

TEMA 8: NUTRICIÓN EN  
ANIMALES II  
CIRCULACIÓN Y  
EXCRECIÓN

# 1.- EL MEDIO INTERNO Y LOS SISTEMAS CIRCULATORIOS

Salvo las células animales que están en contacto con el exterior del cuerpo el resto están en contacto con otras células o con un fluido con el que intercambian sustancias: el medio interno. De él toman las células las sustancias nutritivas y el oxígeno que necesitan para su respiración celular y a él expulsan los desechos.

Los animales de estructuras sencillas y tamaños reducidos pueden funcionar con un medio interno sencillo, pero conforme los animales fueron ganando complejidad necesitaron de un sistema especializado en el transporte de nutrientes, gases y residuos, un sistema que pudiera llegar a todas las partes del cuerpo. De esta manera la mayoría de animales desarrollaron los **SISTEMAS CIRCULATORIOS**.

**Así:**

**El medio interno es el medio** líquido **que** rodea las células del cuerpo de los animales, constituido (en animales complejos) por el líquido intersticial de los tejidos, la linfa y el plasma sanguíneo, y cuya función es la de servir de protección a dichas células, así como de vehículo para el intercambio de sustancias.

Es importantísimo mantener constante las propiedades del medio interno.

La **HOMEOSTASIS** es el conjunto de fenómenos de autorregulación, que permiten al mantenimiento de una relativa constancia en la composición y propiedades del medio interno de un organismo

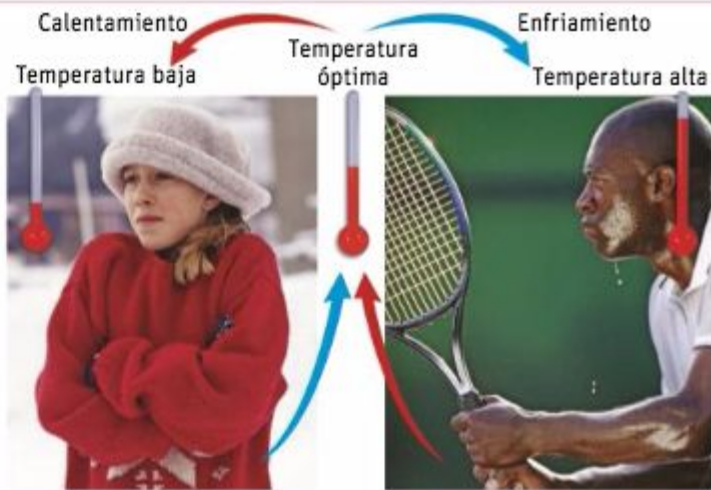
## ARGUMENTAR

### 5. Homeostasis y regulación

Los organismos más complejos presentan mecanismos para mantener constantes las características del medio interno. Es la homeostasis. La mayor parte de estos procesos reguladores son mecanismos de realimentación negativa, en los que la respuesta se dirige a contrarrestar el sentido del cambio percibido.

Un ejemplo es el mantenimiento de la temperatura corporal: si las condiciones ambientales alteran la temperatura óptima del cuerpo, se ponen en marcha unos mecanismos fisiológicos para recuperar y estabilizar los valores adecuados. Así, en los mamíferos, si la temperatura interior desciende, el organismo comienza a tiritar o a contraer los músculos para generar calor, y si la temperatura interior aumenta, el organismo produce sudor que, al evaporarse, absorbe calor del cuerpo y lo refresca.

- Explica el funcionamiento de un mecanismo de control por realimentación negativa de la homeostasis interna referido al balance de agua del organismo. Ten en cuenta el mecanismo de formación de la orina en el riñón y la sensación de sed.
- Haz lo mismo con el oxígeno de la sangre en relación con la frecuencia de la respiración o el ritmo de los latidos del corazón.



## 2.- FUNCIONAMIENTO BÁSICO DE UN SISTEMA CIRCULATORIO

En los organismos sencillos el transporte de sustancias se produce por simple difusión, mientras que organismos más complejos necesitan de un sistema circulatorio.

Para que un sistema circulatorio funcione, son necesarios los siguientes elementos: **un fluido, una red de conductos o vasos, una o varias bombas propulsoras** (corazones o vasos contráctiles) y para que desempeñe correctamente su función **la corriente debe circular en un único sentido**, lo cual se logra gracias a la contracción de la bomba propulsora o a la existencia de válvulas.

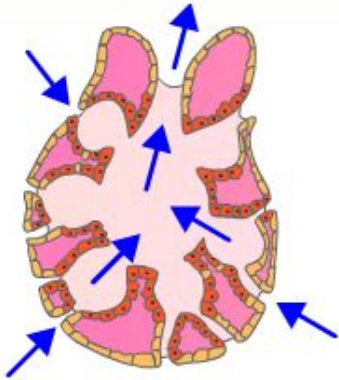
## 2.1 El líquido circulatorio

Se trata del fluido en el que van disueltos o en suspensión tanto los nutrientes como los productos de excreción, ya sean gases, líquidos o sólidos. Aunque está constituido por agua y sales minerales , su composición puede variar según cada tipo animal.

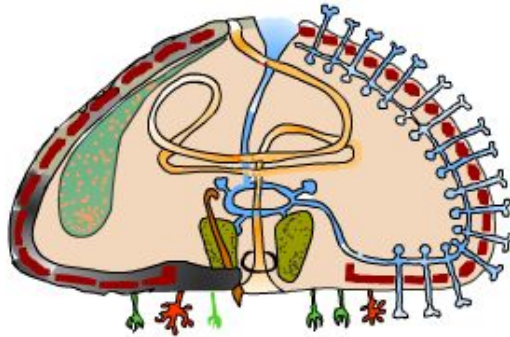
Este líquido recibe diferentes nombres según sus características:

## LOS FLUIDOS O LÍQUIDOS DE LA CIRCULACIÓN

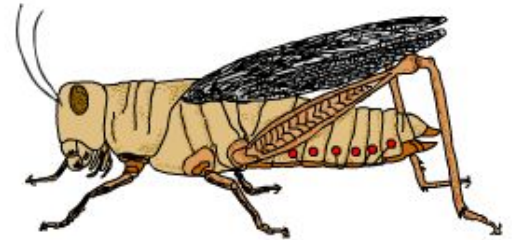
Agua del mar



Hidrolinfa



Hemolinfa

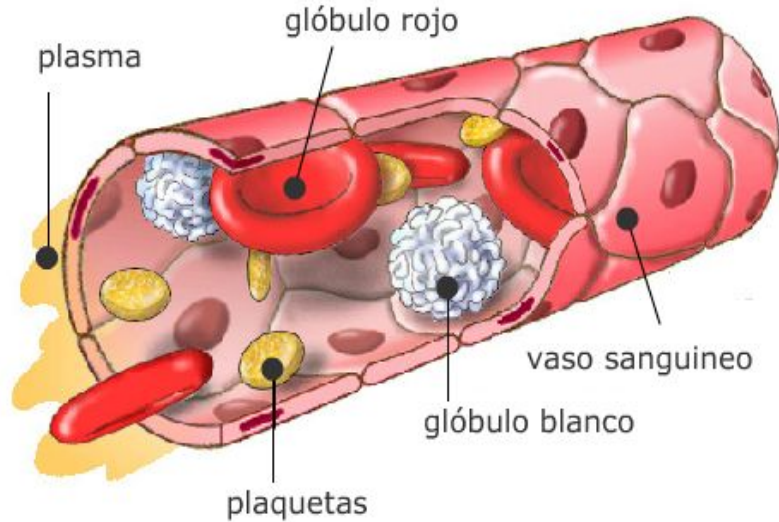


El primer líquido circulante puede considerarse que es el agua de mar como vemos en las esponjas. Entra el agua por los poros y le lleva nutrientes y oxígeno a todas las células del cuerpo, y saldrá por el orificio superior arrastrando sustancias de desecho.

La hidrolinfa que poseen los equinodermos es muy similar al agua de mar y transporta nutrientes y productos de desecho. La encontramos en el interior de un curioso aparato que además le sirve para moverse.

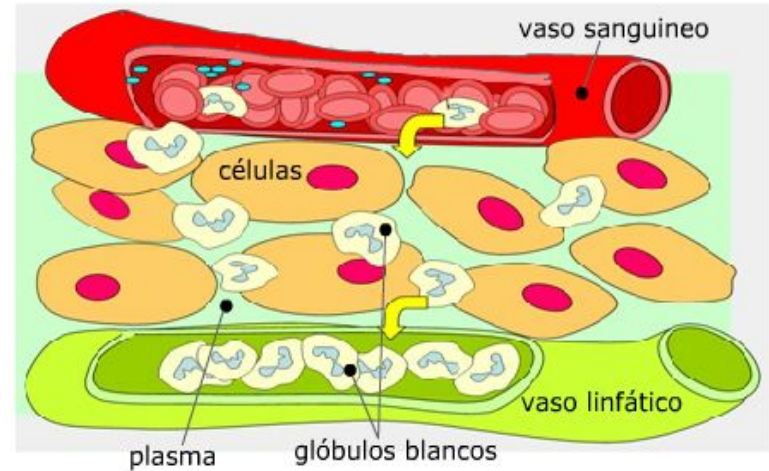
La hemolinfa es el líquido circulatorio de los artrópodos y moluscos. Puede ser de diferentes colores o incluso incolora. Contiene células de diferentes tipos y funciones. Es conveniente que recuerdes que en algunos artrópodos el transporte de gases es independiente del aparato circulatorio.

## La sangre



Los vertebrados tenemos como primer líquido circulatorio la sangre que está formada por una parte líquida que es el plasma, y una serie de componentes celulares como son los glóbulos rojos para el transporte de oxígeno, los glóbulos blancos con función defensiva y las plaquetas que intervienen en la coagulación de la sangre.

## La linfa



Los vertebrados tenemos otro líquido circulante que es la linfa que circula por los vasos linfáticos. Recoge el plasma que se escapa por los vasos sanguíneos para que vuelva al sistema circulatorio. La linfa tiene solamente un tipo de células, los glóbulos blancos con función defensiva.

La linfa es el encargado del transporte de lípidos.



Los pigmentos respiratorios son proteínas unidas a un átomo metálico (Fe o Cu). Los más abundantes son las **hemoglobinas**, que contienen Fe, en vertebrados y muchos anélidos y las **hemocianinas**, que contienen Cu, en muchos moluscos y artrópodos

## 2.2 El sistema de conductos o vasos

Se trata de los conductos por los que viaja el líquido circulatorio. En muchos animales la red de vasos se extiende solo por una parte del cuerpo (sistemas abiertos) en otros, canalizan el fluido por todo el cuerpo (sistemas cerrados)

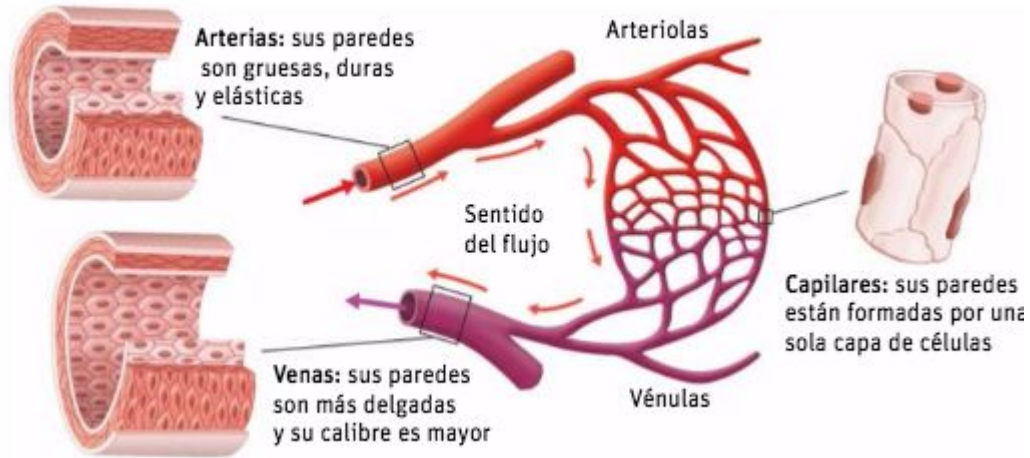
Los vasos reciben distinto nombre según la dirección del transporte:

**Arterias**, van desde el corazón hacia los otros órganos

**Venas**, son los que van de retorno al corazón

**Capilares**, son conductos muy finos a través de los cuales el fluido sale al espacio intercelular o a las mismas células.

# Tipos de vasos sanguíneos

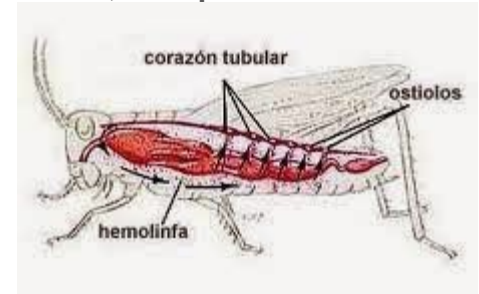


## 2.2 Bombas propulsoras, contráctiles o corazones

El elemento propulsor del circulatorio puede presentar diferentes formas:

. **Vasos contráctiles:** son vasos con propiedades de contracción, se presentan en anélidos

. **Corazón tubular:** constituido por una sola cámara contráctil en forma de tubo, es característico de artrópodos



. **Corazón tabicado:** está dividido en cámaras separadas. Las cámaras que reciben la sangre se denominan aurículas, y aquellas desde las que sale, ventrículos. Es propio de los vertebrados.

Los elementos propulsores presentan válvulas para dirigir el sentido del líquido

# 3.-FUNCIONES DEL SISTEMA CIRCULATORIO

En los vertebrados más complejos los sistemas circulatorios pueden cumplir las siguientes funciones:

- 1.- Transporte de nutrientes líquidos o sólidos** procedentes del sistema digestivo.
- 2.- Transporte de gases:** llevar oxígeno a las células desde el sistema respiratorio y tomar el CO<sub>2</sub> de las células para poder ser expulsados
- 3.- Transporte de sustancias de desechos** procedentes de las células y que son filtradas en los sistemas excretores que las expulsan al exterior
- 4.- Control de la homeostasis interna:** mantener las condiciones necesarias para las células de salinidad, temperatura, ph o concentración de sustancias.

**5.- Distribución de mensajes químicos u hormonas** que participan en el control de las funciones del organismo

**6.- Transporte y comunicación del sistema inmunitario.** Los elementos defensores del cuerpo son células que viajan por el interior del cuerpo a través del sistema circulatorio

**7.- Cicatrización y cierre de heridas.** Los sistemas circulatorios complejos presentan mecanismos de taponamiento de heridas, en las que interviene la vasoconstricción, o estrechamiento de los vasos y la coagulación.

## 4.- TIPOS DE SISTEMAS CIRCULATORIOS

Los animales marinos más sencillos y los primeros invertebrados carecen de sistemas circulatorios, son sus células las que hacen el intercambio de gases y nutrientes directamente con el exterior. La aparición de los sistemas circulatorios estuvo asociada al surgimiento de la respiración branquial en los animales acuáticos y traqueal o pulmonar, en los terrestres.

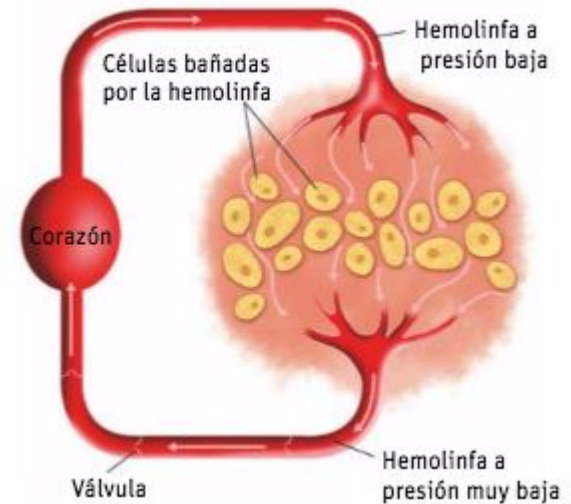
En los animales se consideran dos tipos de sistemas circulatorios:

**abiertos y cerrados**

## 4.1 Sistema abiertos

Presentado por la mayoría de artrópodos y moluscos. El líquido es impulsado por el corazón, viaja en un sentido y su flujo es lento.

En los artrópodos el sistema está en posición dorsal e impulsa la hemolinfa hacia delante. Los insectos, al presentar respiración traqueal, no necesitan pigmentos respiratorios, y su circulatorio solo transporta nutrientes y desechos





## 4.2 Sistemas cerrados

El líquido circulante se mueve dentro de un circuito cerrado de vasos. Está presente en anélidos, algunos moluscos y vertebrados.

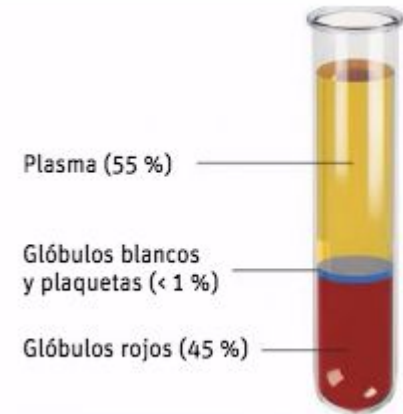


# 5.- SISTEMA CIRCULATORIO EN LOS VERTEBRADOS

Los vertebrados presentan dos sistema circulatorios comunicados entre sí:

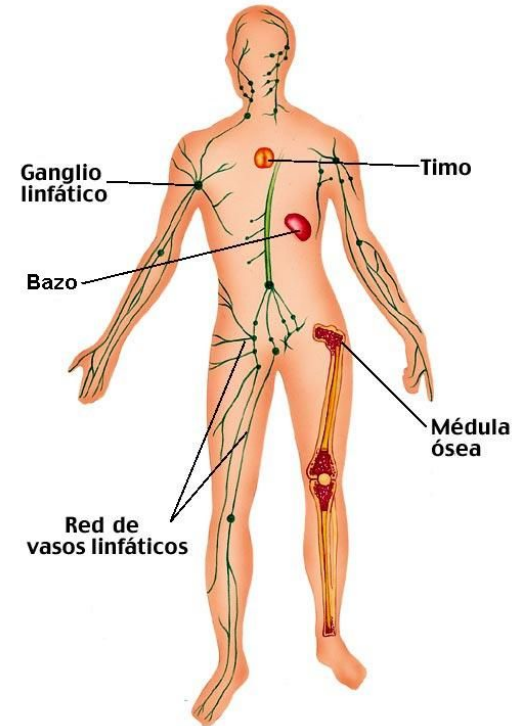
. **Sistema sanguíneo.** Es el sistema principal. Contiene la sangre que se mueve impulsada por un corazón tabicado. Aunque se considera cerrado parte de los componentes de la sangre pueden salir de los vasos al espacio intercelular. Con ello controlan los líquidos y la homeostasis.

Composición de la sangre en vertebrados:



. **Sistema Linfático.** Conduce la linfa de retorno al corazón. La linfa se forma a partir del plasma sanguíneo y de los glóbulos blancos de la sangre; circula por los vasos linfáticos y recoge la mayor parte de los lípidos absorbidos en el intestino.

Este sistema está conectado con los ganglios linfáticos y tiene un importante papel inmunitario. El sistema linfático desemboca en las venas de retorno al corazón.



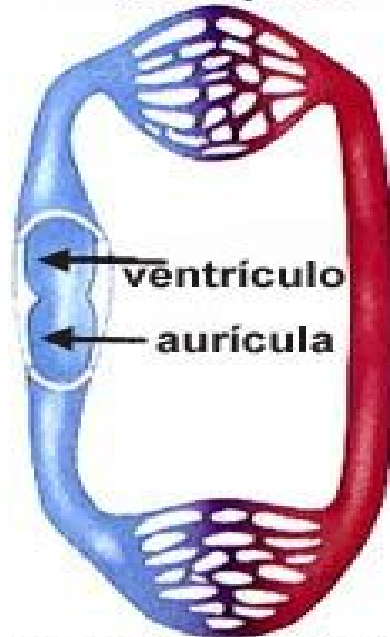
# 5.1 Tipos de circulación

Las principales tareas del sistema circulatorio son la de transportar gases por una parte y la de nutrientes y desechos por otra. Según cómo realizan esta doble tarea se diferencian dos tipos de circulación:

## **Circulación sencilla:**

Solo hay un circuito, aunque está ramificado, de forma que cada bombeo del corazón impulsa la sangre tanto hacia el sistema respiratorio como hacia el resto de los órganos y sistemas

**branquias**



**ventrículo**

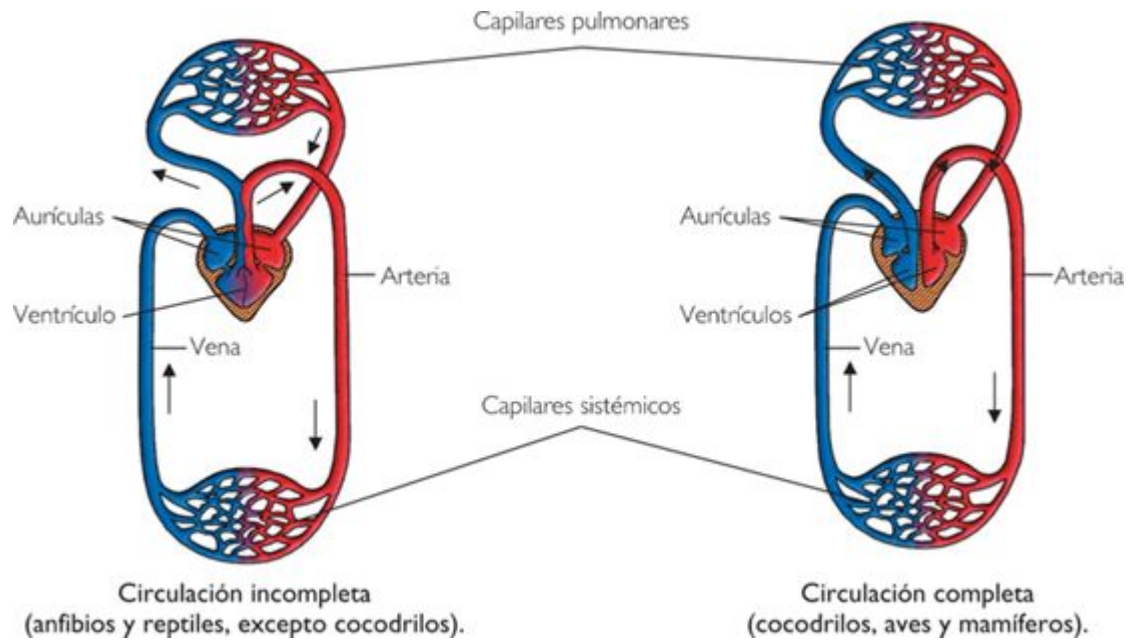
**aurícula**

**capilares cuerpo**

# Circulación doble:

Hay dos tipos de circuitos. Uno va desde el corazón al sistema respiratorio y otro se dirige hacia los demás órganos y sistemas del cuerpo.

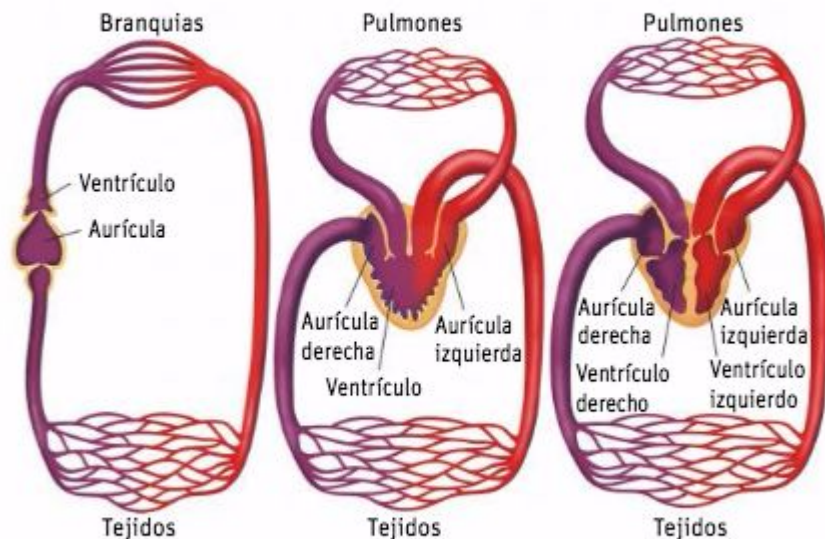
Estos dos circuitos pueden presentar una separación completa e incompleta en el corazón. En la circulación doble incompleta la sangre de ambos circuitos se mezcla en el corazón, ya que el ventrículo no está tabicado (o lo está de forma incompleta) mientras que en la circulación doble completa, la sangre de los dos circuitos no se mezcla en el corazón, pues las dos cámaras anteriores o aurículas y las dos posteriores o ventrículos están tabicadas.



## INTERPRETAR UN DIBUJO

### 16. Circulación en vertebrados

Estos esquemas representan los tipos de circulatorio en vertebrados:

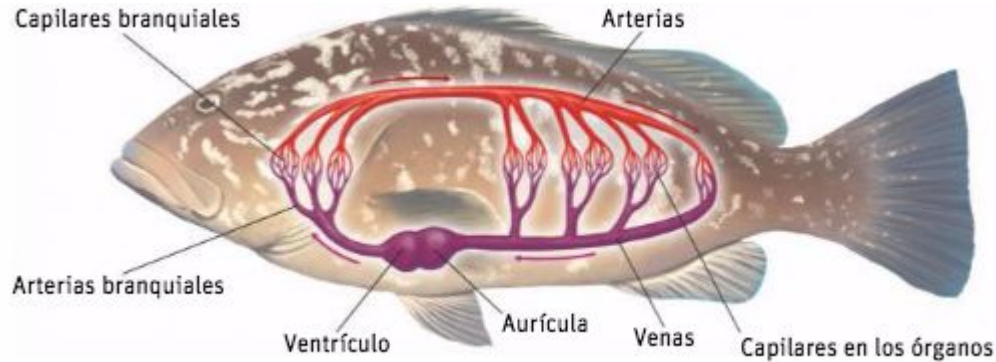


- Indica la dirección y sentido del flujo de la sangre en cada uno.
- Señala las ventajas e inconvenientes de cada tipo de circulación.



## 5.2 El sistema circulatorio en los peces

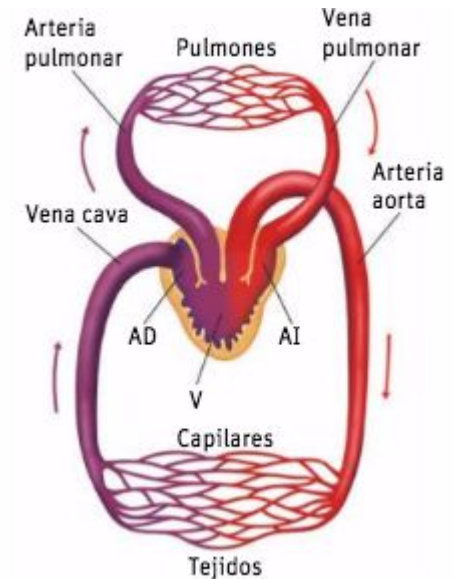
Los peces presentan un sistema circulatorio sencillo. Su corazón es lineal y bicameral, con una sola aurícula y con un único ventrículo. La sangre se dirige del corazón hacia las branquias para oxigenarse y luego continúa al resto del cuerpo. Es un sistema menos eficaz que el de los vertebrados terrestres, de circulación doble.



## 5.3 Anfibios y reptiles no cocodrilos

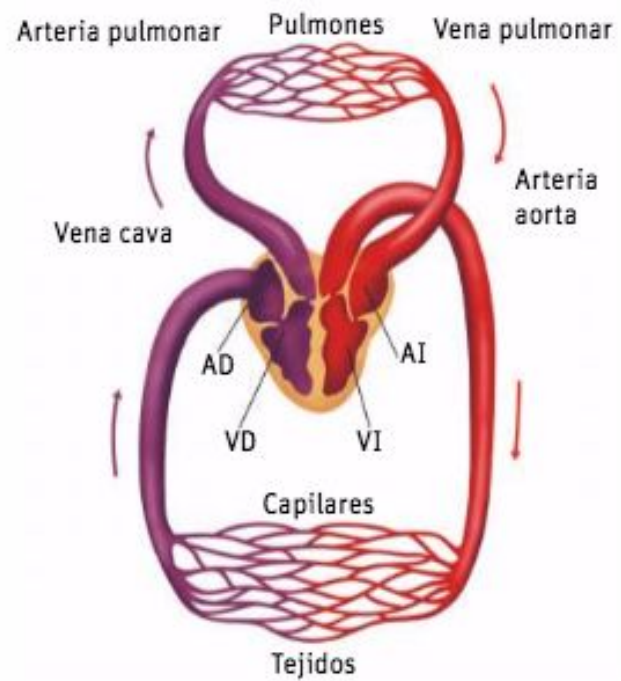
Son el primer grupo de vertebrados terrestres, derivados de los peces. En ellos la circulación es doble, con **un circuito pulmonar o menor y otro general o mayor.** El corazón es **tricameral**, con dos aurículas y un ventrículo de paredes musculosas.

Debido a la ausencia de tabicación completa, la sangre la sangre de ambos circuitos se puede mezclar en el corazón, por lo que se trata de una **circulación doble incompleta.** Para evitar que haya mucha mezclas las aurículas se contraen de forma sucesiva



## 5.4 Cocodrilos, aves y mamíferos

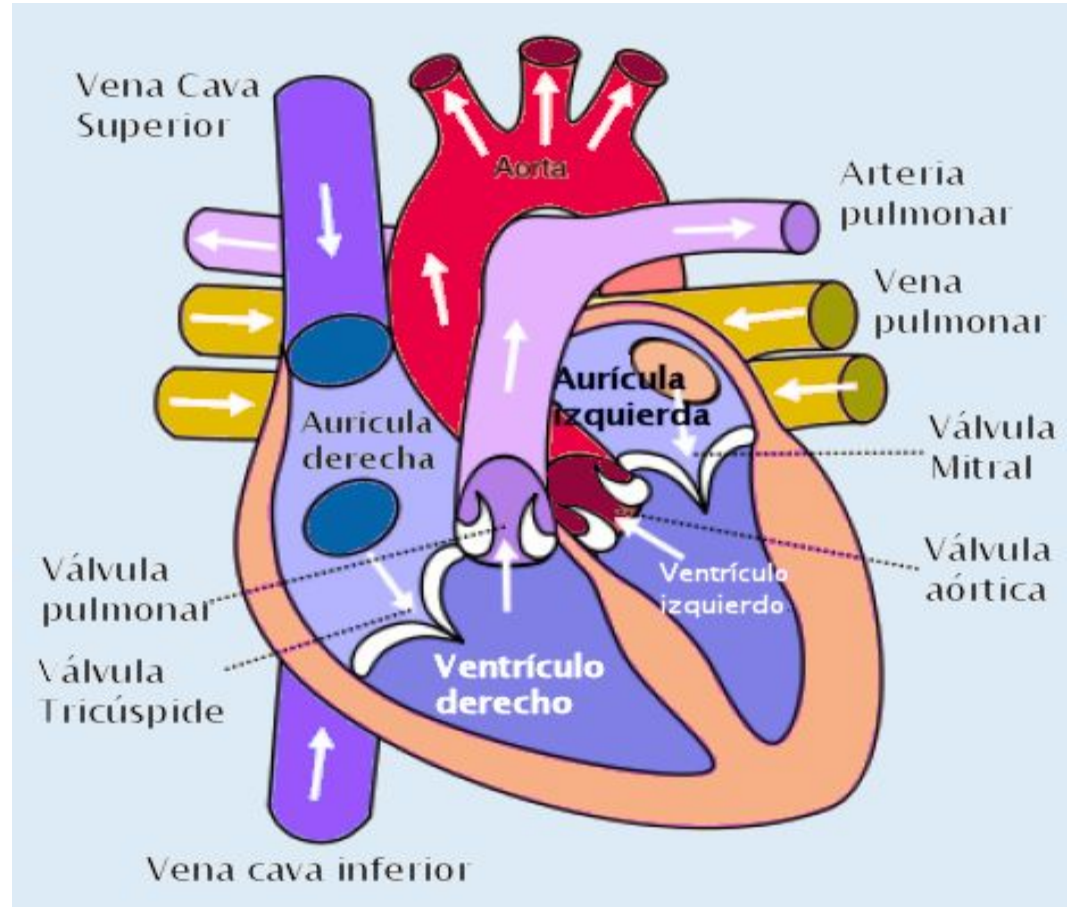
Presenta una **circulación doble completa**, con un circuito menor pulmonar y uno mayor. Su corazón está completamente tabicado en 4 cámaras: dos aurículas y dos ventrículos. Cada aurícula se comunica solo con el ventrículo de su lado, por lo que existen válvulas entre ellos para impedir el retorno de la sangre. Funciona como si hubieran dos corazones, uno para cada circuito



## 6.- EL SISTEMA CIRCULATORIO EN LOS MAMÍFEROS

El corazón es el órgano propulsor de la sangre. Su funcionamiento necesita de un sistema de contracción y de un ritmo constante. Para el flujo de la sangre los vasos sanguíneos le ayudan en su tarea.

## 6.1 El corazón



El corazón de los mamíferos consta de **dos aurículas** de paredes finas y **dos ventrículos**, más musculosos.

Cada aurícula se comunica con el ventrículo de su lado por **una válvula auriculoventricular: la mitral y la tricúspide**. A la salida de los ventrículos están las **válvulas sigmoideas: la aórtica y la pulmonar**.

El sistema de válvulas impide el retorno de la sangre.

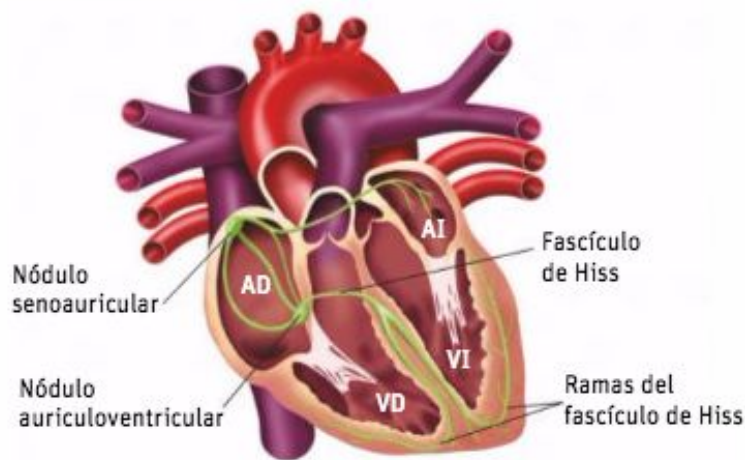
# El latido cardiaco:

Se denomina **sístole** a la contracción muscular de las paredes del corazón y **diástole** a su relajación. Aunque el impulso es el del ventrículo, existen sístoles (y diástoles) auricular y ventricular. Para que el mecanismo del latido funciones es necesario que las sístoles auriculares y las diástoles ventriculares coincidan



## PROPAGACIÓN DEL LATIDO CARDIACO

1. En la pared muscular de la aurícula derecha existe una zona denominada **nódulo senoauricular** que genera los impulsos eléctricos rítmicos causantes de la contracción del músculo cardiaco. Se trata de un auténtico "marcapasos" y es una característica exclusiva de este tipo de músculo.
2. El impulso se propaga a ambas aurículas, que se contraen simultáneamente, y llega al **nódulo auriculoventricular**, donde la transmisión se retiene 0,1 segundos.
3. Al instante, el impulso avanza muy rápido por unas fibras musculares especializadas, o **fascículo de Hiss**, y alcanza la parte distal de los ventrículos, desde donde se reparte al conjunto de los músculos que los tapizan, consiguiendo una sístole ventricular simultánea y distanciada de la auricular.



# Regulación y frecuencia cardiaca (pulsaciones)

El funcionamiento rítmico del nódulo sinoauricular determina la frecuencia cardiaca, es decir, el número de latidos por minuto. Su valor es variable dependiendo de la edad, el sexo, la actividad... En condiciones normales el corazón bombea de 4 a 6 litros por minuto, sin embargo, durante el ejercicio físico puede aumentar hasta 6 veces.

La frecuencia cardiaca está bajo el control del sistema nervioso autónomo (no voluntario), por lo que determinados estímulos internos, como el pH o la temperatura, o externos, como el estrés o la ansiedad, pueden aumentarla.

La alteración de la frecuencia cardiaca se conoce como **arritmia**, cuando hay un aumento de la frecuencia se habla de **taquicardia**, y si hay una reducción de **bradicardia**.

# La presión sanguínea

La sangre como cualquier fluido, ejerce una presión sobre las paredes del conducto que la contiene. Debido a las contracciones de los ventrículos, la sangre sale impulsada a las arterias en forma de onda que aumenta la presión sobre las paredes elásticas de los vasos.

Así, en una arteria se pasa de un momento de máxima presión- cuando llega la onda del flujo debido al impulso cardiaco- a un periodo de mínima presión, en el momento entre dos ondas. Son la tensión **máxima y mínima**

# La circulación y la salud

La frecuencia y la tensión muestran valores bastante variables en función del sexo, la edad, la actividad o el estado de alerta del organismo. Además, están relacionados con la actividad y el estado físico. Por ello, estos dos parámetros son medidos habitualmente en los análisis médicos y deportivos.

Análisis de pruebas médicas (libro de texto)