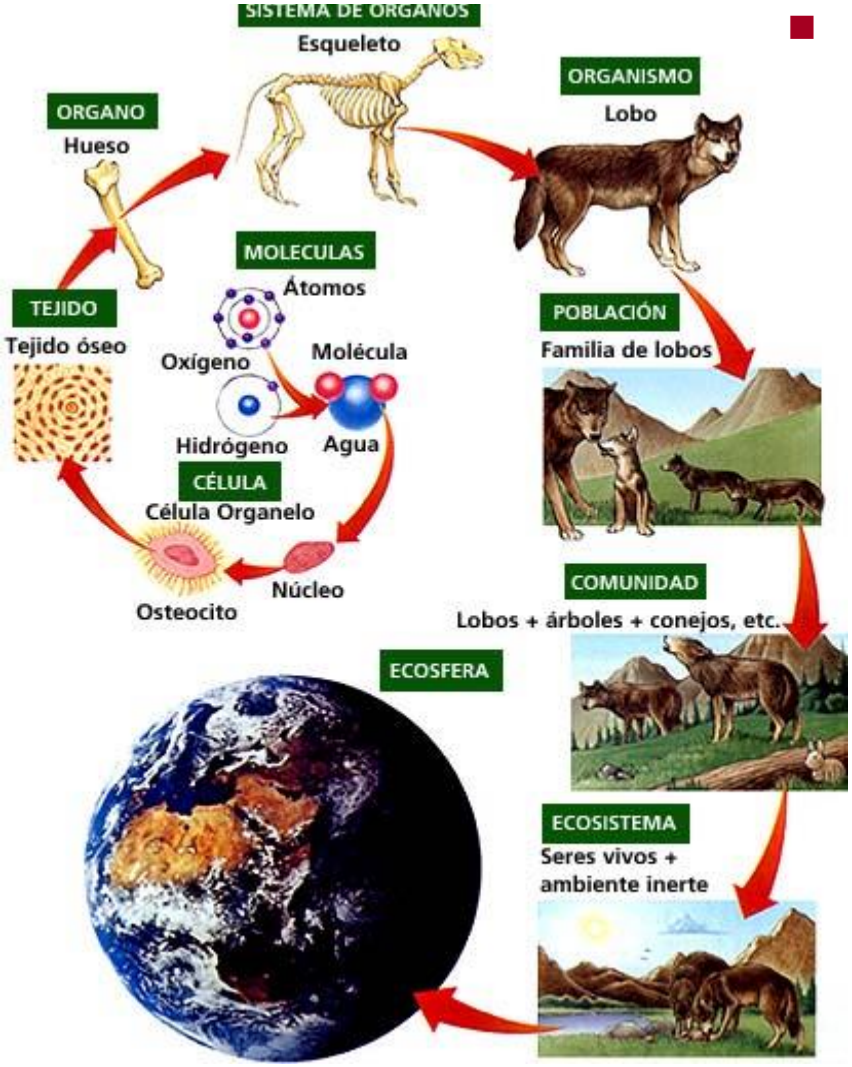


Sistemas Biológicos y propiedades emergentes[DP]

- **Los organismos pluricelulares presentan propiedades emergentes, es decir, propiedades que resultan de la interacción entre sus componentes celulares**: el todo es más que la suma de sus partes.
- La Ciencia ha sido tradicionalmente **reduccionista**, dividiendo los sistemas complejos en sus partes que los componen con objeto de determinar como funcionan.
- En muchos sistemas complejos se generan propiedades emergentes, que son el producto del conjunto de las relaciones entre las partes, y que, como decía **Aristóteles**, las propiedades del todo generado es mayor que la suma de las propiedades individuales de dichos elementos que conforman el sistema.

- Las propiedades emergentes son visibles en cualquier nivel de complejidad superior, de los átomos a las moléculas, a las células, a los organismos y a la biosfera.

Sistemas Biológicos y propiedades emergentes[DP]



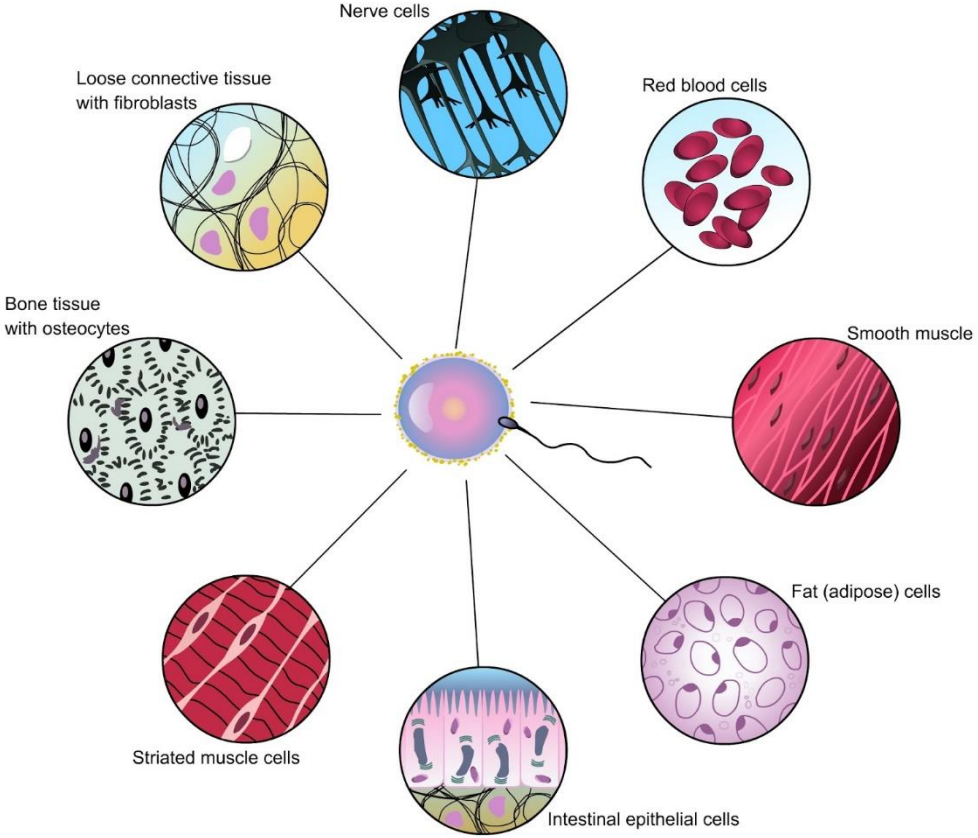
- Cuando separamos un sistema complejo en las piezas que lo componen, cada una de ellas parace ser más simple. Combinadas pueden realizar una nueva función en conjunto.

orgánulos	Núcleo, mitocondria, ribosomas,...
↓	
células	Células musculares
↓	
tejidos	Músculo cardíaco
↓	
órganos	corazón
↓	
sistemas	Sistema circulatorio
↓	
organismos	mamífero

Diferenciación celular DP/PAU

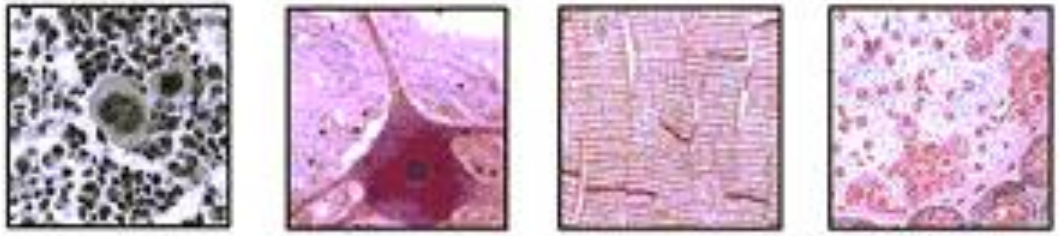
- Los organismos multicelulares (o pluricelulares) póseen células que llevan a cabo funciones diferentes, es decir, **células especializadas** que adquieren una determinada forma para llevar a cabo una función específica.

- Un grupo de células especializadas constituyen un **tejido**, por lo que puede decirse que **en los organismos multicelulares los tejidos especializados pueden desarrollarse por diferenciación celular**. Ejemplos de células diferenciadas en animales son células intestinales, células hepáticas, musculares, neuronas, etc.



Diferenciación celular DP/PAU

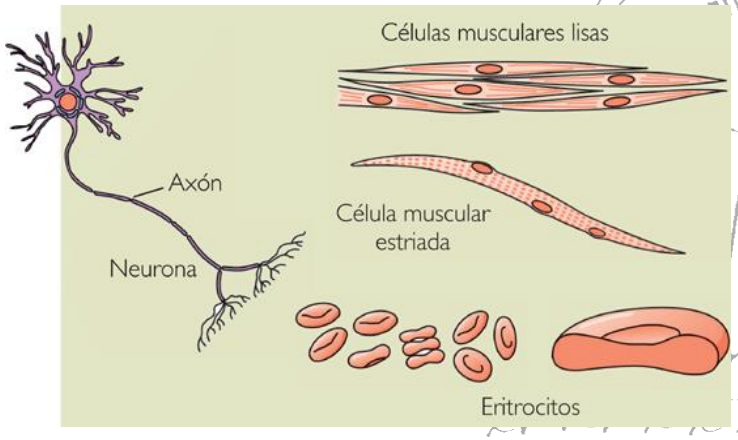
- Así, la función de los eritrocitos es transpotar el O_2, la de las neuronas transmitir la información nerviosa, la de las células beta pancreáticas producer insulina, etc. En los humanos se distinguen 220 tipos celulares distintos.



MEDULA OSEA | CELULAS NERVIOSAS | CELULAS DEL MUSCULO DEL CORAZON | CELULAS PANCREATICAS

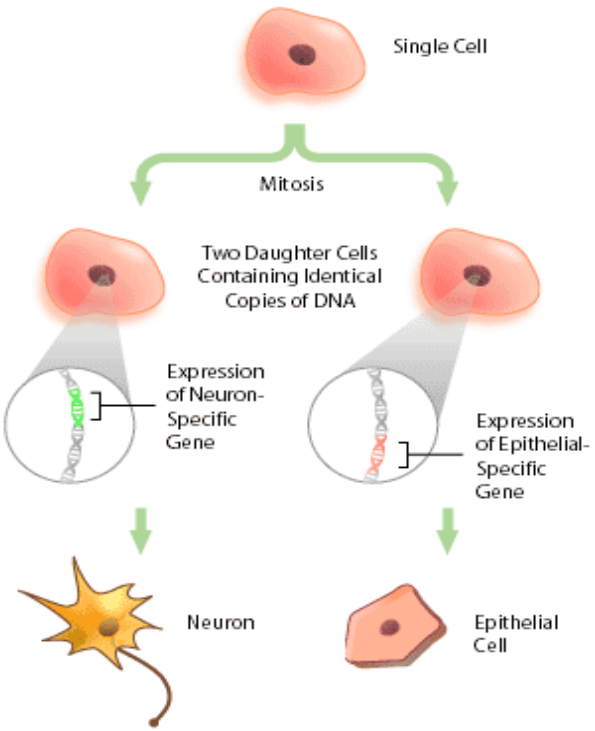
- Para que una célula lleve eficientemente su función específica, al diferenciarse debe adquirir una estructura perfectamente adaptada a su función, junto con los enzimas encesarios para llevar todas la reacciones asociadas a esta función.

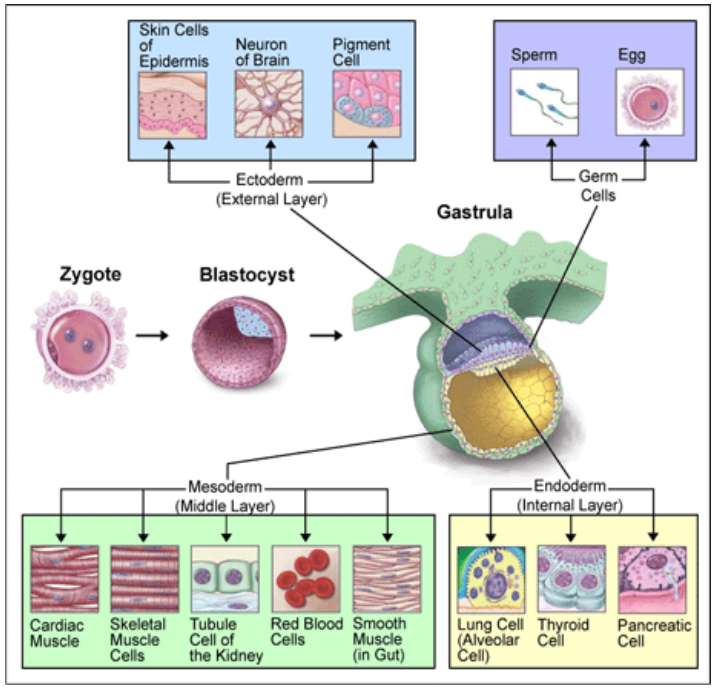
- El proceso por el que las células se desarrollan de foran diferentes para llevar a cabo funciones específicas se denomina **diferenciación**.



Diferenciación celular DP/PAU

- Todas las células de un organismos poseen los mismos genes en su núcleo.
- Las células se diferencian a partir de **células madre** durante el desarrollo embrionario.
- **La diferenciación implica la expresión de unos genes concretos del genoma de la célula y no de otros.**





- Lo que hace a un tipo celular diferente de otro, son los **genes que se expresan o inactivan**, lo cuál depende del ambiente en el que se encuentre, entrando en contacto con ciertas hormonas, sustancias químicas u otras células.

Células madre y diferenciación celular DP/PAU

- Normalmente las células diferenciadas de nuestro cuerpo pueden dividirse un número limitado de veces, momento en el cual, pierden dicha capacidad y su viabilidad, por lo que mueren (apoptosis).
- Las **células madre o tronco** son un tipo especial de células que tienen la capacidad de dividirse indefinidamente sin perder sus propiedades y llegar a producir células especializadas virtualmente de cualquier órgano y tejido del cuerpo.

QUIZ

Células madre y diferenciación celular DP/PAU

- Las **células madre** tienen **dos propiedades** que las caracterizan:

  - **Capacidad de dividirse de forma indefinida** para producir un grandes cantidades de nuevas células, por lo que son útiles para el crecimiento de tejidos o la sustitución de células perdidas o dañadas.

  - Son células que permanecen indiferenciadas, conservando la **capacidad de diferenciarse en cualquier tipo celular**.

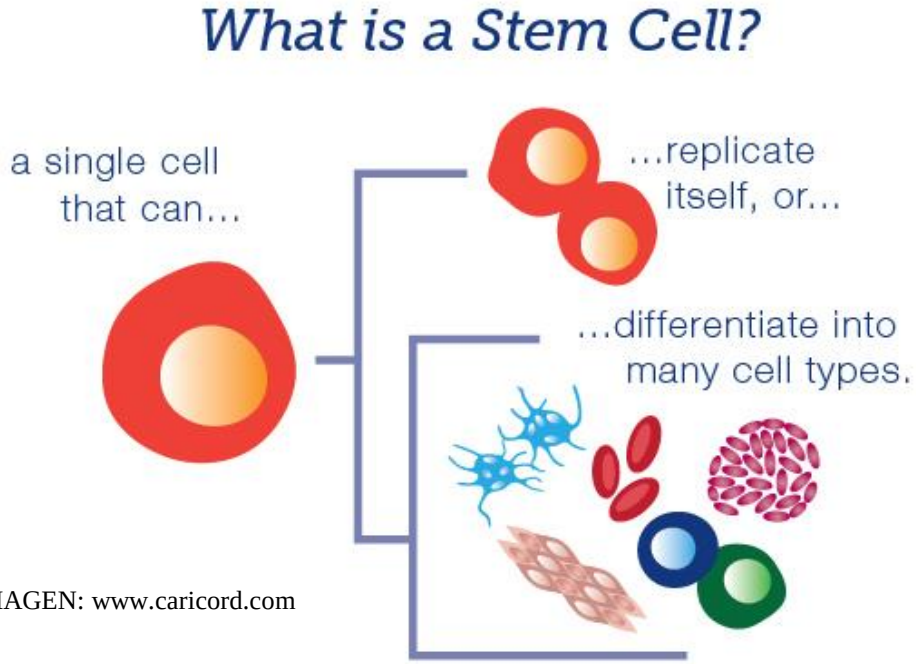


IMAGEN: www.caricord.com

Web2

Tipos de células madre[DP]

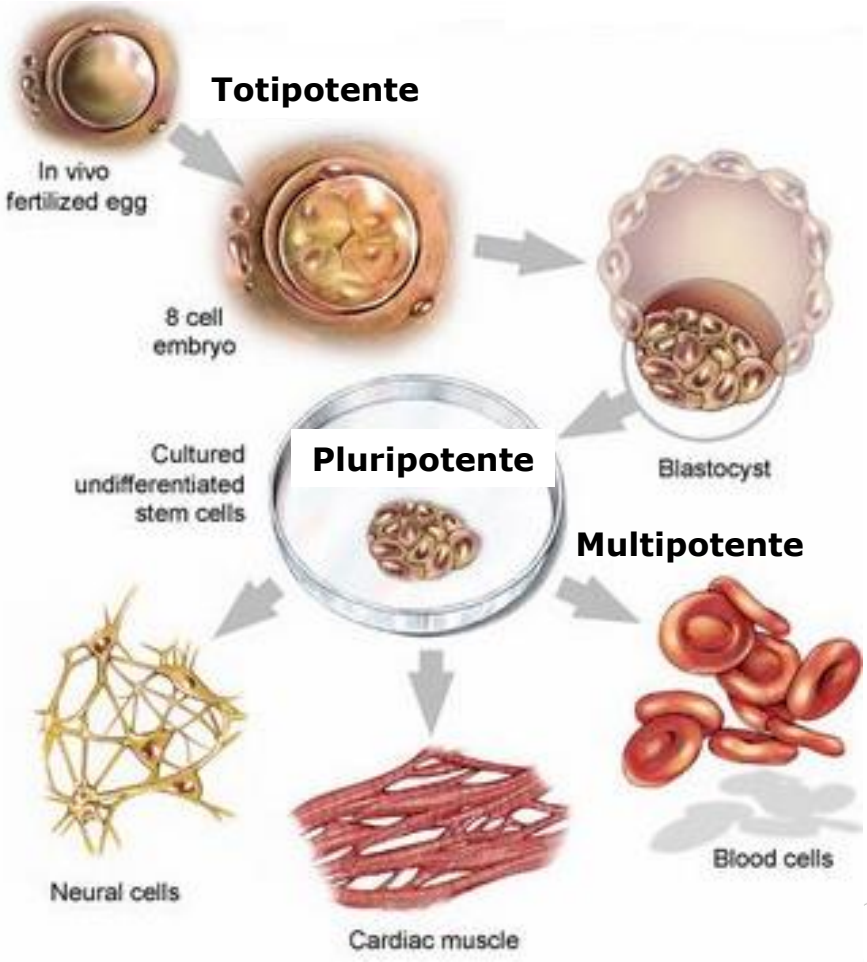
- Existen diferentes tipos de células madre, con diferentes características:

  – **Células totipotentes (madre cigoto)**: pueden crecer y formar un organismo completo, es decir, pueden formar todo los tipos celulares.

  – **Células pluripotentes (madre embrionaria)**: no pueden formar un organismo completo, pero sí cualquier tipo de tejido.

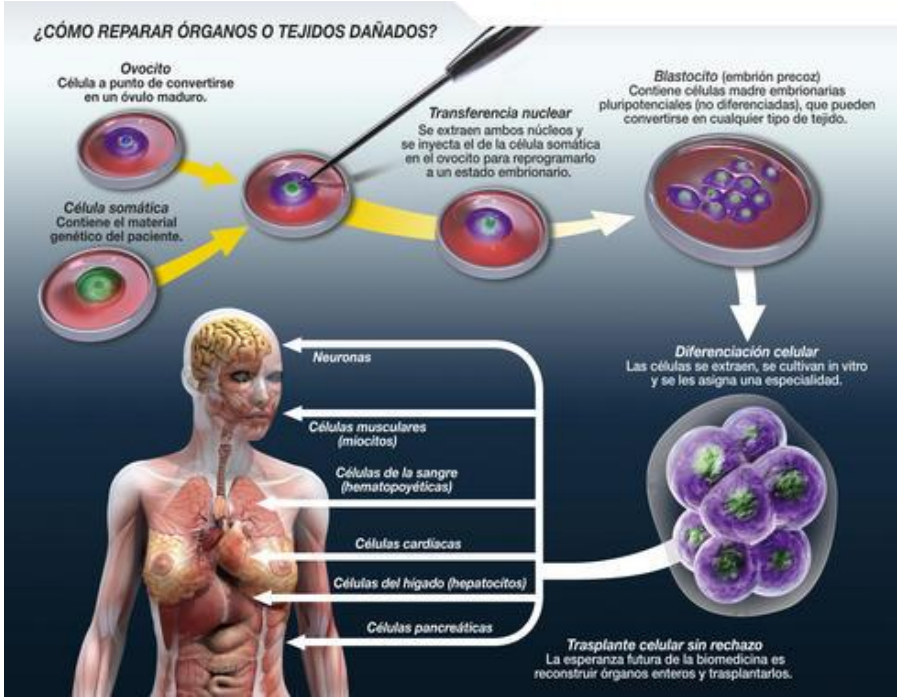
  – **Células multipotentes (madre adulto)**: sólo pueden generar células de su mismo linaje de origen embrionario (por ejemplo: una célula madre de médula ósea dará origen a células de la sangre mientras que una de la piel dará origen a células especializadas de la piel.

Vídeo3(Partes 1-4)



Células madre embrionarias[DP]

- Este tipo de células madre se obtienen de la masa celular interna (embrioblasto) del embrión en forma de blastocisto.
- La utilidad de estas células embrionarias radica en que pueden ser usadas para regenerar potencialmente cualquier tipo de tejido u órgano, ya sea para su transplante en un paciente (**uso terapéutico**) o bien para otro uso, como la generación de carne para su consumo (**uso no terapeútico**).



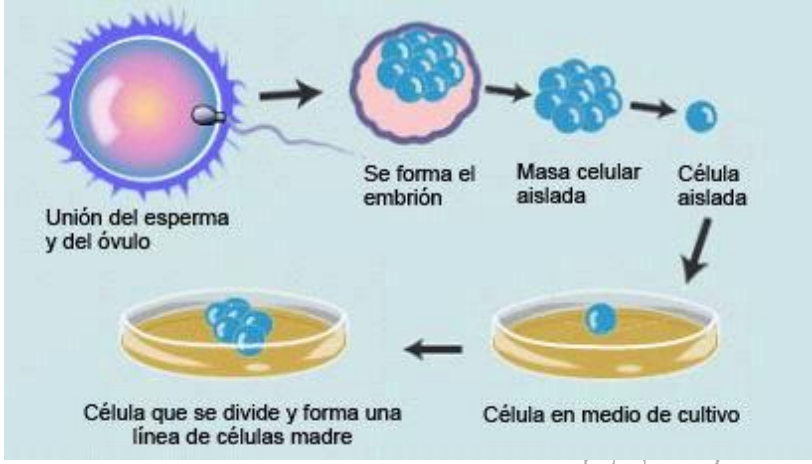


IMAGEN: www.monografias.com

IMAGEN: www.agenciasinc.com

APLICACIÓN: Uso terapéutico de células madre[DP]

- **La capacidad de las células madre para dividirse y diferenciarse a lo largo de distintas rutas es necesaria en el desarrollo embrionario, una característica que hace que estas células sean aptas para usos terapéuticos.**
- Pero no solo las células madre embrionarias tienen un uso terapéutico, al ser pluripotentes, sino también las células madre adultas debidas a su multipotencialidad.

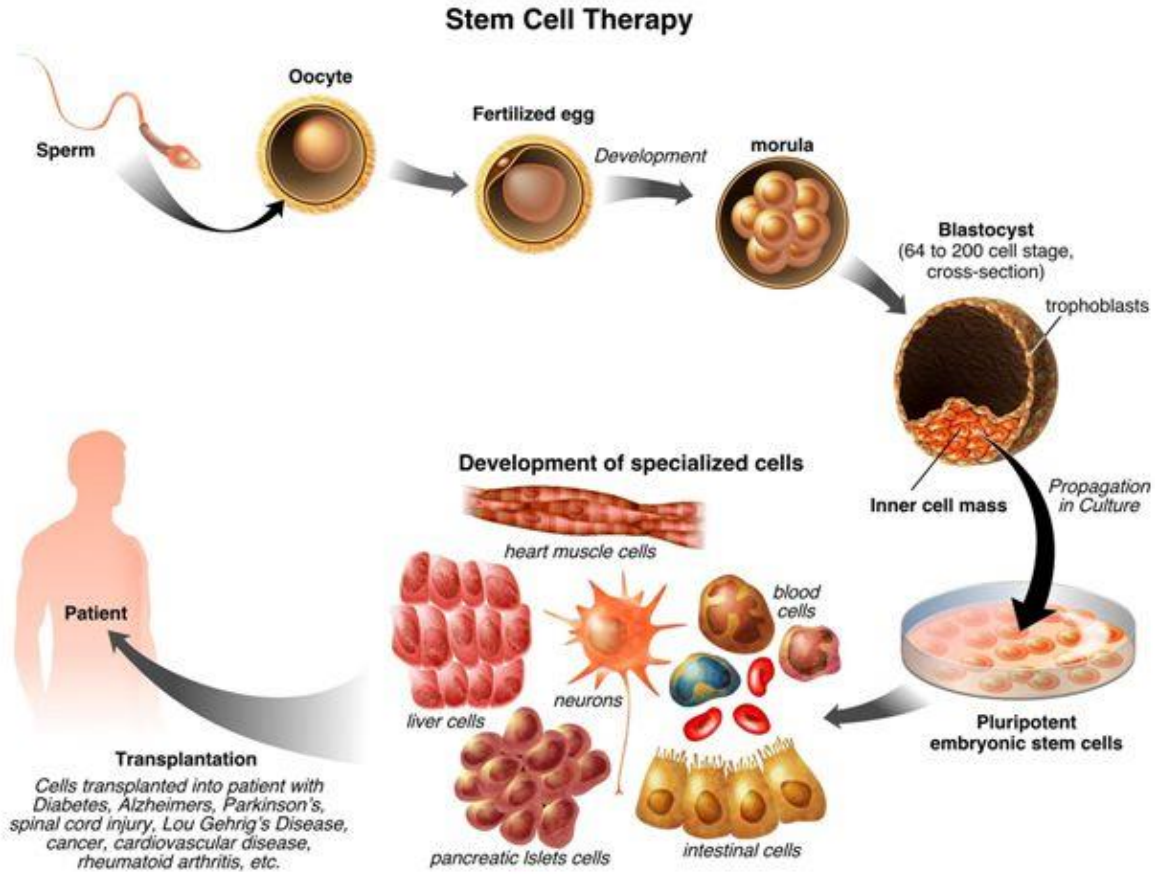


IMAGEN: www.decipheris.com

APLICACIÓN: Uso terapéutico de células madre^{DP}

- La **distrofia macular de Stargardt**, es una enfermedad genética debida a un alelo recesivo de gen ABCA4, que comienza a desarrollarse entre los 6 y los 12 años de edad.
- Este alelo recesivo causa que una proteína de membrana usada para el transporte activo en las células de la retina no funcione correctamente.
- Debido a ello, el individuo pierde la visión de forma progresiva a medida que las células fotorreceptoras en las retina degeneran.
- Se ha conseguido obtener en el laboratorio células fotorreceptoras de la retina a partir de **células madre embrionarias**.
- Tras inyectar estas células en el ojo, se ha comprobado que permanecen unidas en la retina.

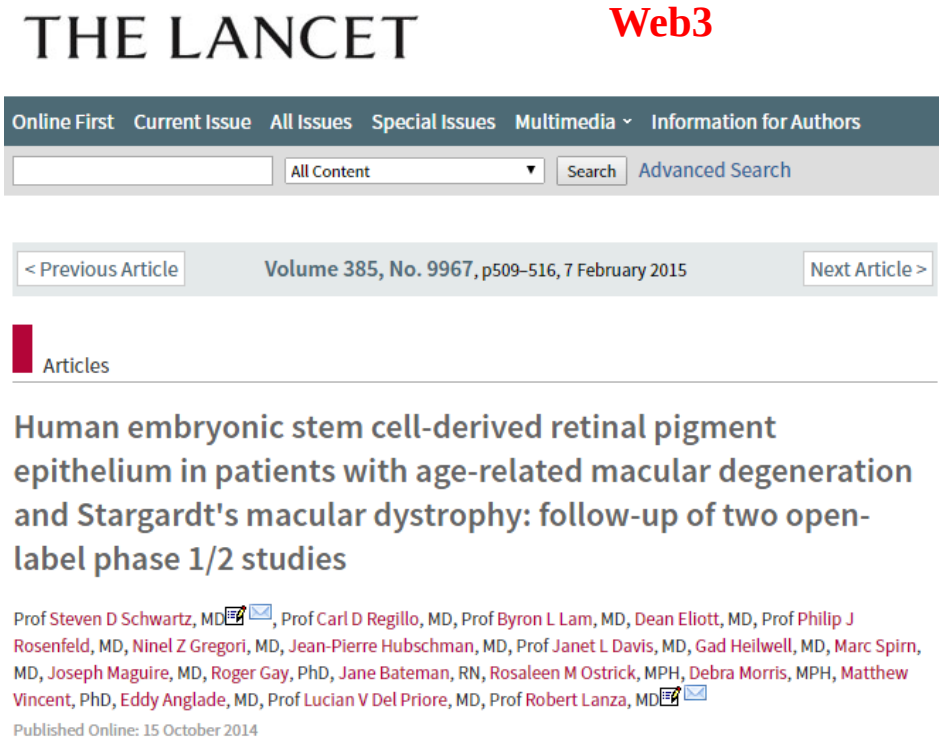
Video4

IMAGEN: www.elmundo.es

APLICACIÓN: Uso terapéutico de células madre[DP]

- A finales de 2014 se publicaron los primeros datos en el mundo de un ensayo con esta terapia celular, donde se demostraba la primera evidencia de la seguridad y la tolerabilidad de los trasplantes de células madre embrionarias humanas en humanos a largo plazo.
- Sus resultados demostraban que la terapia celular, empleada en 18 pacientes con pérdida severa de la visión por distintas formas de degeneración macular, era segura 3 años después del trasplante; además, el tratamiento logró restaurar parte de la visión en más de la mitad de los pacientes.
- La **Web4** de los recursos online es una entrevista de 10 min. al Profesor Robert Lanza, investigador principal.

Web3


THE LANCET

Online First | Current Issue | All Issues | Special Issues | Multimedia | Information for Authors

All Content | Search | Advanced Search

< Previous Article | Volume 385, No. 9967, p509–516, 7 February 2015 | Next Article >

Articles

Human embryonic stem cell-derived retinal pigment epithelium in patients with age-related macular degeneration and Stargardt's macular dystrophy: follow-up of two open-label phase 1/2 studies

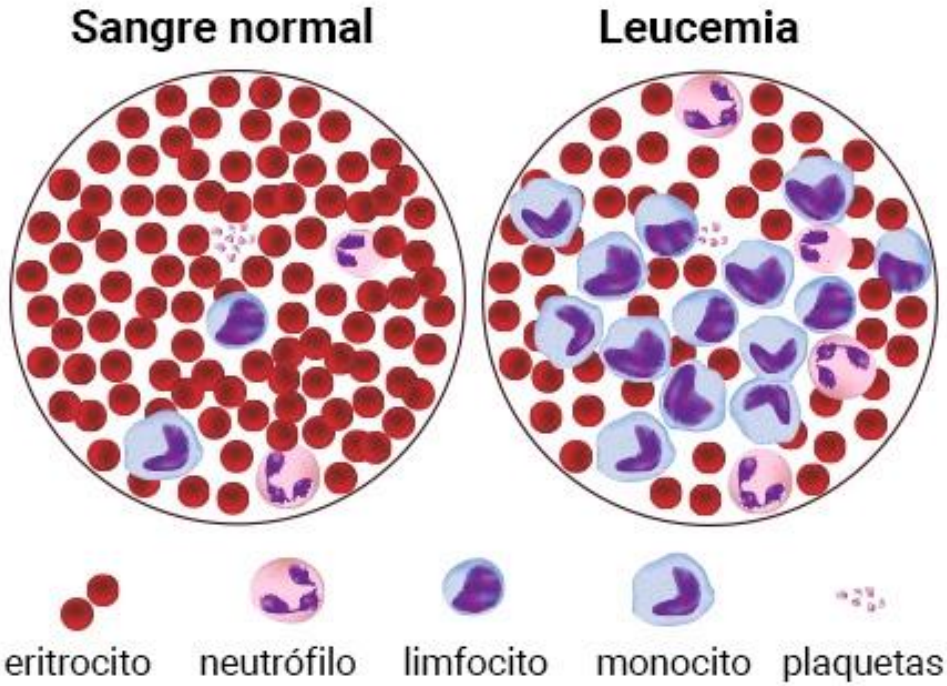
Prof Steven D Schwartz, MD, Prof Carl D Regillo, MD, Prof Byron L Lam, MD, Dean Eliott, MD, Prof Philip J Rosenfeld, MD, Ninel Z Gregori, MD, Jean-Pierre Hubschman, MD, Prof Janet L Davis, MD, Gad Heilwell, MD, Marc Spirn, MD, Joseph Maguire, MD, Roger Gay, PhD, Jane Bateman, RN, Rosaleen M Ostrick, MPH, Debra Morris, MPH, Matthew Vincent, PhD, Eddy Anglade, MD, Prof Lucian V Del Priore, MD, Prof Robert Lanza, MD

Published Online: 15 October 2014

IMAGEN: www.thelancet.com

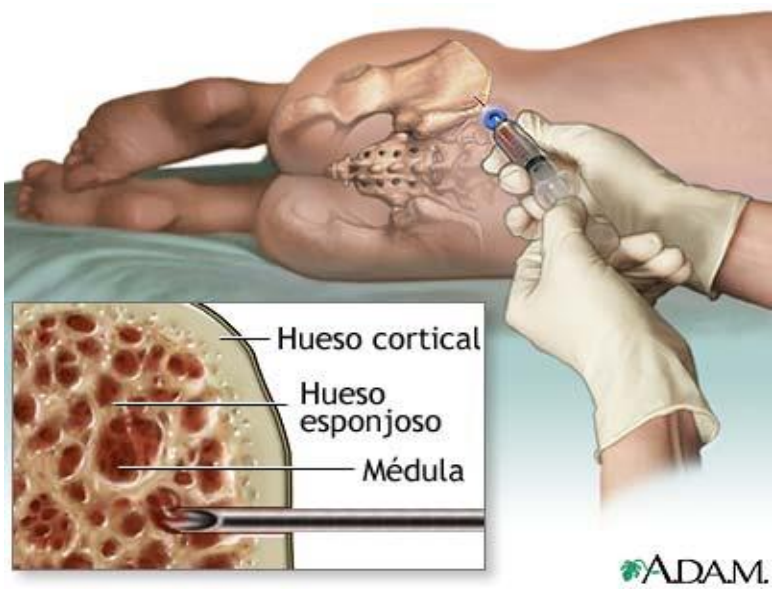
APLICACIÓN: Uso terapéutico de células madre[DP]

- **El tratamiento de la leucemia es un ejemplo de uso terapéutico de células madre adultas.**
- La leucemia es un cáncer de los glóbulos blancos, siendo el tipo de cáncer más común en niños. En personas con leucemia, la médula ósea produce cantidades anormales de glóbulos blancos, que infiltran la médula ósea, impidiendo la producción de las restantes células normales.
- Su tratamiento consiste en destruir mediante quimioterapia las células en la médula ósea que producen este número excesivo de glóbulos blancos.

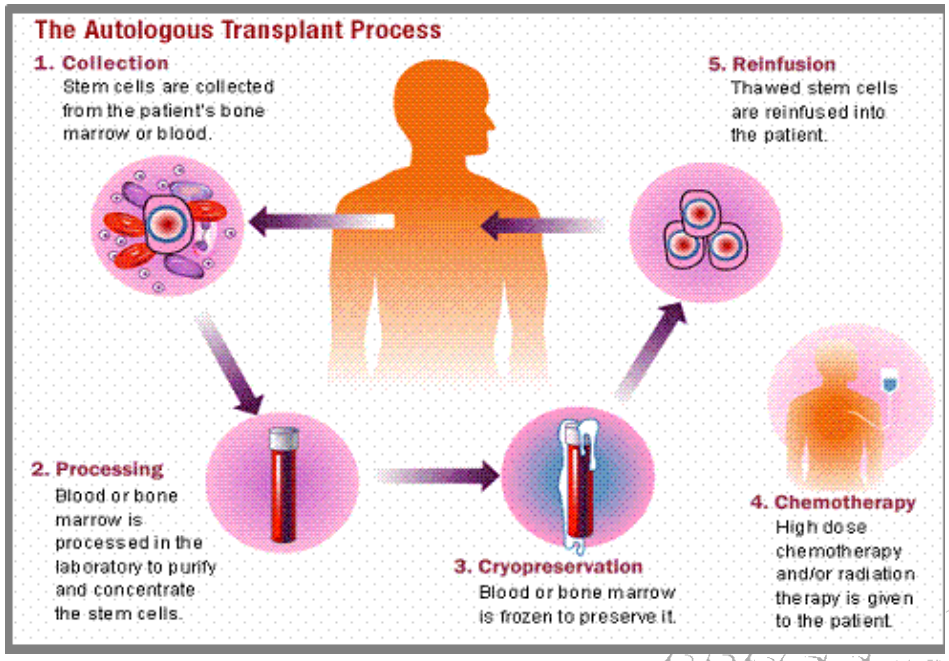


APLICACIÓN: Uso terapéutico de células madre[DP]

- Sin embargo, la médula ósea es necesaria, ya que contiene las células madres hematopoyéticas a partir de las que se generan las células sanguíneas, por lo que una vez que el paciente se ha recuperado del tratamiento, células madre adultas de la médula ósea de un donante compatible son transplantadas para reemplazar a la médula ósea eliminada y producir células sanguíneas saludables.

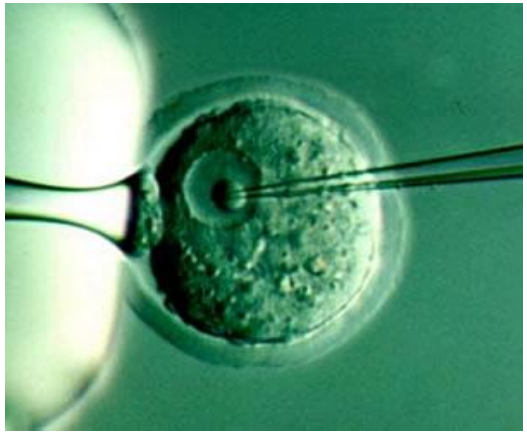


Video5



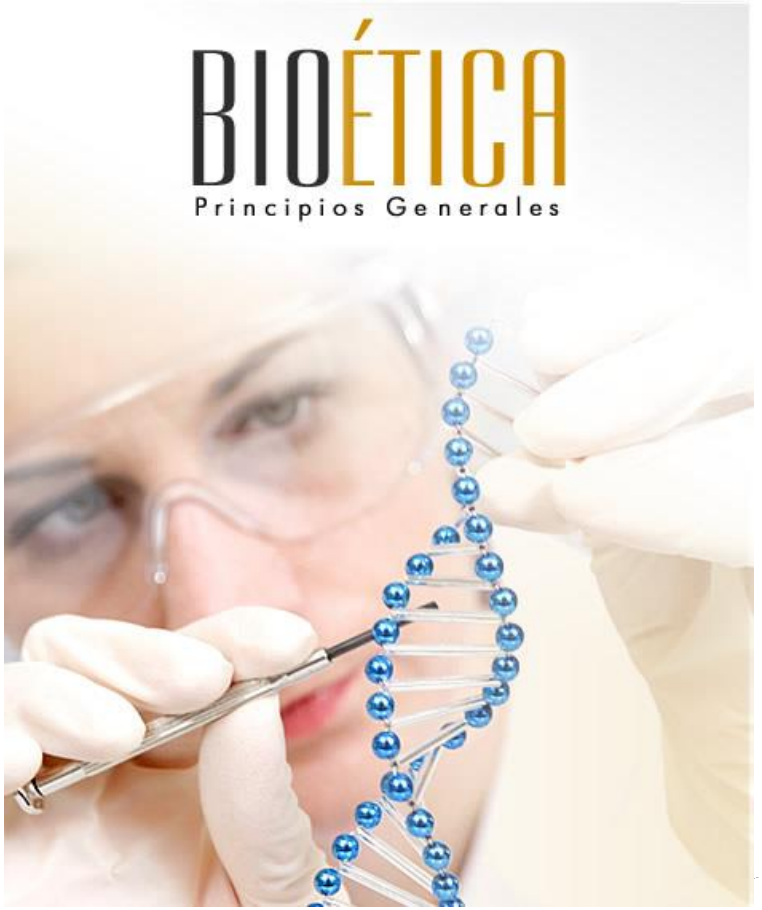
Dimensión Internacional del uso de células madre[DP]

- La investigación con células madre ha dependido del trabajo de equipos de científicos de muchos países que comparten sus resultados, e incrementan, de este modo, la celeridad del progreso común.
- Sin embargo, los gobiernos nacionales se ven influidos por las **tradiciones locales, culturales y religiosas**, las cuales condicionan enormemente el trabajo de los científicos y la aplicación terapéutica de las células madre.



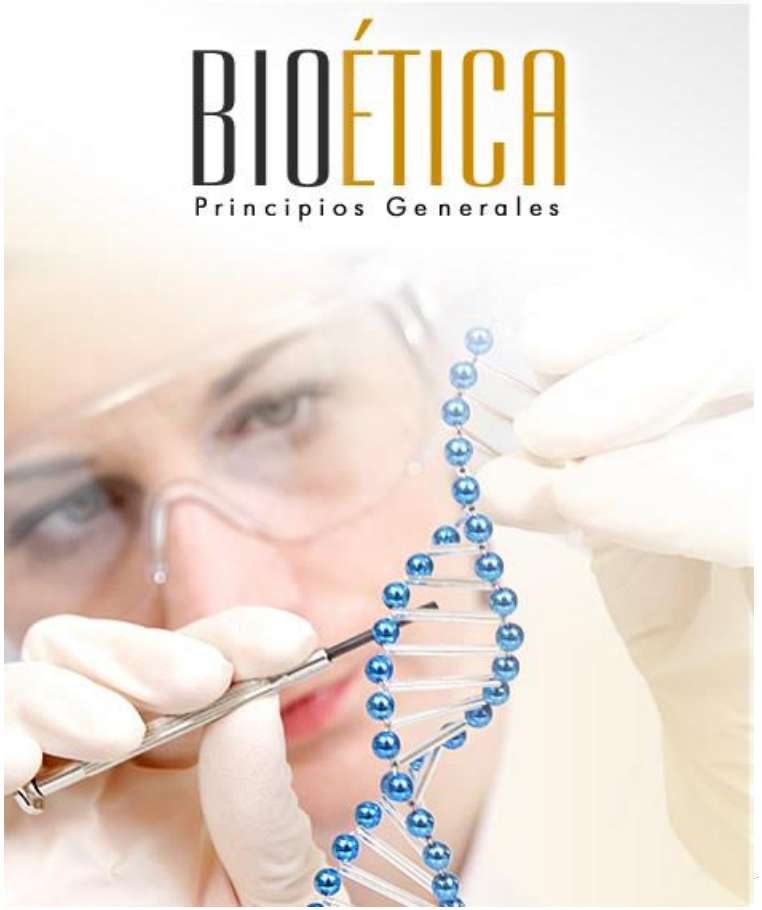
NATURALEZA CIENCIAS: Implicaciones éticas de la investigación[DP]

- La investigación con células madre ha sido muy controvertida, dado que **las investigaciones que implican el cultivo de células madre está creciendo en importancia y suscita cuestiones éticas**.
- Parte de la población considera la investigación con célula madre como una práctica que incumple las reglas bioéticas, dado que el uso de células madre embrionarias implica la muerte del embrión en un estadio temprano.
- Sin embargo, hay que tener en cuenta que existen diferentes fuentes de células madre, no solo embrionarias, por lo que la ética asociada a su investigación es diferente.



NATURALEZA CIENCIAS: Implicaciones éticas de la investigación[DP]

- La investigación con células madre ha sido muy controvertida, dado que **las investigaciones que implican el cultivo de células madre está creciendo en importancia y suscita cuestiones éticas**.
- Parte de la población considera la investigación con célula madre como una práctica que incumple las reglas bioéticas, dado que el uso de células madre embrionarias implica la muerte del embrión en un estadio temprano.
- Sin embargo, hay que tener en cuenta que existen diferentes fuentes de células madre, no solo embrionarias, por lo que la ética asociada a su investigación es diferente.



APLICACIÓN: Aspectos éticos uso diferentes células madre[DP]

- Las células madre pueden obtenerse de diversas fuentes, como son los embriones obtenidos para tal fin, la sangre del cordón umbilical de un bebé neonato, y los propios tejidos de un adulto.
- Estas células madre difieren en sus propiedades y por tanto, en su potencial para uso terapéutico, al igual que en los aspectos éticos relativos a su uso.

Células madre embrionarias	Células madre cordón	Células madre adulto
Su obtención es fácil, estando regulada y depende de cada país.	Fáciles de obtener y almacenar.	Difíciles de obtener al haber pocas y de difícil acceso.
Puede diferenciarse en cuaquier tejido.	Capacidad limitada de diferenciación, solo en células sanguíneas.	Capacidad limitada de diferenciación en tejidos concretos.
Probabilidad de rechazo inmunológico al haber diferencias genéticas entre donanate y receptor.	No hay problemas de rechazo inmunológico.	No hay problemas de rechazo inmunológico.
Riesgo de convertirse en células tumorales.	Menor probabilidad que las embrionarias de desarrollar un tumor maligno.	Menor probabilidad que las embrionarias de desarrollar un tumor maligno.
El embrión muere al extraerlas.	El cordon umbilical es desechado aunque no se obtengan.	El individuo no se ve afectado al extraerlas.

APLICACIÓN: Aspectos éticos uso diferentes células madre[DP]

- El principal aspecto ético del uso de la investigación con células madre es el uso de las embrionarias. ¿Cuándo comienza la vida de una persona?
- Algunos consideran que la vida humana comienza en el momento de la fertilización. Otros científicos consideran al embrión como un grupo de células y que la vida como humano, solo empieza cuando comienza a latir el corazón. Por último, hay quienes mantienen que la vida humana comienza cuando el feto es capaz de vivir por si mismo fuera del útero materno.
- En cualquier caso, también hay que considerar los argumentos a favor del uso de células madre embrionarias, dado que tienen el potencial de curar enfermedades que son incurables en la actualidad, aliviando el sufrimiento de estas personas.