

# Sistema Circulatorio e Intercambio de Gases

## Ejercicio # 4

LECTURA ASIGNADA: Capítulos 42 y 44 del libro de texto.

### INTRODUCCIÓN:

El sistema circulatorio (cardiovascular) está compuesto de un **corazón** y un sistema de tubos llamados vasos sanguíneos (arterias, venas y capilares). A través de estos vasos fluye la sangre, el que sabes que es un tejido conjuntivo especial. La sangre transporta oxígeno y nutrientes a todas las células del cuerpo. Además esta remueve desechos metabólicos de las células.

En los humanos el corazón bombea sangre a los pulmones y a los tejidos a través de dos **circuitos** vasculares separados: **el circuito pulmonar** y **el circuito sistémico**. Es muy importante señalar que el intercambio de sustancias entre la sangre y los tejidos ocurre a través de los **capilares**. Por ejemplo en los pulmones, la sangre toma oxígeno y libera dióxido de carbono.

Un sistema cardiovascular funcionando adecuadamente es vital para la sobrevivencia de los organismos. Sin la circulación, los tejidos no recibirían oxígeno y nutrientes y acumularían desechos lo que los llevaría a la muerte.

El sistema respiratorio incluye tubos que remueven partículas del aire que entra al cuerpo y transportan el mismo dentro y fuera de los pulmones. Los componentes del sistema respiratorio son: **cavidad nasal, faringe, laringe, tráquea; y bronquios, bronquiolos y alveolos dentro de los pulmones**.

Los alvéolos son sacos aéreos muy delgados rodeados por pequeños capilares. Aquí es donde ocurre el intercambio de gases con la atmósfera. El proceso completo de este intercambio se llama respiración.

El sistema respiratorio asiste al sistema circulatorio pues es el que supe el oxígeno y desecha el dióxido de carbono producido por la células del cuerpo. La utilización de oxígeno y la producción de dióxido de carbono a nivel celular se llama respiración celular.

### OBJETIVOS:

Al finalizar este ejercicio de laboratorio, se espera que el estudiante:

1. Conozca la anatomía del corazón, sistema

circulatorio y los pulmones.

2. Pueda definir o identificar sístole, diástole, ventrículos, aurículas, marcapaso, pulso, presión sanguínea, arterias, venas, capilares, tráquea, bronquios, bronquiolos, alveolos y diafragma.
3. Pueda trazar la ruta que sigue la sangre a través del corazón y los vasos sanguíneos.
4. Pueda comparar los circuitos sistémico y pulmonar del sistema cardiovascular.
5. Entienda la relación existente entre el sistema circulatorio y el sistema respiratorio.
6. Reconozca glóbulos rojos y blancos en laminillas preparadas.
7. Disecte y/o examine un corazón de res.

El siguiente grupo de ejercicios cortos, le ayudará a familiarizarse con algunas características importantes de ambos sistemas. Estos ejercicios deben comenzarse después que usted haya leído las secciones asignadas.

### MATERIALES:

#### - LIBRO DE TEXTO

- laminillas preparadas de:
  - células sanguíneas rojas y blancas
- tejido pulmonar
- modelo del corazón
- modelo del sistema respiratorio
- esfignomanómetro
- espirómetro y boquillas
- alcohol y algodón
- colchón
- bolsas de papel
- Corazón de Res
- Equipo de Disección

## MÉTODOS

PARTE A: Aprendizaje cooperativo

**El estudiante estudiará los componentes del sistema circulatorio y sistema pulmonar utilizando su libro de texto, modelos, cartelones y las laminillas provistas. Debe hacer énfasis en las partes del corazón presentadas en las figuras en las páginas 6 y 7 de este laboratorio.**

**Estudiará y dibujará las laminillas de las células sanguíneas y del tejido pulmonar.**

PARTE B: Ejercicios Prácticos

### Procedimiento 1: Presión Sanguínea

La presión sanguínea es la presión que ejerce la sangre contra las paredes de los vasos por los cuales la sangre fluye (Fig. 49.7). Esta presión es creada por la contracción de los ventrículos quienes empujan la sangre hacia los vasos sanguíneos. Este proceso al cual nos referimos como **ciclo cardiaco** se subdivide en **sístole y diástole**, dos conceptos que se discutirán a fondo en la clase.

Su profesor(a) le proveerá las instrucciones de como utilizar el esfigmomanómetro. (se les proveerá de algodón y alcohol para limpiar los estetoscopios).

- Tome su presión para repasar el uso del esfigmomanómetro.

Una lectura de **120/80** describe la eficiencia de bombeo del corazón (**sístole**) y la elasticidad de los vasos sanguíneos (**diástole**). Los valores sistólicos normales varían entre 95 y 130 mm de mercurio, aunque el ejercicio puede hacerlo subir hasta 200 mm. La presión diastólica normal varía entre los 60 y 85 mm de mercurio. **Las personas que presentan hipertensión poseen una presión diastólica sobre los 95 mm.**

### Procedimiento 2:

#### Toma de Presión en diferentes situaciones.

- Tome la presión sanguínea a uno de sus compañeros. Acuerde con los compañeros de la mesa más cercana el sexo a ser estudiado.
- Compare la presión entre hombres y mujeres

cuando estos se encuentran: (1) acostados, (2) sentados, (3) de pie y (4) después de subir y bajar las escaleras varias veces.

- Llene la Tabla siguiente con los resultados.

Tabla 1. Presión Sanguínea		
Situación	Hembras	Varones
1. acostados		
2. sentados		
3. de pie		
4. después de ejercicio		

*¿Cómo cambian las presiones sistólicas y diastólicas al aumentar la actividad física?*

*¿Hay diferencia entre los sexos?*

### Procedimiento 3: Toma de Pulso.

Según la sangre es empujada a través de las arterias, estas se estiran para acomodar el volumen de sangre que está pasando y después retornan a su diámetro original. Esta expansión y relajación continua se conoce como pulso. El pulso es un indicador de la frecuencia de bombeo del corazón. Algunos lugares adecuados para sentir el pulso lo son las muñecas, la frente y a través del margen inferior de la quijada, cerca del cuello. Nunca utilice su dedo pulgar para determinar el pulso, porque este dedo posee una arteria lo suficientemente grande como para causar confusión.

Para determinar el pulso, coloque su dedo índice y los dedos medios sobre la superficie anterior de la muñeca. Note las características del pulso, ¿es este irregular o regular, fuerte o débil, rápido o lento? Para determinar la razón del pulso ("rate"), cuente el número de pulsos en un minuto.

### Procedimiento 4:

#### Toma de Pulso en diferentes situaciones.

Determine su pulso y compárelo cuando está: (1) acostado, (2) sentado, (3) de pie y (4) después de subir las escaleras rápidamente.

**¿Existe alguna diferencia entre los sexos?**

Tabla 2. Pulso		
Situación	Hembras	Varones
1. acostados		
2. sentados		
3. de pie		
4. después de ejercicio		

*¿Cómo cambia el pulso al aumentar la actividad física?*

**Procedimiento 5:  
Disminución en la circulación versus el desarrollo del dolor muscular.**

La acumulación de desperdicios metabólicos puede causar dolor en un músculo que está trabajando. Generalmente estos productos son removidos por el sistema circulatorio. En este experimento, las arterias y venas serán comprimidas por un esfigmomanómetro para evitar que la sangre entre a los músculos y los desperdicios metabólicos salgan del brazo.

Coloque el esfigmomanómetro en la mano derecha de un compañero. Infle la bolsa hasta llegar a una presión de entre 180-200 mm de mercurio. Su compañero sujetará un lápiz con su mano. Este apretará el lápiz fuertemente a intervalos de un segundo (utilice un reloj). Tome el tiempo en segundos desde que infla la bolsa del esfigmomanómetro hasta que el estudiante sienta dolor. En este momento suelte la presión de la bolsa. **Repita este experimento pero con la mano izquierda**, esta vez el estudiante sujetará (apretará) el lápiz fuertemente cada dos segundos.

**Tiempo que tardó en sentir dolor:**

apretando cada **un** segundo \_\_\_\_\_seg

apretando cada **dos** segundos \_\_\_\_\_seg

¿Según los resultados de este ejercicio a que conclusión puede llegar?

**Procedimiento 6:  
Regulación de la tasa de respiración.**

En este ejercicio se estudiará la influencia de varios factores en la regulación de la respiración. Se tomará como base el tiempo que una persona puede aguantar la respiración.

**\*\*\* \*\* IMPORTANTE \*\*\* \*\***

Para los experimentos a continuación...

- a. **Mantenga un período de descanso de tres minutos entre cada medida.**
- b. Evite la respiración tanto como le sea posible.
- c. Tome el tiempo en segundos.

- d. **PRECAUCIÓN: Manténgase siempre sentado ya que por estar aguantando la respiración puede marearse.**

**Procedimiento 6.1:  
El efecto de los receptores de estiramiento pulmonar**

- Respire normalmente, inhale v mantenga su respiración hasta donde sea posible. Anote el tiempo en segundos. \_\_\_\_\_seg
- Respire normalmente, luego de exhalar, mantenga su respiración lo más que le sea posible. Anote el tiempo en segundos. \_\_\_\_\_seg
- Debe poder aguantar su respiración por más tiempo después de la inhalación debido a que los receptores de estiramiento en los pulmones envían impulsos al cerebro, los que inhibirán los movimientos respiratorios.

*¿Habrá diferencia entre hombres y mujeres en la capacidad de aguantar la respiración? Justifique su respuesta!*

**Procedimiento 6.2:  
El efecto del dióxido de carbono:**

Según aumentan los niveles de CO<sub>2</sub> en la sangre, los impulsos generados por quimiorreceptores estimulan el centro inspiratorio en el cerebro para que ocurra una exhalación y una

inhalación.

Tabla 3. El efecto del CO <sub>2</sub>	
Hiperventilación	seg
Hiperventilación en Bolsa	seg
“Jumping Jacks”	seg

a. Hiperventile 5 veces, después inhale y aguante la respiración. Anote el tiempo en segundos.

*¿Cómo compara el valor obtenido con el valor obtenido en el ejercicio anterior?*

b. Hiperventile 5 veces **en una bolsa de papel**, después inhale y mantenga su respiración.

*¿Cómo compara el valor obtenido con el valor del paso anterior de éste ejercicio?*

c. Ejercítense vigorosamente, (haga “jumping jacks” o suba corriendo las escaleras por un periodo de tres a cinco minutos). Inhale y mantenga su respiración. ¿Cómo se compara este valor con los valores obtenidos en los ejercicios pasados?

### Procedimiento 7: Espirómetro.

Para este ejercicio serán necesarios **cuatro** estudiantes por salón. De estos, dos deberán ser féminas. Es preferible seleccionar estudiantes que difieran en estatura. Sería interesante hacer una comparación entre fumadores y no fumadores además de una entre sexo y estatura.

Compare los promedios de los volúmenes a ser medidos tomando en consideración las diferencias en sexo y tamaño.

#### Procedimiento 7.1: Volumen de Marea

La cantidad de aire inhalado o exhalado durante una respiración normal es llamado el volumen de marea (“Tidal Volume” o **VM**).

Para medir este volumen, el estudiante deberá

sentarse cerca del espirómetro respirando de manera normal, por alrededor de un minuto. Luego se pondrá de pie y después de inhalar de forma normal, deberá colocar la boquilla del espirómetro en su boca y exhalar sin esforzar la respiración.

Esto se repetirá dos veces (**2X**) por persona. El volumen debe ser leído de la escala horizontal del instrumento. Anote los promedios para cada uno de los examinados en la Tabla 4.

#### Procedimiento 7.2: Capacidad Vital

Ahora, mida la capacidad vital (cantidad máxima de aire que puede ser exhalado inmediatamente después de una inhalación máxima) (**CV**) y anote los promedios de los examinados en la Tabla 4 (página 5).

El estudiante deberá estar de pie, inhalar y exhalar suavemente por algún tiempo. Después deberá inhalar lo máximo posible y colocar la boquilla en posición y expirar lo más que pueda. Se tomarán dos medidas (**2X**) por estudiante. (Pueden ser los mismos estudiantes del ejercicio anterior).

#### Procedimiento 7.3:

##### Volumen Espiratorio de Reserva

El volumen espiratorio de reserva (**VER**) es la cantidad de aire máxima que puede ser sacada después de una expiración normal. El volumen inspiratorio de reserva (**VIR**) es la cantidad de aire que puede ser inhalado después de una inhalación de marea (VM).

Calcule el **VER** exhalando normalmente y luego colocándose la boquilla del espirómetro en la boca y cambiando lo más que pueda el aire de sus pulmones. Espere al menos tres minutos y repita por segunda vez. Determine el promedio del **VER** y anótelo en la Tabla 4.

*¡Calcule matemáticamente el **VIR** para cada estudiante y anotelo en la Tabla 4 !*

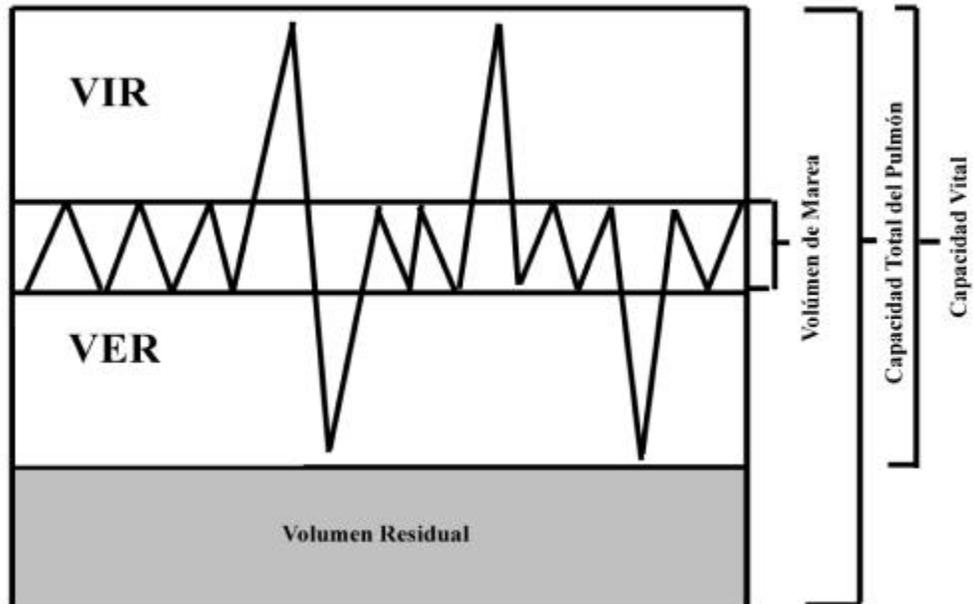
#### Procedimiento 8.

##### Estudio de Corazón de Res y Modelos virtuales.

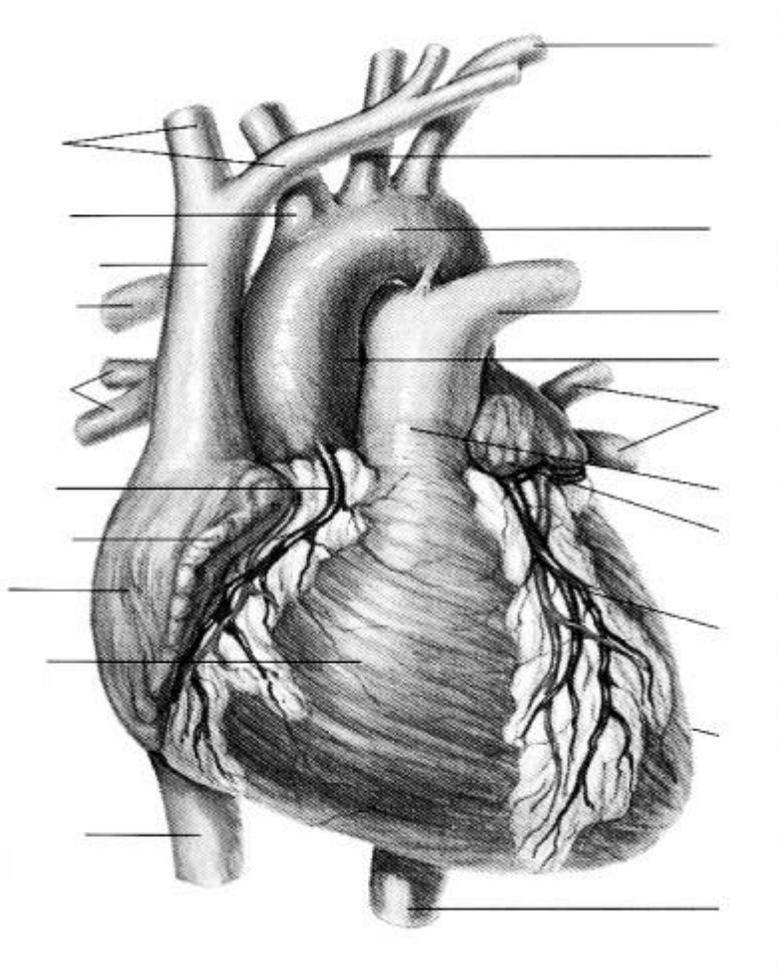
El profesor señalará los pasos a seguir en la disección y/o examinación del corazón de res.

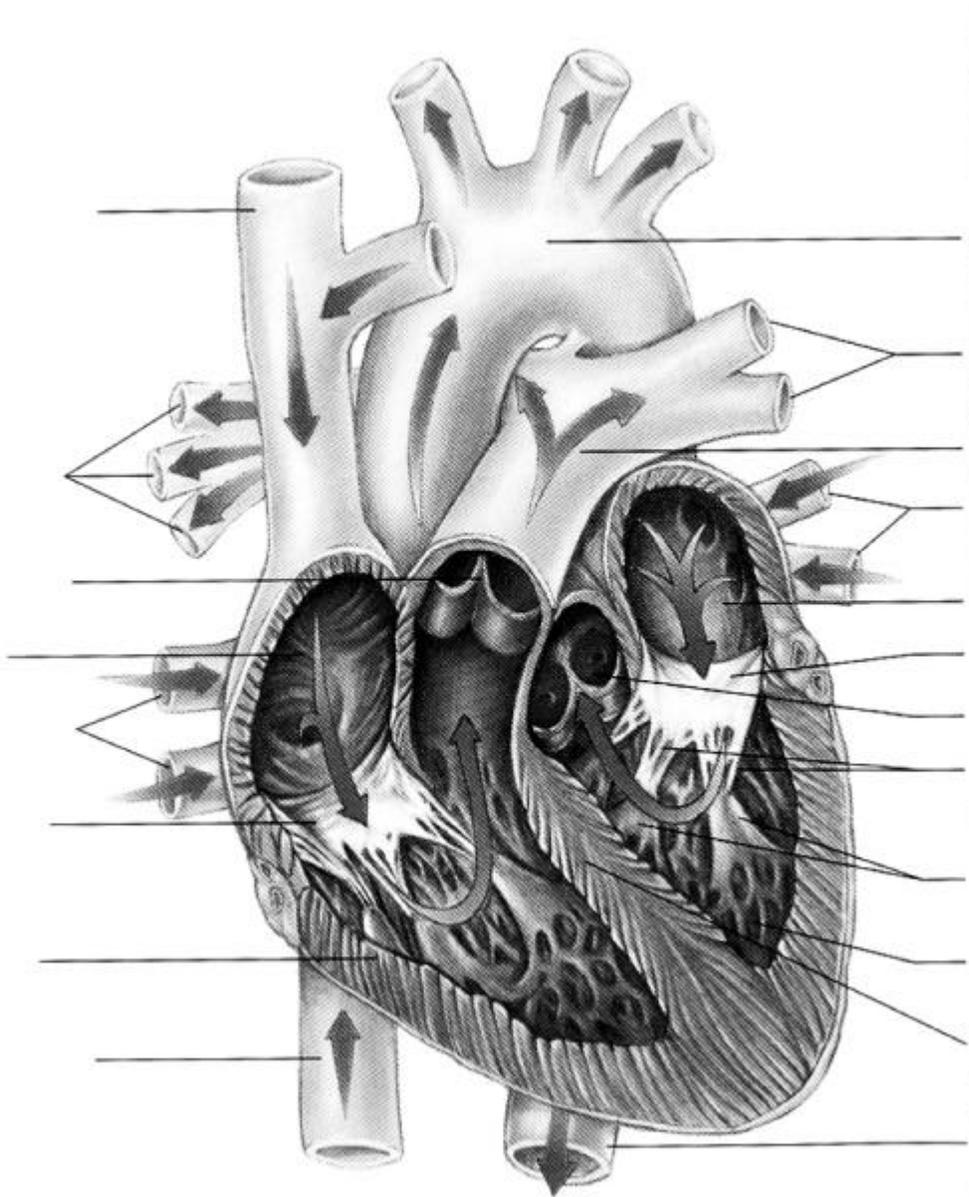
Tabla 4. Promedio de la Capacidad Vital, Volumen de Marea, Volumen Inspiratorio de Reserva y Volumen Expiratorio de Reserva						
Nombre	Sexo	Tamaño	CV (L)	VM (L)	VER(L)	VIR(L)
1.						
2.						
3.						
4.						

$$CV = VM + VER + VIR$$



**Identifique las partes utilizando las figuras de su texto.**





## Preguntas Reto.

1. ¿Porqué se le llama a la Hipertensión “el acecino silencioso”?
2. ¿Qué es el reflejo de buceo!  
¡Explica este fenómeno! ¿Qué organismos lo poseen, de dónde proviene y qué ventajas nos provee?
3. ¿En todos los organismos el sistema de intercambio de gases y el sistema circulatorio están integrados como el de los mamíferos?
4. ¿Qué ventajas nos provee la integración del sistema de intercambio de gases y el sistema circulatorio?
5. ¡Recopila una lista de enfermedades que afectan cada uno de estos sistemas (circulatorio y respiratorio)!
6. Todas las arterias llevan sangre oxigenada al cuerpo y todas las venas traen sangre con una concentración menor de oxígeno. ¡Por sesenta y cuatro mil chavitos diga cuales NO!

## Recursos en el Internet

<http://www.innerbody.com/indexbody.html>

<http://www.medtropolis.com/vbody>

Diseción corazón de cordero (Español).  
<http://teleline.terra.es/personal/raumar/corazon0.htm>

---

Figuras modificadas del libro de texto:  
Solomon ET. AL., ta. edición. Algunas por  
JGR 2002.

---

## Referencias

- Libro texto. Biology. Solomon et al. ta. edición.  
Cambell, Neil A. 1996. Biology. Fourth edition. The Benjamin Cummings Publishing Company, Inc. 1206pp. California, USA. ISBN 0-8053-1940-9
- Gunstream, Stanley E. 1996. Explorations in Basic Biology. Seventh edition. Prentice Hall, Inc. 523pp. New Jersey, USA ISBN 0-13-372939-7
- Raven, P. H., G.B. Johnson. et al. 2002. Biology. 6ta edición. McGraw-Hill Co. Inc. 138 pp.
- Manual para el salvacorazones, (1993). Asociación Puertorriqueña del Corazón. p. 18

Para estudiar en su casa el anejo:

## **ANEJO** **¿Cómo reconocer un ataque al corazón?**

Cuando alguien sufre un ataque al corazón, los minutos, especialmente los primeros, son los más importantes. Un malestar en el pecho es la señal más común de un ataque al corazón. Generalmente tiene las siguientes características:

1. Presión inquietante, opresión, llenura, tensión o dolor.
2. Ocurre en el centro del pecho detrás del esternón. Puede extenderse a cualquier hombro, el cuello, la quijada inferior o cualquier brazo.
3. El malestar del ataque al corazón regularmente no dura más de dos minutos. Puede ser intermitente.

Otras señales de un ataque al corazón pueden incluir cualquiera o ninguna de las siguientes:

- Presión incómoda en el pecho con aturdimiento
- Náuseas
- Debilidad
- Respiración acortada
- Sudor (transpiración)

No todas estas señales de aviso ocurren en cada ataque cardíaco. Si alguna se presenta, no espere, consiga ayuda inmediatamente (Punzadas agudas y cortantes de dolor no son usualmente signos de ataque cardíaco). Pero ya que la víctima no puede hacer nada para ayudarse, es esencial que la persona más cercana active el sistema de Emergencias Médicas y se prepare para llevar a cabo RCP (Resucitación Cardio-Pulmonar) de ser necesaria, mientras se pone a la persona a descansar quieta y calmada. La causa de la angina de pecho y el ataque al corazón son la insuficiencia de oxígeno en el músculo cardíaco, por lo tanto debe limitarse la actividad y la preocupación. Debe permitirse a la víctima adoptar la posición más cómoda y que le permita respirar con facilidad.