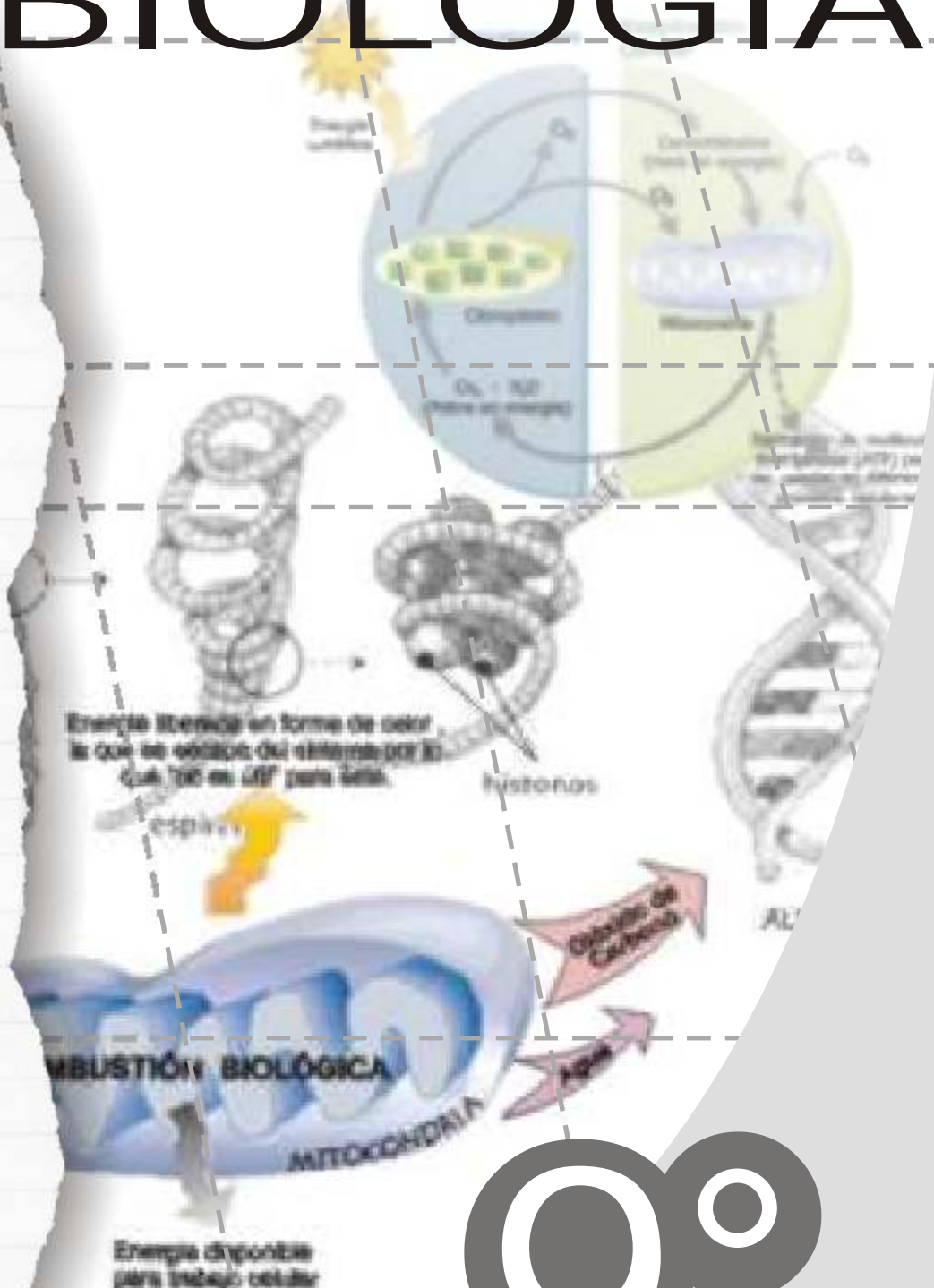


Guías para  
Enseñar y Aprender

# CIENCIAS NATURALES BIOLOGÍA



9º EGB



# Guías para Enseñar y Aprender

Gobernador

*Ing. Carlos Alberto Verna*

Ministro de Cultura y Educación

*Prof. María de los Angeles Zamora*

Subsecretaria de Educación

*Prof. Berta Suarez de Delú*

Directora General de Educación Inicial y General Básica

*Prof. Raquel Fernández*



**GOBIERNO DE LA PAMPA**

# Guías para Enseñar y Aprender

Autores

Prof. Aldo Javier Richter

*Prof. Marcela Ortiz*

Diseño y Edición

*Juan Montalvo*



# Guías para Enseñar y Aprender

BIOLOGIA

Autor:  
Prof: Aldo Richter

Edición:  
Juan Montalvo

*Los autores de la presente guía agradecen  
la desinteresada y valiosa colaboración de los docentes  
que participaron en la revisión del material.*

ALFAGEME, Alejandra C.

ARISTETA, Ricardo J.

BOSCO, María B.

DRIUZZI, Marisa G.

GONZALEZ, Alicia E.

SOMOVILLA, Marta.



# Guías para Enseñar y Aprender

## ● Para los docentes

Estimado colega:

Las *Guías para Enseñar y Aprender*, instrumento que acompaña y/o complementa las propuestas de enseñanza del docente, acercan una propuesta didáctica concreta, para los diferentes años que conforman el Tercer Ciclo de la EGB.

El propósito de las guías consiste en brindar una selección de contenidos, una sugerencia de actividades alternativas para trabajar los mismos y una secuenciación u ordenamiento temático posible.

Así, la articulación de los diferentes contenidos propuestos y la resolución de las diferentes consignas propician, en el alumno, el desarrollo de procedimientos y capacidades básicas. La búsqueda de fuentes adecuadas para completar los cuadros comparativos o las imágenes y esquemas hace que la información adquiera mayor significatividad.

De este modo queda sujeto al trabajo del aula el grado de profundidad que se usará para desarrollar los diferentes temas, y la utilización de las actividades adecuadas al contexto áulico.

Los autores





## BIOLOGÍA

### ORGANIZACIÓN TEMÁTICA

#### 1° parte

- La célula como sistema abierto: las funciones de nutrición y relación en el nivel de organización celular.
- Membrana plasmática: el modelo del mosaico fluido: transportes activo y pasivo. Ósmosis y transportes en masa: la fagocitosis.
- Introducción al metabolismo celular: anabolismo y catabolismo.

#### 2° parte

- Energética en el nivel de organización celular. El metabolismo.
- Fotosíntesis.
- Respiración celular. La liberación de energía en condiciones aeróbicas y anaeróbicas. Moléculas energéticas: el ATP.

#### 3° parte

- La reproducción celular.
- Cromosomas eucarióticos: simples y dobles. Conformación. Características constantes de los cromosomas: el número y la forma. Haploidía y diploidía.
- Ciclo celular: interfase y reproducción. Mitosis. Meiosis.

#### 4° parte

- Herencia. El gen.
- Leyes Mendelianas. Heterocigosis y homocigosis. Recesividad y dominancia.
- Cruzas monohíbridas

#### 5° parte

- Control integración y coordinación de las funciones corporales: los sistemas nervioso y endocrino.
- Sistema nervioso: organización. Secciones.
- Órganos encefálicos y médula espinal.
- Sistema nervioso periférico: los nervios.
- Tejido nervioso. Neuronas.
- Arcos reflejos.
- La percepción del medio: los sentidos.
- Receptores: clasificación. Exteroceptores: fono y fotorreceptores.
- Sistema endocrino. Glándulas y hormonas.
- Rutas hormonales.

#### 6° parte

- Sistemas reproductores humanos.
- Hormonas y desarrollo sexual. Su influencia en la reproducción humana.
- Testosterona y desarrollo sexual masculino. Caracteres sexuales masculinos primarios y secundarios.
- Estrógenos y progesterona. El desarrollo sexual femenino. Caracteres sexuales femeninos primarios y secundarios.
- Ovulación y menstruación. Ciclos sexuales femeninos.
- Fecundación.

- Implantación y desarrollo embrionario. Gestación y parto. Embarazos múltiples.
- Diagnóstico prenatal.
- Anticoncepción.

**7º parte**

- Sistema inmunológico humano.
- Respuestas inmunológicas específicas e inespecíficas. Barreras inmunológicas.
- Inmunidad activa y pasiva. Niveles de inmunización. Sueros y vacunas.
- Antibióticos.

## LA CÉLULA

Revisemos lo que aprendimos sobre la estructura celular

### \* Actividad 1

- A. **Localizá** en la sopa de letras 13 palabras sobre la composición de la célula  
Nota: las palabras son las siguientes: Mitocondria – Cloroplasto – Reticulo – Golgi – Núcleo – Ribosoma – Vacuola – Pared – Membrana – Lisosoma – Vesícula – Endosoma – Citoplasma.

A	T	C	I	T	O	P	L	A	S	M	A
C	L	O	R	O	P	L	A	S	T	O	A
V	Z	N	Y	M	E	E	G	O	L	G	I
E	V	U	Ñ	E	Q	V	U	F	P	V	R
S	D	C	A	M	O	S	O	S	I	L	D
I	A	L	L	B	Ñ	G	X	Y	S	B	N
C	L	E	K	R	E	T	I	C	U	L	O
U	O	O	J	A	Z	H	D	A	T	D	C
L	U	H	W	N	T	U	W	O	R	E	O
A	C	P	C	A	Q	I	H	K	B	R	T
I	A	E	N	D	O	S	O	M	A	A	I
I	V	R	I	B	O	S	O	M	A	P	M

- B. El conjunto de organoides marcados en la sopa de letra:
1. ...¿**Corresponden** a una célula eucariota o a una procariota?. **Justificá.**
  2. ...¿**Corresponden** a una célula vegetal o animal?. **Justificá.**
- C. **Escribí** sobre la línea punteada el nombre del/los organoide celular con el que se relacionen directamente cada una de las siguientes funciones:
1. División celular: .....
  2. Elaboración de lípidos o proteínas celulares: .....
  3. Intercambio de materia con el entorno: .....
  4. Fotosíntesis: .....
  5. Mantenimiento de la forma celular: .....
  6. Nutrición: .....
  7. Degradación de sustancias: .....

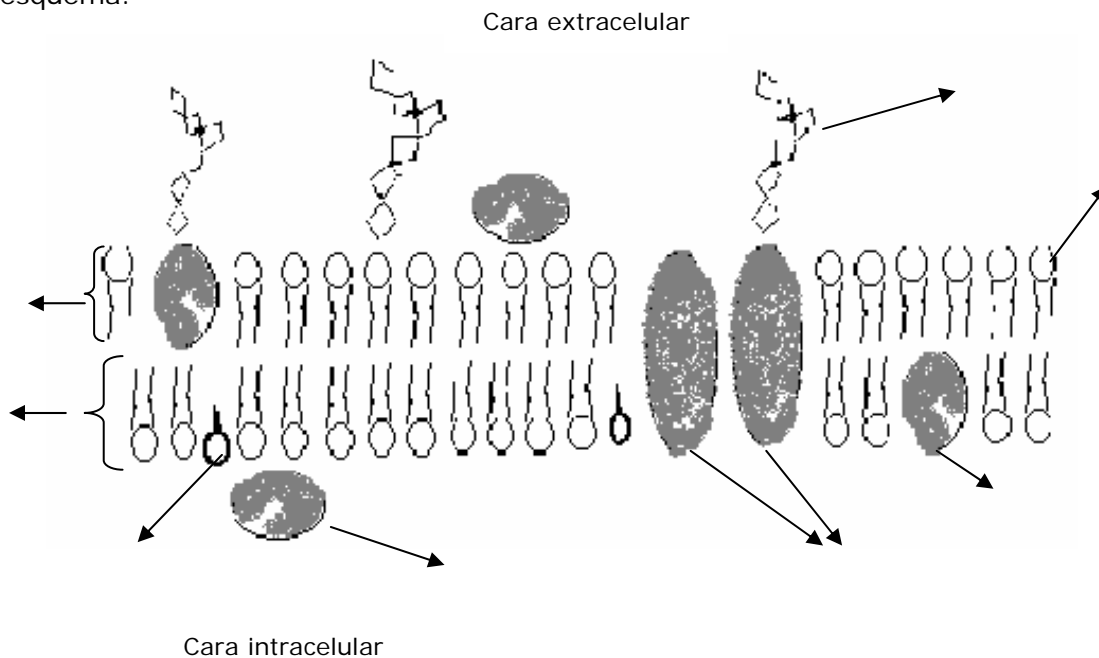
## LA CÉLULA COMO SISTEMA ABIERTO

### Las funciones de Nutrición y Relación en el nivel de organización celular

La nutrición celular requiere del trabajo integrado de una serie de orgánoides, pero fundamentalmente de la membrana celular o plasmática. Esta membrana hace de límite del sistema celular y determina su relación con el entorno. Por ello te propongo que estudiemos su estructura y funcionamiento.

#### Actividad 1

- A) **Buscá**, en un libro de texto, un dibujo del modelo de la membrana celular, actualmente aceptado, y completá las referencias señaladas en el siguiente esquema:

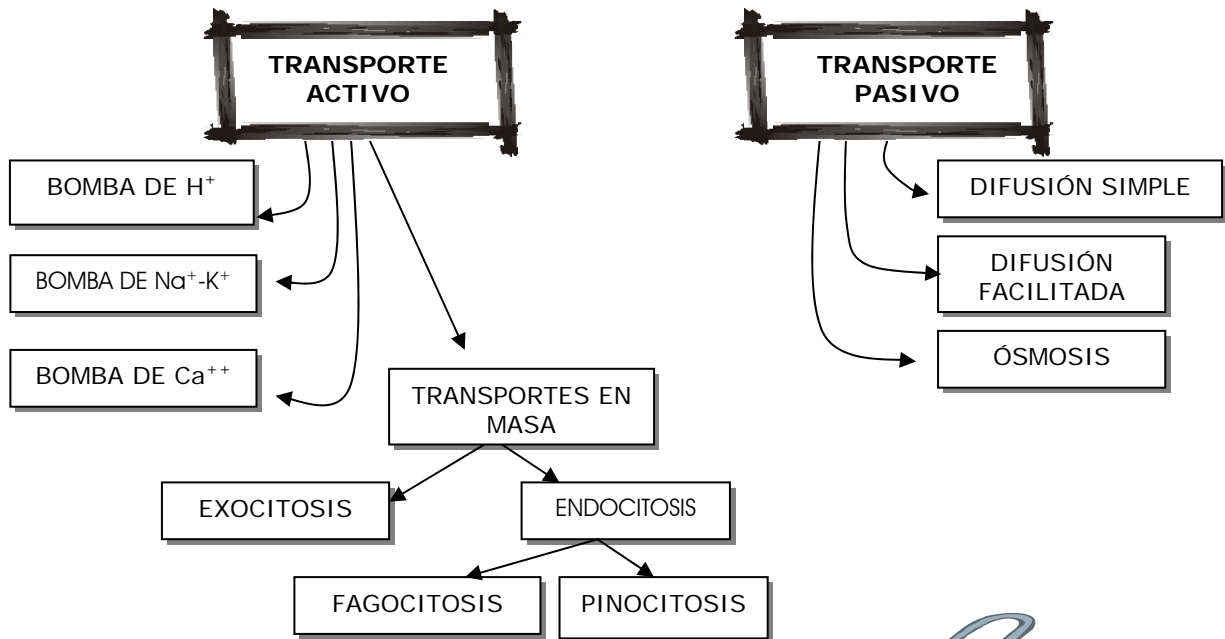


- B) El modelo de membrana plasmática aceptado actualmente es el del *Mosaico Fluido*. ¿A qué características de la membrana hace alusión este modelo?
- C) **Colocá** verdadero (V) o falso (F), según corresponda, en cada una de las siguientes frases. Reescribí correctamente las que consideraste falsas:
1. (.....) Los fosfolípidos tiene en su molécula una parte polar no afín al agua o hidrofílica.
  2. (.....) El componente orgánico más abundante de la membrana plasmática es el colesterol.
  3. (.....) Todas las proteínas de membrana, atraviesan la bicapa lipídica.
  4. (.....) El extremo hidrofílico de los fosfolípidos tiene afinidad con el agua.

5. (.....) En la bicapa, los extremos hidrofílicos de los fosfolípidos se "miran" entre sí.
6. (.....) En las membranas celulares el único tipo de lípido presente son los fosfolípidos.
7. (.....) Las cadenas de carbohidratos se ubican sobre la cara intracelular de la membrana plasmática.
8. (.....) Las proteínas periféricas ingresan en, al menos, una de las capas de la membrana.
9. (.....) Se dice que las membranas celulares son fluidas porque sus componentes pueden cambiar de ubicación en ella.

El mantenimiento del ambiente interno de la célula requiere que la membrana celular desempeñe una doble función: hacia adentro, debe evitar la entrada de ciertas sustancias y permitir el ingreso de otras y, hacia afuera, debe retener ciertos materiales y permitir la salida de otros. ¿Cómo se lleva a cabo la entrada y la salida regulada de sustancias?.

En el siguiente esquema aparecen resumidos los principales tipos de transporte:



No es el objetivo de la presente guía desarrollar todos los tipos de transportes. Usaremos a la **ósmosis** como ejemplo de los transportes pasivos y la **fagocitosis** para los activos

Un caso especial de difusión es la **ósmosis**, en donde las partículas (en este caso moléculas) de agua se mueven a través de una membrana.

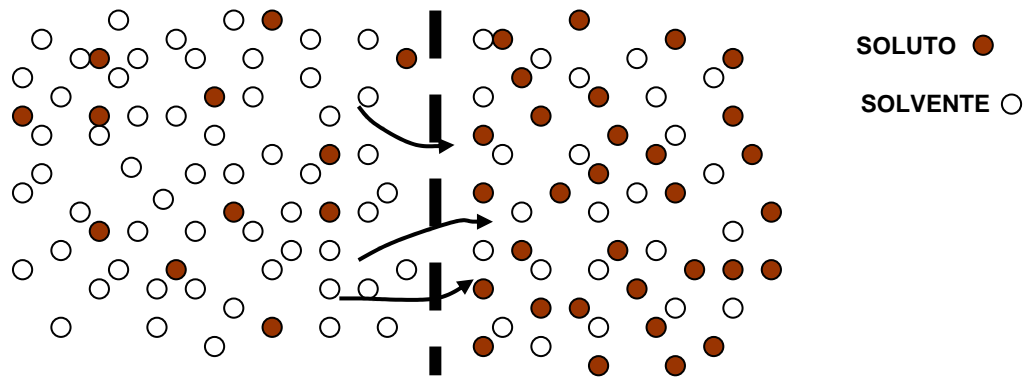
El desplazamiento del agua se dará, desde el lugar de menor concentración de soluto (y por lo tanto, de mayor concentración de agua), al de mayor concentración de soluto (y

Para comprender mejor la difusión a través de la membrana, te sugiero que reveas el concepto de solución, solutos y solventes, que viste en Físico-Química.

por lo tanto, de menor concentración de agua). La difusión del agua cesará cuando las concentraciones de ésta, a ambos lados de la membrana se equilibren (sean iguales).

La ósmosis es un fenómeno muy importante en el nivel celular de organización, dado que las membranas plasmáticas de las células actúan como un separador selectivo. Este proceso y las diferentes formas de difusión y pasajes de solutos y solventes a través de las membranas, son muy relevantes cuando se explica la dinámica o funcionalidad de las membranas celulares (o plasmáticas).

En la siguiente figura puede observar el sentido del movimiento del agua en la ósmosis:



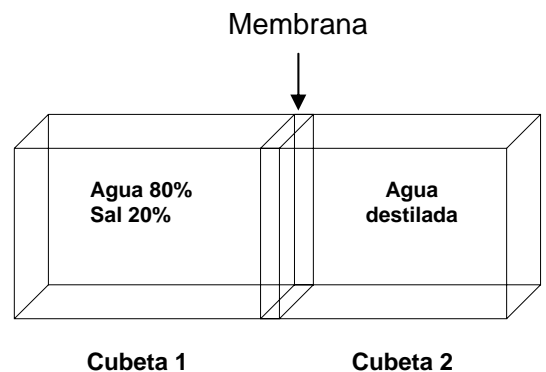
- Sentido de la difusión del agua
- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MAYOR CONCENTRACIÓN DE SOLVENTE</li> <li>▪ MENOR CONCENTRACIÓN DE SOLUTO</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MENOR CONCENTRACIÓN DE SOLVENTE</li> <li>▪ MAYOR CONCENTRACIÓN DE SOLUTO</li> </ul> |
|--|--|

## Actividad 2

Resolvé las siguientes situaciones:

### Situación 1:

“Una cubeta fue dividida en dos, usando una membrana semipermeable que permite el pasaje de solutos y agua. En la cubeta 1, se vertió una solución salina, cuyas concentraciones de soluto y solvente se indican en la figura. En la cubeta 2, se vertió agua destilada”:

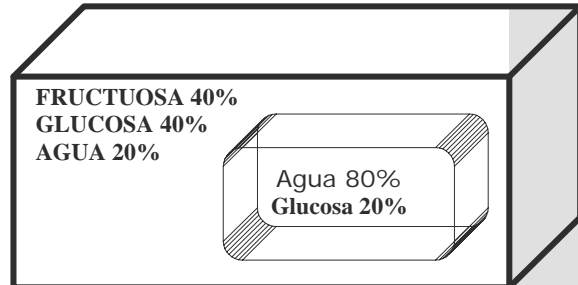


- 1) ¿En cuál cubeta está más concentrada el agua?
- 2) ¿En cuál cubeta está más concentrado el soluto?
- 3) **Indicá**, en el esquema, con una flecha el sentido de difusión del agua. **Justificá**.
- 4) ¿En qué momento cesará la difusión del agua?

### Situación 2:

En la siguiente situación se observa una célula animal sumergida en una solución, en donde se detallan las concentraciones de solutos y solvente, resolvé los ítem:

1. ¿**Cuál es el solvente?** **Escribí** las concentraciones de éste en los medios extra e intracelular.
2. ¿**Cuáles son los solutos?** **Escribí** las concentraciones de éstos en los medios intra y extracelular.
3. ¿**Ocurrirá ósmosis?** ¿**Por qué?**
4. ¿**Ocurrirá diálisis?** ¿**Por qué?**
5. ¿**En qué dirección** fluirá el solvente?. **Simbolizó** con flechas rojas.
6. **Simbolizó** con flechas de diferente color el sentido de difusión de los diferentes solutos
7. ¿**En qué momento** se detendrá la difusión del agua y los solutos?
8. Si quisieras invertir el sentido de la difusión del agua ¿**qué** modificarías y **por qué?** **Realizó** un nuevo dibujo donde muestren estas modificaciones.
9. Si el agua abandona la célula, ¿**qué** nombre recibe este estado celular? ¿**Qué** modificaciones sufre la célula (recordá que se trata de una célula animal)?
10. Si el agua ingresa a la célula ¿**qué** nombre recibe este proceso? ¿**Qué** modificaciones sufre la célula?.
11. ¿**Por qué** la ósmosis es considerada un transporte pasivo?.

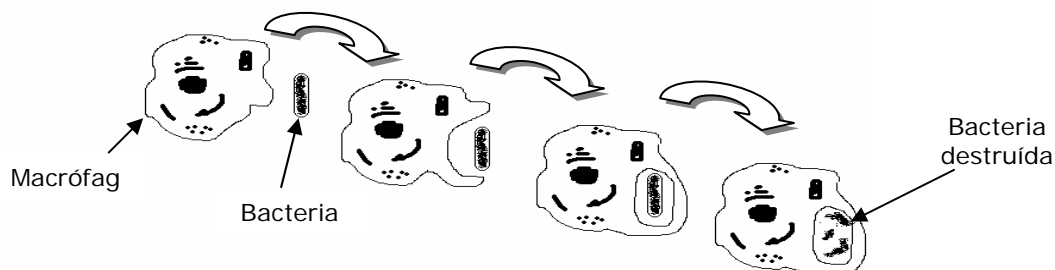


### LOS TRANSPORTES EN MASA:

El cruce a través de la membrana celular, con la ayuda de proteínas de transporte, o sin ella, es uno de los principales modos en que las sustancias entran y salen de la célula, pero no es el único. Hay otro tipo de proceso de transporte que involucra vesículas o vacuolas que se forman a partir de la membrana celular o se fusionan con ella. Cuando una vesícula alcanza la superficie celular y expulsa su contenido al exterior, el proceso se denomina exocitosis.

El transporte en el que intervienen vesículas también puede ocurrir en sentido contrario, tal es el caso de la endocitosis. En ésta, el material que se incorporará a la célula produce una deformación de la membrana, produciéndose una vesícula que encierra la sustancia. Esta vesícula es liberada en el citoplasma. Se conocen tres formas distintas de endocitosis: la fagocitosis ("células comiendo"), la pinocitosis ("células bebiendo") y la endocitosis mediada por receptor.

Cuando la sustancia que se incorporará a la célula es un sólido, como una bacteria, el proceso es habitualmente la *fagocitosis*. Los macrófagos y otros tipos de



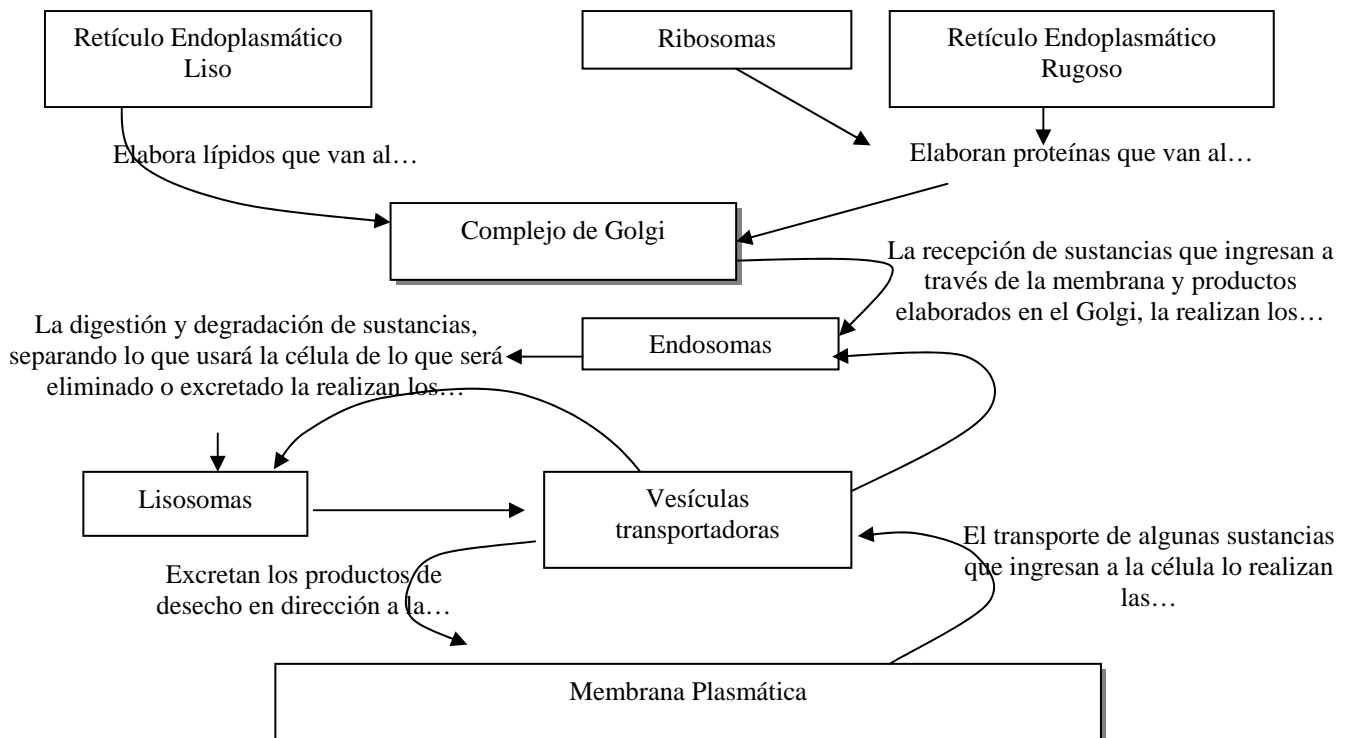
glóbulos blancos de nuestra sangre, engloban a bacterias y otros invasores en vacuolas fagocíticas.

En el siguiente gráfico podés observar cómo ocurre secuencialmente esta forma de endocitosis. En la imagen se representa la fagocitosis de una bacteria por parte de un macrófago (célula del tejido sanguíneo que forma parte del sistema inmunológico humano).

**?** ...Y una vez que los alimentos ingresan al interior celular...?

...Bueno, deben ser degradados o digeridos, para obtener los nutrientes contenidos en ellos. Pueden seguir varias rutas "metabólicas", que incluyen la eliminación de los desechos por exocitosis.

Los diferentes orgánoides celulares se integran para cumplir esta función. En el siguiente esquema podés observar cómo se complementan en una de las funciones celulares: **la nutrición**.

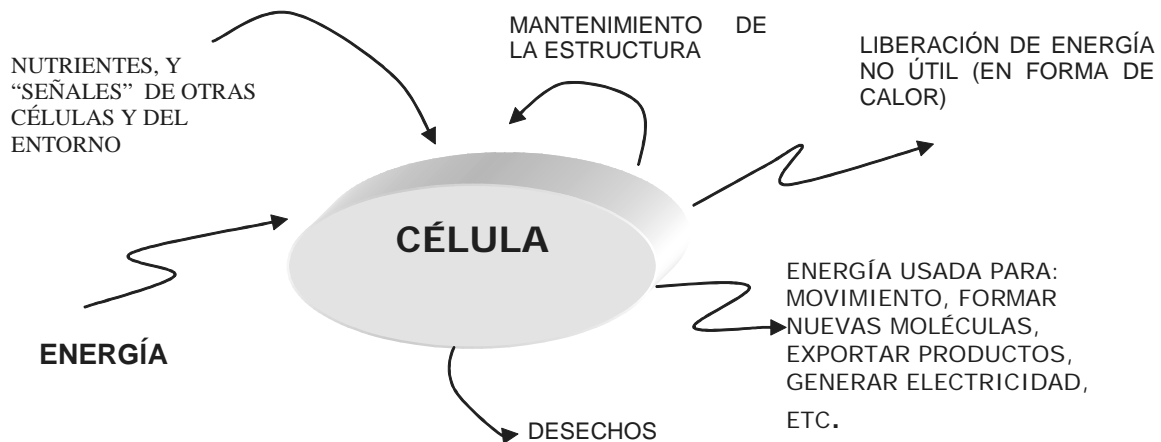






En la célula se transforma la materia y la energía, pero ¿cómo hace una célula para transformar y utilizar los materiales y la energía que necesita para vivir? ¿de dónde saca esos materiales y energía?

Los materiales ingresan a la célula a través de la membrana plasmática. Esos materiales pueden ser aprovechados en los procesos de síntesis o construcción celular y otros son degradados para liberar la energía que contienen. Por ejemplo, si lo que la célula adquirió del entorno son aminoácidos, éstos serán usados para sintetizar o producir proteínas. Si adquiere moléculas como la glucosa (tipo de hidrato de carbono) esta será degradada, liberando la energía química contenida en su constitución. Esta energía será usada según las necesidades de la propia célula.



Las reacciones de degradación o descomposición y de combinación o síntesis en un organismo vivo (incluida una célula), se denominan **metabolismo**, tal como ya lo estudiamos en química.

El conjunto de reacciones químicas en las que se sintetizan sustancias complejas a partir de reactivos simples, usando energía del entorno (es decir que son endergónicas), se denomina **reacciones anabólicas** o procesos metabólicos constructivos.

Las reacciones químicas en las que se degradan o descomponen sustancias complejas en sustancias más simples, liberando energía al entorno (es decir que, son exergónicas), se denominan **reacciones catabólicas** o procesos metabólicos destructivos.

En síntesis, las reacciones catabólicas y anabólicas que ocurren en una célula viva, constituyen su metabolismo.

¿Un ejemplo de reacción catabólica?: La *respiración celular*

Un ejemplo de reacción anabólica?: La *fotosíntesis*.

*Integremos lo visto resolviendo la siguiente actividad!!*

### **Actividad 3**

A) **Relacioná** los elementos de las columnas usando flechas. **Considerá** la posibilidad que queden elementos sin unir y otros vinculados por más de una flecha.

- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| ◆ Transporte activo                | ◆ Elaboración de proteínas                 |
| ◆ Transporte en masa               | ◆ Elaboración de lípidos                   |
| ◆ Difusión del agua                | ◆ Glóbulo blanco                           |
| ◆ Retículo endoplasmático rugoso   | ◆ Respiración celular                      |
| ◆ Macrófago                        | ◆ Ósmosis                                  |
| ◆ Transporte pasivo                | ◆ Fagocitosis                              |
| ◆ Diálisis                         | ◆ Bomba de Na <sup>+</sup> -K <sup>+</sup> |
| ◆ Endocitosis                      | ◆ Difusión de solutos                      |
| ◆ Reacción metabólica constructiva | ◆ Pinocitosis                              |
| ◆ Exocitosis                       | ◆ Fotosíntesis                             |
| ◆ Reacción metabólica constructiva | ◆ Eliminación de desechos                  |

## ENERGÉTICA CELULAR

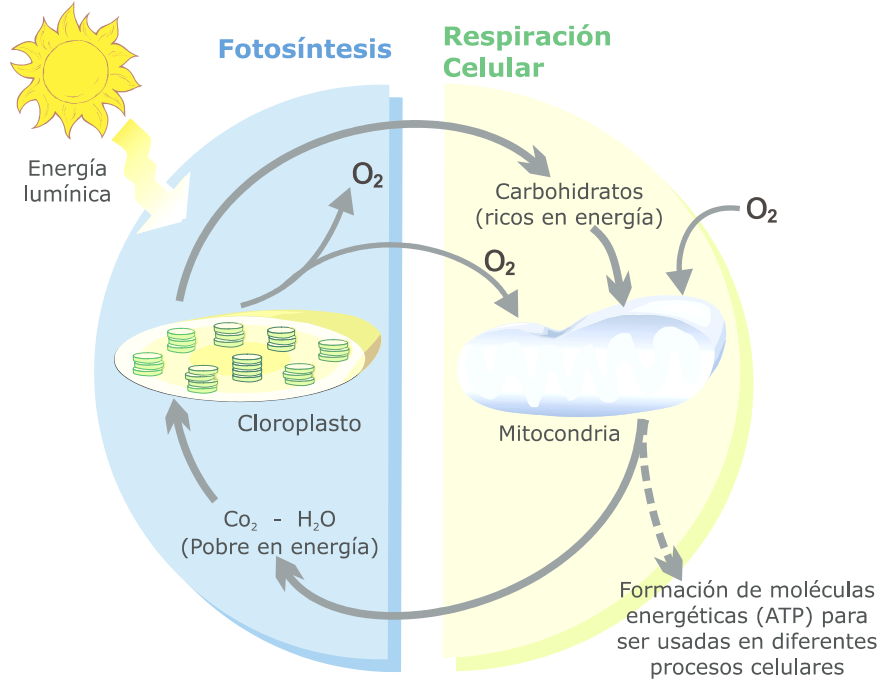
Los vegetales, en el proceso de **fotosíntesis**, usan la energía lumínica para convertir agua y dióxido de carbono en carbohidratos, como la glucosa, el almidón y otras moléculas alimenticias. En este proceso se libera oxígeno.

En las mitocondrias, estos carbohidratos son destruidos para capturar la energía contenida en ellos y almacenarla en moléculas más estables (como el ATP, un tipo de ácido nucleico de función energética). Este proceso se conoce como **respiración celular**, produciéndose, como moléculas residuales, dióxido de carbono y agua, las que

pueden ser aprovechadas nuevamente por los vegetales, completándose así el ciclo de estas moléculas.

Sólo en los organismos autótrofos se dan ambos procesos.

En cada transformación, parte de la energía se disipa al ambiente en forma de calor. De esta manera el flujo de la energía es unidireccional (que va en una sola dirección) y se mantiene siempre que haya aporte de la energía lumínica de sol.



### ✦ Actividad 1

A) **Completá** las siguientes frases:

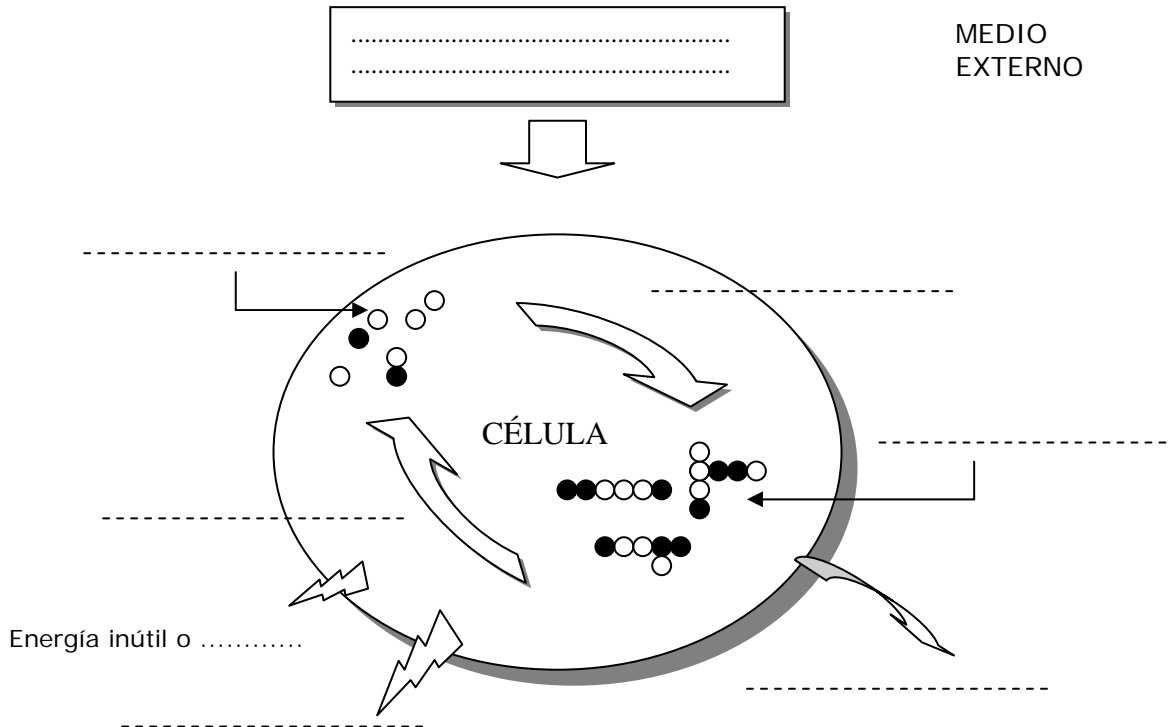
- 1) En todas las células que poseen núcleo, es decir que son ....., se hallan unos orgánulos llamados mitocondrias especializados en el proceso de ..... Este proceso es una reacción química del tipo ..... porque implica la destrucción de moléculas orgánicas, como la ..... y la formación de moléculas inorgánicas como el ..... y el ..... Estas últimas pueden ser usadas por los vegetales en el proceso de .....
- 2) Las células eucariotas que pueden fabricar su propio alimento son consideradas ....., a diferencia de las heterótrofas que no pueden hacerlo. Los vegetales son el claro ejemplo de seres que pueden hacer fotosíntesis. Éste proceso es una reacción química del tipo ....., por lo que necesita energía del entorno para llevarse a cabo. Por esta última condición, esta reacción química es considerada ..... La energía ..... proveniente del sol es transformada en energía ..... y almacenada en moléculas del tipo ..... como la glucosa. Se libera ..... en forma de gas a la atmósfera, el cual es necesario en los procesos de ..... El organoide celular responsable de la .....

fotosíntesis es el ....., en cuyo interior se hallan los pigmentos fotosintéticos conocidos como .....

El esquema representa, en forma muy sintética, algunas características y componentes del metabolismo celular.

B. Ubicá los siguientes conceptos claves sobre las líneas de punto:

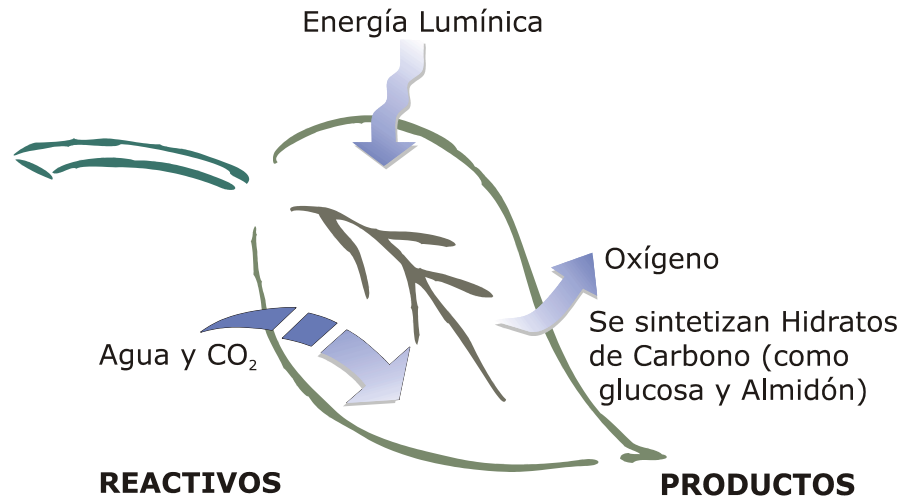
**Moléculas precursoras – Desechos metabólicos – Energía – Reacciones anabólicas – Reacciones catabólicas – Moléculas complejas – Nutrientes – Calor.**



### Ampliamos el concepto de fotosíntesis

“Fotosíntesis significa construcción por medio de la luz (foto= luz; síntesis= construcción). Por medio de la fotosíntesis, la planta elabora, a partir del CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono) y del agua (ambos son compuestos inorgánicos), un primer producto, la Glucosa. La glucosa es un tipo de Hidrato de Carbono, (compuesto orgánico) Ésta, por ser soluble en agua, es fácilmente transportada por el vegetal hacia los órganos que la necesiten; a veces, varias moléculas de glucosa se unen conformando un Hidrato de Carbono más complejo, llamado Almidón, el que no es soluble en agua y se almacena en órganos especiales (tallos, raíces, cotiledones de semillas, etc.). Además, en el proceso de fotosíntesis se obtiene oxígeno a partir del agua. El oxígeno es liberado al exterior, por los estomas y es aprovechado por los seres vivos (incluidas las propias plantas) para el proceso de respiración (del que nos ocuparemos más adelante).

El siguiente esquema representa a los "componentes" de este proceso:



En muchos órganos de los vegetales, principalmente en las hojas, existe un pigmento llamado clorofila. Este se acumula en orgánulos de las células llamados Cloroplastos.



¿Pigmentos?

"Un pigmento es cualquier sustancia que absorba luz. Algunos pigmentos absorben luz de todas las longitudes de onda y, por lo tanto se ven negros. Otros solamente absorben ciertas longitudes de onda, transfiriendo o reflejando longitudes de onda que no absorben. La

clorofila, el pigmento que hace que las hojas se vean verdes, absorbe luz en las longitudes de onda violeta y azul y también en el rojo. Dado que refleja la luz verde, parece verde. Los físicos han propuesto que el patrón de absorción de un pigmento se denominará "**espectro de absorción**" de esa sustancia".<sup>1</sup>

Revé lo que estudiaste en Físico-Química sobre: ondas, energía asociada y longitud de onda.

las

El **nanómetro** es la millonésima ( $10^{-6}$ ) parte del mm o la mil millonésima  $10^{-9}$  parte del metro

El espectro de absorción de la clorofila oscila entre los 400 y 700 nanómetros, aproximadamente.),

*"Fijemos" estos conceptos resolviendo la siguiente actividad:*

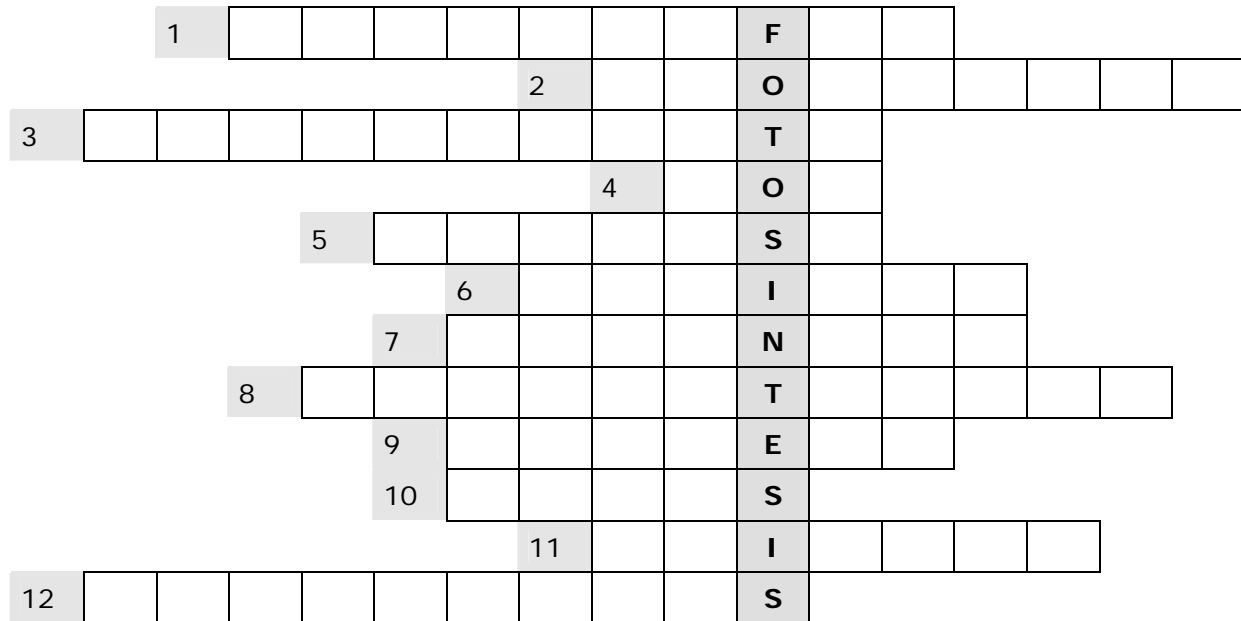
<sup>1</sup> CURTIS, H.; BARNES, N.SUE; SCHNEK, A.; FLORES, G. **BIOLOGÍA**. 6° Edición. 2000. Editorial Médica Panamericana.

## \* Actividad 2

A) **Completá** el crucigrama, usando las palabras correspondientes.

**Claves:**

- 1) Nombre que reciben los seres vivos capaces de sintetizar su propio alimento (plural).
- 2) Pigmento fotosintético de los vegetales.
- 3) Organoide celular en el que ocurre el proceso de fotosíntesis
- 4) Gas usado como fuente de carbono (símbolos químicos)
- 5) Carbohidrato, de fácil transporte, que se forma en el proceso de la fotosíntesis.
- 6) Hidrato de carbono complejo usado como reserva energética en los vegetales.
- 7) Tipo de energía captada por los pigmentos fotosintéticos
- 8) Nombre que reciben los seres vivos incapaces de sintetizar su propio alimento, también llamados consumidores (plural).
- 9) Gas liberado en el proceso fotosintético.
- 10) Órganos principales de la planta donde ocurre la fotosíntesis.
- 11) Tipo de energía que se almacena en moléculas orgánicas, como la glucosa.
- 12) Nombre que se les da a las reacciones químicas en las que se producen o sintetizan sustancias complejas a partir de sustancias más simples.



B) **Corregí** los errores que pueda haber en las siguientes oraciones:

1. La fotosíntesis es una reacción metabólica endergónica.
2. La fotosíntesis es una reacción catabólica endergónica.
3. El CO<sub>2</sub> y el O<sub>2</sub> son moléculas inorgánicas.
4. El agua y las proteínas son moléculas orgánicas.
5. La glucosa es una molécula orgánica que pertenece al grupo de los hidratos de carbono.
6. El almidón es un tipo de hidrato de carbono soluble en agua.
7. El CO<sub>2</sub> es una sustancia gaseosa liberada en los procesos de respiración celular y usada como insumo imprescindible en la fotosíntesis.

8. Sin luz no ocurre la fotosíntesis.
9. La glucosa puede almacenarse en las semillas y raíces de los vegetales.

C) **Completá** las siguientes frases. (**Revé:** espectro lumínico, longitudes de onda y la energía que porta una onda en función de su longitud):

1. Se dice que un objeto es negro porque .....
2. Decimos que un objeto es blanco porque .....
3. Las plantas tienen color verde porque .....
4. La fotosíntesis ocurre en las longitudes de onda de los colores ....., excepto el color .....
5. Los objetos negros suelen tener una temperatura mayor que la ambiental porque .....
6. Los objetos blancos suelen tener una temperatura igual o menor que la ambiental, porque .....

## RESPIRACIÓN (Oxidación biológica, Respiración celular o Combustión de los alimentos)

***En el siguiente "marco teórico" encontrarás sintetizadas las principales características de este proceso!!!***

Los sistemas vivos son expertos en conversiones energéticas. Su organización les permite atrapar esta energía libre, de modo que no se disipe al azar, sino que pueda usarse para el trabajo de la célula. Aproximadamente el 40% de la energía libre desprendida en la oxidación de la glucosa se conserva en moléculas de ATP.

Alrededor del 75 % de la energía del combustible se "pierde" en forma de calor en un motor de automóvil, y solamente el 25% se convierte en formas útiles de energía. La célula viva es significativamente más eficiente.

La respiración celular consiste en varias reacciones químicas encadenadas. Al final del proceso, el carbono y el oxígeno de la glucosa han formado el CO<sub>2</sub>, mientras que el hidrógeno se ha combinado con el oxígeno formando agua. Por cada glucosa "respirada" se obtiene energía suficiente para formar ATP.

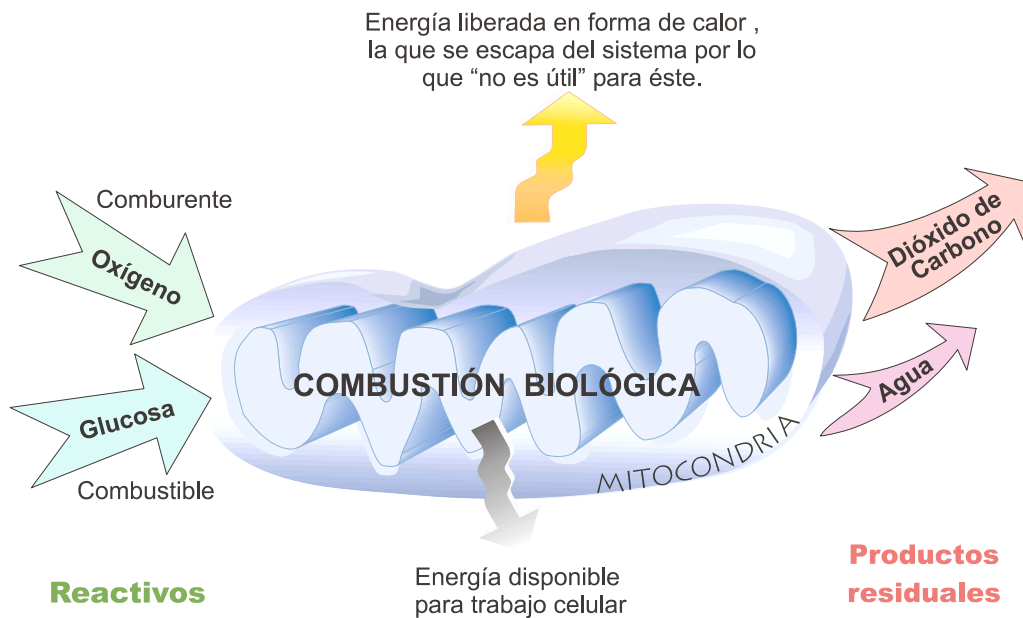
La respiración celular es un ejemplo de metabolismo celular. Esta vía metabólica comienza cuando la molécula de glucosa es transformada químicamente, convirtiéndose en dos moléculas con tres carbonos cada una: el ácido pirúvico. Este proceso se denomina **glucólisis** y ocurre en el citoplasma de todas las células. Como consecuencia del mismo, se libera la energía necesaria para la producción neta de dos ATP por cada glucosa.

Pero para poder aprovechar al máximo la energía de los alimentos, éstos deben ser completamente degradados a moléculas simples, liberando la energía química contenida. Una vez realizado el proceso de glucólisis, la intervención del oxígeno es imprescindible para lograr este objetivo.

¿En qué lugar de las células se encuentran todas las condiciones necesarias para la completa degradación de sustancias en presencia de oxígeno? En las mitocondrias, organelas presentes en las células eucariontes animales y vegetales, se obtiene prácticamente toda la energía que necesita una célula para vivir.

Otras sustancias alimenticias son también moléculas combustibles ya que poseen mucha energía química

potencialmente útil. Entre ellas están las grasas, los polisacáridos (harinas) y las proteínas, que pueden ser degradadas a compuestos que ingresarán a las mitocondrias. Allí participarán en el Ciclo de Krebs y la Cadena Respiratoria para formar ATP durante la Fosforilación Oxidativa.



## ¡¡No siempre interviene el oxígeno!!

La respiración celular suele realizarse empleando oxígeno libre (gaseoso) para la oxidación total de las moléculas de los alimentos, produciendo agua y dióxido de carbono. En tal caso, se designa a la respiración como una vía metabólica aeróbica.

Cuando los alimentos sólo son degradados en parte, y no interviene el oxígeno en dicha degradación, la vía es anaeróbica.

La respiración anaeróbica se denomina, con frecuencia, fermentación. Un proceso anaeróbico que resulta conocido es el que efectúan las levaduras, que degradan parcialmente la glucosa para formar alcohol etílico y dióxido de carbono.

### **La fermentación: un proceso citoplasmático**

En algunos microorganismos y en ciertas células de organismos pluricelulares, como los glóbulos rojos maduros de los vertebrados, no puede utilizarse (de manera definitiva u

ocasionalmente) el oxígeno libre disponible en la atmósfera. La degradación de la molécula de glucosa se realiza, entonces, por el proceso de fermentación, el cual se desarrolla



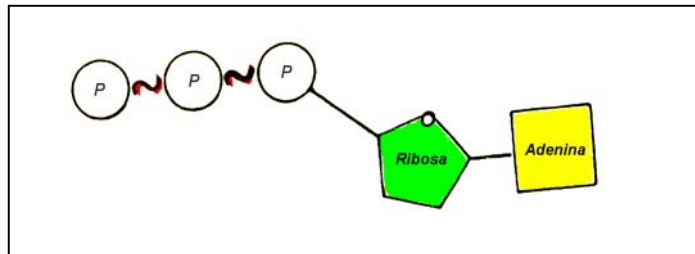
mediante varias reacciones químicas que ocurren en el citoplasma de las células.

En lactobacilos y células musculares de mamíferos, el ácido pirúvico se transforma en ácido láctico.

En el citoplasma de ciertas células del cuerpo de las hormigas, se produce ácido fórmico y, en el de algunas bacterias, ácido acético.

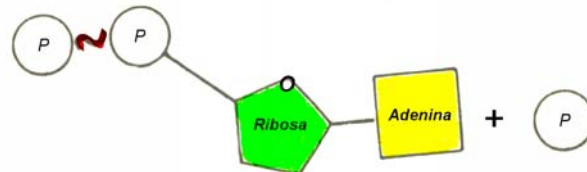
### ¡¡¡Amplíemos esto del ATP!!!

Como podés observar en la representación esquemática del ATP las dos últimas uniones de los grupos fosfato (P) son enlaces de alta energía por lo que no se representan con líneas rectas. Estas uniones químicas requieren gran cantidad de energía para formarse, y, por lo tanto, liberan mucha energía cuando se desprende un fosfato



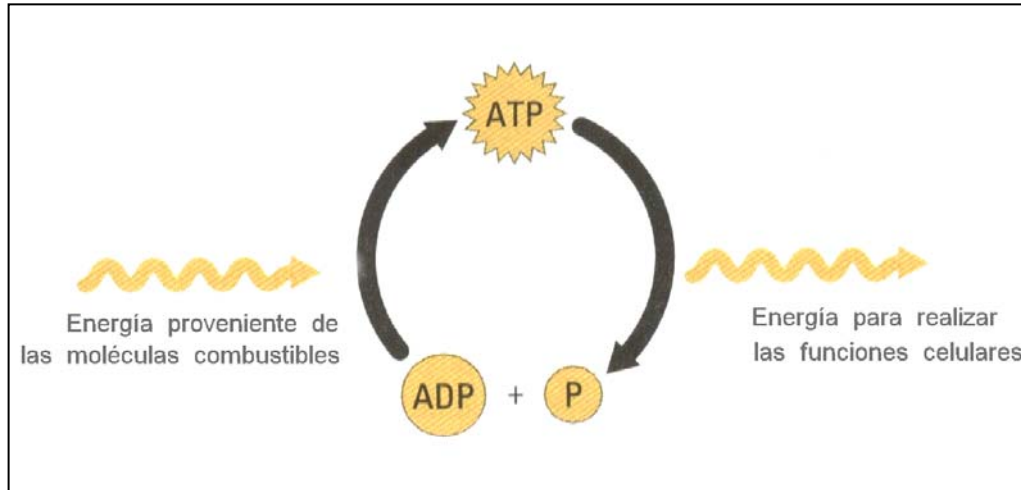
El ATP es conocido como la *moneda energética* de las células, pues "compra" energía a las reacciones que la desprenden, la transporta en sus enlaces de alta energía y las "vende" a las reacciones que la utilizan, desprendiéndose de un grupo fosfato.

Cuando el ATP cede energía, el último grupo P se desprende. Queda entonces convertido en ADP (adenosín di-fosfato) más un P.



En cuanto la energía de los alimentos (combustibles) se libera, el ATP vuelve a formarse. Es decir, existe un permanente ciclo de ATP celular.

En el siguiente esquema está sintetizado el **Ciclo del ATP**. Podés observar que el ATP se rompe en ADP y P liberando la energía que la célula utilizará para moverse, reproducirse, fabricar sus propias sustancias, etc. Luego, con la energía proveniente de la ruptura de moléculas combustibles (alimentos), se unirán ADP y P, mediante un enlace de alta energía, volviendo a formarse el ATP.

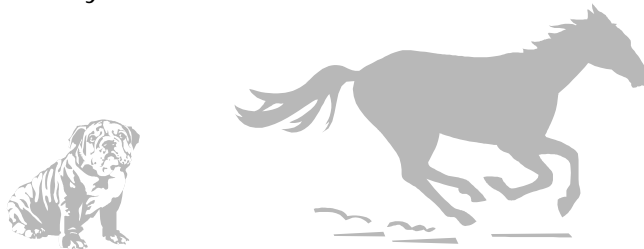


### \* Actividad 3

A) **Respondé:**

- 1) ¿**Qué** le ocurriría a un ser vivo si se interrumpe su respiración celular?
- 2) ¿**Cómo** elimina, el hombre sus productos de desecho metabólico celular?
- 3) ¿**Existen** momentos especiales del día, durante los cuales un ser vivo deja de respirar? **Fundamentá.**
- 4) ¿**Cómo** ingresa a nuestro cuerpo el oxígeno que participa en la respiración celular?
- 5) ¿**Cuales son** los sistemas de órganos que participan en el transporte del O<sub>2</sub> hasta las células?
- 6) ¿**Cómo** ingresa a nuestro cuerpo la glucosa que participa en la respiración celular?
- 7) ¿**Cuál es** el recorrido que hace la molécula de glucosa desde que ingresa al organismo y llega a las mitocondrias de las células?

B) **Observá** las ilustraciones y **resolvé:**



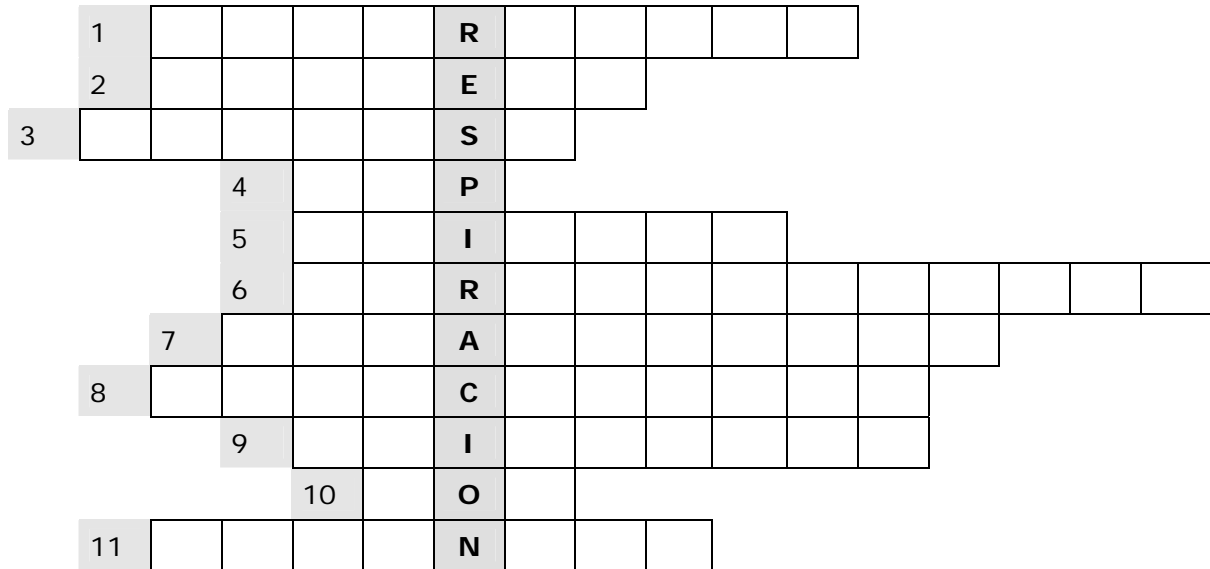
- 1) ¿**Cuál** de estos animales está consumiendo mayor proporción de Oxígeno? ¿**Por qué?**
- 2) ¿**Cuál** está eliminando mayor proporción de CO<sub>2</sub>? ¿**Por qué?**
- 3) ¿**Cuál** está combustionando mayor cantidad de glucosa? ¿**Por qué?**

C) **Completá** el crucigrama, usando las palabras correspondientes.

**Claves:**

- 1) Células con núcleo.
- 2) Gas usado para oxidar a la molécula de glucosa.
- 3) Carbohidrato que ingresa a la respiración celular
- 4) Ácido nucleico de función energética.

- 5) Tipo de energía que se almacena en moléculas orgánicas, como los carbohidratos.
- 6) Grupo de moléculas orgánicas a las que pertenece la glucosa y el almidón.
- 7) Nombre que se les da a las reacciones químicas en las que se degradan sustancias complejas, transformándose en sustancias más simples.
- 8) Organoide celular en el que ocurre el proceso de respiración.
- 9) Reacción química en la que reacciona el oxígeno con moléculas, como la glucosa.
- 10) Gas que se libera como desecho metabólico en el proceso de combustión biológica.
- 11) Moléculas que tienen un "esqueleto" de átomos de carbono, entre las que se hallan las proteínas, los carbohidratos y otras.



D) **Completá** las siguientes oraciones:

1. La respiración celular sigue una vía metabólica aeróbica cuando.....
2. En la fermentación no se usa ....., por lo que es considerada una vía metabólica ..... Es un proceso muy común en organismos como ..... y ..... En esta reacción se producen moléculas orgánicas como el ..... y el .....
3. La glucólisis no ocurre en el interior de las mitocondrias, sino en el ..... de las células. En esta serie de reacciones químicas, la molécula de glucosa es degradada a dos moléculas de .....
4. La molécula de ATP está formada por ....., ..... y tres grupos ..... Cuando uno de estos grupos se desprende se libera ..... y el ATP se transforma en ..... Este último se vuelve a transformar en ATP cuando ..... La energía necesaria para esto es obtenida a partir de .....
5. Se dice que la molécula de glucosa se oxida porque .....

6. Por cada molécula de glucosa completamente oxidada se pueden obtener ..... moléculas de ATP, reservándose en ellas aproximadamente el ..... % del total de la energía química de la molécula de glucosa.
7. Aparte de la glucosa, también pueden combustionarse en las mitocondrias otras moléculas orgánicas portadoras de energía, como las ..... y las .....

*Como habrás notado, la respiración celular y la fotosíntesis son procesos que tienen puntos en común y puntos en disidencia. ¿Los integramos en una actividad?*

## **Actividad 4**

- A) **Completá** el siguiente cuadro comparativo<sup>2</sup>, seleccionando en cada caso, las claves correspondientes. Considerá que algunas de las claves propuestas, actúan como distractores:

CARACTERÍSTICAS A COMPARAR	FOTOSÍNTESIS	RESPIRACIÓN CELULAR	CLAVES
¿Quiénes la realizan?			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Productores</li> <li>▪ Consumidores</li> <li>▪ Descomponedores</li> <li>▪ Todos los seres</li> </ul>
¿En qué momento del día?			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Durante el día</li> <li>▪ Durante la noche</li> <li>▪ En forma constante</li> </ul>
¿Cuál es su objetivo?			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eliminación de desechos.</li> <li>▪ Formación de sustancias orgánicas.</li> <li>▪ Liberación de energía</li> <li>▪ Captación de energía</li> </ul>
El agua ...			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se absorbe</li> <li>▪ Se elimina</li> </ul>
El Dióxido de Carbono ...			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se incorpora</li> <li>▪ Se elimina</li> </ul>
El oxígeno ...			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se incorpora.</li> <li>▪ Se elimina</li> </ul>
La materia orgánica ...			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se produce</li> <li>▪ Se almacena</li> <li>▪ Se destruye</li> </ul>
Tipo de energía que ingresa al proceso			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Química</li> <li>▪ Mecánica</li> <li>▪ Calórica</li> <li>▪ Lumínica</li> </ul>
La energía ...			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se transforma</li> <li>▪ Se incorpora</li> <li>▪ Se libera</li> </ul>

<sup>2</sup> Basado en: LOIS DE DEL BUSTIO, D. AMESTOY, E. M. **Biología 3. Aula Taller**. 1990. Bs. As.: Stella.

B) **Ubicá** las siguientes palabras en las columnas de los procesos que correspondan. **Considerá** la posibilidad de que algunas sean comunes a los dos procesos (en ese caso escribilas repetidas en las dos columnas) y otras son distractores:

Cloroplasto – Autótrofo – Mitocondria – Heterótrofo – Luz – Clorofila – Consumo de agua – Nitrógeno – Consumo de CO<sub>2</sub> – Consumo de O<sub>2</sub> – Metabolismo – Combustión – Animales – Vegetales – Consumidores – Productores – Exclusivo de vegetales – Liberación de CO<sub>2</sub> - Formación de agua - Endergónico – Núcleo – Aparato de Golgi – Procariota - Catabolismo – Anabolismo – Eucariota - Exergónico – Metabolismo –

PROCESOS CELULARES	
RESPIRACIÓN CELULAR	FOTOSÍNTESIS

C) **Observá** las ilustraciones y **resolvé**:

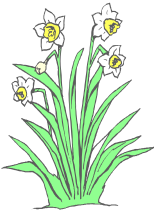


Figura 1



Figura 2



Figura 3



Figura 4

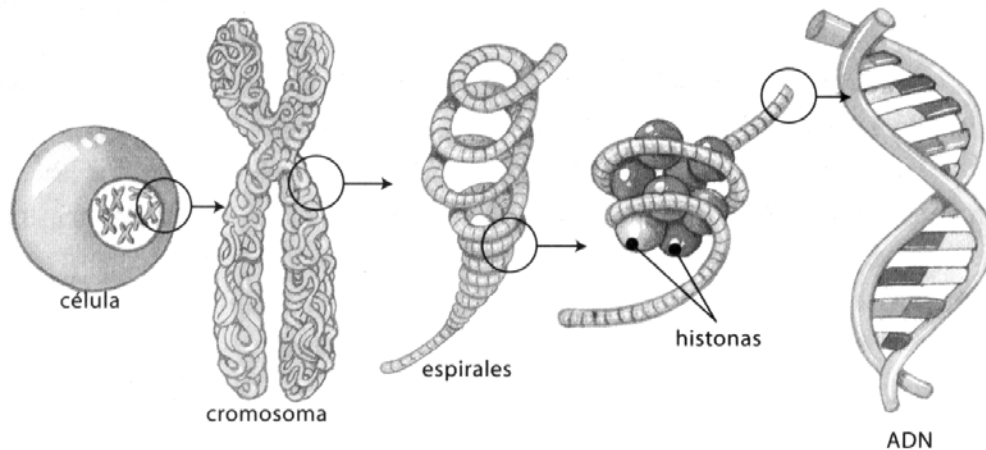
**Cuál/es** de estos seres...:

- 4) ... es heterótrofo?
- 5) ... es autótrofo?
- 6) ... realiza respiración celular? **¿Cuál/es** no?
- 7) ... está consumiendo Oxígeno? **¿Por qué?**
- 8) ... puede liberar O<sub>2</sub> a la atmósfera? **¿Por qué?**
- 9) ... libera dióxido de carbono al entorno? **¿Por qué?**
- 10) ... tiene células con pared?
- 11) ... tiene células procariotas?. **Fundamentá.**




## LAS CELULAS SE REPRODUCEN

Como ya sabés, todos los seres vivos - menos los virus -, están formados por células y toda célula proviene de otra preexistente. Una célula puede sobrevivir porque contiene toda la información que le permite realizar sus procesos vitales, crecer y reproducirse. Esta información genética está contenida en el ADN. Como parte de su vida, las células se multiplican, aunque algunas nunca lo hacen, como los glóbulos rojos. Así es que, todas las células de un mismo organismo son genéticamente iguales, desde una célula nerviosa a un glóbulo rojo, a un hepatocito, todas tienen los mismos genes. Sus diferencias se deben a la regulación de los genes durante la vida de la célula.

En la siguiente imagen<sup>1</sup> podés observar cómo la molécula de ADN se empieza a "enroscar" sobre sí misma, hasta conformar una estructura visible al microscopio óptico, el cromosoma. El ADN se halla en el interior del núcleo de las células eucariotas y disperso en el citoplasma en las células procariotas (recordá que ésta es una de las principales diferencias entre estos dos tipos de células).



En el siguiente "marco teórico" encontrarás una síntesis muy apretada de los conceptos más relevantes sobre este tema. Es necesario que muchos de los temas sean ampliados con la lectura de fuentes bibliográficas adecuadas. Para ello te sugiero, entre otros:

-  Aragundi, E.; Gutiérrez, A. 1997. Ciencias Naturales 9 EGB. Bs. As.: Kapelusz.
-  Frid, D. y Otros. 1999. El Libro de la Naturaleza 9. EGB. Bs.As.: Estrada.
-  Frid, D.; Serafini, G. ;Suárez, H. 2000. CIENCIAS Naturales. Tercer Ciclo EGB 9. Bs.As.: Longseller

<sup>1</sup> Bocalandro, Noemí; Frid, Débora; Socolovsky, Laura. 1999. Biología I. Biología Humana y Salud. Bs.As.: Estrada Polimodal.

## LA ESTRUCTURA DE LOS CROMOSOMAS EUCARIÓTICOS:

Durante la división celular el cromosoma está formado por dos filamentos idénticos. Cada filamento es una **cromátida** que permanece unida en una región especializada llamada **centrómero**. Cada cromátida es una molécula única de ADN idéntica al ADN del cromosoma original antes de su duplicación. Las dos zonas de una cromátida separadas por el centrómero reciben el nombre de brazo.

### Las características constantes del cromosoma:

Cada especie biológica tiene un número característico de cromosomas en todas sus células, que se mantiene constante. El **número** de moléculas de ADN o cromosomas es característico de cada especie.

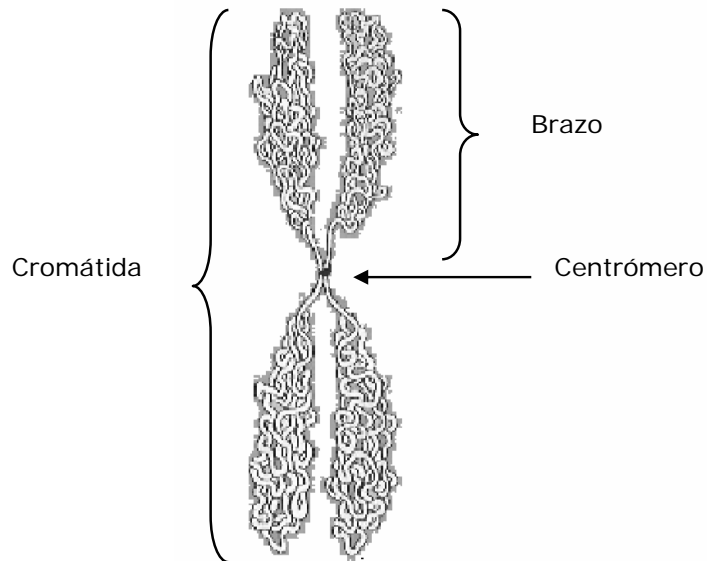
En un organismo que se reproduce sexualmente distinguimos dos tipos de células: **células somáticas** (o del cuerpo) y **células sexuales** (o gametas). Las células somáticas tienen en su núcleo los cromosomas de a pares, es decir son **diploides**.

Cada miembro del par de cromosomas es conocido como **homólogo** o **cromosoma homólogo**. Estos cromosomas homólogos provienen uno del padre y lleva su versión de los genes, y el otro de la madre es portador de los genes de origen materno.

Las otras células, las sexuales o gametas sólo contienen un ejemplar de cada pareja de homólogos como resultado de la meiosis, y se dicen **haploides**. De la fusión de las dos gametas haploides se formará un cigoto **diploide**, con el número de cromosomas característico de la especie.

El número total de cromosomas de una **célula diploide** se designa **2n**, el correspondiente a humanos es  $2n = 46$ . El número **haploide de las gametas se designa n**, y en humanos es  $n = 23$  cromosomas.

Además, la **forma** de cada cromosoma **se mantiene también constante** de una generación a otra y es la misma para todos los individuos normales de la misma especie. Las proporciones relativas de los brazos entre sí y el **tamaño relativo** de los cromosomas son también **constantes**.<sup>2</sup>



## \* Actividad 1

- A) **Indicá** si las siguientes frases son correctas o incorrectas, colocando **C** o **I** entre los paréntesis, según corresponda. **Justificá** las que consideraste incorrectas:
1. (.....) El ADN es un tipo de lípido.
  2. (.....) El ADN es un tipo de biomolécula.

<sup>2</sup> M.E.C y T. De La Nación. 2002-2003. Curso de capacitación docente en Biología. Genética y Evolución.

3. (.....) La cromatina está conformada exclusivamente por ADN.
4. (.....) La molécula de ADN es visible al microscopio óptico.
5. (.....) Los cromosomas son el resultado del enroscamiento de la molécula de ADN.
6. (.....) Los cromosomas se hallan en el interior del núcleo.
7. (.....) En las células procariotas el ADN se halla disperso en el citoplasma.
8. (.....) El ADN se halla en el interior del núcleo.
9. (.....) El ADN tiene función energética.
10. (.....) Los genes son una porción delimitada de ADN.
11. (.....) Los genes se hallan en el núcleo celular.
12. (.....) La molécula de ADN contiene la información hereditaria del organismo al que pertenece.
13. (.....) En las células sexuales humanas no hay ADN.

B) **Respondé:**

1. ¿**Qué** es un cromosoma?
2. **Dibujá** un cromosoma simple y señalá: cromátida, brazos y centrómero.
3. ¿**Cuáles** son las características "constantes" de los cromosomas?
4. **Diferenciá** los números haploide y diploide de cromosomas. ¿**En qué** células humanas buscarías un número haploide de cromosomas? ¿y diploide?
5. ¿**Cómo** está conformada la cromatina?

B. Considerando la información de la siguiente tabla con la cantidad de cromosomas de algunas especies, **resolvé:**

NOMBRE VULGAR DE LAS ESPECIES	NÚMERO CROMOSÓMICO (EN ESTE CASO TODOS SON DIPLOIDES)
Mosquito	6
Gato	38
Ratón	40
Cerdo	40
Chimpancé	48
Tabaco	48
Tomate	24
Maíz	20
Papa	48

1. ¿**Qué** explicación darías al hecho de que el chimpancé y la planta de tabaco tengan el mismo número de cromosomas pero sean diferentes?.
2. ¿**Cuántos** cromosomas tendrá...
  - ...la célula neuronal del ratón?.
  - ...el espermatozoide del cerdo?.
  - ...una célula del tallo de la planta de papa?.
  - ...el óvulo del chimpancé hembra?.
  - ...una célula de la piel del gato?.

## LA MITOSIS

La mitosis es el proceso de división, o reproducción, celular por el cuál a partir de una única célula original (la llamaremos célula madre) se obtienen dos células hijas con la misma cantidad de cromosomas entre sí y con respecto a la célula madre.



Por ejemplo si se parte de una célula cuyo número diploide de cromosomas es de 46 ( $2n = 46$ ) se obtendrán dos nuevas células con un número diploide de cromosomas de 46, cada una.

Cada una de las nuevas células son genéticamente iguales, lo cuál es fundamental para permitir un ordenado crecimiento del cuerpo, reparación de tejidos dañados, reemplazo de células muertas, etc.

## LA MEIOSIS

La meiosis es un proceso de división celular que permite la generación de células sexuales o gametas. Por esta razón sólo ocurre en el interior de los órganos reproductores (también llamados gónadas).

Una célula original se divide sucesivamente, formando, al final del proceso, cuatro células que tendrán la mitad de cromosomas con respecto a esa célula madre.

Por ejemplo, si una célula cuyo número diploide de cromosomas es de 46 ( $2n = 46$ ) se obtendrán cuatro células haploides con un número de cromosomas de 23 cada una ( $n = 23$ ).

Es importante destacar que las nuevas células generadas por este tipo de división serán genéticamente diferentes entre sí y con respecto a la célula madre.

### Actividad 2

A. **Respondé:**

1. ¿Qué tipo de células se reproducen por mitosis (somáticas o sexuales)?
2. ¿Qué le ocurriría a un ser vivo si cada célula hija originada por mitosis fuese distinta que la célula madre en cuanto al número de cromosomas?

B. **Completá** las siguientes oraciones:

1. Generalizando, la mitosis es "....."
2. Si se parte de una célula diploide de 20 cromosomas, por mitosis, se debería llegar a .....
3. Generalizando, podemos decir que "toda célula diploide que se reproduce meióticamente origina ....."

C. **Completá**, según corresponda:

a) Si el número haploide de los perros es de 39 cromosomas, entonces:

1. ...la cantidad de cromosomas de sus células somáticas es de:.....
2. ...la cantidad de cromosomas de sus células sexuales es de:.....
3. ...su número diploide será:.....



b) Si el número diploide de los orangutanes es de 48 cromosomas, entonces...

1. ...la cantidad de cromosomas de sus células somáticas será de:.....
2. ...la cantidad de cromosomas de sus células sexuales será de:.....
3. ...su número haploide será:.....
4. ...las células que conservan un número haploide de cromosomas se denominan:.....

5. ...la forma de reproducción celular que origina nuevas células somáticas se denomina:.....
6. ...la forma de reproducción celular que origina nuevas células sexuales se denomina:.....
7. ...cuando el número de cromosomas de las gametas, no es el esperado para la especie, se dice que ha ocurrido:.....
8. ...un ejemplo de lo expresado en el punto anterior, y que le ocurre a la especie humana es:.....

## HERENCIA MENDELIANA



En el siglo XIX, un monje austriaco, llamado Gregorio Mendel, profundo observador de los fenómenos naturales, estudió en vegetales la transmisión de caracteres de generación en generación, dejando sentadas leyes sobre la herencia que están vigentes en nuestros días y demuestran que los factores hereditarios no están librados al azar sino que responden a probabilidades matemáticas.

Algunas de las plantas utilizadas fueron arvejas, cuyas flores eran grandes, aptas para realizar la polinización artificial. En ellas Mendel descubrió siete características hereditarias, cada una de las cuales puede presentarse en dos alternativas, como, por ejemplo: color de flores (blancas o amarillas), altura de los tallos (altos o bajos), posición de la flor (apical o axilar), color de las semillas (amarillas o verdes), forma de la vaina (lisa u ondulada), superficie de las semillas (lisa o rugosa).

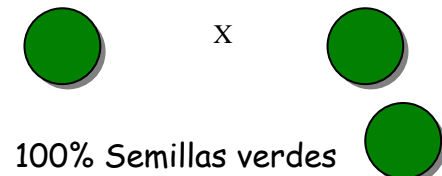
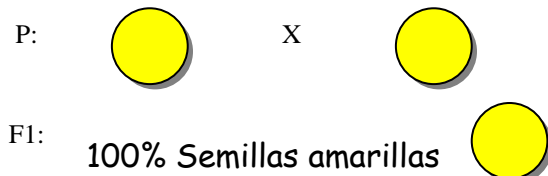
Entre todos los caracteres, se dedicó al estudio de la herencia de un solo carácter a la vez, independientemente de la presencia de otros. El estudio de la transmisión de un solo carácter por vez, se realiza a través de los cruzamientos monohíbridos. Consideró, por ejemplo, el color de las semillas y separó en un lote a las plantas con semillas amarillas y en otro a las semillas verdes, manteniéndolas aisladas. Dejó que a lo largo de varias generaciones las plantas de cada lote se reprodujeran en forma natural y comprobó que en cada lote siempre aparecía el mismo carácter, por lo cual determinó que ambos grupos eran líneas puras para el color de la semilla. A los padres (o generación parental), la simbolizó con la letra **P**. A la 1<sup>o</sup> generación la denominó **F1** o Filial 1, a la 2<sup>o</sup> generación la denominó **F2** o Filial 2 (la que surge, generalmente, de cruzar la F1 por sí misma)<sup>1</sup>

LOTE DE SEMILLAS AMARILLAS

LOTE DE SEMILLAS VERDES

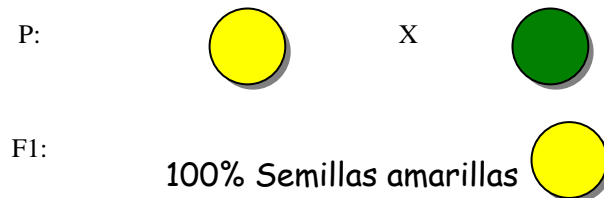
Semillas amarillas x Semillas amarillas

Semillas verdes x Semillas verdes



A continuación, experimentó cruzando plantas de ambos lotes entre sí, y obtuvo el siguiente resultado:

Semillas amarillas x Semillas verdes

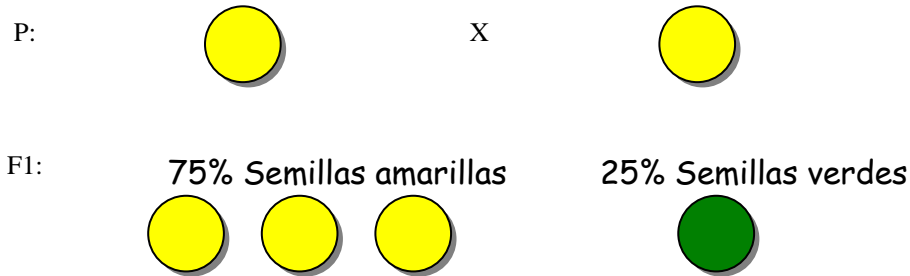


Se podría concluir que dos individuos puros (dos homocigotas) diferentes producen en la F1, descendientes iguales entre sí, que presentan el carácter dominante.

<sup>1</sup> Lois de Del Bustio, Delia y Amestoy, Elena. Biología 4. **Aula taller**. 1993. Bs.As.: Stella

Sorprendido por los resultados, ya que esperaba encontrar en esta F1 semillas de los dos colores, dedujo que el "factor" que hace que las semillas sean amarillas es dominante sobre el "factor" que hace que las semillas sean verdes, al cual llamó **recesivo**. Después cruzó entre sí dos plantas de la F1 a las que denominaba impuras por proceder de padres diferentes y obtuvo así la generación filial dos (F2).

**Semillas amarillas impuras x Semillas amarillas impuras**



A partir de estos resultados dedujo que sólo pudo aparecer el color verde a partir del entrecruzamiento de la F1 si en ambos padres amarillos había oculto un factor recesivo.

En la actualidad, lo que Mendel denominó factores hereditarios se conoce con el nombre de **genes**.

Éstos son partículas de ADN responsables de la síntesis de alguna proteína específica (en este caso el color amarillo se debe a una proteína pigmentaria amarilla y el color verde, a una proteína pigmentaria verde). Cuando un "factor" predomina sobre otro, se lo denomina **gen dominante**, y al que resulta enmascarado, **gen recesivo**.

Que ambos padres de la F1 sean amarillos implica que tienen un **gen dominante**, pero que puedan originar individuos con semillas verdes se debe a que poseen, además, un **gen recesivo oculto**.

Generalizando, se puede afirmar que la información para cada carácter hereditario en un individuo está dada por una pareja de genes que se denominan alelomorfos y que se ubican en igual Loci o lugar en cromosomas homólogos (integrantes del mismo par).

Este razonamiento es lógico si recordás que en la formación de la cigota se aparean cromosomas maternos y paternos que constituyen parejas de homólogos.

Los genes se representan convencionalmente con letras **mayúsculas para los dominantes** y **minúsculas para los recesivos**.

La dotación genética que un individuo recibe de sus padres constituye su **genotipo**; siendo para cada carácter dos los genes probables (dominante o recesivo), las combinaciones posibles en un individuo son (si consideramos la letra "a" representando al gen):

- AA.....Homocigota dominante
- aa.....Homocigota recesivo
- Aa.....Heterocigota

Mendel, a partir de estos resultados y luego de nuevas experiencias y demostraciones, enuncia tres leyes o principios:

- ◆ Primer ley (Ley de la Uniformidad o de la Dominancia):

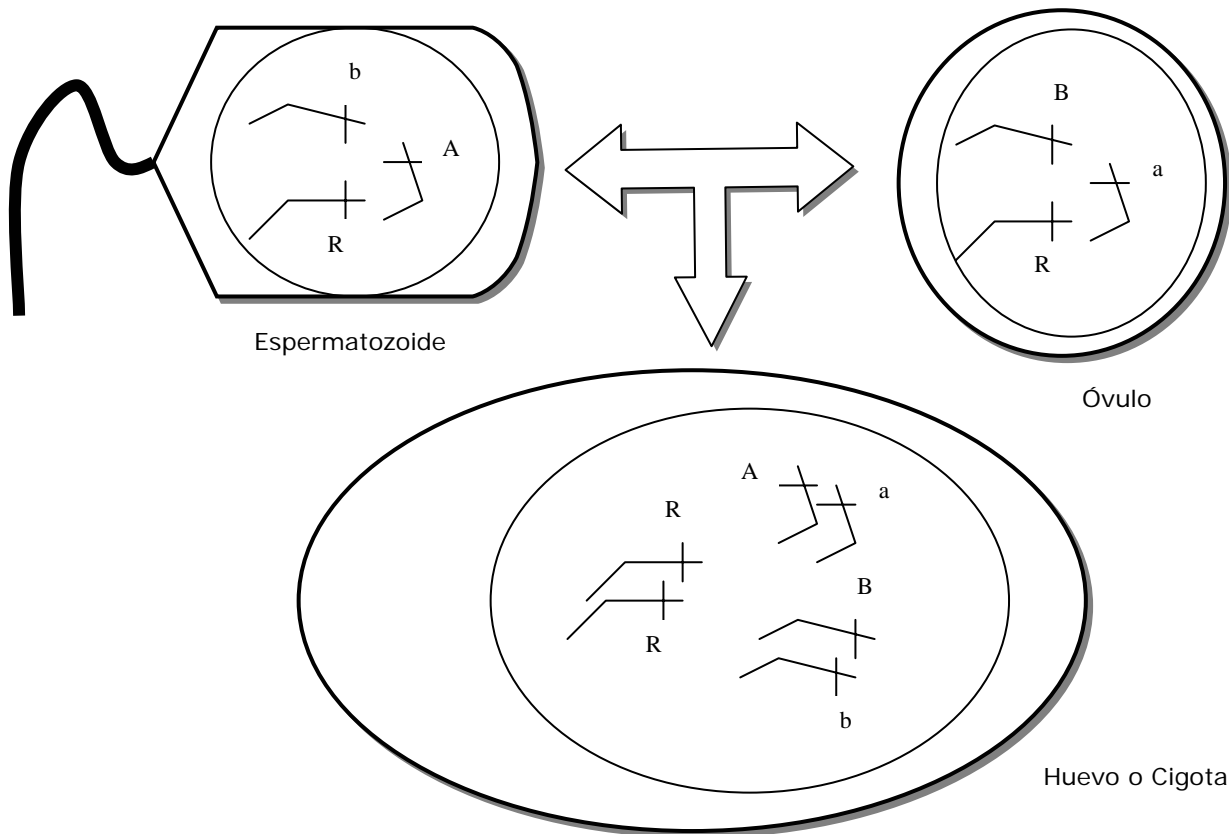
"Toda la descendencia de la cruce entre dos individuos puros (homocigotas) son iguales entre sí y presentarán el carácter dominante de los progenitores".

- ♦ Segunda ley (Ley de la Segregación o Separación de caracteres):  
"Cada característica de los individuos es gobernada por un par de factores hereditarios (alelos). Cada miembro de ese par se segrega (separa) en la formación de las gametas (meiosis) femeninas y masculinas".
- ♦ Tercera Ley (Ley de la Transmisión Independiente o Independencia de los Genes):  
"Los factores (genes) que determinan dos características se distribuyen en las gametas de manera independiente".

## \* Actividad 1<sup>2</sup>

Los siguientes dibujos representan la fecundación a partir de dos gametas, cada una con tres cromosomas, indicándose en cada cromosoma sólo un gen.

El gen **A** determina color de piel, siendo **A**: piel oscura, **a**: piel clara.  
El gen **B** determina color de ojos, siendo **B**: ojos oscuros, **b**: ojos claros.  
El gen **R** determina color de pelo, siendo **R**: pelo oscuro, **r**: pelo claro.



- A. **Pintá** con diferentes colores las parejas de cromosomas homólogos. Usá para cada cromosoma en las gametas, el color que le corresponda, luego **pintá** con el mismo color los cromosomas en la cigota.

<sup>2</sup> Basada en: Lois de Del Bustio, Delia y Amestoy, Elena. Biología 4. **Aula taller**. 1993. Bs.As.: Stella

B. **Completá** el siguiente cuadro señalando con una **X** el genotipo que posee el nuevo individuo (la cigota) para cada pareja de alelos. **Indicá** además el fenotipo correspondiente (color de ojos, etc.):

GEN	GENOTIPO		FENOTIPO	
	HOMOCIGOTA			HETEROCIGOTA
	DOMINANTE	RECESIVO		
A				
B				
R				

### CRUZAS MONOHIBRIDAS

Como ya lo comentamos, las cruzas monohíbridas estudian la transmisión de un solo carácter hereditario a la vez. El siguiente problema explica la forma general en que se resuelven las cruzas monohíbridas, usaremos el mismo caso que usó Mendel (semillas amarillas vs semillas verdes).

Carácter: color de semillas

A: semillas amarillas

a: semillas verdes

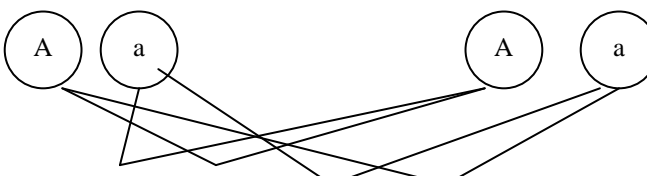
Aa: semillas amarillas (dado que el carácter semillas amarillas es el dominante).

P: AA x aa

G: 

F1: Aa

Para la F2 cruzo la F1 por sí misma

G: 

F2: Aa AA aa Aa

La proporción genotípica en la F2 será: 50% heterocigota; 25% homocigota dominante y 25% homocigota recesivo.

La proporción fenotípica en la F2 será: 75% semillas amarillas (carácter dominante) y 25% semillas verdes (carácter recesivo)

*"Fijemos" lo que vimos hasta acá resolviendo la siguiente actividad!!*

## \* Actividad 2

- A. **Localizá** en la sopa de letras 10 palabras vinculadas al tema "genética":  
Nota: las palabras son las siguientes: Gen – Fenotipo – Genotipo – Mendel – Homocigota – Heterocigota – Recesivo – Monohíbrido – Gametas – Cromosomas.

T	R	H	D	S	E	E	S	Q	U	H	M
C	R	O	M	O	S	O	M	A	S	E	O
E	E	M	E	R	R	X	Z	H	I	T	N
R	C	O	N	Ñ	U	U	T	R	E	E	O
F	E	C	D	F	K	V	V	I	R	R	H
B	S	I	E	J	O	O	B	V	S	O	I
A	I	G	L	A	B	Z	E	I	O	C	B
G	V	O	F	G	B	N	Ñ	M	W	I	R
E	O	T	H	A	E	Z	I	O	U	G	I
N	G	A	M	E	T	A	S	B	V	O	D
H	O	P	I	T	O	N	E	F	G	T	O
E	G	O	P	I	T	O	N	E	G	A	M

- B. **Resolvé** los siguientes problemas:

1. ¿**Cuántos** tipos de gametas producen: un homocigota dominante; un homocigota recesivo; un heterocigota?
2. ¿**Cuáles** son las gametas que se pueden formar a partir de cada uno de los siguientes genotipos?: Aa; BB; Bb; CC; zz; Tt; LL; ll; Mm; mm
3. En una variedad de patos, el color marrón de las plumas está dado por la presencia del alelo dominante *B* y, el color gris por la presencia del recesivo *b*. Si se cruza un pato macho homocigota para el color marrón con un pato hembra gris. **Indicá:**
  - a) Genotipo de los padres.
  - b) Gametas de los padres.
  - c) Genotipo y fenotipo de la F1.
  - d) Gametas de la F1.
  - e) Constitución genotípica y fenotípica de la F2.
  - f) Proporciones geno y fenotípicas de la F2.
4. En la mosca *Drosophila*, el color negro del cuerpo es un carácter recesivo respecto del color bronce. Si la descendencia de un cruzamiento consta de 78 individuos color bronce y 23 individuos color negro, ¿**cuáles** serán los genotipos y fenotipos de los padres? ¿y las gametas posibles? ¿**Cuáles** serán las proporciones feno y genotípicas esperables en la descendencia?
5. El pelo corto de los perros Terriers se debe al alelo dominante *L* y el pelo largo, al recesivo *l*. Al cruzar una hembra de pelo corto con un macho de pelo largo, se produjo una camada de 2 cachorros de pelo largo y 7 de pelo corto.
  - a) ¿**Cuál es** el genotipo de los padres?

- b) ¿**Cuál** es el genotipo de la descendencia?
6. Mariela posee ojos pardos, tiene una hija homocigota que le da un nieto de ojos celestes y otro de ojos pardos.
- a) **Indicá** el genotipo de: Mariela, su hija, los nietos y el padre de los niños.
- b) **Expresá** en porcentajes las probabilidades de que al hija y su marido originen hijos: homocigotas dominantes, heterocigotas y homocigotas recesivos.
7. Si el color de ojos pardos es dominante sobre su alelo recesivo de ojos celestes, ¿**Cuál** de estas situaciones será factible? **Fundamentá**:
- a) Que un matrimonio con ambos cónyuges de ojos pardos, tenga un hijo de ojos celestes.
- b) Que dos progenitores de ojos celestes tengan un hijo de ojos pardos.
8. Si un hombre de ojos pardos, se casa con una mujer de ojos celestes y tienen seis hijos de ojos pardos, ¿**podrías distinguir**, basándote en estos datos, que el padre es homo o heterocigoto?. Si el séptimo hijo presentara ojos celestes, ¿**podrías resolver** la cuestión?



## LOS SISTEMAS NERVIOSO Y ENDOCRINO

### "Control, integración y coordinación"



"En el interior de nuestro organismo, y en el medio que nos rodea, continuamente se producen cambios. Nuestro cuerpo recibe señales internas y externas que informan acerca de esos cambios, y reacciona dando una respuesta apropiada. Por ejemplo, ante la señal de luz roja del semáforo, nos detenemos; si sentimos ganas de orinar, vamos al baño; si olemos el aroma de una rosa, suspiramos. Pero no todas las reacciones son conscientes y voluntarias como las que acabamos de describir. Por ejemplo, los músculos que rodean los órganos digestivos hacen avanzar el alimento durante la digestión sin que seamos conscientes de sus movimientos y sin que podamos controlarlos voluntariamente. Del mismo modo, una partícula de polvo que entra en el ojo desencadena una respuesta veloz de parpadeo, que no podemos controlar.

Sin embargo, no todas las respuestas del cuerpo son inmediatas y de corta duración, como las que acabamos de mencionar. Por ejemplo, durante la niñez y la adolescencia se originan dentro del cuerpo señales que promueven el crecimiento, a las que el cuerpo reacciona, aumentando el número de células. Este mecanismo se extiende por un periodo de 25 años, aproximadamente. Existe otro tipo de señales que se originan en el cuerpo de manera permanente, como las que nos indican "dormir", "respirar" o "mantener la temperatura corporal"<sup>1</sup>

El siguiente cuadro compara el funcionamiento de los sistemas nervioso y endocrino:

SISTEMA ENDOCRINO	SISTEMA NERVIOSO
Envía mensajes a través de la sangre	Envía mensajes por medio de fibras nerviosas
Los mensajes son las hormonas	Los mensajes son impulsos eléctricos
Las hormonas se dispersan a través de todo el cuerpo y llegan a determinados órganos sobre los que actúan (son específicas)	Los impulsos nerviosos no se dispersan, siguen la ruta más corta hacia su objetivo
La velocidad del "mensaje" es muy baja (minutos u horas)	La velocidad del "mensaje" es muy rápida (décimas de segundo)
Los efectos son duraderos	Los efectos son muy cortos

### Actividad 1

A) **Justificá** las siguientes afirmaciones:

1. No todas las respuestas que ofrecemos a los estímulos del medio ambiente, son voluntarias...
2. Las tareas de control, integración y coordinación no sólo están a cargo del sistema nervioso...
3. Los efectos del sistema endocrino son duraderos...
4. El sistema nervioso no necesita de la sangre para enviar sus "mensajes"...

<sup>1</sup> Débora Frid y otros. 1997. **El libro de la Naturaleza 9**. Bs.As. : Estrada.

- B) Tomando en cuenta la velocidad de acción y la duración de su efecto, **determiná cuál** de los dos sistemas (el nervioso o el endocrino) controlan...:
1. ... La determinación de la rugosidad de una superficie cuando deslizamos nuestros dedos sobre ella...
  2. ... La aparición de los caracteres sexuales secundarios (desarrollo de mamas, incremento de la masa muscular, cambio de voz, etc.)
  3. ... El crecimiento progresivo del individuo, hasta la edad adulta...
  4. ... La contracción muscular...
  5. ... La percepción del sabor de los alimentos...
  6. ... La contracción de la pupila del ojo ante la luz excesiva...
  7. ... La percepción de un sonido intenso...
- C) **Respondé** las preguntas **encerrando con un círculo** la característica que corresponda en cada caso:
1. ¿**Con cuál** de las características comunes de los seres vivos se puede asociar la función general del sistema nervioso?. (Usá un círculo de trazo azul)
  2. ¿**Con cuál** de las características comunes de los seres vivos se puede asociar la función general del sistema endocrino?. (Usá un círculo de trazo rojo)

Características: - *Autorregulación* – *Sensibilidad* – *Reproducción* – *Asimilación* – *Nutrición* – *Sistema abierto* -

*¡¡ Empecemos por estudiar algunas de las características de nuestro SISTEMA NERVIOSO!!*

Cada movimiento del cuerpo, desde el más enérgico hasta el más imperceptible, está controlado por el sistema nervioso. La percepción de los estímulos externos e internos, las sensaciones que ellos provocan y la comunicación continua entre

el organismo y el medio también dependen de él. Este complejo sistema es, a la vez, el responsable de los mecanismos que dan origen al pensamiento y de los que hacen posible el aprendizaje.

## EL TEJIDO NERVIOSO

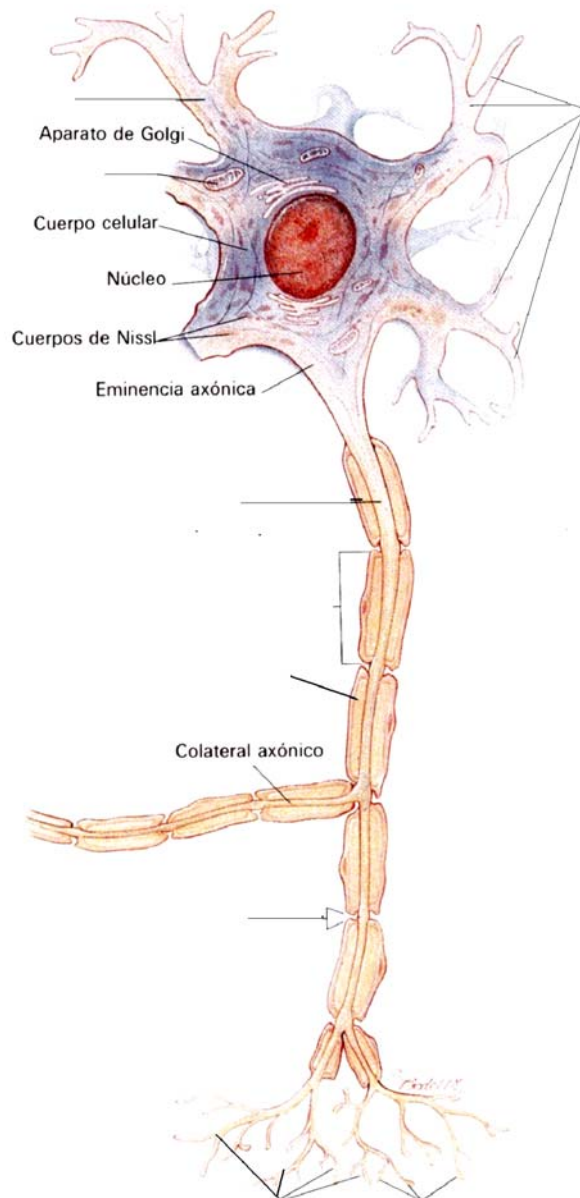
El tejido nervioso es una compleja red de **neuronas** interconectadas, acompañadas por células que le proporcionan soporte y contribuyen a nutrir la red neuronal, llamadas **células gliales**.

En la presente guía sólo nos vamos a involucrar en el estudio anatómico y funcional de las neuronas.

## LA NEURONA

### \* Actividad 2

A) La siguiente imagen<sup>2</sup> esquematiza una neurona en la que están señaladas sus estructuras celulares más importantes. **Colocale** el nombre a las referencias señaladas:



<sup>2</sup> G.A.Thibodeau y Otro. 1995. **Anatomía y Fisiología**. Madrid.: Mosby-Doyma libros, S.A.

1. ¿**Cuáles son** los nombres con los que se designan a los tipos de células que forman el tejido nervioso?
2. ¿**Cuál es** la función de las células gliales o de la neuroglia?
3. ¿**Cuál es** la función general de las neuronas?
4. **Diferenciá** los dos tipos de prolongaciones neuronales en el siguiente cuadro:

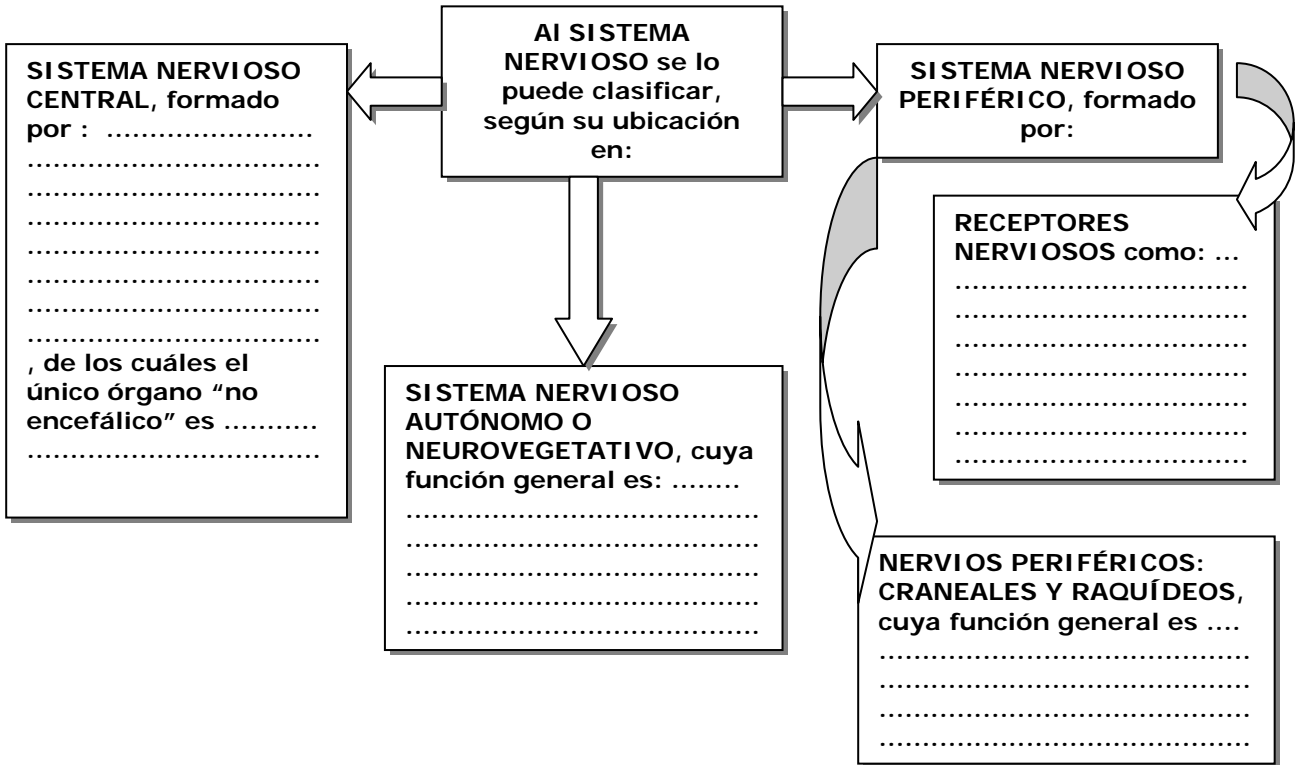
CARACTERÍSTICA	PROLONGACIONES NEURONALES	
	DENDRITAS	AXÓN
Longitud relativa		
Cantidad por célula		
Función (dirección en que transportan el estímulo)		

5. ¿**Cuáles son** las partes de las células neuronales que conforman la sustancia gris? ¿Y la sustancia blanca?.
6. ¿**Cuál es** la función de la "vaina de mielina"? ¿**A partir de qué** células gliales se origina esta vaina?
7. ¿**A qué** se le llama sinapsis? ¿**Entre qué** células se establecen sinapsis? ¿**Qué es** un Neurotransmisor?

# ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA NERVIOSO:

## \* Actividad 3

A) **Completá** el siguiente esquema **escribiendo** en los espacios previstos los órganos que conforman esa parte o su función general, según corresponda:



B) **Completá** las siguientes frases:

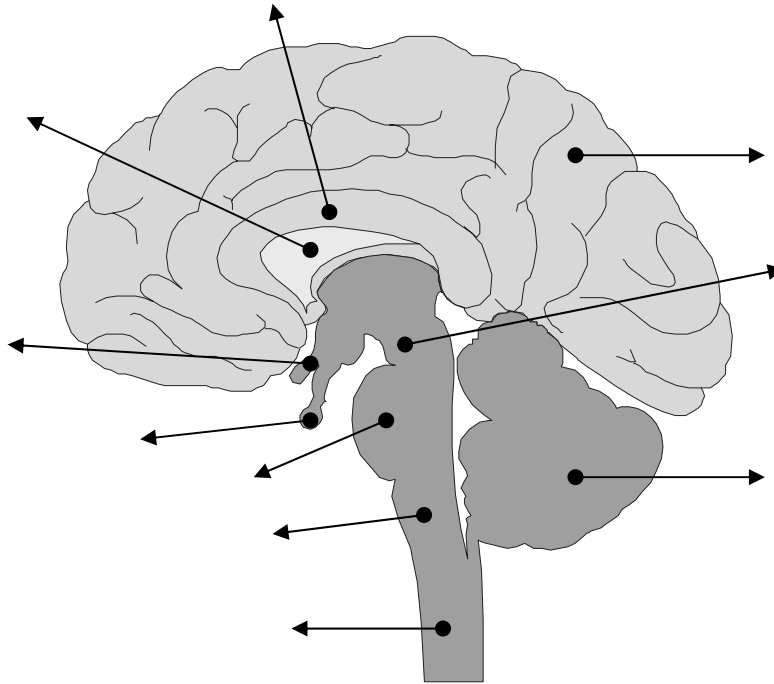
1. El sistema nervioso central recibe este nombre porque .....
  2. El sistema nervioso periférico recibe este nombre porque .....
  3. Las vías motoras llevan impulsos desde el sistema nervioso ..... hacia el sistema nervioso.....
  4. La sección del sistema nervioso que controla las funciones involuntarias, se denomina.....
  5. Las vías sensoriales llevan impulso desde el sistema nervioso ..... hacia el sistema nervioso .....
  6. Los órganos que conforman el sistema nervioso central en su sección encefálica son.....
- , denominándolos "encefálicos" porque .....



## LAS PARTES DEL SISTEMA NERVIOSO

### \* Actividad 4

A) **Colocale** el nombre a las referencias señaladas en el siguiente esquema. Luego **resolvé** los ítem que continúan:



1. **Completá** las siguientes frases:

- Los órganos señalados son encefálicos, excepto la .....
- El órgano que integra, funcionalmente, los órganos nerviosos encefálicos con el sistema endocrino es el.....
- El bulbo raquídeo, la protuberancia anular y los pedúnculos cerebrales forman, en conjunto, una estructura encefálica conocida con el nombre de .....
- La estructura que permite conectar anatómicamente los dos hemisferios cerebrales es el .....

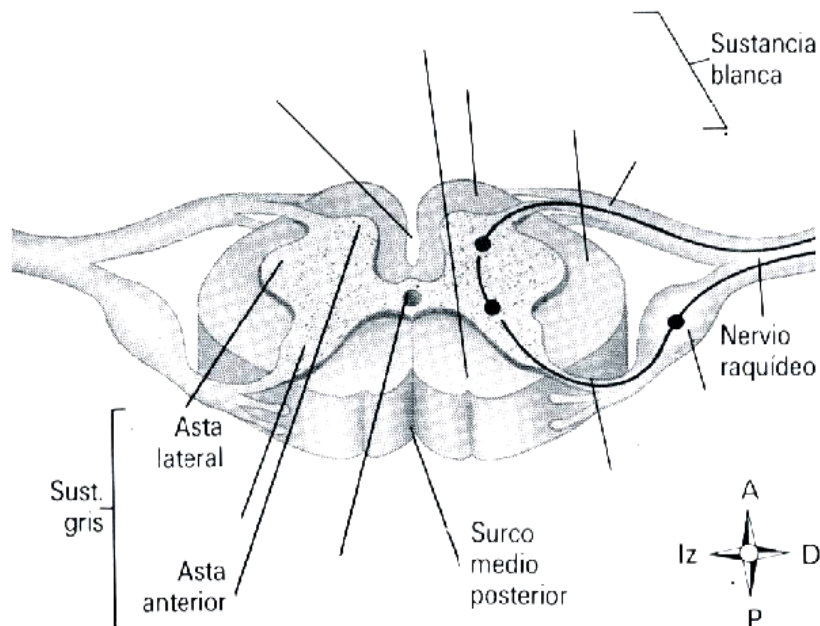
2. **Completá** el siguiente cuadro comparativo:

CARACTERÍSTICA	ORGANOS NERVIOSOS ENCEFÁLICOS		
	CEREBRO	CEREBELO	TALLO ENCEFÁLICO
Ubicación relativa de la sustancia gris (central o periférica)			

Ubicación relativa con respecto a los demás órganos encefálicos (anterior, posterior, etc.)			
Dos particularidades anatómicas			
Función global			
Ejemplos de enfermedades originadas por disfunciones en el órgano			

B) La siguiente imagen<sup>3</sup> esquematiza un corte transversal de la médula espinal en la que están señaladas sus zonas anatómicas más importantes. **Resolvé:**

1. **Colocale** el nombre a las referencias señaladas en el siguiente esquema:



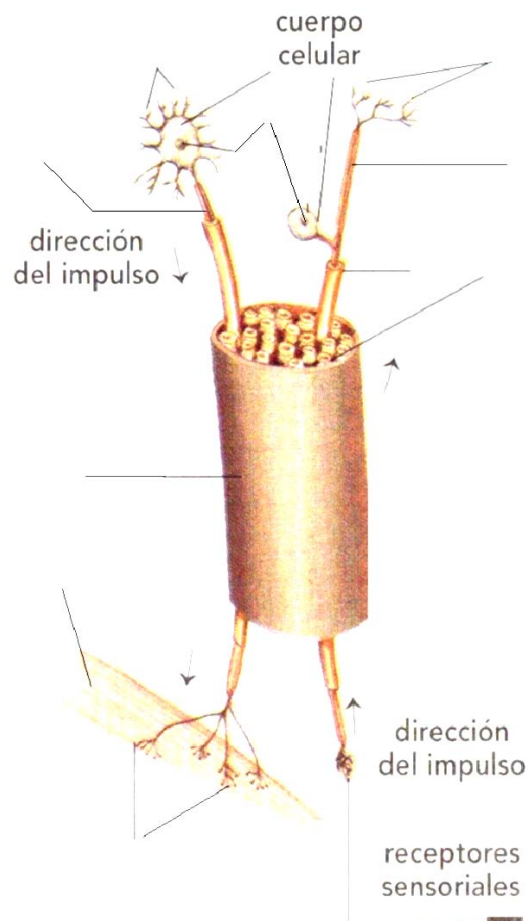
<sup>3</sup> G.A.Thibodeau y Otro. 1995. Anatomía y Fisiología. Madrid.: Mosby-Doyma libros, S.A.

2. Una serie de astas conforman la "sustancia gris" medular". **¿A qué se debe** el nombre de "gris"? **¿Cuál es** la función general de esa sustancia?
3. La sustancia blanca medular está integrada por cordones, **¿Cuál es** la función general de esos cordones?. **¿Por qué** a esta sustancia se la llama "blanca"?
4. **¿Cuál es** la ubicación medular relativa que asume la sustancia gris (interna o externa)? **¿Y** la blanca?
5. **¿Qué es y cuál es** la función del conducto del epéndimo?
6. Los nervios raquídeos salen del canal medular por unos orificios labrados entre las vértebras:
  - a) **¿Cómo** se llaman esos orificios?
  - b) **¿Por qué** los nervios raquídeos son considerados "mixtos"?
  - c) **¿Qué es** una "vía sensitiva? **¿y** una motora?
7. La médula espinal emerge del cráneo e ingresa al canal medular de la columna vertebral:
  - a) **¿Cuál es** el órgano nervioso encefálico que le da origen?
  - b) **¿En qué** región de la columna vertebral deja de ser un órgano homogéneo y se ramifica formando una estructura llamada "cola de caballo"?
8. Las dos funciones globales de la médula es la de conducción y la de centro reflejo. **¿En qué** consiste cada una?
9. **Leé** la siguiente situación y **resolvé**: *"Una persona en una accidente de tránsito sufre el desplazamiento de dos vértebras de la región dorsal (la 10<sup>o</sup> y 11<sup>o</sup> vértebra), lo que le provocó la sección total de la médula espinal".*
  - a) **¿Cuál es** la región de su cuerpo que se verá afectada?  
**Fundamentá.**
  - b) **¿En qué** consistirá esa afectación?



## \* ACTIVIDAD 5

A) La siguiente imagen<sup>4</sup> esquematiza un corte transversal de un nervio en la que están señaladas sus zonas anatómicas más importantes. **Colocale** el nombre a las referencias señaladas:



1. ¿**Qué** sección del Sistema Nervioso (central o periférica) integran los nervios?.
2. Los nervios se diferencian, en cuanto su origen, en craneales y raquídeos ¿**A qué hace** alusión esa diferenciación?.
3. En el siguiente cuadro aparecen algunos ejemplos de nervios, **completalo** marcando con una **X** en las celdas, según corresponda:

<sup>4</sup> Débora Frid y otros. 1997. **El libro de la Naturaleza 9**. Bs.As. : Estrada

	NERVIOS					
	Auditivo	Frénico	Facial	Obturador	Ciático	Cubital
Craneal						
Raquídeo						
Mixto						
Sensitivo						
Motor						

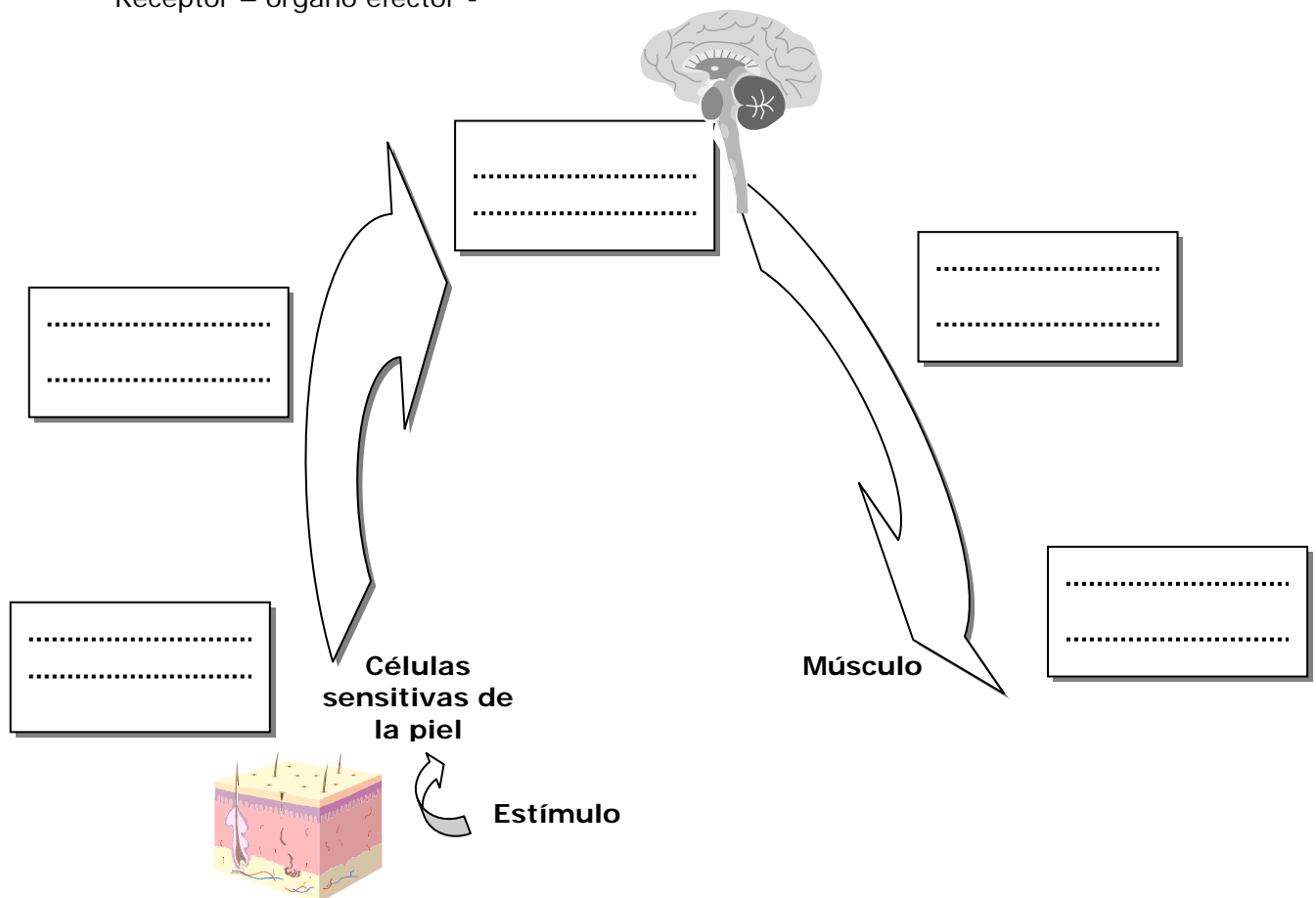
## LOS ARCOS REFLEJOS

*Un arco reflejo es una vía de conducción del impulso desde los receptores al Sistema Nervioso Central (S.N.C.) y luego a los efectores.*

### \* Actividad 6

A) **Ubicá** los nombre correspondientes en el siguiente esquema de un arco reflejo:

**Nombres:** - Vía (neurona) sensitiva - Vía (neurona) motora - Órgano del S.N.C. - Receptor - órgano efector -



## LA PERCEPCIÓN DEL MEDIO

### LOS SENTIDOS

Nos conectamos con el mundo exterior por medio de nuestros cinco sentidos: la vista, la audición, el olfato, el tacto y el gusto. A través de ellos, el cuerpo detecta los cambios que se producen en el entorno (denominados *estímulos*) y reacciona dando una respuesta.

En nuestro cuerpo existen diferentes tipos de receptores sensoriales, cada uno de ellos especializado en captar un

determinado tipo de estímulo. Algunos se encuentran distribuidos a lo largo de toda la piel, mientras que otros se concentran en órganos especiales, como los ojos y los oídos. Pero todos comparten una particularidad: traducen la información que captan (lumínica, sonora, química, táctil, etc.) en impulsos nerviosos que, por medio de los nervios, llegan al cerebro.

### LOS RECEPTORES

Recibe el nombre de "receptor nervioso" a una célula, grupo de células o a órganos especiales capaces de percibir estímulos ambientales y transformarlos en impulsos nerviosos.

#### **Actividad 7**

A) **Respondé:**

1. ¿**Qué es** un estímulo?. **Ejemplificá.**
2. ¿**Por qué** se dice que los receptores son altamente especializados?
3. ¿Los receptores **pueden** complementarse entre sí?. **Fundamentá.**



B) Según su localización corporal, los receptores nerviosos son clasificados en los tres grupos enunciados más abajo, **respondé:**

1. ¿**En qué** zonas corporales se ubica cada grupo?
2. **Ejemplificá** cada grupo.

- ♦ Interoceptores:
- ♦ Propioceptores:
- ♦ Exteroceptores:

C) **Completá** el siguiente cuadro comparativo sobre los tipos de exteroceptores:

		UBICACIÓN	FUNCIÓN GENERAL
<b>Exteroceptores</b>	<b>Fotorreceptores</b>		
	<b>Quimiorreceptores</b>		
	<b>Fonorreceptores</b>		
	<b>Mecanorreceptores</b>		

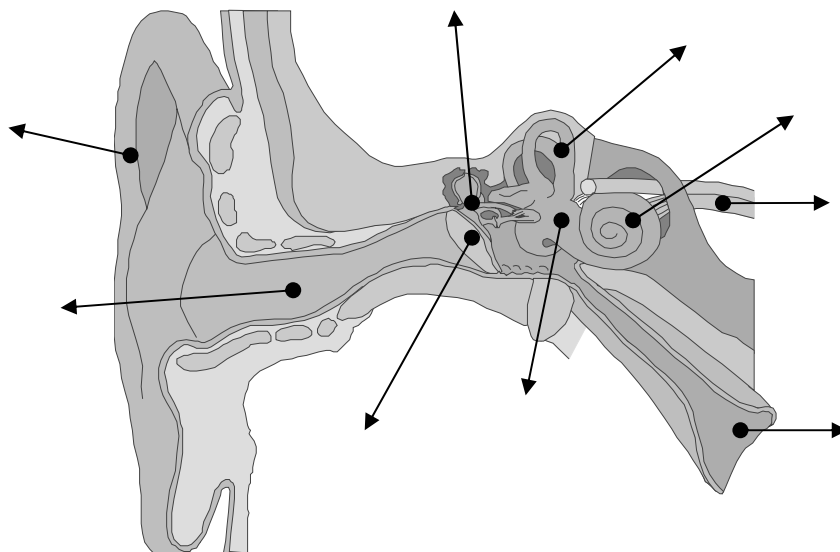
En la presente guía sólo vamos a avanzar en el estudio de dos de estos exteroceptores, los fono y los fotorreceptores.

## FONORRECEPTORES. Sentido de la audición: el oído

### **Actividad 8**

A) El esquema representa la estructura interna del oído. **Resolvé:**

1. **Coloreá** el esquema de la siguiente manera: con azul el oído externo; con verde, el medio y con rojo, el interno.
2. **Completá** las referencias señaladas.



B) **Completá** el siguiente cuadro:

SECCIÓN DEL OÍDO	ESTRUCTURAS QUE LA COMPONENTEN	FUNCIÓN GENERAL DE CADA SECCIÓN
Externa		
Media		
Interna		

C) **Respondé** las siguientes preguntas:

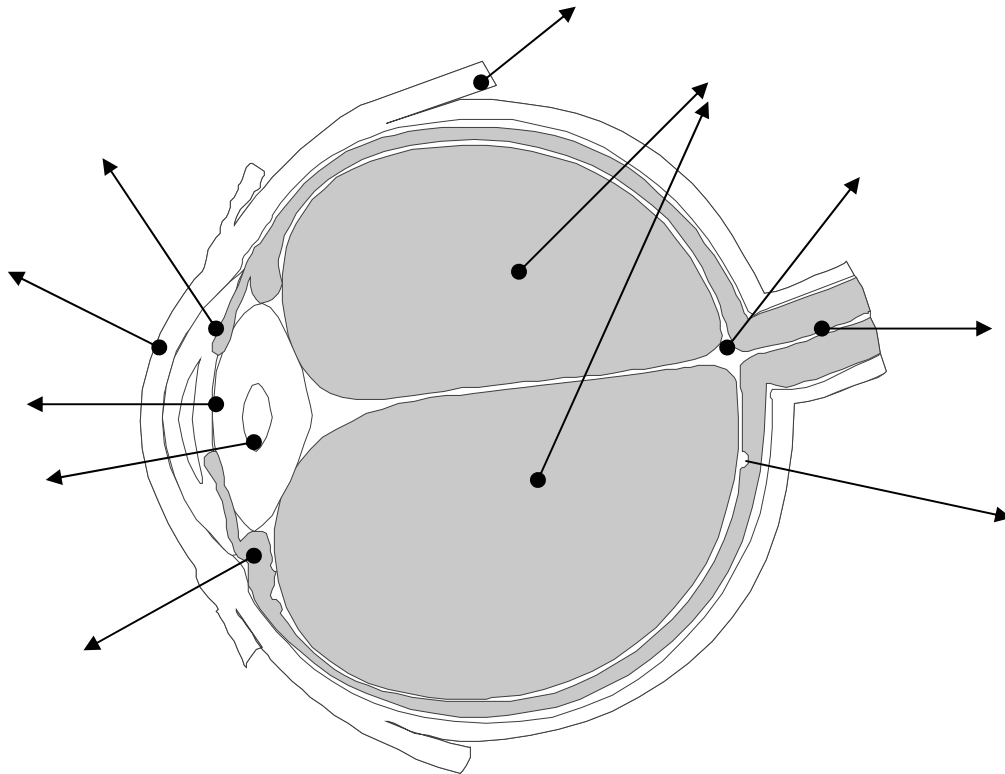
1. ¿**Por qué** se dice que el oído tiene “doble función sensorial”?
2. ¿**Qué es** el tímpano? ¿**Cuál es** su función?
3. ¿Qué estructuras permiten la comunicación entre el oído medio y el interno?
4. ¿**Cuál es** la función de la “cadena de huesecillos”? ¿**Cuáles son** los nombres de los “huesecillos que la conforman”?
5. ¿**Qué es** el ruido?. ¿**Qué** miden los decibeles?
6. ¿**Por qué** se afirma que uno de los problemas ambientales más graves de la vida urbana es la contaminación acústica?
7. ¿**De qué** forma se pueden minimizar los problemas que genera la contaminación acústica?
8. ¿**Cuál es** el máximo de dB que la OMS considera tolerables por el oído humano?
9. ¿A partir de **cuántos** dB, un ruido empieza a generar dolor y serios problemas auditivos?

## FOTORRECEPTORES: Sentido de la vista: el ojo.

### Actividad 9

A) La imagen muestra el globo ocular en un corte, **resolvé**:

1. **Colorea**: con azul, la túnica esclerótica y sus derivados; con verde, la túnica coroides y sus derivados; con rojo, la túnica retiniana y el nervio óptico.



B) **Completá** el siguiente cuadro:

ESTRUCTURA	DEL GLOBO OCULAR O ANEXA A ÉSTE?	FUNCIÓN GENERAL
Párpados		
Córnea		
Cristalino		

Músculos del globo ocular		
Iris		
Retina		
Conos y bastones		
Aparato lagrimal		
Humor acuoso		
Humor vítreo		
Esclerótica		
Nervio óptico		

C) **Resolvé:**

1. ¿**En qué** se diferencia la Miopía de la Hipermetropía? ¿Con qué tipos de lentes se corrigen?
2. ¿**Qué es** la Fóvea o Mancha amarilla y en qué túnica ocular se encuentra?
3. ¿**Qué ocurriría** si la imagen se proyecta sobre el "punto ciego" de la retina?  
**Justificá.**
4. La Miopía de la Hipermetropía son los ejemplos más comunes de enfermedades oculares. Generan lo que denomina "vicios de refracción". ¿**En qué** se diferencian?  
¿**Con qué** tipos de lentes se corrigen?

## EL SISTEMA ENDOCRINO



Te propongo profundizar un poco el conocimiento de este sistema, al que ya empezamos a conocer bajo la función de "Control, Integración y Coordinación". Revé las similitudes y diferencias que establecimos cuando lo comparamos con el Sistema Nervioso.

El sistema endocrino está constituido por un conjunto de glándulas distribuidas en diferentes regiones del cuerpo. En ellas, se sintetizan y secretan las **hormonas**, que viajan a través de la sangre o de otros fluidos corporales hacia las células sobre las cuales ejercen su acción, denominadas *células blanco*. También se llama *tejido* u *órgano blanco* a aquel cuyo funcionamiento está regulado por determinadas hormonas.

### **Actividad 1**

A) Respondé:

1. ¿**Qué es** una glándula?
2. ¿**En qué** se diferencian las glándulas endocrinas de las exocrinas?. Da dos ejemplos de cada una.
3. ¿**Qué son** las hormonas?
4. **Caracterizá** a las hormonas usando los siguientes parámetros:
  - Órganos o estructuras dónde se producen.
  - Medio de transporte hacia las distintas zonas del cuerpo.
  - Nombre de las células, tejidos u órganos dónde ejercen su acción.
  - Velocidad de transporte, comparado con la de los impulsos nerviosos.

### **LAS RUTAS DE LAS HORMONAS**

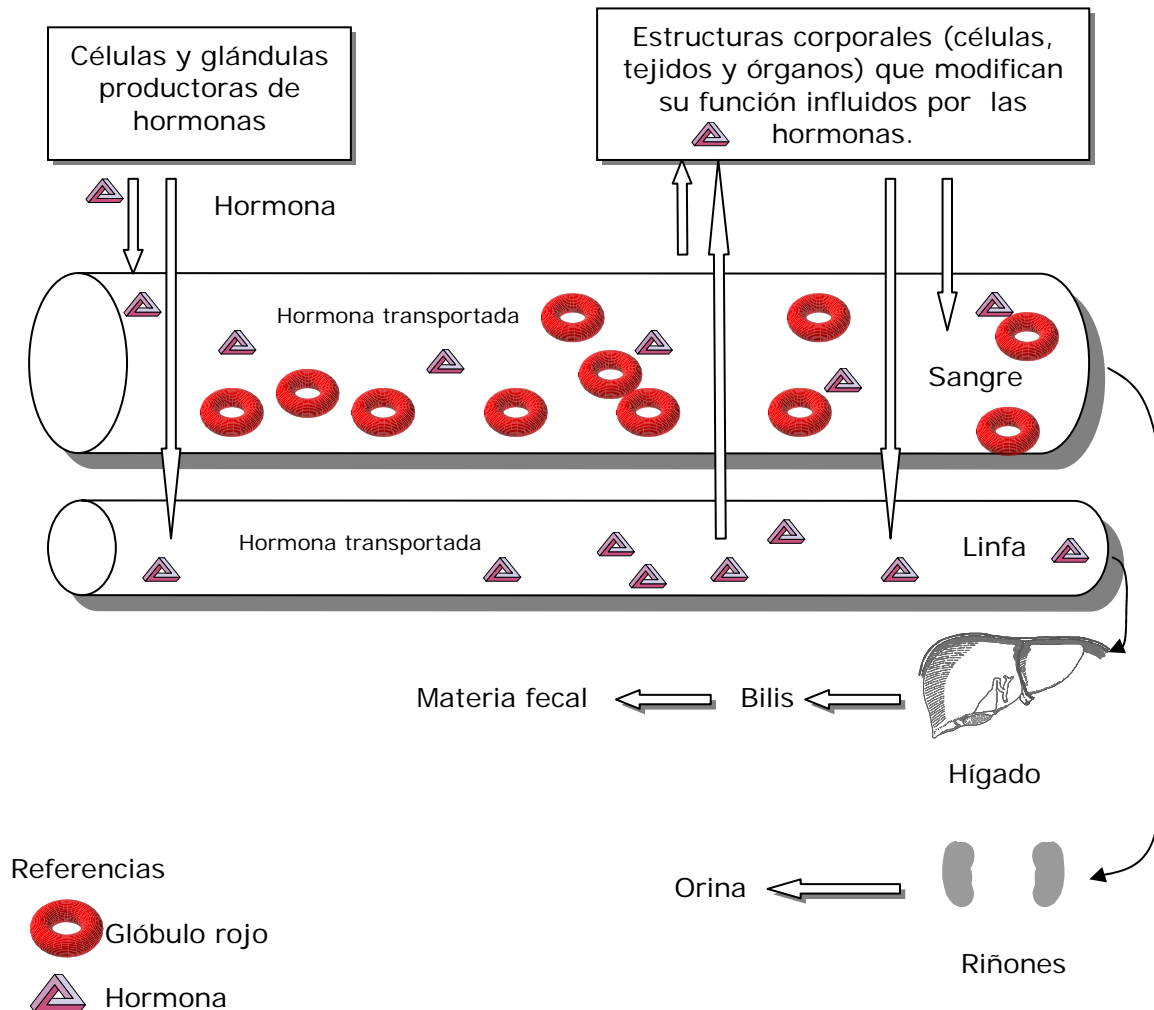
El siguiente esquema muestra de las posibles "rutas" que pueden seguir las hormonas, desde su sitio de producción hasta sus zonas "blanco" y su posterior eliminación del cuerpo:

### **Actividad 2**

**Observá e interpretá** la figura usando como guía las consignas que lo continúan:

1. ¿**Cuáles son** las dos posibles vías de transporte corporal de las hormonas?
2. ¿**Qué** otro nombre suelen recibir las "células del organismo que experimentan el efecto de las hormonas"?
3. ¿**Cuáles son** las posibles formas de eliminación de hormonas, una vez que cumplieron con su función?





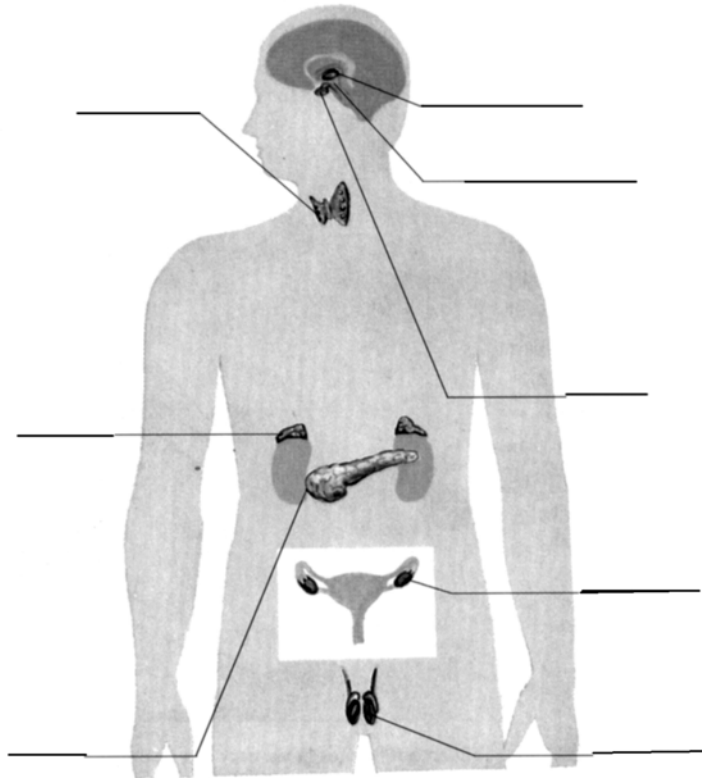
## UBICACIÓN Y FUNCIONES GENERALES DE LAS PRINCIPALES GLÁNDULAS ENDOCRINAS HUMANAS:

En el siguiente esquema<sup>1</sup> podés observar la ubicación relativa de las principales glándulas productoras de hormonas en el cuerpo. Como verás en la figura están representadas las glándulas sexuales masculinas y femeninas, esto es así sólo a fines didácticos.

<sup>1</sup> Basado de: Débora Frid y Otros. 1999. **El libro de la Naturaleza 9**. Bs.As.: Estrada.

## \* Actividad 3

A) **Completá** las referencias señaladas:



B) **Completá** el siguiente cuadro comparativo:

GLÁNDULA	UBICACIÓN CORPORAL RELATIVA	HORMONAS QUE PRODUCE	EFECTOS O FUNCIONES GENERALES
Hipófisis			
Tiroides y paratiroides			

Páncreas			
Ovarios			
Testículos			
Suprarrenales			

C) Los siguientes son ejemplos de disfunciones glandulares. **Averigüá** de qué se trata en cada caso y cuál es la glándula involucrada:

- ◆ Hipotiroidismo:
- ◆ Bocio:
- ◆ Diabetes:
- ◆ Enanismo hipofisario:
- ◆ Acromegalia:
- ◆ Hipertiroidismo:

## REFRESQUEMOS ALGUNAS COSAS SOBRE LA ANATOMÍA DE LOS SISTEMAS REPRODUCTORES HUMANOS!!!!

### EL SISTEMA REPRODUCTOR MASCULINO

#### \* Actividad 1

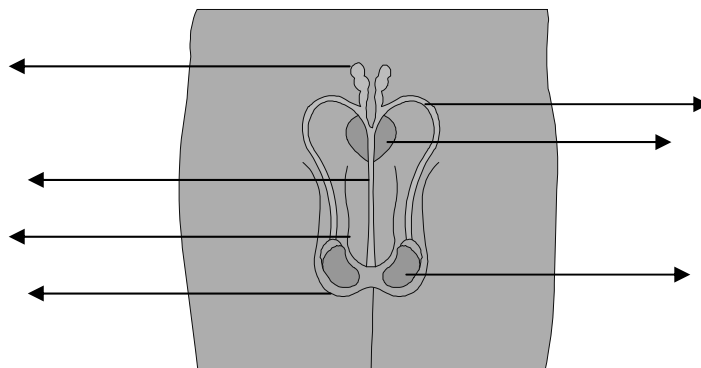
- A. **Localizá** en la sopa de letras palabras referidas al sistema reproductor masculino.  
Nota: las palabras son las siguientes: Testículo – Pene – epidídimo – Glante – Próstata – Semen – Espermatozoide – Cowper – Prepucio – Uretra – Escroto.

T	W	R	T	T	I	U	O	P	N	M	D	F	G	S
E	P	I	D	I	D	I	M	O	E	E	T	R	H	E
S	M	Ñ	Ñ	L	K	J	W	R	T	I	O	O	P	M
T	E	S	P	E	R	A	B	D	F	R	G	H	H	E
I	X	C	C	P	R	E	P	U	C	I	O	B	B	N
C	O	W	P	E	R	T	T	E	F	E	R	E	U	E
U	V	B	B	N	V	Q	W	S	H	K	E	E	R	L
L	X	W	Q	E	H	I	I	C	A	A	J	H	E	J
O	B	E	W	H	G	E	P	R	O	S	T	A	T	A
L	Ñ	G	L	A	N	D	E	O	B	E	R	T	R	I
E	S	P	E	R	M	T	R	T	E	S	T	Ñ	A	I
E	S	P	E	R	M	A	T	O	Z	O	I	D	E	O

- B. **Completá** el siguiente cuadro escribiendo el órgano reproductor que se corresponde con cada una de las funciones.

FUNCIÓN	ÓRGANO
Glándula que lubrica el acto sexual	
Parte sensitiva del pene	
Almacena espermatozoides	
Produce un fluido alcalino que integra el semen	
Produce espermatozoides y hormona masculina	
Producen líquido seminal	
Membrana que recubre el glante	
Piel muy gruesa que protege a las glándulas testiculares	

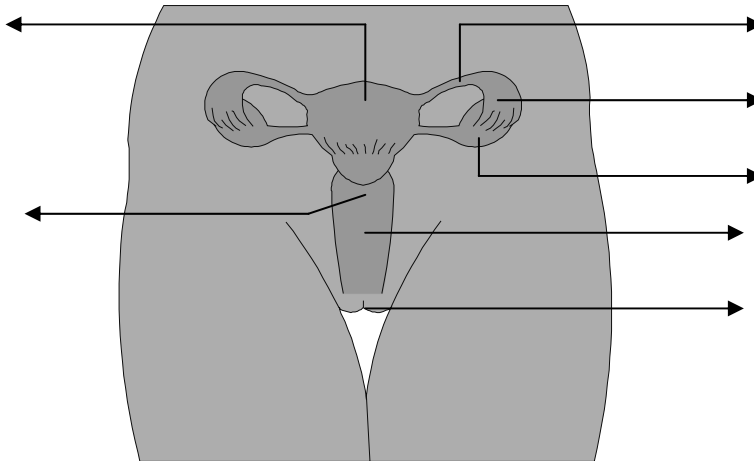
- C. **Completá** las referencias señaladas en el siguiente esquema:



## EL SISTEMA REPRODUCTOR FEMENINO

### \* Actividad 2

A. **Completá** las referencias señaladas en el siguiente esquema:



B. **Completá** el siguiente cuadro escribiendo el órgano/estructura reproductora que se corresponde con cada una de las funciones.

FUNCIÓN	ÓRGANO/ESTRUCTURA
Lubrica el acto sexual	
Contrae el útero	
Lugar donde el espermatozoide fecunda al óvulo	
"Atrapa" el óvulo cuando es expulsado del ovario	
Produce óvulos y hormonas femeninas	
Aloja el embrión y feto durante la gestación	
Recubren y cierran parcialmente el orificio vaginal	
Aloja al pene durante el acto sexual	

*Integremos!!!!*

A) **Relacioná** los componentes de las columnas usando flechas. **Considerá** la posibilidad que queden algunos sin unir y otros vinculados por más de una flecha.

- |   |  |
|---|--|
| ◆ Uretra masculina                          | ◆ Conducto que conduce solamente orina                 |
| ◆ Testículos                                | ◆ Elaboración de espermatozoides y hormonas masculinas |
| ◆ Útero                                     | ◆ Escroto  |
| ◆ Vinculan el útero con los ovarios         | ◆ Endometrio   |
| ◆ Uretra femenina                           | ◆ Cuerpos cavernosos                                   |
| ◆ Pene                                      | ◆ Lubricación del acto sexual                          |
| ◆ Producción de óvulos y hormonas femeninas | ◆ Conducto que conduce orina y gametas                 |
| ◆ Glándulas de Bartholin                    | ◆ Producción de semen                                  |
| ◆ Clítoris                                  | ◆ Trompas de Falopio                                   |
| ◆ Próstata                                  | ◆ Ovario   |
|   | ◆ Glante   |
|   | ◆ Tubos seminíferos                                    |

*¿Cuál es el rol que juegan las hormonas en la maduración sexual de los individuos? ¿y en la fecundación? ¿y durante la gestación?. A estas y otras preguntas intentaremos darle respuesta a través de la resolución de las actividades propuestas.*

## LAS HORMONAS: SU INFLUENCIA EN LA REPRODUCCIÓN Y FECUNDACIÓN HUMANA

### LA TESTOSTERONA Y EL DESARROLLO SEXUAL MASCULINO

Los testículos son considerados glándulas mixtas. La razón radica en que tienen dos tipos de secreciones o producciones, una que vuelcan al exterior (producción exocrina) que son las gametas masculinas o espermatozoides y, una que circula por el torrente sanguíneo y la linfa (producción endocrina) que es la hormona **testosterona**.

Esta hormona es la principal, dentro de una serie de hormonas masculinas, conocidas como **andrógenos**. Entre sus funciones están las de acentuar los *caracteres sexuales primarios* y promover la aparición de los *caracteres sexuales secundarios* del individuo.

En pocas palabras, las funciones de la testosterona serían:

- ☞ Gametogénesis (estimular la formación de gametas, en este caso masculinas)
- ☞ Acción androgénica (origina y potencia caracteres masculinos):
  - Distribución del pelo en la cabeza y del vello corporal.
  - Espesamiento de la mucosa de la laringe, lo que produce una voz de timbre más grave.

- Crecimiento de los genitales.
- Aumento del tamaño de las fibras musculares.
- Detención progresiva del crecimiento óseo.
- Distribución de la grasa subdérmica (panícula adiposo).

Los estrógenos, generados, en muy baja proporción en los varones, contribuyen a “amortiguar” o “suavizar” la acción androgénica de la testosterona.

### Actividad 3

A) **Completá**, en tu carpeta de clases, un cuadro similar al siguiente:

CARACTERES SEXUALES MASCULINOS PRIMARIOS	CARACTERES SEXUALES MASCULINOS SECUNDARIOS

## LAS HORMONAS Y EL DESARROLLO SEXUAL FEMENINO

En los ovarios (específicamente en los folículos), se producen las hormonas femeninas, siendo las más importantes, los estrógenos y la progesterona.

Estas hormonas cumplen importantísimas funciones. Para comprenderlas mejor las veremos por separado:

**Estrógenos** (*Estro* = celo, fecundidad; *genos* = origen, generación), es la hormona que favorece la fecundación del óvulo:

- ✓ Promueve la multiplicación de las células endometriales (epitelio interior del útero), formando estratos o capas (estratificación), aumentando así el grosor del endometrio.
- ✓ Cambian las condiciones químicas del canal vaginal. Esto favorece la sobrevivencia de los espermatozoides.
- ✓ Favorece el desplazamiento de los espermatozoides en dirección útero – ovario.
- ✓ Genera caracteres femeninos: aumento de tamaño de las mamas, distribución del vello corporal y del panícula adiposo

**Progesterona** (*Pro* = a favor de...; *gesterona* = gestación), es una hormona que favorece la gestación. Su acción está condicionada por la intervención previa de los estrógenos.

- ✓ Disminuye la excitabilidad del miometrio (músculo uterino).
- ✓ La vagina se vuelve más secretora.
- ✓ Aumenta las secreciones endometriales.
- ✓ Estimula el crecimiento de los acinos mamaros (estructura del interior de las mamas, capaces de producir leche).
- ✓ Favorece el “descenso” del óvulo fecundado al útero.

Es importante aclarar que, al igual que en los varones, la producción de las hormonas sexuales femeninas (estrógenos y progesterona), está regulada por un mecanismo de control en el que intervienen órganos nerviosos (hipotálamo) y órganos endocrinos (que producen hormonas, como la glándula hipófisis). ¡A esto lo ampliaremos cuando analicemos los ciclos sexuales femeninos!

## Actividad 4

A) **Completá**, en tu carpeta de clases, un cuadro similar al siguiente:

CARACTERES SEXUALES FEMENINOS PRIMARIOS	CARACTERES SEXUALES FEMENINOS SECUNDARIOS



## LA OVULACIÓN Y LA MENSTRUACIÓN: DOS CUESTIONES EXCLUSIVAMENTE FEMENINAS

En los ovarios se encuentran los **folículos**, que son estructuras dentro de las cuales se desarrollan los óvulos inmaduros. En cada ovario hay muchos folículos en distintos estadios de maduración. El folículo le provee nutrientes al óvulo en desarrollo y también secreta hormonas sexuales. El "estallido" folicular y la expulsión del óvulo desde el ovario hacia la trompa de Falopio, es un fenómeno conocido como **ovulación**.

### *¿Ovulación?*

Es el proceso en el que el folículo maduro, expulsa el óvulo, que comienza su recorrido por las trompas de Falopio. En general, cada mes madura un folículo y se expulsa un solo óvulo. Las células del folículo quedan dentro del ovario y forman el cuerpo lúteo que, en caso de producirse la fecundación, secreta hormonas que preparan el útero para alojar y nutrir al nuevo ser. En caso de no ocurrir la fecundación, la pared interna del útero (endometrio) se desprende y sale en la **menstruación**.



A) **Completá** el siguiente cuadro comparativo:

CARACTERÍSTICAS A COMPARAR	MENSTRUACIÓN	OVULACIÓN
Momento del ciclo en el que ocurre		
Cantidad de días que involucra		
La mujer es fértil?		
Evento que marca su inicio		
Etapa de la vida en que se inicia		
Se involucran gametas?		
La mujer es consciente del proceso?		
Etapa de la vida en que culmina		

ANTES DE CONTINUAR.....

**ACLAREMOS ALGUNAS COSAS SOBRE LAS GAMETAS MASCULINAS Y FEMENINAS**

**Actividad 6**

A) **Completá** el siguiente cuadro comparativo:

CARACTERÍSTICAS A COMPARAR	ESPERMATOZOIDE	ÓVULO
Tipo de reproducción celular que lo origina (mitosis o meiosis).		
Etapa de la vida en que comienzan a producirse (niñez, adultez, etc.).		
Etapa de la vida en que dejan de producirse.		
Estructuras de los órganos reproductores dónde se originan.		
Con movilidad propia.		

Sin, movilidad propia.		
Con células que lo protegen y alimentan.		
Tamaño de la célula (mayor o menor)		
Tiempo en que tardan en formarse (mayor o menor, relativamente)		
Sustancias de reserva en su citoplasma (abundantes o escasas)		
Tiempo estimado de "vida", (el óvulo en las Trompas y el espermatozoide, dentro del sist. Reprod femenino)		

## LA CUESTIÓN DE LOS CICLOS SEXUALES FEMENINOS

Una forma muy útil de graficar el ciclo sexual femenino es usando sistemas de coordenadas **X -Y**, en donde se puede mostrar el desarrollo que alcanza el endometrio, el período que comprende la menstruación, la variación hormonal y el intervalo de tiempo estimativo en el que ocurre la ovulación (por ende, este último es considerado el periodo fértil del ciclo):

El gráfico cartesiano N° 1 muestra la variación de la concentración en sangre de las hormonas ováricas en un ciclo de 26 días. Observá cómo están señalados:

- ◆ El tiempo ocupado por la menstruación (siempre se indica al inicio del ciclo), el inicio de la menstruación señala el día 1° del ciclo.
- ◆ El momento de la ovulación.
- ◆ Los intervalos que delimitan los días más fértiles y menos fértiles.

El Gráfico cartesiano N° 2 muestra (correlacionado con el gráfico 1) cómo varía el espesor de células del endometrio, a lo largo de un ciclo sexual. Observá que durante el periodo de menstruación disminuye notablemente ese espesor

Gráfico 1

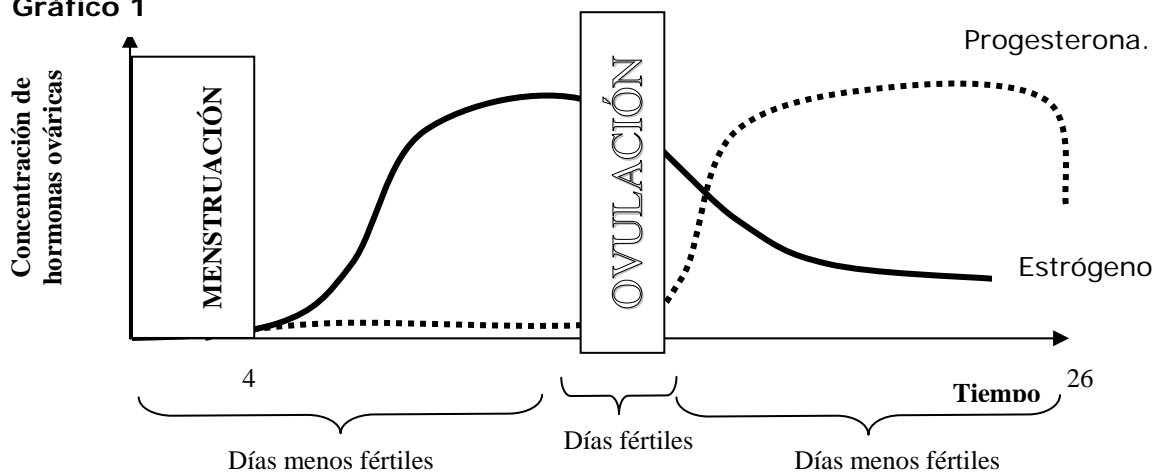
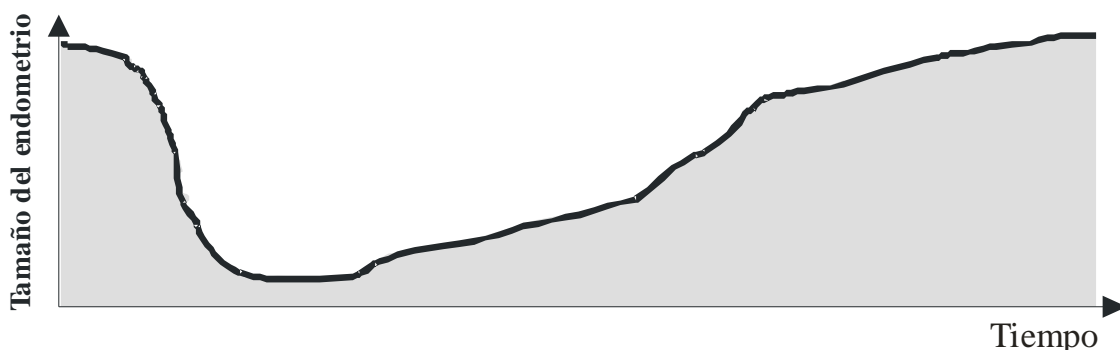


Gráfico 2



## \* Actividad 7

- A. La glándula hipófisis produce hormonas que influyen sobre el ciclo sexual. ¿**Cuáles son** esas hormonas? ¿**Qué** función cumplen?.
- B. **Completá** el siguiente gráfico con las curvas correspondientes a las fluctuaciones de las hormonas ováricas. **Indicá** los periodos menstrual y ovulatorio, días fértiles y no fértiles. El ciclo es de 28 días y la menstruación dura 5 días.



- C. En un gráfico cartesiano **trazá** las curvas correspondientes a las variaciones de las hormonas ováricas considerando lo siguiente:
1. El ciclo se inicia hoy (fecha real según almanaque) y tiene una extensión de 30 días.
  2. La menstruación dura 7 días.
  3. ¿En qué fecha se espera la ovulación?
  4. ¿Entre qué intervalos de días se supone una menor fertilidad?
- D. **Completá** el siguiente cuadro, comparando a las dos principales hormonas ováricas para ello **Usá** una **X** en la celda que corresponda. **Considerá**
- D.1. La posibilidad de que hayan características compartidas.
- D.2. De que haya características que no se corresponden con las hormonas mencionadas

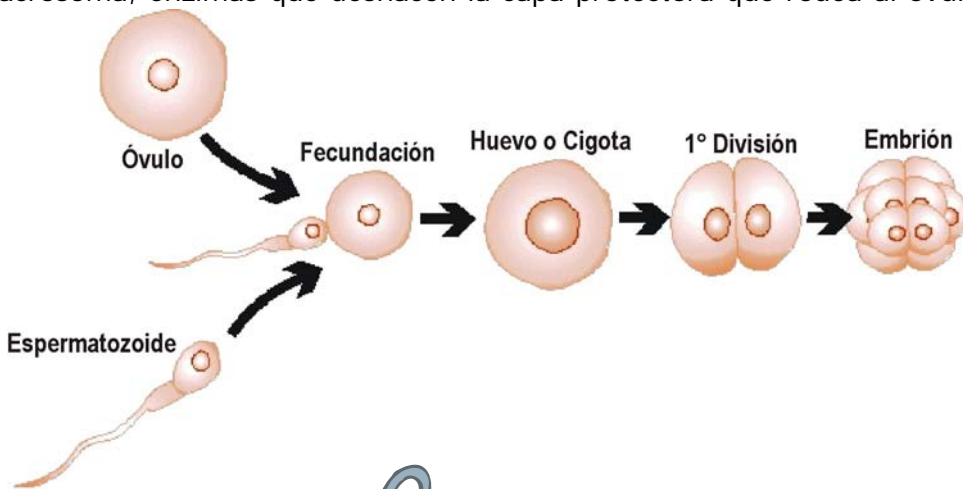
	ESTRÓGENOS	PROGESTERONA
Promueve la fecundación		
Promueve la gestación		
Producida en los ovarios		
Tiene acción androgénica		
Favorece la multiplicación en capas de las células endometriales		
Disminuye la excitabilidad del miometrio		
Su concentración aumenta después de la ovulación		
Su concentración es máxima durante la ovulación		
Favorece el desplazamiento del óvulo hacia el útero		
Favorece el desplazamiento de los espermatozoides hacia el óvulo		

Actúa sobre tejidos sensibilizados por los estrógenos		
Su disminución genera el inicio del proceso de la menstruación		
Aumenta las secreciones vaginales		
Estimula el crecimiento de los acinos mamarios		
Modifica las condiciones químicas de la vagina		
Se produce en el páncreas		
Es la principal generadora de caracteres sexuales secundarios		

## LA FECUNDACIÓN HUMANA

De los 300 o 400 millones de espermatozoides que penetran a través de la vagina durante el acto sexual, solo unos miles atraviesan exitosamente el recorrido hasta las trompas de Falopio, donde se halla el óvulo (en caso de que el acto sexual se produzca en los días aptos para la fecundación). Cuando uno de los espermatozoides entra en contacto con el óvulo, libera, desde el acrosoma, enzimas que deshacen la capa protectora que rodea al óvulo. La

cola del espermatozoid e queda afuera del óvulo y solo penetra el núcleo que contiene el material genético proveniente del padre. El núcleo del espermatozoid e se fusiona



con el del óvulo y queda conformada la **cigota** que contiene el número completo de cromosomas que darían las características al nuevo individuo. Una vez fecundado el óvulo, se producen cambios en su superficie que impiden la entrada de otros espermatozoides. De esta forma, se logra que solo un espermatozoide pueda fecundar al óvulo.

El período embrionario (hasta los dos meses de gestación cumplidos) resulta particularmente peligroso, pues en ese momento el embrión es muy sensible a la acción de sustancias químicas provenientes del organismo materno, ya sea que se trate de una simple aspirina, o de cualquier tipo de medicamentos y muy especialmente drogas, tabaco y alcohol.

Además pueden afectarlo algunos virus, en especial el de la rubéola que, lo mismo que algunos productos químicos y radiaciones (como los rayos X) pueden ser causa de malformaciones y originarse enfermedades congénitas.

El huevo o cigoto conformado empieza a sufrir una serie de divisiones celulares mitóticas, a medida que se va desplazando dentro de las trompas de Falopio en dirección a útero. Esas sucesivas y rápidas divisiones celulares conforman el embrión. Entre 5 y 7 días después de la fecundación el embrión llega al útero para implantarse y continuar su gestación.

Esta implantación es de vital importancia para la supervivencia embrionaria ya que la sustancia de reserva de éste es limitada, por lo que debe adquirir nutrientes desde su madre a través de una estructura que combina tejido embrionario y materno: la placenta.

Contemporáneo a la génesis de la placenta se forma otro anexo embrionario: el amnios. Éste producirá un líquido (líquido amniótico) el que protegerá al embrión de golpes, cambios de temperatura y deshidratación, hasta que complete su gestación.

## Actividad 8

A) **Leé**, atentamente, el siguiente texto<sup>1</sup>, y **resolvé** los ítems que lo continúan:

### LA MUJER Y EL CIGARRILLO.

*“Pero, ¿qué sentido tiene distinguir entre hombres y mujeres cuando se aborda el problema del tabaquismo? No cabe duda de que, a la larga, la mujer que fuma se expone a las mismas afecciones que el hombre: bronquitis crónica, cáncer de pulmón, de laringe o de vejiga, y enfermedades cardiovasculares. Pero, a juzgar por estudios realizados en los Estados Unidos, si se mantiene el ritmo actual de progresión del tabaquismo entre las mujeres, la incidencia del cáncer de pulmón en la población femenina podría llegar a superar la del cáncer de mama.*

*Las consecuencias del tabaquismo afectan además a la mujer en su función reproductiva, en su vida personal y en su papel de educadora. Distintas encuestas han puesto de manifiesto que la mortalidad fetal es muy superior a la media en el caso de las embarazadas que fuman, sobre todo si inhalan e/ humo. Por otra parte, los hijos de madres fumadoras nacen con un peso y una estatura inferiores a lo normal. Además, los nacimientos prematuros se dan con mayor frecuencia entre las embarazadas que fuman. Por último, el niño amamantado por una fumadora está expuesto a intoxicaciones como consecuencia de la nicotina presente en la leche materna.*

*En el orden personal, la fumadora está expuesta a deterioros estéticos: arrugas más precoces y más profundas, cutis estropeados, uñas y dedos amarillentos, dientes oscurecidos... Es verdad que se trata de deterioros relativamente benignos, que pueden disimularse con ayuda de cosméticos.*



*Muchos más graves son los riesgos para la fumadora que usa anticonceptivos orales. La asociación cigarrillo-anticonceptivos, especialmente entre las mayores de 35 años, debería estar estrictamente prohibida.*

*El riesgo de afecciones cardiovasculares inherente a la contracepción es, en efecto, muy bajo y sólo aparece después de los 40 años. Pero si la usuaria de anticonceptivos es una gran fumadora, su riesgo de tener un infarto de miocardio es 4,3 veces mayor que el de otra fumadora que no usa contraceptivos orales.*

*Por todo esto, las mujeres fumadoras deben saber que:*

□ *• Los hijos de madres que fumaron durante el embarazo tienen, al nacer, un promedio de 200 gramos menos de peso que los hijos de las no fumadoras.*

<sup>1</sup> FUNDACIÓN FAVALORO. **Enciclopedia de Medicina Preventiva**. 1994. Bs.As.: Visor.

□ •Fumar durante el embarazo puede afectar el crecimiento psíquico, el desarrollo mental y las características de la conducta de los niños, al menos hasta los 11 años de edad.

□ •La talla, la circunferencia craneana y torácica son también menores si la madre fuma.

□ •Las madres fumadoras aumentan el riesgo de muerte por complicaciones de la gestación, como placenta previa, desprendimiento de placenta, ruptura de membranas o hemorragias prolongadas.

□ •Las mujeres fumadoras tienen los mismos riesgos de enfermar y morir que los hombres tomadores.

□ •Las mujeres que fuman y usan anticonceptivos orales, corren un riesgo significativamente mayor de padecer infarto de miocardio o tromboembolismo.

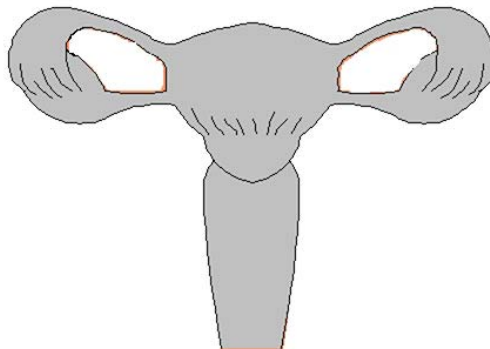
□ •Las tasas de mortalidad por cáncer de pulmón en mujeres ha aumentado más rápidamente que en los hombres, y si esta tendencia sigue, será la causa mayor de muerte por cánceres en la mujer.

□ •Los partos prematuros son más frecuentes entre madres fumadoras, y una gran proporción de muertes neonatales ocurren por esos partos.

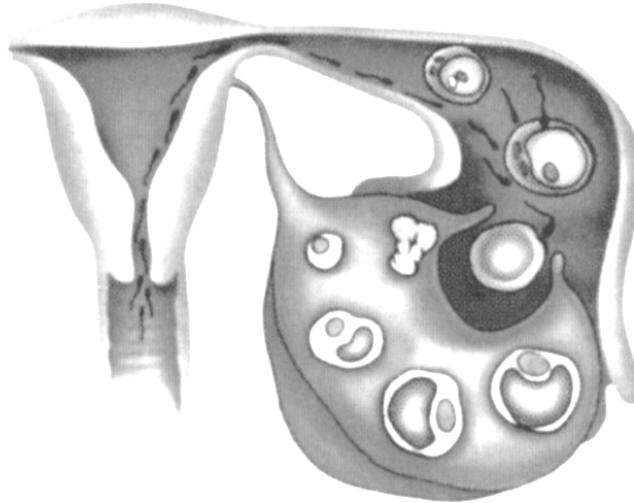
- 
1. ¿**Cuáles son** los problemas de salud que se generan en las mujeres fumadoras, estén embarazadas, o no?
  2. ¿**Qué relación** se establece entre el consumo de cigarrillos y los anticonceptivos hormonales (orales)?
  3. Según tu opinión, ¿**por qué** los bebés nacidos de mujeres que fumaron durante la gestación, nacen antes y tienen menos peso que los bebés nacidos de madres no fumadoras? .
  4. ¿**Existe relación** entre la calidad de la leche materna y el tabaco que se consume durante la lactancia? Si – No ¿**Por qué?**

B) En el esquema del sistema reproductor femenino **debe observarse** lo siguiente:

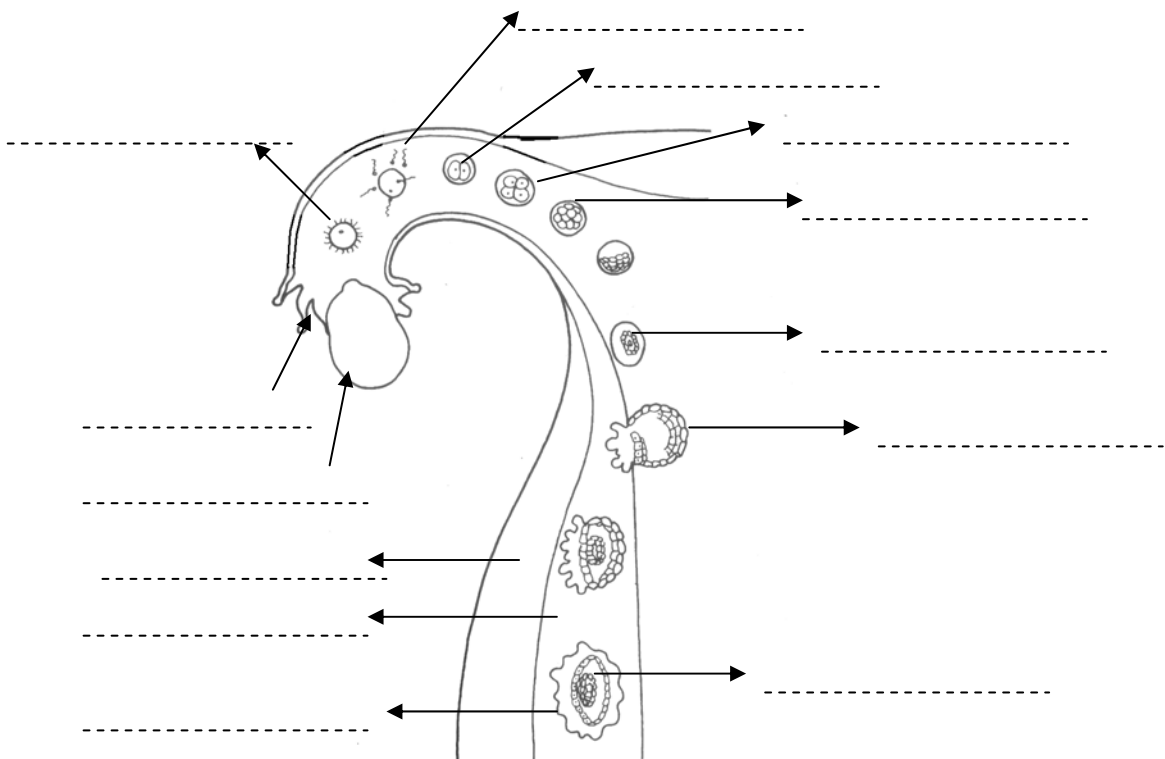
- ◆ Con flechas de color, el recorrido que realizan los espermatozoides hasta encontrar el óvulo.
- ◆ El lugar de las trompas de Falopio dónde ocurre la fecundación.
- ◆ El camino que sigue el embrión hasta su nidación definitiva en las paredes de útero.



- C) **Señalá** en la ilustración, las siguientes referencias: ovario – fimbrias – trompa de Falopio – endometrio – miometrio – cavidad uterina – cérvix – vagina – folículo – cuerpo amarillo – óvulo maduro – óvulo inmaduro – fecundación – cigota.



- D) La siguiente imagen muestra las sucesivas divisiones que experimenta el embrión durante los primeros 10 días de vida.
1. **Colocale** el nombre a las partes señaladas.
  2. **Encerrá** con un círculo rojo las etapas embrionarias previas a la implantación y con azul las posteriores.





E) **Leé** el siguiente párrafo y **resolvé** los ítems que lo continúan:

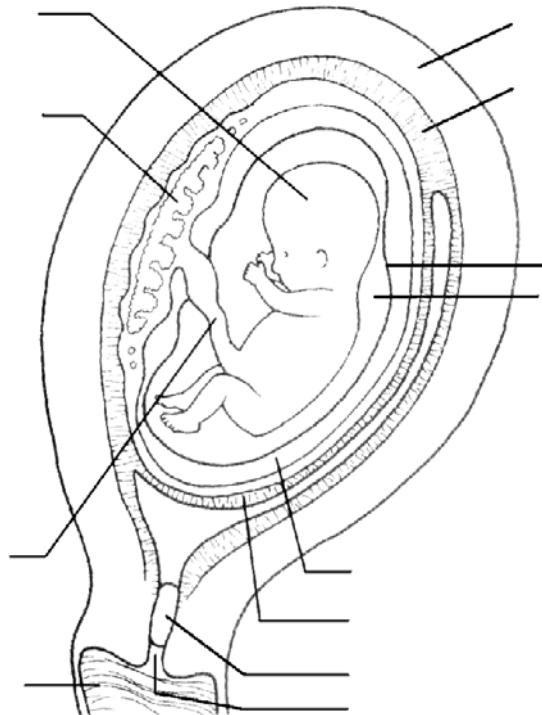
*“Desde el comienzo del viaje que lo llevará hasta el útero, el huevo o cigota sufre sucesivos procesos de transformación, dividiéndose repetidas veces hasta formar un cuerpo multicelular.”*

1. ¿Las divisiones celulares que experimenta, sucesivamente, el huevo o cigota son mitóticas o meióticas?
2. **Ordená** las siguientes etapas embrionarias: Gástrula – Mórula – Fase tetracelular - Blástula – Fase bicelular -
3. ¿**Por qué** es imprescindible la implantación del embrión en las paredes del útero?
4. ¿**Qué es** el amnios y **cuáles son** sus funciones?
5. ¿**Cuánto** tiempo dura el proceso de vida embrionaria y qué ocurre durante el mismo?

F) **Corregí** los errores que puedan tener las siguientes frases:

1. En el embrión que concluye el segundo mes de gestación, se pueden reconocer la cabeza, el tronco, las extremidades y los esbozos de los órganos internos.
2. El período embrionario no es tan peligroso como el fetal, ya que en éste último, el bebé es especialmente sensible a todo tipo de agresiones del medio externo, como drogas, tóxicos y enfermedades virales de la madre.
3. La placenta no permite el contacto o mezcla de sangres entre el gestante y su madre, prueba de ello es que madre y bebé pueden diferir en su grupo y factor sanguíneos.

G) La siguiente imagen representa una corte sagital de un útero con un feto en gestación. **Colocale** los nombres correspondientes a cada una de las estructuras señaladas:



- H) En el siguiente listado aparecen algunos causales de anormal desarrollo del embarazo. **Citá** sus consecuencias en el gestante:  
Placenta previa - Toxoplasmosis - Diabetes - Rubeola - Alcoholismo - Drogadependencia - Sida.

## DIAGNÓSTICO PRENATAL

### ¿para qué?

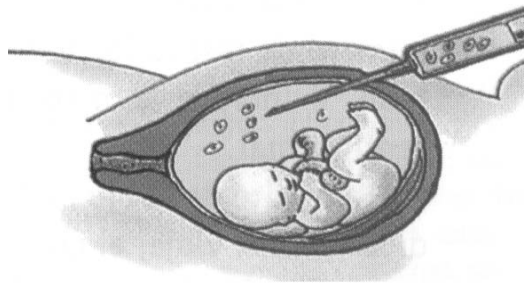
El **diagnóstico prenatal** se efectúa en aquellas embarazadas con probabilidades de que el feto padezca alguna anomalía genética o bioquímica. Algunos de los factores que se toman en cuenta para realizar este tipo de diagnóstico son los siguientes:

- ◆ historia familiar con malformaciones congénitas;
- ◆ abortos reiterados;
- ◆ fetos muertos, sin que haya aborto natural;
- ◆ mujeres de más de 40 años;
- ◆ parejas que ya han tenido un hijo que padece alguna alteración genética (síndrome de Down, de Turner, etc.) o una enfermedad metabólica grave;
- ◆ parejas portadoras de enfermedades genéticas ligadas al cromosoma X.

Entre las técnicas que se utilizan para detectar anomalías del feto pueden mencionarse la ecografía, la amniocentesis, la biopsia de corion y los análisis del cordón umbilical y de alfa-feto proteínas.

La ecografía y la amniocentesis son la técnicas más utilizadas para detectar anomalías en el feto.

En la siguiente imagen<sup>2</sup> se muestra el procedimiento que caracteriza a la amniocentesis, en donde se extraen células fetales que flotan en el líquido amniótico. De esta manera se puede analizar el material genético del feto y, si fuese necesario, buscar alternativas de tratamiento si se llegasen a detectar anomalías.



## \* Actividad 9

- A. ¿En qué consiste el análisis ecográfico?
- B. ¿Qué se puede determinar con esta técnica?
- C. Si se quisiera determinar con absoluta certeza el sexo del bebé, ¿qué técnica es la más confiable: la amniocentesis o la ecografía?. **Justificá**

<sup>2</sup> Imagen tomada de: Cynowiec, E. Y Otros. 2005. Ciencias Naturales 7. Bs.As.: Santillana

## EL PARTO

### \* Actividad 10

A) **Resolvé** los siguientes cuestionamientos:

1. ¿**Cuáles son** los síntomas que caracterizan a una embarazada en "trabajo de parto"?
2. **Diferenciá:** expulsión fetal de alumbramiento.
3. ¿**Cuál es** la importancia del diagnóstico ecográfico durante el desarrollo fetal? (Podés usar como base, lo que respondiste en el cuadro comparativo)
4. ¿**Cuáles son** las causas que pueden motivar que el feto no sea "viable" y se produzca un aborto natural?
5. ¿**Conocés** algunos medios mecánicos que cooperen en los partos naturales, dificultosos para la salida del bebé? Si tu respuesta es afirmativa, mencionálos y explicálos brevemente.
6. ¿**En qué** consiste la cesárea y en qué situaciones suele prescribírsela? Te sugiero que se le preguntés a alguna persona conocida que haya pasado por ésta experiencia, luego, anotá su respuesta.

B) ¿**En qué consiste** el trabajo de ...

1. ... un obstetra?
2. ... un ginecólogo?
3. ... un tocoginecólogo?
4. ... una partera?
5. ... un neonatólogo?

¿En qué momento o ante qué circunstancias se debe consultar a estos especialistas?



Y...¿**QUÉ SON LOS EMBARAZOS MÚLTIPLES?**

### \* Actividad 11

A) **Completá** el siguiente cuadro comparativo:

CARACTERÍSTICA	MELLIZOS	GEMELOS
Cantidad de óvulos involucrados		
Cantidad de espermatozoides involucrados		
Los fetos comparten la placenta		
Los fetos comparten, a veces, el líquido amniótico		
Pueden ser de sexos		

diferentes		
Los bebés son siempre del mismo sexo		
Los bebés tienen idéntica información genética		
Se originan de dos cigotas distintos		
Los bebés tienen semejanzas morfológicas		

B) **Completá** el siguiente cuadro, citando las posibles causas que motivaron a cada caso:

<b>CASOS</b>	<b>CAUSAS</b>
➤ Mellizos	
➤ Gemelos	
➤ Parto con asistencia de medios mecánicos	
➤ Parto por cesárea	
➤ Neonato (recién nacido) con bajo peso	
➤ Neonato con hidrocefalia	
➤ Neonato adicto a ciertas drogas	
➤ Placenta previa	
➤ Ausencia de ovulación	
➤ Ausencia de menstruación	
➤ Aborto natural del embrión	

La resolución de la siguiente actividad te permitirá integrar algunos de los conceptos vistos sobre esta temática.

## **Actividad 12**

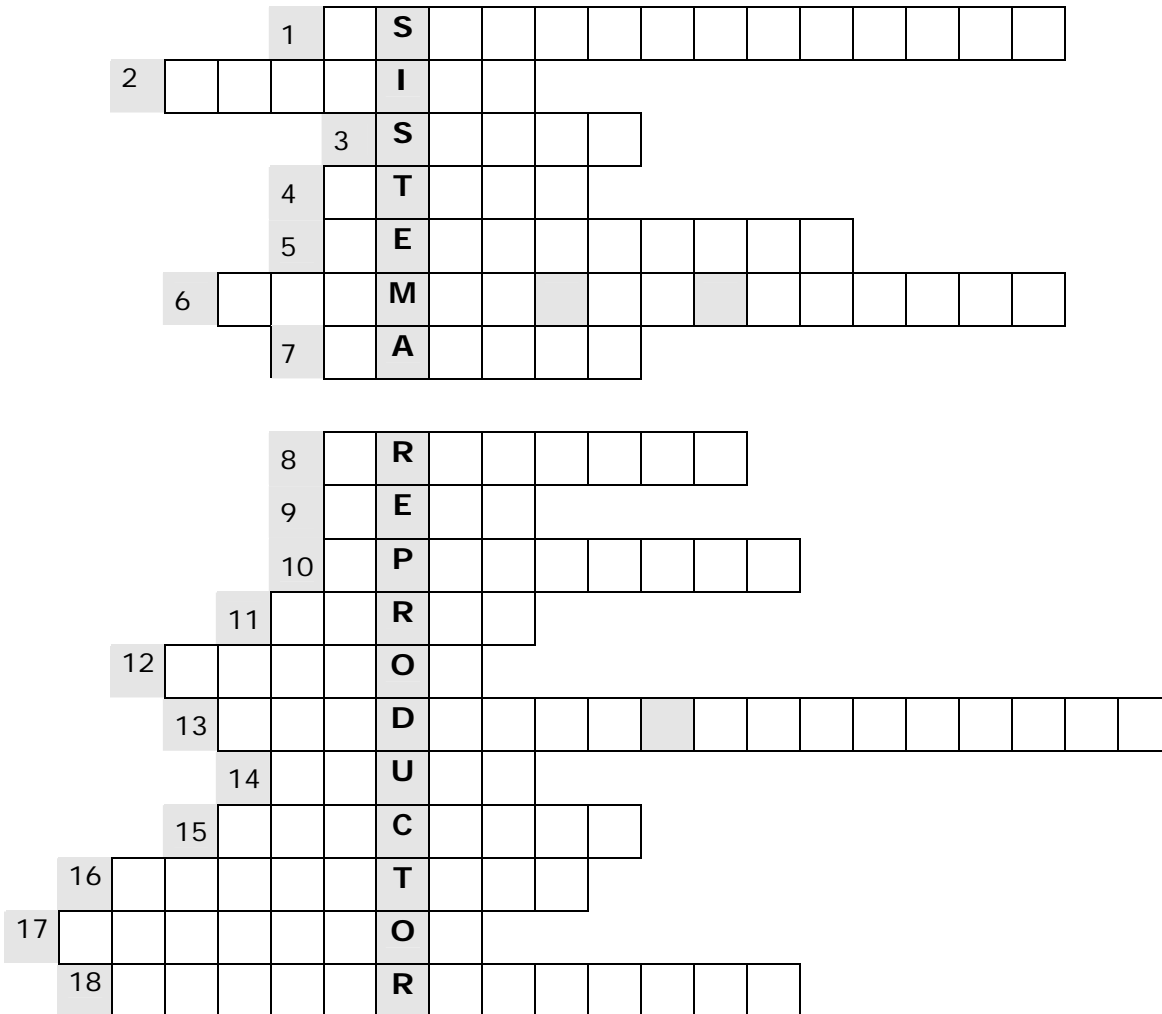
A) **Completá** las siguientes oraciones, utilizando la/s palabras adecuadas:

1. Los ovarios y los testículos comparten el hecho de ser glándulas mixtas, porque .....
2. Los espermatozoides llegan a la uretra a través de .....
3. La porción del espermatozoide donde se halla la carga genética del individuo varón es el.....
4. Se dice que la vagina es un potencial "canal de parto" porque .....
5. Las estructuras de las trompas de Falopio que permiten "atrapar" el óvulo expulsado del ovario es .....
6. La parte del útero que se destruye y elimina, durante la menstruación es .....
7. El músculo del útero se llama .....
8. La vagina se comunica con el útero a través del .....
9. La rotura de la "bolsa de aguas" en un parto, produce la eliminación al exterior del líquido producido por el .....
10. La expulsión de la placenta es conocida como .....

B) **Completá** el crucigrama, usando las palabras adecuadas:

**Claves:**

- 1) Gameta masculina.
- 2) Gónadas femeninas.
- 3) Fluido compuesto por espermatozoides, líquido prostático y líquido de las vesículas seminales.
- 4) Órgano del sistema reproductor femenino que aloja al embrión durante su desarrollo.
- 5) Glándulas que producen espermatozoides y hormonas masculinas.
- 6) Estructura del sistema reproductor femenino donde se produce la fecundación.
- 7) Órgano femenino que aloja al pene durante el acto sexual.
- 8) Glándula que produce líquido prostático.
- 9) Órgano masculino copulador.
- 10) Conducto masculino que almacena espermatozoides.
- 11) Fin de la gestación.
- 12) Recubren y protegen la uretra y la vagina.
- 13) Conducto que porta los espermatozoides hasta la uretra.
- 14) Gameta femenina.
- 15) Órgano por el que el feto recibe O<sub>2</sub> y nutrientes desde la sangre de la madre.
- 16) Líquido que protege al feto de golpes y de cambios violentos de temperatura.
- 17) Nombre que recibe la implantación del embrión en el útero.
- 18) Expulsión de la placenta y membranas embrionarias luego del parto.



## ANTI CONCEPCIÓN



Así como la pareja decide estar unida, compartir muchos momentos de su vida, tener relaciones sexuales, tiene la responsabilidad de elegir un método anticonceptivo si no desea tener hijos. seleccionarlo y aprender a utilizarlo correctamente también es algo que se hace de a dos. La anticoncepción no es una decisión que deba tomar sólo la mujer o sólo el varón, aunque el método sea utilizado por uno de ellos.

Desde la ciencia médica se indica que el mejor método anticonceptivo debe cumplir cuatro condiciones:

- ✓ **REVERSIBILIDAD:** que permita recuperar la fertilidad cuando se desee.
- ✓ **EFICACIA:** que permita evitar la fecundación cuando no se la desea.
- ✓ **TOLERANCIA:** que evite efectos secundarios no deseados.
- ✓ **ACEPTABILIDAD:** que pueda ser aceptado desde las creencias y la historia personal de cada pareja, enriquecida por la correcta información científica.

## \* Actividad 13

A) **Completá** las celdas vacías del siguiente cuadro comparativo:

Nota: podés sacar información de distintas fuentes bibliográficas dónde se aborde este tema. Te sugiero Cerdeira, S. Cwi, M. Y Otros. 2004. Ciencias Naturales y Tecnología 9. Cap. Fed.: Aique.

MÉTODO ANTICONCEPTIVO	CARACTERÍSTICAS	EFICACIA RELATIVA (ALTA, NEDIA, BAJA)	TIPO (NATURAL, ARTIFICIAL: QUIRÚRGICO, MECÁNICO O QUÍMICO)
Diafragma	Capuchón de goma que se coloca en el fondo de la vagina.		
"La píldora"	Compuesto hormonal que inhibe la ovulación y se ingiere regularmente	Alta	
Dispositivo Intrauterino (DIU)			
Ducha vaginal	Puede favorecer el ascenso de los espermatozoides al útero.		
Ritmo, Flujo vaginal o Billings	Toma en cuenta las características del flujo vaginal de los días fértiles		

B) **Resolvé** los siguientes cuestionamientos:

1. ¿**Cuáles son** las condiciones que debe reunir un método anticonceptivo, para ser considerado "la mejor opción"?
2. **Analizá**, detenidamente, cada uno de los métodos anticonceptivos ubicados en los cuadros comparativos y **determiná** si en cada caso reúne las cuatro condiciones, que citaste en la respuesta a la pregunta anterior. Si, a tu entender, no reuniese alguna/s condición/es, **justificá** la razón.

C) **Completá** las siguientes frases:

1. La irreversibilidad es la característica más relevante de los métodos anticonceptivos tipo ..... , siendo los más usados en mujeres ..... Y en varones ..... En ambos casos la efectividad es del ..... %.
2. La tolerancia es la condición que se ve más desfavorecida en los métodos anticonceptivos químicos u hormonales porque .....
3. Los métodos naturales tienen en común, como condición deseable que ..... y, como condición no deseable, que .....
4. El preservativo masculino o femenino, logran la anticoncepción porque.....
5. El D.I.U. logra la no concepción porque .....
6. El diafragma y las esponjas espermicidas tienen en común que.....
7. El método anticonceptivo que inhibe la ovulación es ..... , porque .....
8. El coito interrumpido es un método tipo ..... De muy baja eficacia, alrededor del ..... %. Esto último se debe a .....

D) **Elaborá** una red conceptual, usando todos los nodos. Vinculalos usando los conectores adecuados, de forma tal que se observe una coherencia global:

Los nodos son: Anticonceptivos – Cesárea – Placenta previa – Implantación – Endometrio – trompas de Falopio – Fecundación – Gestación – Embrión – Feto – Parto – Dilatación del cérvix - Alumbramiento – Placenta – D.I.U. – Método Billings – Fórceps – Embarazo múltiple – Esponja espermicida – Profiláctico – Mellizos – Escisión del cigoto – Placenta compartida – Gemelos – Contracciones uterinas – Expulsión fetal.

E) **Seleccioná** uno de los temas de la red conceptual y **desarrollalo** en no más de 30 renglones



## EL SISTEMA INMUNOLÓGICO



Estamos expuestos cotidianamente a una enorme cantidad de agentes capaces de enfermarnos. Entre los más peligrosos se encuentran miles de microorganismos. Pasamos la vida entre un virtual mar de protozoos, bacterias y virus. Estos formidables enemigos son tan omnipresentes y potencialmente letales que ningún recién nacido podría sobrepasar la infancia y mucho menos sobrevivir hasta la edad adulta o la ancianidad sin defensas eficaces contra ellos. Sin embargo, también hay enemigos dentro. En el interior del cuerpo aparecen células anormales de forma irregular, pero continua. Si se les permite sobrevivir, se reproducirán para originar tumores. Por sí mismo, un tumor puede amenazar la vida

y siempre existe la posibilidad de que pueda hacerse canceroso y difundirse (metastatizar) a muchos otros puntos del cuerpo.

*...Y a pesar de esto nos enfermamos relativamente poco...*

Como una fuerza de seguridad, los mecanismos del sistema inmunitario están organizados de una manera eficaz, casi militar. No están dispuestos para un aviso momentáneo, sino que están patrullando *continuamente* por el cuerpo en busca de enemigos extraños o internos y apuntalando las diversas líneas de defensa frente a un posible ataque.

## LAS RESPUESTAS INMUNOLÓGICAS INESPECÍFICAS Y LAS ESPECÍFICAS

### \* Actividad 1

- ¿A qué se hace referencia cuando se habla de mecanismos inmunológicos adquiridos e innatos?.
- ¿Qué es un antígeno?.
- Completá el siguiente cuadro comparativo:

Mecanismos	Inespecífico o específico?	Acción sobre el antígeno
Linfocito B		
Interferón		
Ácido clorhídrico (HCL) gástrico		
Lágrimas		

Macrófago		
Linfocito T		
Anticuerpos		
Piel y anexos tegumentarios		

- D) ¿**Cuáles son** los componentes de la sangre que intervienen en la respuesta inespecífica?  
 E) Cada tipo de anticuerpo reconoce específicamente a un tipo particular de antígeno y se une a él. ¿**De qué depende** el reconocimiento entre la molécula de anticuerpo y la del antígeno?  
 F) ¿**Cuáles son** las células responsables de la fabricación y liberación de anticuerpos?

## INMUNIDAD ACTIVA/INMUNIDAD PASIVA

### **Actividad 2**

A) **Respondé:**

- ¿**Por qué** una herida que daña la piel puede representar un riesgo para la salud?
- Las vacunas que previenen una determinada enfermedad no son efectivas para prevenir otra enfermedad diferente, ¿**qué** explicación podés darle a este hecho?
- Frente a las situaciones que se presentan a continuación, ¿**en qué** casos recomendarías aplicar suero y en qué casos la vacuna correspondiente?. **Escribilo** en la línea punteada, luego **justificá** tu elección:
  - Un montañista es mordido por una víbora. ....
  - Un albañil recibe un contrato de trabajo para iniciar una obra dentro de un mes. ....
  - Se evidencian síntomas de “mal de los rastros” en un peón rural. ....
  - Dentro de dos meses, un grupo de aventureros de nuestra provincia van a recorrer parte de la selva Misionera en una excursión que durará cuatro meses. ....
- A través de la leche materna, el recién nacido recibe anticuerpos de la madre. ¿**Qué** tipo de inmunidad adquiere el bebé a través del amamantamiento? ¿Es inmunidad activa o pasiva?. **Justificá** la respuesta.
- Frente a las situaciones que se presentan a continuación, ¿**en qué** casos recomendarías aplicar el suero o la vacuna antitetánica?. **Escribilo** en la línea punteada, luego **justificá** tu elección:
  - Una pareja planifica ir de campamento a la montaña con sus hijos dentro de tres semanas. ....
  - Un albañil se lastima con una tenaza en la obra en que trabaja. ....
  - Tu amigo se corta superficialmente uno de sus dedos, con un vidrio en apariencia limpio. ....

d) Dentro de dos meses van a participar en una competencia de triatlón.  
.....

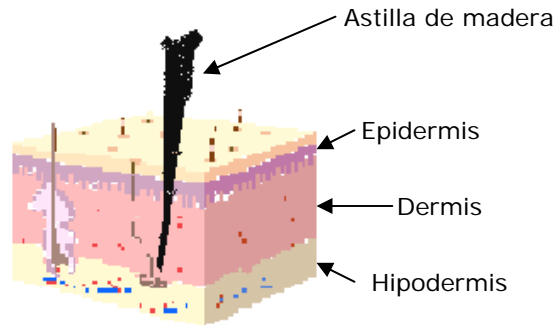
B) Las siguientes características corresponden a la inmunidad pasiva y a la activa. **Ordenalas** en el cuadro comparativo, según corresponda:

*Suero – Se obtiene por inyección del antígeno – La cantidad de anticuerpos decrece progresivamente – Anticuerpos fabricados en un hospedador secundario – Anticuerpos fabricados por el individuo – Memoria inmunológica – La inmunidad se desarrolla en semanas – Se obtiene por inyección de anticuerpos – No hay memoria inmunológica – La inmunidad se desarrolla de inmediato – La cantidad de anticuerpos se desarrolla en niveles elevados – Vacuna.*

Inmunidad Activa	Inmunidad Pasiva

C) La siguiente ilustración muestra el ingreso de un elemento extraño (astilla de madera) en la piel. **Analizá** el caso respondiendo las preguntas:

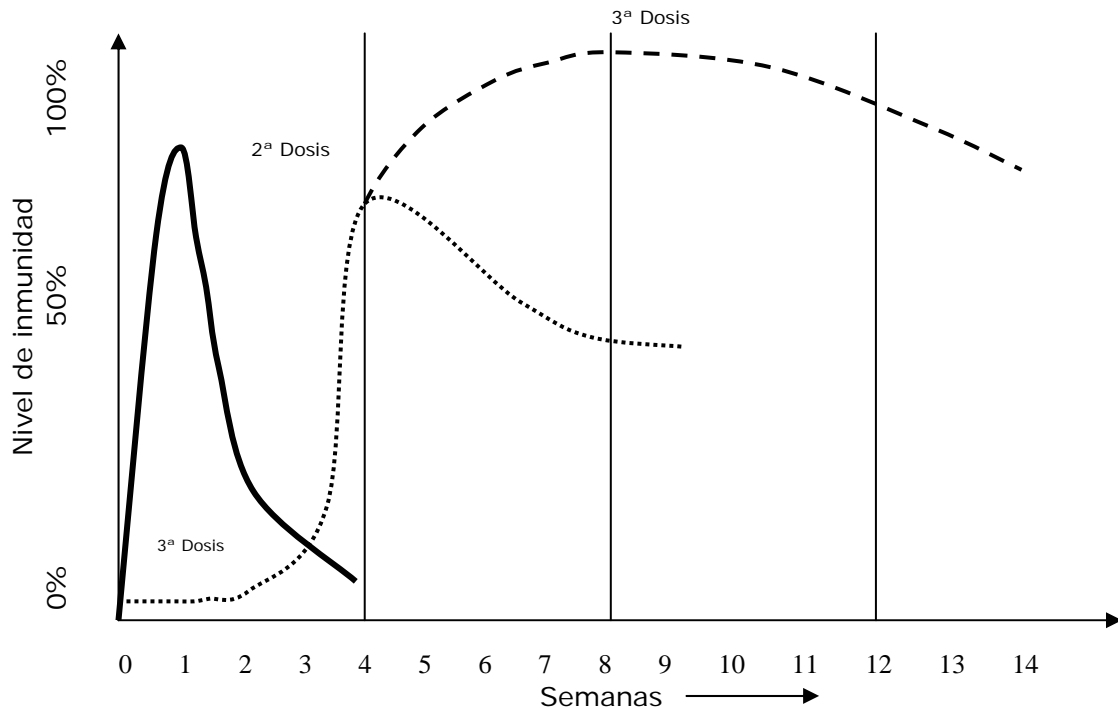
1. ¿**Cuál es** el agente patógeno involucrado?
2. ¿**Qué** barreras inmunológicas se han involucrado(1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> o 3<sup>a</sup>)?
3. ¿**Qué sucede** si las barreras que seleccionaste no resultan efectivas?
4. De ser necesario, ¿**aplicarías** un suero o una vacuna?. **Justificá** tu respuesta.



D) El siguiente gráfico muestra el nivel de inmunidad adquirido por un individuo al ser inoculado con suero y tres dosis de vacuna antitetánica, en función del tiempo. **Observalo**, detenidamente **analizalo** respondiendo las preguntas:

1. ¿**Por qué** el nivel de inmunidad es mayor luego de cada dosis de refuerzo?
2. ¿**Qué ocurriría** con el nivel de inmunidad si no se aplicaran a tiempo las dosis de refuerzo?
3. ¿**Por qué** se mantiene por un tiempo tan reducido, el nivel de inmunidad que se alcanza con la aplicación del suero?

4. ¿Por qué se tarda más tiempo con las vacunas, que con el suero, en alcanzar el máximo nivel de protección contra el tétanos?



## LOS ANTIBIÓTICOS

### \* Actividad 3

A) Respondé:

1. Cuando se suministra un antibiótico por primera vez, suele hacerse una prueba de control antialérgico. ¿**Qué consecuencias** externas podría tener la administración de un antibiótico a una persona que es alérgica a él sin la realización de esta prueba?
2. ¿**Qué relación** se establecería entre la "mutabilidad" bacteriana y la aparición de mecanismos de resistencia a los antibióticos en éstas?
3. ¿Podría, el consumo abusivo y fuera del control médico de antibióticos, fomentar la aparición de mecanismos de resistencia bacteriana? ¿**Por qué**?



¿Salimos del aula a buscar datos sobre el cumplimiento de los planes de vacunación en la población?

## **Actividad 4**

Armá un grupo con tus compañeros para realizar una encuesta con el fin de determinar el índice de vacunados en la población de la zona a la que pertenecen. El siguiente es un modelo de instrumento de encuesta que pueden usar para tal fin):

Vivienda N°: .....
Ubicación de la vivienda (urbana, periurbana o rural): .....
Tipo de construcción (precaria, media o con mejoras): .....
Número de personas que la habitan: .....
Edades aproximadas: .....
Sexo: .....
Vacunas recibidas por cada miembro de la familia: .....
.....
.....
Vacunas que debería haber recibido (según el calendario oficial de vacunación): .....
.....
.....
Causas por las que no completaron el calendario oficial de vacunación: .....
.....
.....

Una vez completado el instrumento de encuesta, pueden procesar los datos y sacar conclusiones muy valiosas a partir de éstos, por ejemplo:

1. Porcentaje de vacunados en la población =  $N^\circ \text{ de vacunados} \times 100 / N^\circ \text{ de censados}$
2. ¿Cuáles son las vacunas que se recibieron y que no están contempladas en el calendario oficial de vacunación?
3. ¿En qué zonas los vacunados han completado el calendario obligatorio (zona urbana, periurbana o rural)?
4. ¿Se puede establecer alguna relación entre la cantidad de vacunados en el núcleo familiar que van cumpliendo con el calendario oficial de vacunación y el tipo de vivienda en que habitan?
5. ¿Las vacunas colocadas son las indicadas según la edad de los vacunados? ¿Por qué?
6. ¿Los varones y las mujeres han tenido el mismo acceso a los planes de vacunación?

*Integremos lo que vimos sobre inmunidad resolviendo la siguiente actividad:*























## **Actividad 5**

A) **Determiná** si las siguientes aseveraciones son verdaderas (V) o falsas (F); a las que reúnan la última condición, **reescribilas** correctamente:

1. La respuesta inflamatoria es considerada como un mecanismo que forma parte de la barrera secundaria. (.....)
2. Los linfocitos T son capaces de identificar anticuerpos unidos a antígenos. (.....)
3. La inmunidad de especie es un mecanismo específico de inmunización. (.....)

4. Los antígenos son moléculas, que suelen estar adheridas a las membranas plasmáticas de bacterias y demás patógenos. (.....)
5. El análisis de las muestras de tejidos (biopsia), de los ganglios linfáticos puede ser una forma de diagnóstico ante la presunción de cáncer (.....)
6. La piel forma parte de la primer línea de defensa. (.....)
7. Los macrófagos no son usados en las respuestas inflamatorias. (.....)
8. Los linfocitos T y B forman parte de la segunda línea de defensa. (.....)
9. Los sueros generan linfocitos B de memoria. (.....)
10. Todas las formas de Linfocitos maduran en la médula ósea (.....)
11. La inoculación de anticuerpos para anular un antígeno, no desencadena respuesta alguna, por parte del sistema inmunológico del individuo (.....)
12. Las barreras químicas, como las secreciones gástricas, tienen acción específica sobre los antígenos. (.....)
13. Los anticuerpos forman parte de la inmunidad mediada por células. (.....)

## BIBLIOGRAFÍA

-  Abril, Julio L. Otros. 1997. Ciencias Naturales y Tecnología 7. Bs.As.: Santillana EGB.
-  Alberico, P. 2001. Ciencias Naturales y Tecnología 8. EGB Tercer Ciclo. Bs. As.: AIQUE.
-  Amestoy, Elena; Lois de Del Bustio, Delia. 1998. Ciencias Naturales. EGB 8 . Bs.As.: Stella.
-  Amestoy, Elena; Lois de Del Bustio, Delia. 1998. Ciencias Naturales. EGB 7 . Bs.As.: Stella.
-  Aragundi, E.; Gutiérrez, A. 1997. Ciencias Naturales 9 EGB. Bs. As.: Kapelusz.
-  Aristegui, Rosana y Otros. 1998. Ciencias Naturales 8. Bs.As.: Santillana EGB.
-  Barderi, M.G.; Carminati, A. 2004. Biología 1. Bs.As.: Santillana.
-  Barderi, María G. 2003. Ciencias Naturales 7 EGB. Bs.As.: Santillana.
-  Bocalandro, N.; Frid, D. Socolovsky, L. 2001. Biología II. Ecología y Evolución. Bs. As.: Estrada Polimodal.
-  Bocalandro, Noemí; Frid, Débora; Socolovsky, Laura. 1999. Biología I. Biología Humana y Salud. Bs.As.: Estrada Polimodal.
-  Botto, Juan L. Y Otros. 1998. Ciencias Naturales 8° Año. EGB 3. Chile.: a-Z Editora.
-  Cerdeira, S. Cwi, M. Y Otros. 2004. Ciencias Naturales y Tecnología 9. Cap. Fed.: Aique.
-  Curtis, H; Barnes, N.S.; Schnek, A.; Flores, G. 2000. Biología. 6° edición. Bs.As.: Médica Panamericana.
-  Cynowiec, E. Y Otros. 2005. Ciencias Naturales 7. Bs.As.: Santillana
-  El gran libro de la Naturaleza Argentina. 1995. Bs.As.: Atlántida.
-  Frid, D. y Otros. 1997. El Libro de la Naturaleza y la Tecnología 8. EGB. Bs.As.: Estrada.
-  Frid, D. y Otros. 1999. El Libro de la Naturaleza 9. EGB. Bs.As.: Estrada.
-  Frid, D.; Serafini, G. ; Suárez, H. 2000. CIENCIAS Naturales. Tercer Ciclo EGB 9. Bs.As.: Longseller
-  Lois de Del Bustio, D.; Amestoy, E.M. 1990. Biología 3. Aula taller. Bs.As.: Stella.
-  Lois de Del Bustio, D.; Amestoy, E.M. 1991. Biología 4. Aula taller. Bs.As.: Stella.
-  Lois de Del Bustio, D.; Amestoy, E.M. 1992. Biología I. Aula taller. Bs.As.: Stella.
-  Tabares de Paladini, María Teresa; Cazzoli de Caerratto, Franca. 1995. Ciencias Naturales. Energía y Sociedad. Tercer Ciclo EGB. Bs. As.: Estrada.