

IES T-004 NORMAL SUPERIOR GRAL. TORIBIO DE LUZURIAGA

# PROFESORADO DE BIOLOGÍA

---

CUADERNILLO DE INGRESO DISCIPLINAR

CICLO LECTIVO 2015



*En este cuadernillo encontrarán actividades destinadas a la carrera elegida, en este caso del Profesorado de Biología, abordadas desde diferentes disciplinas, pero con una temática común trabajada desde un texto de referencia, propiciando la comprensión lectora y producción escrita. Esperamos que sea una instancia de aprendizajes compartidos, tanto de ustedes, futuros docentes como nuestra, desde el rol que tenemos para acompañarlos a transitar por el Profesorado.*

## COMPRESIÓN DE TEXTOS

Prof. Responsable: Olga A. Giménez

### PRIMER ENCUENTRO

#### ACTIVIDADES

1. Antes de embarcarnos en la comprensión de texto vamos a detenernos en los dos componentes básicos de la comprensión: el **LECTOR** (en este caso usted mismo/a) y en el **TEXTO** (en este caso los tipos de textos que sustentarán su formación en la Carrera).

¡Veamos cómo se comporta nuestra inteligencia **antes de leer!**

- Forme un grupo pequeño de trabajo.
- A partir de la tarjeta entregada, elaboren un gráfico según los conocimientos que aporten cada uno de los integrantes.
- Compartimos los gráficos y comentamos cómo / por qué elaboraron esa “*red semántica*”.



La *red semántica* es la interrelación de significaciones que se producen entre los *campos semánticos* dentro de un texto y que apuntan, en su conjunto, a una o más significaciones.

El *campo semántico* es un conjunto de palabras que tienen rasgos de significado o rasgos semánticos semejantes.

Si usted leyese un texto sobre los animales que aparecen en la tarjeta, la comprensión se basaría en la capacidad de ir interrelacionando los conceptos dados y los que posee almacenados en la memoria.

- ✓ Entonces... **ANTES DE LEER, ACTIVE SUS CONOCIMIENTOS PREVIOS SOBRE EL TEMA A TRAVÉS DE TODAS LAS PISTAS QUE LE OFRECE EL TEXTO: títulos, subtítulos, tapa, contratapa, reseña, índice, imágenes, gráficos, etc.**

2. En el grupo conformado anteriormente, realizamos la experiencia de prelectura con los textos dados:

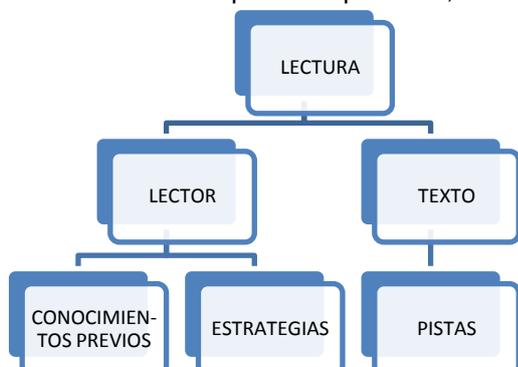
¿De qué tratará cada texto?

¿Qué conocimientos cree tener sobre el tema?

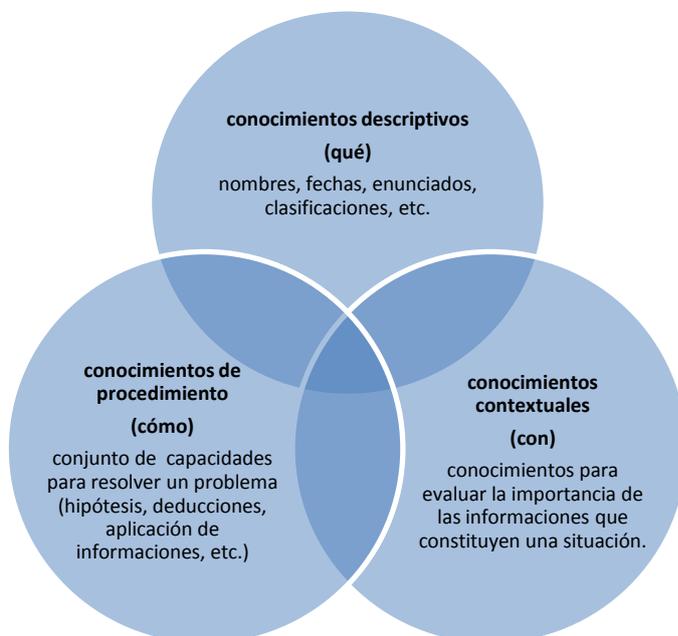
¿Qué ‘pistas’ del texto le permiten activar/relacionar sus conocimientos?

#### A modo de síntesis

- ✓ Recuerde que, para comprender un texto, debe iniciar el proceso de lectura desde sus propios conocimientos. En la prelectura (‘explorando’ el texto, ‘preguntándose’ sobre el tema) comienza la comprensión lectora. Hay un ‘puente’ entre el lector y el texto que debe respetarse, entrenarse, hacerlo sólido. En pocas palabras, debe ser parte del HÁBITO LECTOR.



3. En el **PROCESO DE LA LECTURA** se ponen en juego tres tipos de conocimientos que le permiten reconocer las palabras- clave del tema que aborda el texto, relaciones o asociaciones (secuencia, causa-efecto), sentido de imágenes, fotografías, gráficos y tablas, distinguir hechos de opiniones, entre otros.



Veamos en la práctica cómo se evidencian la interacción entre nuestros tipos de conocimientos y el texto y cómo favorecen la comprensión lectora. ¡A trabajar!

- a- **Antes de leer el texto...**



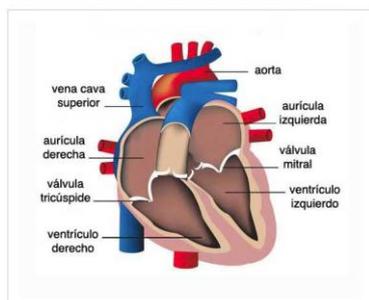
¿Qué sé sobre el sistema circulatorio? Haga una lista de conceptos sobre el tema.

- b- Lea el texto atentamente.

## El sistema circulatorio

### El corazón

Es un órgano muscular formado por varias cámaras. En el caso del hombre y en el resto de los mamíferos, el corazón tiene cuatro cavidades o compartimentos. Las cavidades superiores se denominan aurículas y las inferiores ventrículos. La sangre que ingresa a una aurícula luego pasa al ventrículo. Entre ambas cámaras existen compuertas o válvulas que impiden el retroceso de la sangre durante las contracciones.



### El ciclo cardíaco

El corazón debe contraerse rítmicamente para asegurar un flujo constante de sangre a lo largo del circuito. El músculo del corazón, llamado miocardio, posee un grupo de células especiales que tienen la propiedad de realizar contracciones en forma automática y sincronizada, que se denomina “marcapasos natural”.

Sin embargo, la frecuencia de las contracciones (frecuencia cardíaca) está controlada por el sistema nervioso.

De esta manera, las diferentes situaciones a las que se ve expuesta una persona pueden alterar su frecuencia cardíaca. Por ejemplo, un susto o una situación de estrés, puede producir un aumento en la frecuencia cardíaca.

La frecuencia normal del corazón es de 60 a 85 pulsaciones por minuto. Por debajo de esta cantidad se habla de bradicardia, por encima, taquicardia.

La contracción de las paredes de las cavidades del corazón se denomina sístole. Los períodos de relajación de las mismas se llaman diástole. Es decir que a cada sístole auricular, que impulsa la sangre hacia los ventrículos, le sigue la diástole de las aurículas. Una vez que la sangre está en los ventrículos, ocurre la sístole ventricular que impulsa la sangre fuera del corazón. Más tarde, los ventrículos entran en diástole (o se relajan).

- ¿Qué es un marcapasos artificial?

<http://www.educ.ar/sitios/educar/recursos/ver?id=70261&referente=docentes>

**c- Resuelva las siguientes consignas:**

- ¿Qué apartados o párrafos componen el texto? ¿Por qué estarán divididos así?
- ¿Qué función cumple la imagen del texto?
- Extraiga las palabras clave de cada párrafo:

--	--

- Escriba en dos párrafos el ‘procedimiento’ que lleva a cabo el corazón.
- ¿Por qué el texto denomina al corazón como un “marcapasos natural”? ¿Por qué al final planteará la pregunta sobre un marcapasos artificial?

Para reflexionar y autocontrolar el aprendizaje:

**-Durante la lectura...**



¿Qué aprendí durante la lectura del texto sobre el sistema circulatorio?

**-Después de la lectura...**



¿Qué técnicas me resultan útiles para comprender mejor el texto y preparar mis propios materiales de estudio?

- Determinar las palabras que sintetizan el texto.
- Determinar las informaciones más importantes.
- Señalar los párrafos más importantes.



- Subrayar.
- Elaborar un glosario (conjunto de palabras específicas de la disciplina/tema).
- Tomar apuntes.
- Esquematizar la información en organizadores gráficos.
- Sacar conclusiones.

### A modo de síntesis

- ✓ Recuerde que la lectura es un proceso en el que usted participa **antes, durante y después de leer**; es decir, necesita de un **LECTOR ACTIVO**: atento, curioso, predispuesto, ocupado y preocupado por aprender.
- ✓ La LECTURA y la ESCRITURA son las dos herramientas esenciales para el estudiante. Lea y escriba para aprender: el desarrollo de la inteligencia requiere de leer para escribir y escribir para leer.

## SEGUNDO ENCUENTRO

### ACTIVIDADES



- ¿Cómo  sintetizar la información básica  en forma gráfica?  
¿Cuáles son los  organizadores gráficos  que me pueden favorecer la comprensión del texto?

Hay diferentes técnicas para sintetizar la información y representarla gráficamente. Compartimos algunas para ayudarlo en este nuevo camino de estudiante.

6

#### 1. Cuadro sinóptico:

Un cuadro sinóptico es la diagramación espacial de elementos verbales, realizada mediante llaves que disponen, de izquierda a derecha, formas incluyentes e incluidas. A su vez, tal disposición gráfica permite interpretar la interrelación de temas, subtemas y unidades menores clasificadas.

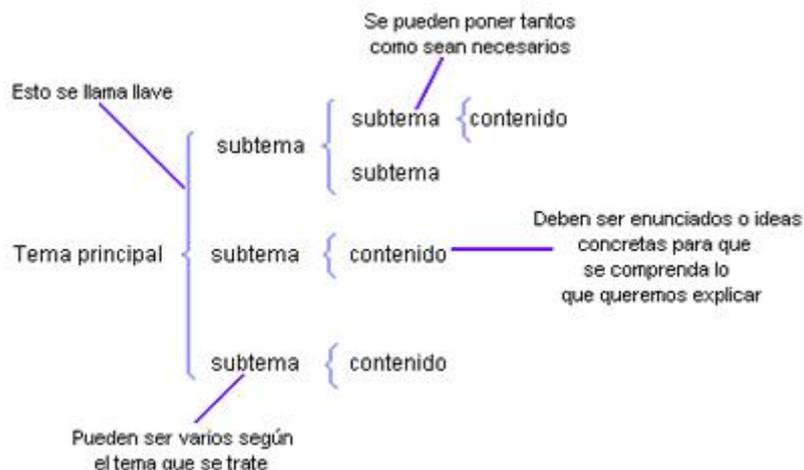
¿Practicamos?

- a- Lea el texto atentamente.

El protoplasma o materia viviente está constituido por sustancias inorgánicas, provenientes del reino mineral, y por sustancias orgánicas, provenientes de los seres vivos.

Entre las sustancias inorgánicas predomina el agua, en un 70% del contenido celular, y el 5% de sales minerales, entre las que pueden citarse el sodio, el potasio, el calcio, el magnesio, el hierro. El 25% restante lo forman compuestos orgánicos de diversa naturaleza, tales como las proteínas (carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno), los hidratos de carbono, los lípidos o grasas y los ácidos nucleicos (ARN y ADN).

- b- ¿Cuál es el tema?  
c- ¿Cuáles son las ideas incluyentes e incluidas de cada párrafo?  
d- Elabore el cuadro sinóptico según las pautas:
- ✓ *En el primer eje: tema principal seguido de una llave incluyente.*
  - ✓ *En el/los segundo/s eje/s vertical/es: subtemas seguido/s de llaves incluidas respecto de la primera y, a su vez, incluyentes de los subtemas del segundo nivel.*
  - ✓ *Utilizar construcciones nominales (oraciones unimembres) breves y precisas*



- e- Compartimos los cuadros sinópticos.

## 2. Cuadro comparativo:

El cuadro relacional comparativo es un cuadro de doble entrada que relaciona información en dos ejes: en el horizontal los elementos que son motivo de la comparación, y en el eje vertical los ítems o rasgos a través de los cuales se confrontarán los primeros.

¡Seguimos practicando!

- a- Lea el texto atentamente.

7

### Vegetales y animales

En el mundo viviente existen varias categorías de seres, cada una identificada por características bien definidas. Entre las más importantes se encuentran las de los vegetales y la de los animales.

Estos organismos presentan entre sí importantes diferencias. Por una parte difieren por la estructura de las células que los constituyen. En efecto, la membrana que delimita las células animales (membrana citoplasmática) es delgada y flexible, mientras que las membranas de las células vegetales están rodeadas por una superficie rígida formada por una sustancia especial llamada celulosa.

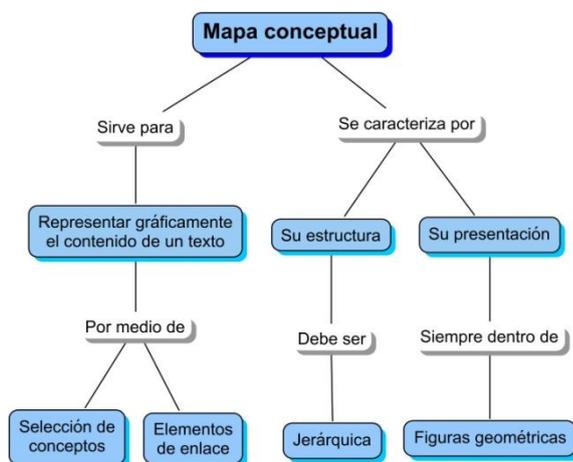
Por otra parte, los representantes de los dos reinos mantienen diferentes relaciones con el resto del mundo. Los vegetales están en condiciones de obtener y de sintetizar de las sustancias inorgánicas las sustancias necesarias para su vida (sustancias orgánicas). Los animales, en cambio, no pueden hacerlo, sino que deben alimentarse de sustancias vegetales o de otros animales.

- b- ¿Puede reconocer los temas que le permiten ir comparando (por semejanzas o por diferencias) elementos, características, datos?
- c- Subraye, señale, extraiga los conceptos que posibilitan la comparación.
- d- Elabore el cuadro comparativo según las pautas:
- ✓ *En el rectángulo superior (eje horizontal: título del texto o tema principal).*
  - ✓ *En el rectángulo siguiente (eje horizontal de menores proporciones): elementos confrontados.*
  - ✓ *En las columnas: aspectos, rasgos o elementos analizados enfrentados para establecer la comparación.*
  - ✓ *Economía léxica y sintáctica.*


- e- Exponemos los cuadros comparativos elaborados.

## 3. Mapa conceptual

Un mapa conceptual es una organización gráfica de conceptos y de las relaciones que dichos conceptos guardan entre sí. Para su elaboración se utilizan conceptos (sustantivos, adjetivos, pronombres), palabras enlace (verbos, preposiciones, conjunciones, adverbios) y frases o proposiciones (oraciones que constan de dos o más conceptos unidos por palabras enlace). Los signos gráficos que se utilizan son las elipses y las líneas. Los conceptos, siempre en mayúsculas, van dentro de las elipses; las palabras enlace van sobre o a un costado de las líneas, y en minúsculas.



¡Ejercitamos el mapa conceptual!

a- Lea el texto atentamente.

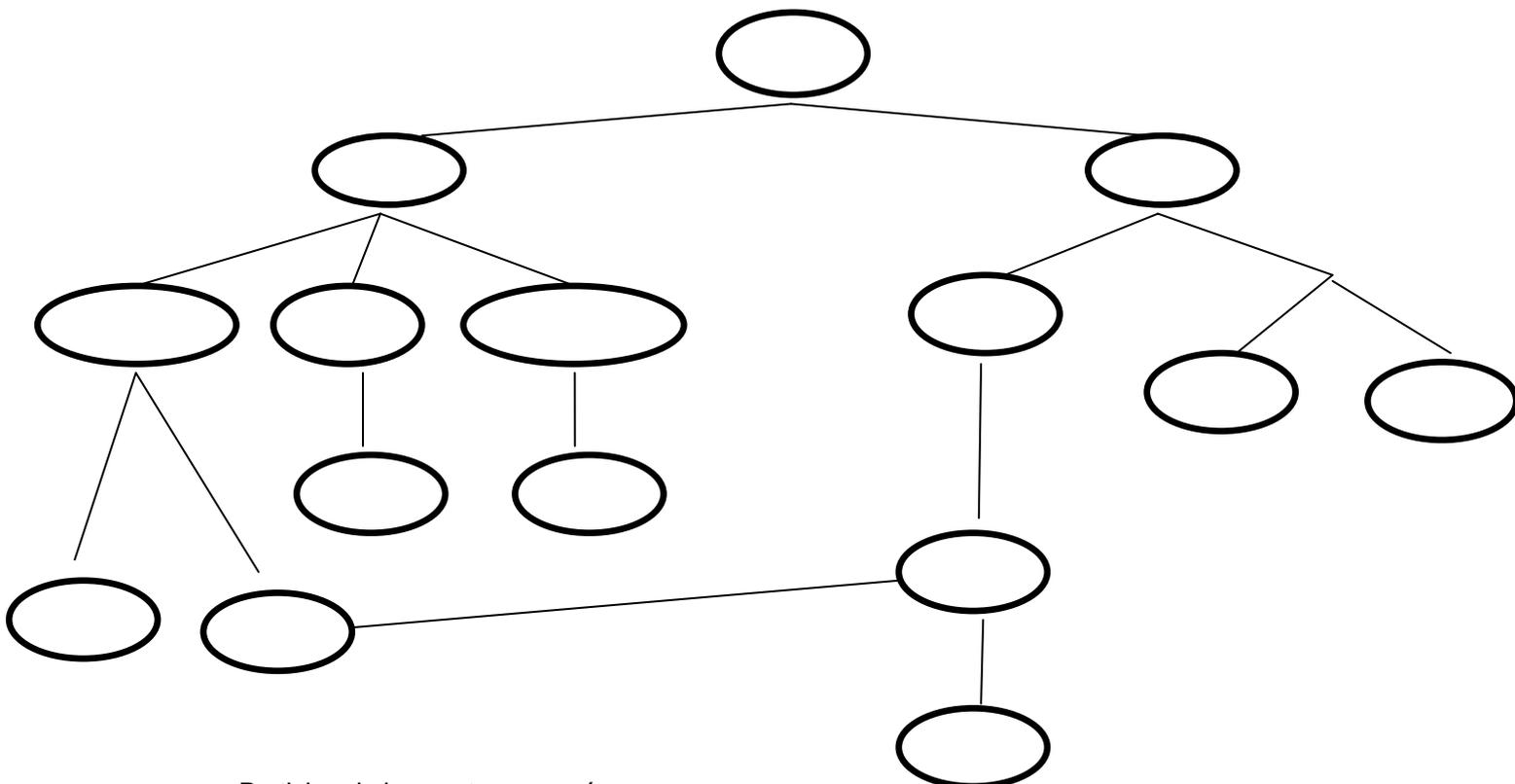
**La participación**

Las características que definen la participación podemos sintetizarlas en dos: compromiso y cooperación.

En primer lugar, la cooperación se refiere a un trabajo conjunto de varias personas, con vista a un objetivo común. Se adquiere a través de la socialización y del proceso social del aprendizaje.

Por último, el compromiso se identifica con términos como preocupación por la tarea, interés por el proceso, etc.. En una palabra, se equipara a responsabilidad por parte de cada uno y del grupo.

- b- Encierre entre paréntesis cada oración.
- c- Haga una lista de conceptos y de palabras enlace de cada oración.
- d- Complete el siguiente mapa conceptual con los conceptos y las palabras enlace del punto anterior:



e- Participe de la puesta en común.

#### 4. Un poco de trabajo en casa...



Le proponemos una tarea para la casa (¡los deberes!) con el propósito de que pueda resolver / aplicar técnicas de comprensión lectora compartidas en este breve recorrido.

- a- Lean el siguiente texto.

### Biología de los animales<sup>1</sup>

#### Capítulo 42. Energía y metabolismo III: circulación

En el transcurso del proceso evolutivo aparecieron animales con una mayor complejidad estructural y un mayor tamaño, y con mayores necesidades energéticas. Entre esos animales, fueron favorecidos los que adquirieron órganos especializados en la captación de oxígeno -como las branquias y pulmones- y un tejido conectivo fluido -en el caso de los vertebrados, la sangre- capaz de transportarlo hasta las células.

En la actualidad coexisten organismos de una gran diversidad de sistemas cardiovasculares. Básicamente, todos consisten en una red de conductos por los que circula un fluido - como la sangre- y una o varias bombas -como el corazón- capaces de generar el trabajo necesario para esta circulación.

La sangre es la encargada del transporte del oxígeno, los nutrientes y otras moléculas esenciales, así como los productos de desecho. Ésta se compone de plasma, eritrocitos, leucocitos y plaquetas. El plasma, la parte fluida de la sangre, es una solución acuosa en la que están disueltos y suspendidos nutrientes, productos de desechos, sales capaces de regular el pH sanguíneo, anticuerpos, hormonas, proteínas plasmáticas y otras sustancias.

En los vertebrados, la sangre circula a través de un circuito cerrado de vasos sanguíneos: arterias, arteriolas, capilares, vénulas y venas. Esta red, que incluye tanto al circuito pulmonar como al sistémico, finalmente alcanza a cada célula del cuerpo. La función principal del sistema circulatorio es llevada a cabo en los capilares, donde se intercambian sustancias entre la sangre y el fluido intersticial que rodea a las células individuales del cuerpo.

La sangre fluye a través del organismo por el sistema vascular gracias a la existencia de un órgano capaz de generar la fuerza necesaria para impulsarla: el corazón. Los cambios evolutivos en la estructura del corazón de los vertebrados pueden relacionarse globalmente con cambios en las tasas metabólicas y en el nivel de actividad de los animales.

El corazón no es solamente un órgano que bombea sangre; también es capaz de secretar sustancias que regulan su propio funcionamiento.

En el esquema general del sistema cardiovascular, la sangre circula desde el corazón a través de vasos cada vez más pequeños, desde donde va pasando nuevamente a vasos de mayor tamaño hasta retornar al corazón. Existen dos circuitos principales en el sistema cardiovascular de un vertebrado que respira aire: el circuito pulmonar y el circuito sistémico. En los mamíferos y las aves, la tabicación completa entre el "corazón izquierdo y el derecho" tiene una consecuencia importante: las presiones sanguíneas pueden ser diferentes en ambos circuitos.

En el sistema circulatorio, el gasto cardíaco genera la presión sanguínea, que es una medida de la fuerza por unidad de área que la sangre ejerce sobre las paredes de los vasos sanguíneos. La presión sanguínea

1 Curtis, H. y Barnes, M. S., *Biología*, 6ta Edición, disponible en:  
<http://www.cobach-elr.com/academias/quimicas/biologia/biologia/curtis/inicio.htm>

no sólo depende del gasto cardíaco, que genera un flujo de sangre en el sistema vascular, sino también de la resistencia que el sistema opone al paso de la sangre. Esta resistencia está gobernada, en gran medida, por el radio de las arteriolas, elemento clave en la regulación de la presión arterial.

La actividad del sistema nervioso autónomo que controla la musculatura lisa de las arteriolas, al igual que la que regula el ritmo y la fuerza del latido cardíaco, está regulada por un área de la médula llamada centro de regulación cardiovascular.

El sistema linfático se encarga de recolectar el líquido intersticial remanente del filtrado desde los capilares hacia la luz de los vasos sanguíneos. El líquido plasmático ingresa por filtración desde los capilares hacia el intersticio, y pasa desde el intersticio hacia la luz de los vasos por efecto de la presión oncótica. El líquido intersticial remanente que no se recupera por acción de la presión oncótica es devuelto a la circulación por medio del sistema linfático, que lo recolecta y vuelca en el sistema venoso.

10

b- Realice el proceso de comprensión a través de:

- ✓ Reconocer los conceptos clave en el texto.
- ✓ Identificar las informaciones importantes.
- ✓ Anotar palabras al margen de los párrafos que le faciliten manejar la información que aportan cada uno.

c- Elaborar el organizador gráfico adecuado al texto.

- 👉 Este trabajo será requerido en el próximo encuentro.
- 👉 Puede consultar TODAS LAS DUDAS a través de mi correo electrónico:  
[olgagimenezrizzo@speedy.com.ar](mailto:olgagimenezrizzo@speedy.com.ar)  
Asunto: Ingreso Biología 2015

---

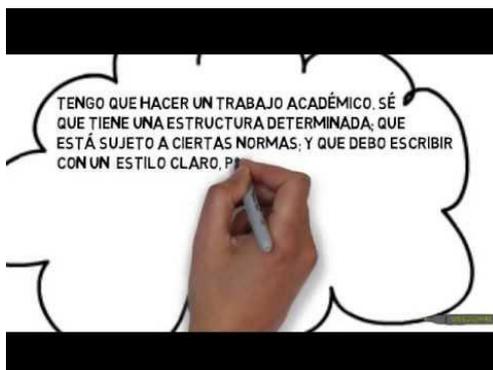
Aclaración: Algunos marcos conceptuales sobre los organizadores gráficos y algunos textos del Segundo Encuentro son aportes del Lic. Santiago Alonso.

### TERCER ENCUENTRO

Para revisar...de la lectura a la escritura

#### ACTIVIDADES

1. Retomamos la última actividad del encuentro anterior (no presencial):
  - ✓ Exponga su organizador gráfico.
  - ✓ Compartimos los procedimientos y las dificultades que se les hayan presentado.
2. A partir de la imagen, conversamos:



- ¿Cuáles son las diferencias entre la lengua oral y la lengua escrita?
  - ¿Qué se requiere de la expresión oral y escrita en los ámbitos académico y laboral?
3. Retomamos el *Cuadernillo de actividades para el Ingreso a los Profesorados. Ortografía, Normativa y Puntuación* de la Prof. Cecilia Elustondo:
    - ✓ Repasamos y aclaramos sus dudas.

👉 El aprendizaje de la lengua escrita NO TERMINA nunca, siempre seguimos aprendiendo.

---

Me despido de ustedes con unas palabras...

***“El pesimista se queja del viento, el optimista espera a que cambie, el realista ajusta las velas.”***

***¡¡Mucha suerte, nuevos ‘navegantes’ del Nivel Superior!!***  
**Prof. Olga**

## BIOLOGÍA

**Profesores Responsables: Jorge Valdez- Mariela Miranda – Alejandra Bouyer**

### Actividades sugeridas (día 1): BIOLOGÍA

1. Leer el texto Energía y metabolismo III: Circulación. Este texto pertenece al libro Biología de Curtis 6ta Edición.
2. Relaciona a continuación cada párrafo con alguna de las siguientes materias del área de formación disciplinar que tendrás en tu carrera. Coloca el número de párrafo y debajo del nombre de la materia palabras del texto que te permitieron establecer la relación.

Párr	Materia	Párr	Materia
	Biología Celular y Molecular		Ecología General
	Biología de los Microorganismos y Hongos		Biología Humana
	Matemática		Biodiversidad y Evolución
	Bioestadística		Física General
	Ensayos de Citogenética y Evolución		Física Biológica
	Genética		Ciencias de la Tierra
	Morfofisiología Vegetal		Química General e Inorgánica
	Diversidad Vegetal		Química Orgánica y Biológica
	Morfofisiología Animal		Diversidad Animal
	Biología General		

12

3. Actividad grupal. En grupos de igual número de alumnos deberán tratar los siguientes temas:

- Transporte de sustancias en esponjas, cnidarios y nemátodos
- Sistema circulatorio abierto
- Sistema circulatorio cerrado
- Sistema circulatorio de vertebrados
- La sangre
- Mecanismos para evitar la pérdida de sangre

Durante la primer clase consultarán al profesor palabras o conceptos que no se entiendan del texto. El grupo de esponjas, cnidarios y nemátodos consultarán libros que lleve el profesor.

**Actividades sugeridas de la segunda clase:**

Cada grupo expondrá el tema asignado. Tendrán acceso a un proyector multimedia para su uso.

Se valorará la ampliación del tema a partir de otras fuentes, siempre y cuando se citen correctamente.

**Actividades sugeridas día 3: Biología**

**El Tejido embrionario y materno y la relación con los grupos sanguíneos.**

(Texto: Biología. Curtis Barnes Capítulo 39)

Objetivos:

- Reconocer el origen de las células embrionarias y del tejido materno.
- Interpretar la interrelación de los diferentes tejidos, teniendo en cuenta su fisiología.

**Actividad 1 Dinámica general**

- A. Dialogar acerca de la temática, recuperando las ideas previas.
- B. Presentar la/s idea/s principal/es en el párrafo “Desarrollo embrionario”
- C. Construir con la guía del docente una red conceptual en la pizarra.

**Actividad 2 Formar grupos de trabajo**

- A. Realizar una Lectura Complementaria “Grupos sanguíneos” (Factor Rh)
- B. Mencionar diferencias entre genotipos, anticuerpos.
- C. Seleccionar un grupo sanguíneo en relación al genotipo que presenta y su correspondencia.
- D. Representar gráficamente (esquema) la dificultad presente en relación a los glóbulos rojos fetales que llevan el antígeno Rh y los anticuerpos contra el antígeno Rh.
- E. Registrar en forma individual las conclusiones obtenidas.

## Actividades sugeridas **FÍSICA**

**Prof. Responsable: Ing. Magdalena Baños**



**Primer día:** se hará referencia a contenidos tales como:

- Densidad
- Presión
- Empuje
- Fluido
- Fluido laminar y turbulento

*Esta primera actividad tiene como objetivo retomar saberes previos de los estudiantes en temáticas referidas a la física que sustentan saberes de las ciencias biológicas.*

**Segundo día:** se hará hincapié en la relación de los contenidos de la física con el cuerpo humano, corazón, sistema circulatorio.

Se propone a los estudiantes (en grupos de cinco) que asistan a la clase de física con los siguientes materiales:

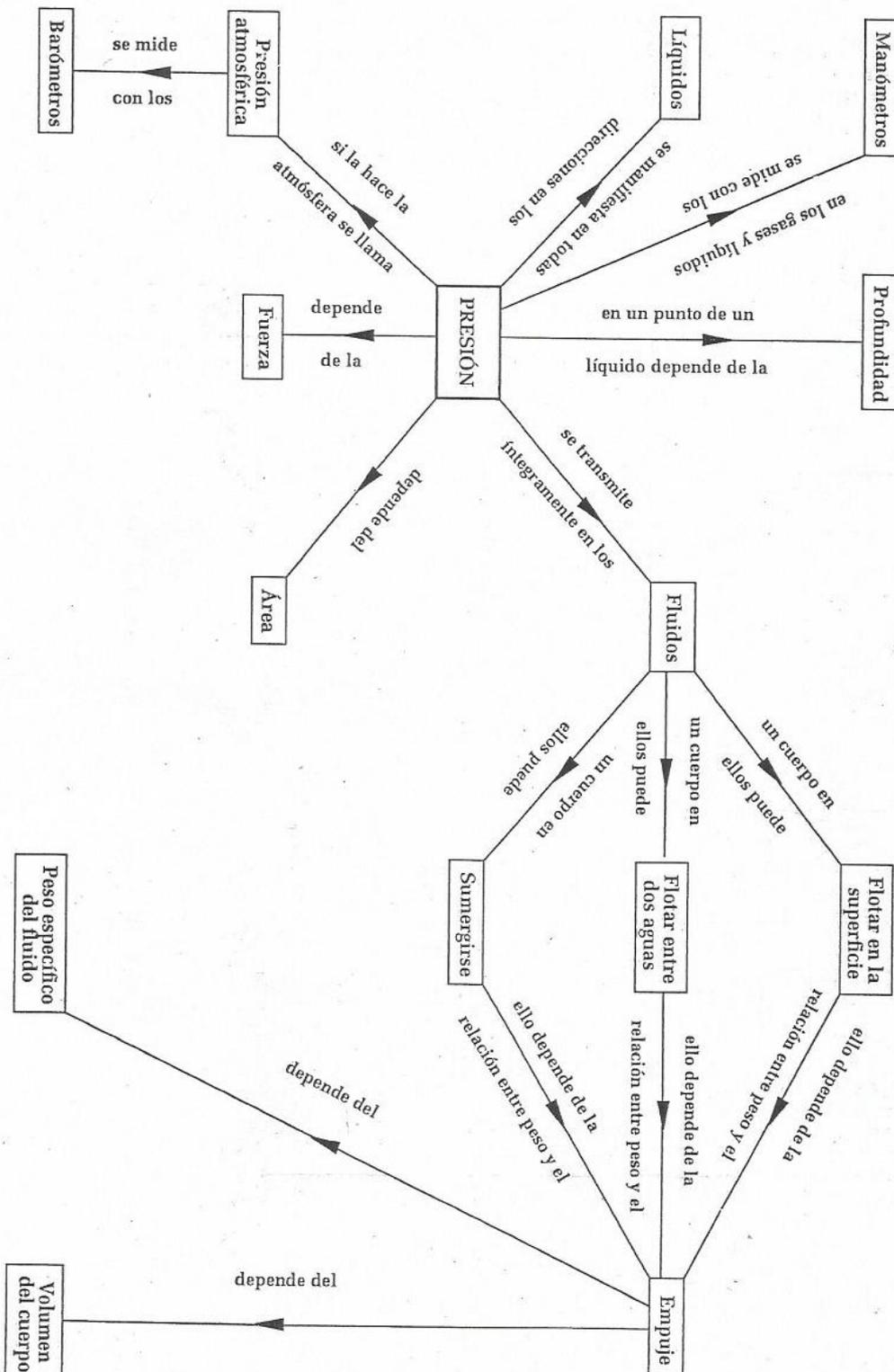
- 2 latitas de gaseosa (una coca cola y la otra coca cola light)
- 3 globos
- 3 bombitas de agua
- Cañitas
- Elastiquines

Los materiales de laboratorio que se utilizarán son los siguientes:

- Tubos de ensayo
- Mechero
- Manguera transparente
- Tinta de color (para teñir el agua)
- Botella con corcho
- Gotero

(A continuación se presenta un mapa conceptual donde se podrá visualizar la relación entre los contenidos abordados)

DIAGRAMA CONCEPTUAL



## MATEMÁTICA

**Responsables:** Lic. Prof. Marilina Llanes y Prof. Oscar García

### INTRODUCCIÓN

#### UNA PEQUEÑA MIRADA SOBRE LOS APORTES DE LA MATEMÁTICA

**OBJETIVO:** Reconocer la utilidad de las matemáticas en la interpretación de los fenómenos biológicos y de las representaciones simuladas de ellos mediante modelos matemáticos.

La Matemática en Biología, no sólo es una asignatura con contenidos Matemáticos, sino un desarrollo interdisciplinario de temas de la Matemáticas con aplicaciones en la Biología que permiten aportar al mejoramiento de la descripción de fenómenos expresados y estudiados por la Física, Química, Estadística y Ecología, entre otras.

#### *Iniciemos nuestra mirada...*

Los números de Fibonacci: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21,... (cada número es la suma de los dos anteriores). Fibonacci (Leonardo da Pisa) fue uno de los principales matemáticos de la Edad Media. Aunque hizo una contribución significativa en los campos de la aritmética, el álgebra y la geometría, es popular en la actualidad por su secuencia de números, que son la solución de un problema intrincado que aparecía en su libro Liber Abaci. En el siglo XIX, el matemático francés Eduard Lucas editó una obra de matemática recreativa que incluía este problema. Fue en esa época cuando se ligó el nombre de Fibonacci a la secuencia numérica. En la naturaleza, la secuencia aparece en:



*Flores que tienen un número de Fibonacci de pétalos (lirio, azucena, rosa silvestre, sanguinaria, trillo, iris).*

Aunque la naturaleza exhibe sus maravillas en el jardín, la mayoría de las personas no reparan en la enorme cantidad de cálculos y de trabajo matemático que se ha vuelto tan rutinario en la naturaleza. La naturaleza sabe muy bien cómo trabajar con restricciones de materia y de espacio, y cómo producir las formas más armoniosas.

*La disposición de hojas, ramitos y tallos, conocida como filotaxis. Elija una hoja de un tallo y cuente el número de hojas (suponiendo que ninguna ha sido arrancada) hasta que llegue a una que está exactamente en línea con la elegida.*

*El número total de hojas (sin contar la primera que usted eligió) suele ser, en muchas plantas, un número de Fibonacci, como ocurre en el caso del olmo, el cerezo o el peral.*



Para las criaturas vivas el punto de partida es la célula: una minúscula mota de protoplasma contenida dentro de una delgada membrana, pero de estructura especializada y compleja. Una célula puede dividirse en dos, formando cada mitad una nueva célula completa, capaz de reproducirse de nuevo y así indefinidamente. "Las células se multiplican dividiéndose" ¿Suena a matemática? La forma de una célula antes, durante y después de la reproducción es matemática: un círculo, un corte transversal, en el círculo aparece una cintura que se estrecha, se estrangula en una figura en forma de ocho y se rompe para crear dos círculos.

Para la Física y la Química, la descripción del mundo debe ser lo más precisa y rigurosa posible. Si un científico estudia, por ejemplo, la emisión de radiación por una sustancia, observará que la cantidad de materia activa va disminuyendo a lo largo del tiempo. Pero esta observación cualitativa no le alcanza, querrá

saber exactamente qué cantidad de materia radiactiva queda en cada momento. Buscará entonces expresar esta relación entre el tiempo transcurrido y la cantidad de materia mediante una ecuación matemática.

La Física se vale del idioma de la Matemática. El científico representa los conceptos básicos mediante símbolos matemáticos, por ejemplo:  $x$ , posición;  $t$  tiempo; etc. y establece métodos experimentales precisos para asignarles a estos signos valores numéricos.

De esta manera, las relaciones cualitativas entre los conceptos ("cuando se suelta un cuerpo en el vacío, su velocidad aumenta a medida que cae") se transforman en relaciones cuantitativas, expresadas mediante ecuaciones ("cuando se suelta un cuerpo en el vacío y cae una altura  $h$ , su velocidad aumenta una cantidad  $= 2gh$ , donde  $g$  es una constante que toma el mismo valor en cualquier lugar de la Tierra").

17

Estas ecuaciones podrán ser manipuladas en el formidable contexto que brinda la matemática. El estudio de las relaciones entre estos símbolos puede llevar a descubrir combinaciones de los mismos que presenten características interesantes, por ejemplo, la de mantener un valor constante a lo largo de la evolución de un sistema.

Cuando todos los aspectos de la realidad del sistema físico quedan representados por alguna cantidad del formalismo matemático, se dice que la teoría es completa.

Bueno luego de esta reflexión iniciaremos nuestro trabajo...

#### ACTIVIDAD:

- A- Lee atentamente la propuesta e inicia la discusión en grupos de no más de cuatro integrantes.**
- B- Prepara las respuestas para participar de una puesta en común.**

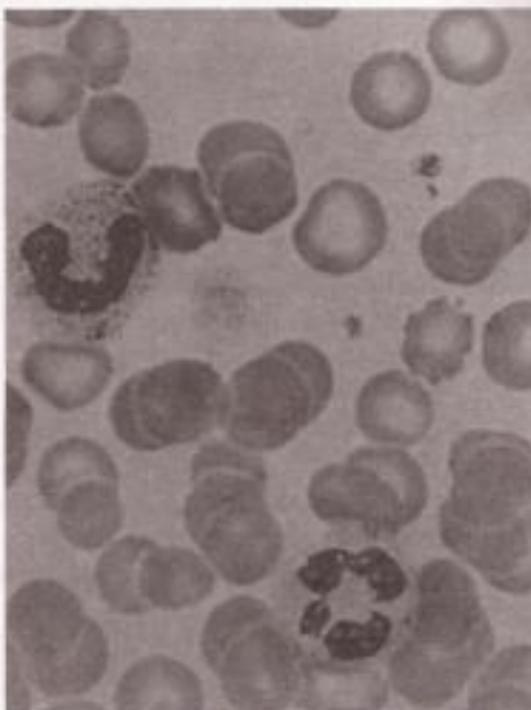
## Expresiones algebraicas en la sangre

Un individuo que pesa 75 kg tiene alrededor de 6 litros de sangre, que equivale a más o menos el 8% de su peso corporal. Aproximadamente, el 60% de la sangre es un líquido de color pajizo llamado plasma, que es 90% agua. El resto está constituido por los glóbulos rojos, los glóbulos blancos y las plaquetas.

Los glóbulos rojos, o *eritrocitos*, están especializados para el transporte de oxígeno.

Hay aproximadamente 5 millones de glóbulos rojos por milímetro cúbico de sangre en el cuerpo de un hombre adulto y, por cada mil glóbulos rojos en el torrente sanguíneo, hay 1 ó 2 glóbulos blancos o *leucocitos*.

El lapso de vida de un glóbulo rojo es breve: entre 120 y 130 días. En este mismo momento, en nuestros cuerpos están muriendo glóbulos rojos a un ritmo de aproximadamente 2 millones por segundo, pero a igual ritmo están formándose en la médula ósea sus reemplazantes.



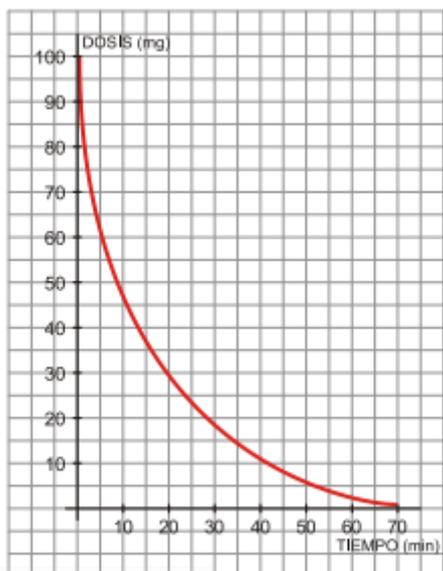
**50** Un estudiante de medicina desea encontrar una expresión que le permita, con el único dato del peso del paciente, obtener cierta información sobre los valores normales de su sangre.

Utilicen lenguaje algebraico y encuentren una expresión que represente los siguientes valores normales para un hombre adulto de peso  $p$ .

- a) Los litros de sangre  $l$  que hay en su cuerpo .....
- b) Los millones de glóbulos rojos  $g_r$  que posee en total .....
- c) El mínimo y el máximo de glóbulos blancos  $g_b$  .....

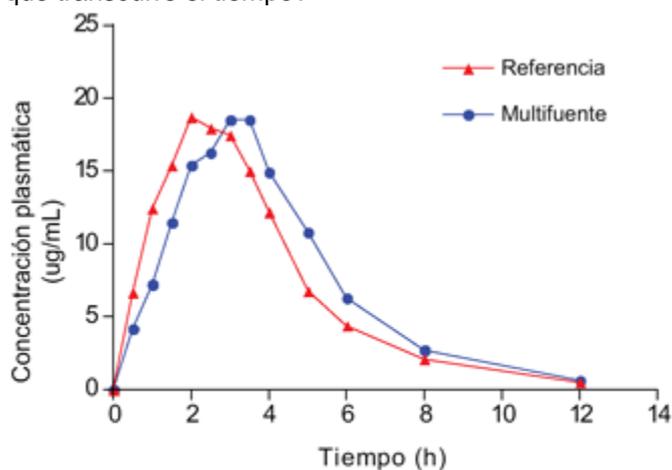
d. ¿Cómo podemos expresar los datos anteriores de forma sintética? ¿Recuerdas la **notación científica**?

Se sabe que la concentración en sangre de un cierto tipo de anestesia viene dada por la gráfica siguiente:



- ¿Cuál es la dosis inicial de acuerdo a la información que aparece en la gráfica?
- ¿Qué concentración hay, aproximadamente, al cabo de los 10 minutos? ¿Y al cabo de 1 hora?
- ¿Cuáles son las variables analizadas en este estudio? ¿Cuál es la variable independiente? ¿Y la variable dependiente?
- A medida que pasa el tiempo, la concentración en sangre de la anestesia, ¿aumenta o disminuye?

Por otro lado, se analizó también la concentración en sangre en función del tiempo transcurrido (medido en horas) de un medicamento de referencia y otro multifuente (genérico) inyectado a pacientes. Analiza la gráfica y compárala con la anterior, ¿qué puedes decir del comportamiento de los medicamentos a medida que transcurre el tiempo?

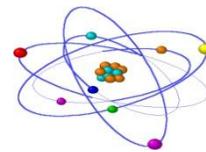


**Figura 2.** Curva concentración plasmática-tiempo, utilizada para medir la biodisponibilidad de los medicamentos multifuente y de referencia.

**Actividades sugeridas: INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA QUÍMICA**

**Profesores Responsables: Graciela Quipildor – Víctor Guillaume**

**Espacio Físico de cursado: Laboratorio de Ciencias**



**Objetivos:** *Luego del trabajo en clase en las jornadas destinadas para tal fin durante el período del ingreso de pretende que los estudiantes puedan:*

- *Comprender la organización de los elementos en la tabla periódica.*
- *Establecer relaciones entre las propiedades de los elementos químicos con las características de algunas sustancias conocidas.*
- *Comprender algunas reacciones químicas sencillas para la formación de compuestos químicos.*

Hacer una lectura atenta del párrafo “**La química explica los variados colores de la sangre de los animales: rojo, azul, marrón, verde, amarillo, naranja**”

20

Una vez realizada la lectura, comenzaremos a hacer un análisis de los elementos químicos, para ello será necesario utilizar la tabla periódica como un recurso para entender cómo se han ido organizando los mismos y con qué finalidad.

Sobre la tabla periódica:

- ✓ ¿Cuántos elementos contiene?
- ✓ ¿Cómo se organizan los mismos?
- ✓ ¿Cuántos grupos pueden observar? ¿y cuántos períodos?
- ✓ ¿Dónde se ubican los metales? ¿y los no metales?
- ✓ ¿Qué datos podemos obtener de un elemento químico?

De acuerdo al texto propuesto (párrafo señalado):

1. ¿Cuáles son los elementos que puede encontrar en el mismo? Indique nombre, símbolo químico y la ubicación dentro de la tabla periódica. ¿Es metal? Justifique dicha respuesta.
2. ¿Qué significa la simbología Fe(III)? Explique brevemente con sus palabras.
3. Si esos elementos reaccionaran con el oxígeno? ¿qué sucedería? Puede explicarlo a través de reacciones químicas sencillas.
4. ¿Cuándo un átomo se convierte en ion? ¿cuál será la importancia de los iones en las proteínas?
5. Una proteína: ¿es un compuesto químico? ¿qué importancia tienen las mismas en los seres vivos?

*Durante la segunda jornada se trabajará con la formulación de compuestos químicos, compuestos ternarios, cuaternarios, y la importancia del principio de conservación de la materia en las reacciones químicas. Para ello se solicitará que en la clase cuenten con tabla periódica y calculadora.*

*No importa la lentitud con la que avances... siempre y cuando no te detengas.  
Confucio*

¡Les deseamos éxitos en esta etapa!

## ANEXO: TEXTO SUGERIDO

### Sección 7. Biología de los animales<sup>2</sup>

#### Capítulo 42. Energía y metabolismo III: circulación

1. En el transcurso del proceso evolutivo aparecieron animales con una mayor complejidad estructural y un mayor tamaño, y con mayores necesidades energéticas. Entre esos animales, fueron favorecidos los que adquirieron órganos especializados en la captación de oxígeno -como las branquias y pulmones- y un tejido conectivo fluido -en el caso de los vertebrados, la sangre- capaz de transportarlo hasta las células.
2. En la actualidad coexisten organismos de una gran [diversidad de sistemas cardiovasculares](#). Básicamente, todos consisten en una red de conductos por los que circula un fluido - como la sangre- y una o varias bombas -como el corazón- capaces de generar el trabajo necesario para esta circulación.
3. [La sangre](#) es la encargada del transporte del oxígeno, los nutrientes y otras moléculas esenciales, así como los productos de desecho. Ésta se compone de plasma, eritrocitos, leucocitos y plaquetas. El plasma, la parte fluida de la sangre, es una solución acuosa en la que están disueltos y suspendidos nutrientes, productos de desechos, sales capaces de regular el pH sanguíneo, anticuerpos, hormonas, proteínas plasmáticas y otras sustancias.
4. En los vertebrados, la sangre circula a través de un [circuito cerrado de vasos sanguíneos](#): arterias, arteriolas, capilares, vénulas y venas. Esta red, que incluye tanto al circuito pulmonar como al sistémico, finalmente alcanza a cada célula del cuerpo. La función principal del sistema circulatorio es llevada a cabo en los capilares, donde se intercambian sustancias entre la sangre y el fluido intersticial que rodea a las células individuales del cuerpo.
5. La sangre fluye a través del organismo por el sistema vascular gracias a la existencia de un órgano capaz de generar la fuerza necesaria para impulsarla: [el corazón](#). Los cambios evolutivos en la estructura del corazón de los vertebrados pueden relacionarse globalmente con cambios en las tasas metabólicas y en el nivel de actividad de los animales. El corazón no es solamente un órgano que bombea sangre; también es capaz de secretar sustancias que regulan su propio funcionamiento.
6. En el [esquema general del sistema cardiovascular](#), la sangre circula desde el corazón a través de vasos cada vez más pequeños, desde donde va pasando nuevamente a vasos de mayor tamaño hasta retornar al corazón. Existen dos circuitos principales en el sistema cardiovascular de un vertebrado que respira aire: el circuito pulmonar y el circuito sistémico. En los mamíferos y las aves, la tabicación completa entre el "corazón izquierdo y el derecho" tiene una consecuencia importante: las presiones sanguíneas pueden ser diferentes en ambos circuitos.
7. En el sistema circulatorio, [el gasto cardíaco genera la presión sanguínea](#), que es una medida de la fuerza por unidad de área que la sangre ejerce sobre las paredes de los vasos sanguíneos. La presión sanguínea no sólo depende del gasto cardíaco, que genera un flujo de sangre en el sistema vascular, sino también de la resistencia que el sistema opone al paso de la sangre. Esta resistencia está gobernada, en gran medida, por el radio de las arteriolas, elemento clave en la regulación de la presión arterial.
8. La actividad del sistema nervioso autónomo que controla la musculatura lisa de las arteriolas, al igual que la que regula el ritmo y la fuerza del latido cardíaco, está regulada por un área de la médula llamada centro de regulación cardiovascular.
9. [El sistema linfático se encarga de recolectar el líquido intersticial remanente](#) del filtrado desde los

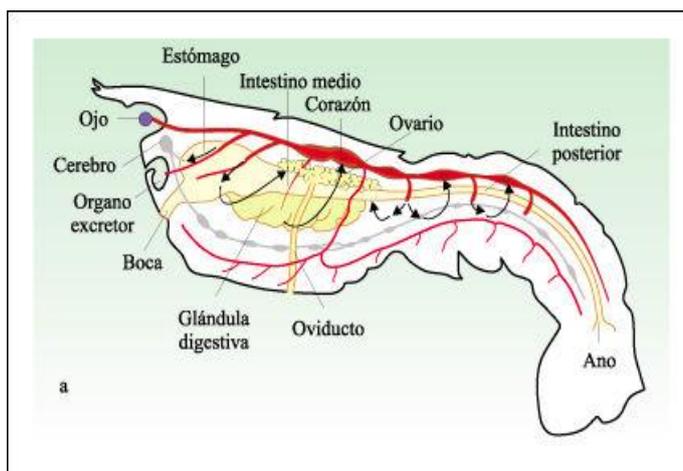
capilares hacia la luz de los vasos sanguíneos. El líquido plasmático ingresa por filtración desde los capilares hacia el intersticio, y pasa desde el intersticio hacia la luz de los vasos por efecto de la presión oncótica. El líquido intersticial remanente que no se recupera por acción de la presión oncótica es devuelto a la circulación por medio del sistema linfático, que lo recolecta y vuelca en el sistema venoso.

## Diversidad de los sistemas cardiovasculares

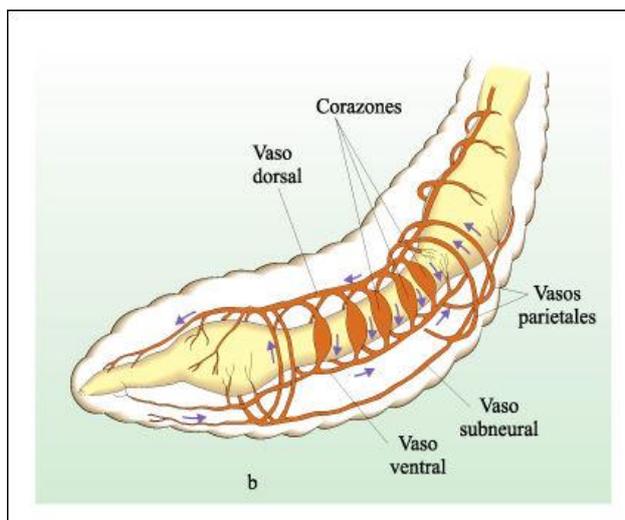
Los **sistemas cardiovasculares** consisten, básicamente, en una red de conductos por los que circula un fluido -en algunos casos la sangre- y una o varias bombas que impulsan esta circulación - como el corazón-. Este esquema, que varía en estructura y complejidad en los diferentes animales, debe asegurar el adecuado aporte de sangre a las distintas partes del organismo.

Las esponjas, cnidarios y nematodos no presentan un sistema vascular anatómicamente diferenciado que transporte sustancias: los gases, nutrientes y sustancias de desecho se intercambian entre las células y el exterior por **difusión** .

En los moluscos y artrópodos, existe un sistema de vasos conectados con un corazón y el sistema circulatorio es abierto. El sistema circulatorio también puede ser cerrado.

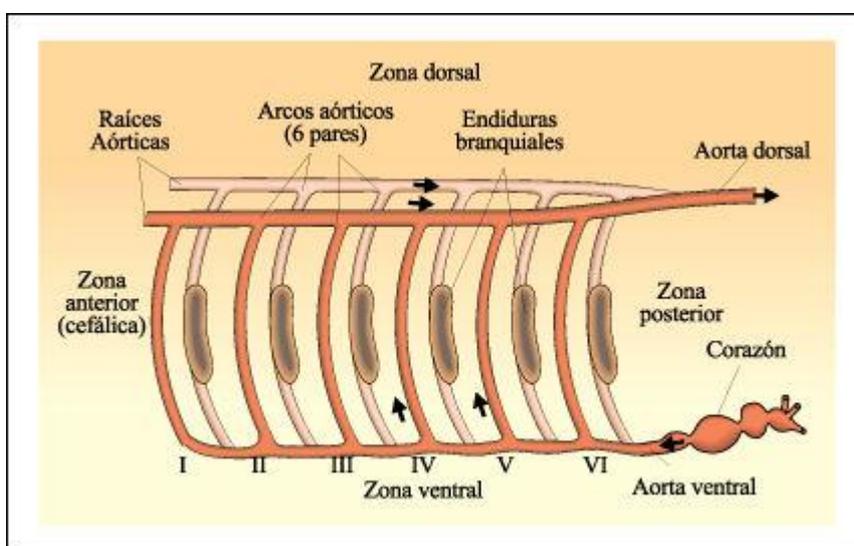


- a) Un sistema circulatorio abierto: el de los artrópodos. Consiste en un sistema de vasos conectados con un corazón. Desde los vasos, la sangre se vuelca en los tejidos y se forman "lagunas" abiertas desde las cuales retorna luego al corazón a través de aberturas valvulares.



b) Un sistema circulatorio cerrado: el de los anélidos. La sangre circula por dentro del sistema de vasos longitudinales-uno dorsal y varios ventrales- que corren a lo largo de su cuerpo alargado y que se ramifican en vasos menores y capilares. Es movilizada por cinco pares de "corazones" -áreas musculares de los vasos sanguíneos- que bombean la sangre hacia el vaso ventral. Los vasos más pequeños recogen la sangre de los tejidos y los vierten en el vaso dorsal muscular que la bombea hacia adelante. Existen, además, válvulas que impiden que la sangre retroceda y por lo tanto su recorrido es unidireccional. Este tipo de sistema se encuentra en invertebrados como los erizos de mar y los pulpos, y en todos los vertebrados.

El sistema circulatorio de los vertebrados actuales deriva de un diseño ya estaba presente en los vertebrados ancestrales y que sufrió diversas modificaciones evolutivas asociadas fundamentalmente con el pasaje de la vida acuática a la terrestre. Se encuentra en los vertebrados acuáticos de respiración branquial -ciclóstomos y teleósteos-, en los cefalocordados -anfioxos- y en **embrión** de todos los vertebrados.



Una disposición anatómica similar, en los primeros vertebrados, habría dado origen al sistema circulatorio de los vertebrados actuales. Un "corazón" ubicado ventralmente impulsa la sangre hacia la aorta ventral, que se ramifica en seis pares de arcos aórticos a la altura de la faringe, numerados del I al VI. Los arcos aórticos se reúnen dorsalmente en dos raíces aórticas que se juntan y forman la aorta dorsal que distribuye la sangre en los tejidos. En los vertebrados acuáticos más primitivos, y en los anfioxos, la capilarización de los arcos aórticos a nivel de las hendiduras branquiales permite la oxigenación de la sangre.

El corazón es un órgano esencialmente formado por tejido muscular y por lo tanto, puede contraerse. Cuando el corazón se contrae, la cavidad que encierra reduce su volumen y, en consecuencia, aumenta la presión de la sangre en su interior, que tiende a salir. Las células musculares del corazón deben contraerse ordenadamente y con una cierta rapidez ante un estímulo. Durante el proceso evolutivo, este conjunto de características aparecen en el músculo cardíaco que bombea en forma eficiente la sangre a través de todo el cuerpo.

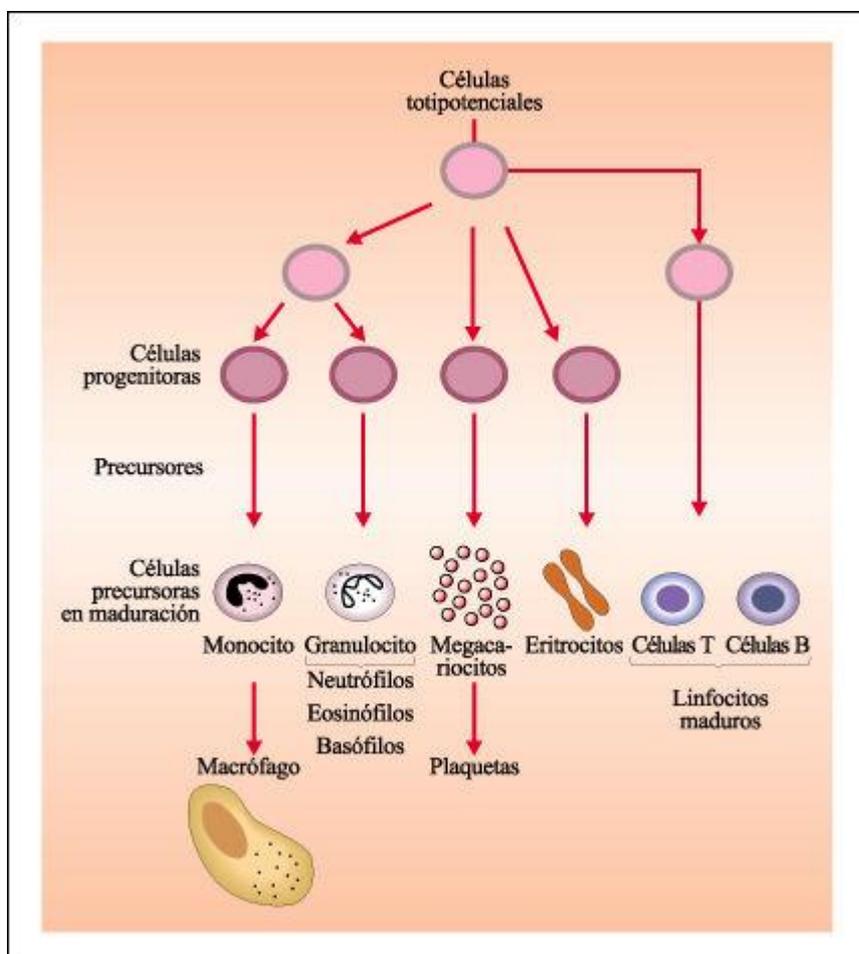
## La sangre

En los vertebrados, la sangre es el fluido que circula a través del cuerpo transportando gases, nutrientes y desechos. Consiste, en un 40%, en células: glóbulos rojos (**eritrocitos**), glóbulos blancos (**leucocitos**) y **plaquetas**. El **plasma** ocupa el 60% restante. Los eritrocitos no tienen **núcleo** ni otras **organelas**; contienen **hemoglobina** y se especializan en el transporte de oxígeno. La función principal de los leucocitos es la defensa del organismo contra invasores como **virus**, bacterias y partículas extrañas. Los glóbulos blancos pueden migrar al espacio intersticial y muchos realizan fagocitosis. Las plaquetas provienen de megacariocitos que se encuentran en la médula ósea. Contienen mitocondrias, un **retículo endoplasmático** liso y numerosos gránulos, donde se acumulan diversas sustancias sintetizadas o no por

la plaqueta. Las plaquetas desempeñan un papel esencial al iniciar la coagulación de la sangre y obturar roturas de los vasos sanguíneos. Además, aseguran la reserva y transporte de serotonina producida por células del intestino delgado a través de la sangre producida por células del intestino delgado, así como la secreción de otras sustancias vasoactivas como la histamina. Las plaquetas participan en la cascada de coagulación de la sangre.

Con excepción del oxígeno, la mayoría de las moléculas nutrientes y los productos de desecho son transportados disueltos en el plasma. Además, el plasma contiene **proteínas** plasmáticas que no son nutrientes ni productos de desecho. Incluyen la albúmina, el fibrinógeno y las globulinas.

La formación de las células de la sangre -o hematopoyesis- se produce tempranamente en el **embrión** humano, en el hígado y en menor grado en el bazo. Después del nacimiento, todas las células sanguíneas, excepto los linfocitos, se sintetizan sólo en la médula ósea. Todas las células sanguíneas se originan a partir de un tipo único de células totipotenciales que se diferencian.



### Mecanismos para evitar la pérdida de sangre

La ruptura de los vasos sanguíneos produce una hemorragia que disminuye el aporte de oxígeno y nutrientes al área afectada. Esto puede causar la necrosis, o muerte de las células, y, en caso de pérdidas de sangre importantes, una caída de la presión sanguínea de graves consecuencias. Tanto en los vertebrados como en los invertebrados, existen mecanismos por los que se obtura la zona dañada, evitándose la pérdida de sangre.

En los invertebrados se produce una contracción muscular de las paredes del cuerpo que facilita el cierre de la herida, mientras que la aglutinación y posterior formación de una placa de células sanguíneas obtura la zona. El proceso de formación de esta placa o coágulo se denomina coagulación. En los mamíferos, cuando un vaso sanguíneo se rompe, los vasos sanguíneos de la zona afectada se contraen y el aporte de sangre

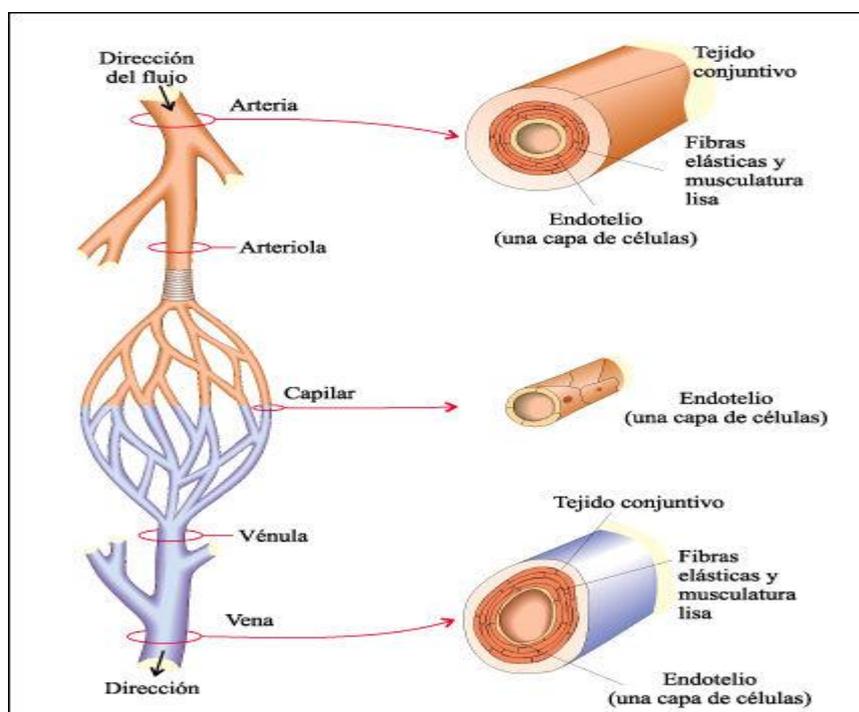
se reduce. Este proceso es reforzado por la formación de un coágulo integrado por células y proteínas sanguíneas.

La coagulación de la sangre es un fenómeno complejo, que requiere de plaquetas y de numerosos factores de coagulación presentes normalmente en el torrente sanguíneo, o en las membranas de las plaquetas o de otros tipos celulares. Involucra, en sus etapas finales, moléculas de tromboplastina que convierten a la protrombina en su forma activa, la enzima trombina. La trombina, a su vez, convierte al moléculas de fibrinógeno en fibrina, que se aglutina, formando una red insoluble en la que se "enredan" los glóbulos rojos y las plaquetas. Así se forma un coágulo que luego se contrae, acercando los bordes de la herida.

## Los vasos sanguíneos

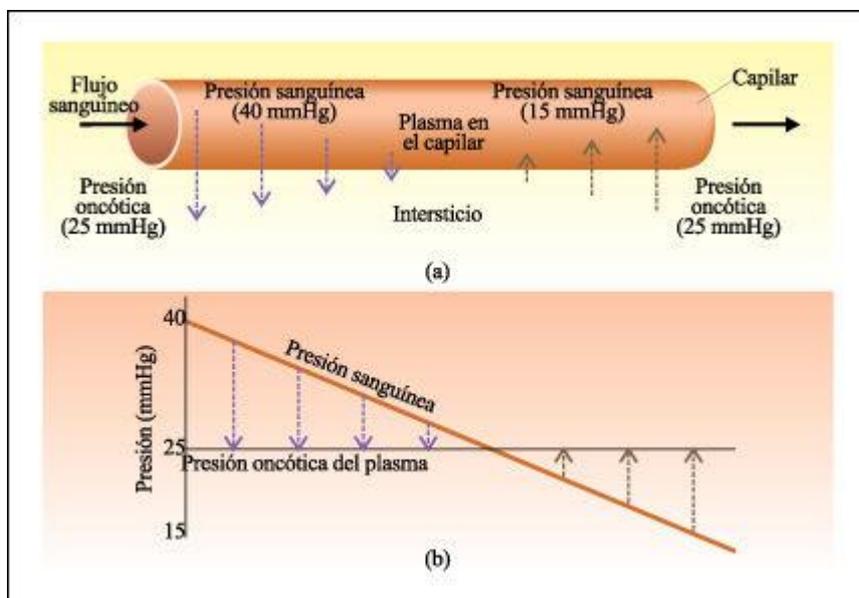
En el esquema general del sistema cardiovascular, la sangre es vertida desde el corazón en las **arterias** grandes, por las que viaja hasta llegar a arterias ramificadas más pequeñas; luego pasa a arterias aun más pequeñas -las arteriolas-, finalmente, a redes de vasos mucho más pequeños, los **capilares** §. Desde los capilares, la sangre pasa nuevamente a **venas** pequeñas de mayor diámetro -las vénulas-, luego a venas más grandes y, a través de ellas, retorna al corazón.

Las arterias tienen paredes gruesas, duras y elásticas, que pueden soportar la alta presión de la sangre cuando ésta abandona el corazón. Los capilares tienen paredes formadas sólo por una capa de células. El intercambio de gases, nutrientes y residuos del metabolismo entre la sangre y las células del cuerpo se produce a través de estas delgadas membranas capilares. La sangre de los capilares entra a las vénulas, que se juntan formando las venas. Las venas tienen una luz normalmente mayor que las arterias, y siempre tienen las paredes más delgadas, más fácilmente dilatables, con lo que se minimiza la resistencia al flujo de sangre en su retorno al corazón.



En los capilares es donde se produce el intercambio de sustancias entre la sangre y los tejidos. Las paredes de los capilares están formadas por sólo una capa de **células** §, el **endotelio** §. A medida que la sangre se mueve a través del sistema capilar, se produce el intercambio de sustancias entre el **plasma** y el espacio intersticial: los gases (como el oxígeno y el dióxido de carbono), los iones, las **hormonas** y las sustancias de bajo **peso molecular** en general, se intercambian libremente por difusión entre el plasma y los tejidos circundantes. Además, la presión sanguínea permite un pasaje de líquido por filtración de la sangre a través del endotelio. Solamente las **proteínas** de alto peso molecular no pueden atravesar el endotelio. Las proteínas retenidas en el interior de los vasos ejercen un efecto osmótico denominado presión oncótica.

Esta presión genera un movimiento que tiene un sentido opuesto al generado por la presión sanguínea y tiende a hacer ingresar líquido desde los tejidos hacia los capilares.

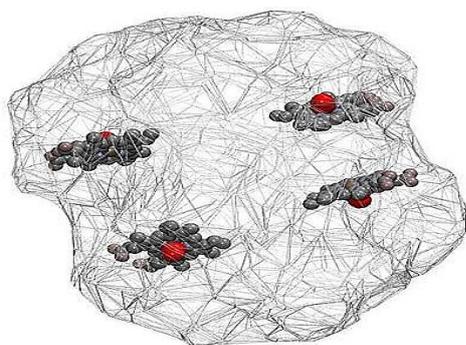


a) En los capilares, el balance entre la presión sanguínea y la presión oncótica genera un pasaje de líquido desde el plasma hasta el intersticio y viceversa. Las flechas en línea de puntos indican la diferencia entre las presiones sanguínea y oncótica. La pared del capilar tiene permeabilidad selectiva y la presión sanguínea hace salir el líquido plasmático de los capilares por filtración. Las proteínas plasmáticas de alto peso molecular quedan retenidas en el capilar y generan la presión oncótica, que es constante a lo largo de todo el capilar. La presión sanguínea cae a lo largo del tubo y, cuando se hace menor que la presión oncótica, se produce una inversión del flujo del líquido plasmático, que comienza a reingresar desde el intersticio hacia la luz del capilar. b) Variación de la presión sanguínea en relación con la presión oncótica

Sin las proteínas del plasma, la presión sanguínea en los capilares provocaría una salida de líquido plasmático hacia los tejidos que ninguna fuerza haría reingresar. Las proteínas sanguíneas, entonces, tienen un papel esencial al generar la presión oncótica capaz de retener el plasma dentro del sistema vascular.

## La química explica los variados colores de la sangre de los animales: rojo, azul, marrón, verde, amarillo, naranja <sup>3</sup>

El color rojo de la sangre humana se debe a la proteína hemoglobina (sobre estas líneas) pero habría que precisar esta afirmación. La hemoglobina, que es uno de los componentes principales de



los eritrocitos o glóbulos rojos –la imagen que encabeza este texto muestra varios de ellos– está dividida en cuatro subunidades y cada una de ellas contiene un grupo prostético hemo (imagen de la derecha). En la parte central de cada uno de esos grupos destaca un átomo de hierro (en realidad, iones de Fe(II)). Esos átomos son los que le dan el color rojo a la sangre.

Si la hemoglobina no contuviese hierro, sería de un color parecido al de la clara de huevo. Por otro lado, la influencia del metal en el color global de esta proteína es sorprendente. Téngase en cuenta

3 <http://triplenlace.com/2013/10/29/la-quimica-explica-los-variados-colores-de-la-sangre-de-los-animales-rojo-azul-marron-verde-amarillo-naranja/>

que el tamaño del átomo de Fe es mucho menor que el de la proteína. Probablemente el átomo de Fe sea como una mosca dentro de la catedral de la hemoglobina. Pero esa “mosca” (cuatro, en realidad) emite tal cantidad de radiación roja que provoca que toda la catedral se vea de ese color.

Si la hemoglobina no contuviese hierro, sería de un color parecido al de la clara de huevo. Por otro lado, la influencia del metal en el color global de esta proteína es sorprendente. Téngase en cuenta que el tamaño del átomo de Fe es mucho menor que el de la proteína. Probablemente el átomo de Fe sea como una mosca dentro de la catedral de la hemoglobina. Pero esa “mosca” (cuatro, en realidad) emite tal cantidad de radiación roja que provoca que toda la catedral se vea de ese color.

Nuestra sangre no siempre tiene el mismo tono de rojo. Cuando la hemoglobina capta oxígeno para transportarlo desde los órganos respiratorios a los tejidos forma oxihemoglobina, que es de color escarlata (es la sangre arterial), pero cuando pierde el oxígeno presenta el color rojo oscuro de la sangre venosa.

Ciertos trastornos pueden cambiar el color de nuestra sangre. Por ejemplo, hay fármacos que aportan azufre a la hemoglobina y la vuelven sulfohemoglobina, de color verdoso.

También se puede transformar en metahemoglobina, que es de color marrón-chocolate. Se trata de la misma proteína que la hemoglobina pero con el hierro más oxidado de lo normal, es decir, en forma de Fe(III). Este cambio supone un gran aumento de la afinidad por el oxígeno, lo que vuelve a la molécula inservible para la respiración celular, ya que no cede el oxígeno a los tejidos. La ingesta de ciertos medicamentos e incluso de algunos alimentos puede subir temporalmente los niveles de metahemoglobina. Hay personas que los tienen muy altos por enfermedad congénita. En la siguiente imagen, a la izquierda, sangre arterial normal, y a la derecha sangre de una persona que padece metahemoglobinemia.

## Otros colores de la sangre

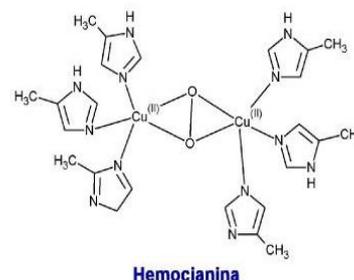
No todos los animales tienen la sangre roja. Por ejemplo, las arañas, los cangrejos de herradura y otros artrópodos tienen una hemolinfa (fluido equivalente a la sangre) de color azul que deben a los dos átomos de cobre contenidos en la proteína hemocianina, que sustituye en ellos a nuestra hemoglobina.

Por otro lado, hay animales que tienen la sangre de colores distintos al rojo a pesar de que usan hemoglobina o hemocianina como transportadores de oxígeno. Deben esos colores a la presencia en su sangre de otras moléculas no responsables directamente de la respiración.

Por ejemplo, el pepino de mar tiene la sangre amarillenta debido a la proteína vanabina, que contiene vanadio. El eslizón (una especie de lagartija) la tiene verde a causa de la biliverdina, que es un producto de degradación de la hemoglobina. Y las cucarachas hembras pueden tener la sangre anaranjada cuando producen huevos por la presencia en su hemolinfa de la vitelogenina, relacionada con la vitelina, que es la proteína principal de la yema del huevo.

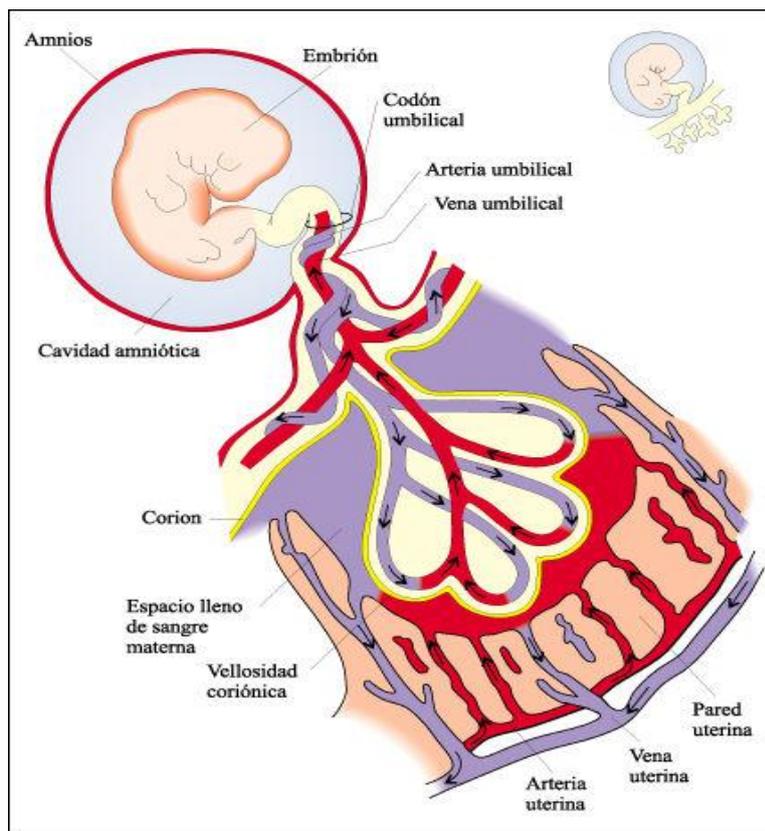
Los insectos tienen hemolinfa de color amarillo pálido o verde pálido debido a ciertas especies que contiene este fluido, pero no se trata de proteínas respiratorias porque carecen de ellas, realizando el intercambio de gases directamente mediante un sistema traqueal especial.

Finalmente, y como curiosidad, en 2011 unos pescadores japoneses encontraron en las profundidades del Antártico un animal al que llamaron pez hielo, descubriendo en él que, a diferencia de los demás vertebrados, tiene sangre transparente por carecer de hemoglobina u otras proteínas respiratorias. Por aquel entonces los científicos no tenían muy claro el mecanismo de su respiración; no sabemos si actualmente ya se comprende.



## Desarrollo del embrión<sup>4</sup>

En los mamíferos, la implantación del embrión y el desarrollo de la placenta son requisitos esenciales para el desarrollo fisiológico normal del feto. Las vellosidades coriónicas otorgan una enorme superficie de intercambio. La placenta se forma como resultado de las interacciones de un tejido materno -el endometrio- con el corion extraembrionario, y está ricamente irrigada por ambos. Sin embargo, los sistemas circulatorios extraembrionarios y materno no están conectados de manera directa, de modo que las células sanguíneas de la madre y del embrión no se mezclan.



Desde la placenta, se proyectan numerosas vellosidades coriónicas digitiformes al espacio de la sangre materna en la pared del útero. La sangre que llena estos espacios de la placenta procede de ramificaciones de la arteria uterina.

A través de la delgada barrera que separa la sangre materna de la fetal, ocurre intercambio de diversas sustancias: nutrientes solubles, oxígeno, agua y sales pasan a la vena umbilical desde la sangre de la madre, el dióxido de carbono y los desechos nitrogenados, llevados a la placenta por las arterias umbilicales, pasan a la sangre de la madre. Algunas sustancias tóxicas atraviesan fácilmente la placenta y también lo hacen algunas drogas. La permeabilidad de la placenta a diferentes sustancias depende del peso molecular de esas sustancias. Aunque la placenta teóricamente previene el pasaje de microorganismos desde la madre al feto, algunos patógenos pueden provocar en el feto enfermedades graves. Los virus atraviesan fácilmente la placenta y también pueden causar enfermedades severas en el feto o embrión. Así, la placenta es el órgano excretor del embrión, y es, asimismo, su superficie respiratoria y su fuente de nutrición.

4 de Curtis op.cit.