



**Facultad de Estudios a Distancia**

**Programas de Educación a Distancia**



# **Fundamentos Biológicos**

**Presencia con Calidad e Impacto Social**

**Pedro León Peñaranda Lozano**

Rector

**María Eugenia Velasco Espitia**

Decana Facultad de Estudios a Distancia

# Tabla de Contenido

## Presentación Introducción

### UNIDAD 1: Evolución de la Vida

Núcleos Temáticos y Problemáticos

Proceso de Información

1.1 ORIGEN DE LA VIDA

1.2 LA CÉLULA

1.2.1 Organización Celular

1.2.2 ¿Cómo está organizado el Citoplasma?

1.3 FISIOLOGÍA CELULAR

1.4 METABOLISMO CELULAR

1.4.1 Metabolismo Energético

1.4.2 Obtención de Energía

1.4.3 Formación del ATP

### UNIDAD 2: Sistema Circulatorio

Núcleos Temáticos y Problemáticos

Proceso de Información

2.1 EL CORAZÓN

2.1.1 Fisiología del Corazón

2.1.2 Automatismo del Corazón

2.1.3 Fisiología de las Arterias

2.2 FISIOLOGÍA DE LA CIRCULACIÓN

2.3 CLASES DE PULSACIONES

2.3.1 Básales

2.3.2 Reposo

2.3.3 Trabajo

2.3.4 Recuperación

2.3.5 Principales Puntos de Palpitación de los Pulsos Arteriales

2.4 EL TRABAJO DEL CORAZÓN ANTE EL EJERCICIO FÍSICO

2.4.1 Participación Cardiaca en el Esfuerzo

2.5 PRESIÓN ARTERIAL

2.6 PROBLEMAS RESPIRATORIOS DEL EJERCICIO FÍSICO

2.7 AMPLITUD Y SIMETRÍA RESPIRATORIA

2.8 TÉRMINOS DE EXPRESIÓN DE CONDICIÓN FÍSICO-DEPORTIVA

### UNIDAD 3: Sistema Respiratorio

Núcleos Temáticos y Problemáticos

Proceso de Información

3.1 ÓRGANOS QUE FORMAN EL SISTEMA RESPIRATORIO

3.1.1 Partes Conductoras

3.2 FENÓMENOS MECÁNICOS

3.2.1 Inspiración

3.2.2 Espiración

3.2.3 Frecuencia y Ritmo Respiratorio

3.2.4 Capacidad Pulmonar

3.2.5 Capacidad Vital

3.3 TIPOS RESPIRATORIOS

3.3.1 Torácica

3.3.2 Abdominal

3.3.3 Costal Inferior

3.3.4 Costal Superior

3.4 CAMBIOS QUÍMICOS DE LA SANGRE

3.4.1 Transporte de Oxígeno por la Sangre

3.4.2 Respiración Interna

UNIDAD 4: Sistema Nervioso

Núcleos Temáticos y Problemáticos

Proceso de Información

4.1 LA NEURONA

4.2 LAS MENINGES

4.2.1 Duramadre

4.2.2 Aracnoides

4.2.3 Piامadre

4.3 LA IRRIGACIÓN CEREBRAL

4.4 EL CEREBRO O ENCÉFALO

4.4.1 La Corteza Cerebral

4.4.2 La Sustancia Blanca

4.4.3 Los Núcleos Basales

4.4.4 Las Cavidades Cerebrales

4.5 EL CEREBELO

4.6 BULBO RAQUÍDEO

4.7 PROTUBERANCIA ANULAR

4.8 LA MEDULA ESPINAL

4.9 LOS REFLEJOS MEDULARES

4.10 NERVIOS CRANEALES

4.11 RELACIÓN SISTEMA NERVIOSO - DESARROLLO EMBRIONARIO FETAL

UNIDAD 5: Generalidades del Sistema Muscular

Núcleos Temáticos y Problemáticos

Proceso de Información

5.1 TIPOS DE MÚSCULOS

5.1.1 Músculos Largos

5.1.2 Músculos Anchos

5.1.3 Músculos Cortos

5.2 LOS MOVIMIENTOS CORPORALES

5.2.1 Palanca de Primer Género

5.2.2 Palanca de Segundo Género

5.2.3 Palanca de Tercer Género

5.3 LA CONTRACCIÓN MUSCULAR

5.4 METABOLISMO MUSCULAR

5.4.1 El Ciclo ATP.

5.4.2 El Ciclo de Fosfocreatina

5.4.3 El Ciclo del Glucógeno - Ácido Láctico

5.5 CARACTERÍSTICAS DEL MÚSCULO ENTRENADO

5.6 PUNTO MUERTO Y SEGUNDO ALIENTO

5.7 ESTADO DE EQUILIBRIO

5.7.1 Deuda de Oxígeno

UNIDAD 6: La Nutrición Conceptos Básicos

Núcleos Temáticos y Problemáticos

Proceso de Información

6.1 CONCEPTOS

6.1.1 Nutrición

6.1.2 Alimento

6.2 HISTORIAS DE LA NUTRICIÓN Y COSTUMBRES ALIMENTARIAS DEL HOMBRE

6.2.1 Aspectos Culturales

6.2.2 Aspectos Religiosos

6.2.3 Aspectos Sociales

6.3 CLASIFICACIÓN DE LOS ALIMENTOS

6.3.1 Alimentos Formadores de Tejido

6.3.2 Alimentos Reguladores del Organismo

6.3.3 Alimentos Energéticos

6.4 HIGIENE DE LOS ALIMENTOS

6.4.1 El Agua

6.4.2 La Leche

6.4.3 La Carne

6.4.4 Las Hortalizas

6.4.5 Las Frutas

6.4.6 Otros Alimentos

**6.5 LOS NUTRIENTES**

6.5.1 Clasificación de los Nutrientes

**6.6 CAMBIOS EN ENERGÍA Y NUTRIENTES DURANTE EL EJERCICIO**

6.6.1 Carbohidratos

6.6.2 Proteínas y Aminoácidos

6.6.3 Grasas

ANEXO 1: La Célula

ANEXO 2: Mitocondria

ANEXO 3: El Corazón

ANEXO 4: Estructura Pulmonar

ANEXO 5: El Cerebro

**BIBLIOGRAFÍA GENERAL**

# Presentación

La educación superior se ha convertido hoy día en prioridad para el gobierno Nacional y para las universidades públicas, brindando oportunidades de superación y desarrollo personal y social, sin que la población tenga que abandonar su región para merecer de este servicio educativo; prueba de ello es el espíritu de las actuales políticas educativas que se refleja en el proyecto de decreto Estándares de Calidad en Programas Académicos de Educación Superior a Distancia de la Presidencia de la República, el cual define: "Que la Educación Superior a Distancia es aquella que se caracteriza por diseñar ambientes de aprendizaje en los cuales se hace uso de mediaciones pedagógicas que permiten crear una ruptura espacio temporal en las relaciones inmediatas entre la institución de Educación Superior y el estudiante, el profesor y el estudiante, y los estudiantes entre sí".

La Educación Superior a Distancia ofrece esta cobertura y oportunidad educativa ya que su modelo está pensado para satisfacer las necesidades de toda nuestra población, en especial de los sectores menos favorecidos y para quienes las oportunidades se ven disminuidas por su situación económica y social, con actividades flexibles acordes a las posibilidades de los estudiantes.

La Universidad de Pamplona gestora de la educación y promotora de llevar servicios con calidad a las diferentes regiones, y el Centro de Educación Virtual y a Distancia de la Universidad de Pamplona, presentan los siguientes materiales de apoyo con los contenidos esperados para cada programa y les saluda como parte integral de nuestra comunidad universitaria e invita a su participación activa para trabajar en equipo en pro del aseguramiento de la calidad de la educación superior y el fortalecimiento permanente de nuestra Universidad, para contribuir colectivamente a la construcción del país que queremos; apuntando siempre hacia el cumplimiento de nuestra visión y misión como reza en el nuevo Estatuto Orgánico:

**Misión:** Formar profesionales integrales que sean agentes generadores de cambios, promotores de la paz, la dignidad humana y el desarrollo nacional.

**Visión:** La Universidad de Pamplona al finalizar la primera década del siglo XXI, deberá ser el primer centro de Educación Superior del Oriente Colombiano.

# Introducción

"Nosotros somos organismos superiores en la escala evolutiva, tenemos la máquina más maravillosa creada por la naturaleza; máquina diseñada para permitir la interrelación tanto con el medio interno celular como con el medio ambiente externo, por medio de los diferentes sistemas que la componen".

El presente módulo, intenta teniendo en cuenta los fines didácticos, presentar al lector las bases teóricas de la biología en la estructura de la célula y sus funciones; en lo anatómico y fisiología de los sistemas como: el respiratorio, circulatorio, nervioso y muscular, como también los cambios adaptativos que sufren en el ejercicio, de una forma clara y sencilla.

Un ejemplo es la claridad de pensamiento, el cual depende de la mente y la salud de las neuronas que son el asiento del pensamiento. Estas neuronas necesitan de las sustancias nutritivas que les lleguen, mediante los conductos: arterias, venas y capilares impulsados por el corazón. La falta de algunos de los elementos básicos en la vida de las células puede interferir en su funcionamiento. Podemos darle al organismo todas las sustancias nutritivas necesarias al sistema celular, pero si no hay oxígeno, es como si no les diéramos nada.

Por eso el dicho; "Mente sana, cuerpo sano", para que todo esto se resuma en bien del individuo. El ejercicio debe ser la alternativa más importante de nuestra salud física y mental.

Se espera con el entendimiento del fascinante mundo de nuestro cuerpo, valorándolo como tal, tomando conciencia del cuidado que se puede llevar a cabo sabiendo de donde viene y que hace la energía necesaria para que el cuerpo humano tenga movimiento propio.

# UNIDAD 1

## Evolución de la Vida

---

### Núcleos Temáticos y Problemáticos

- Origen de la Vida
- La Célula
- Fisiología Celular
- Metabolismo Celular

### Proceso de Información

Debemos mirar la vida como un proceso histórico, comprender otra cualidad de tales procesos: su irreversibilidad.

Cada presente, cada sección transversal de la historia en el tiempo es la consecuencia de hechos efectivos del pasado y la compuerta al futuro. La vida es un proceso histórico y tiene dos aspectos científicos:

**La Vida en Acción:** Es el funcionamiento de los organismos vivientes, los acontecimientos atómicos y moleculares originados por la presencia de la vida, estudiado por la bioquímica.

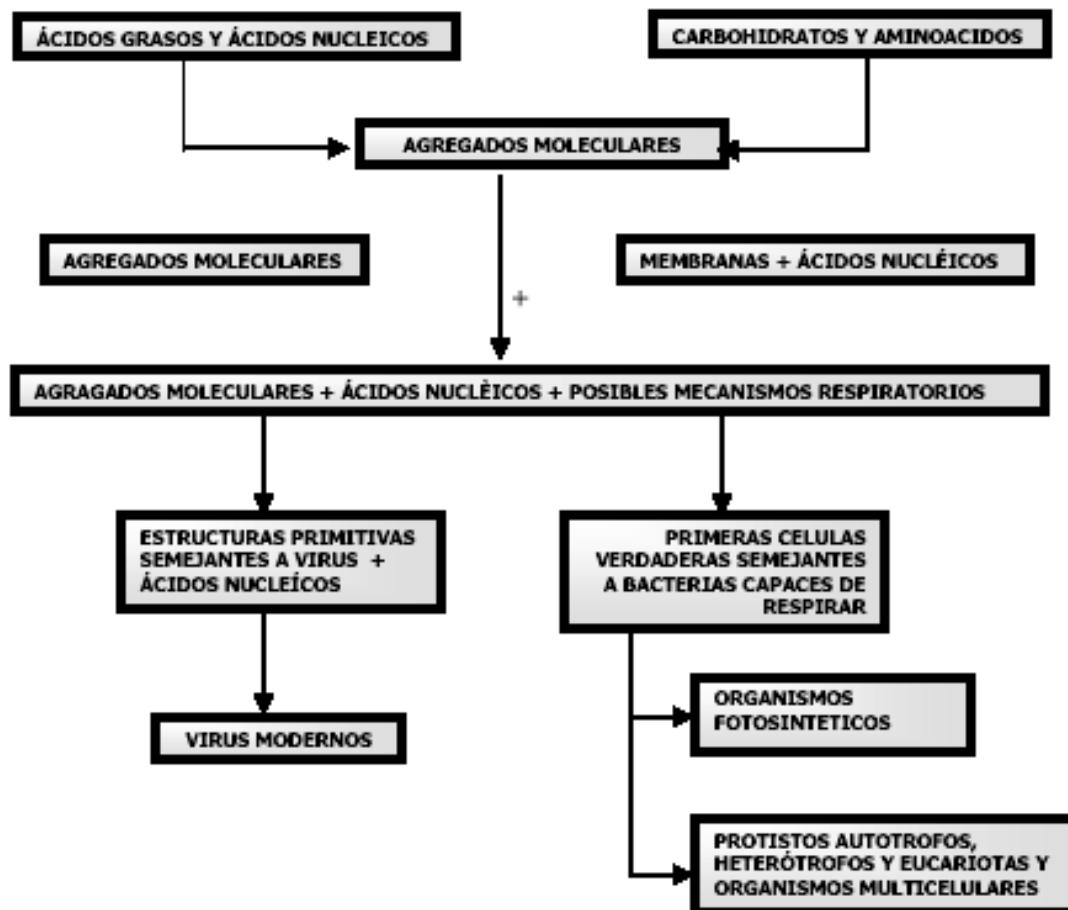
**La Vida en el Tiempo:** Es la persistencia, desaparición y sustitución de Los organismos : La Evolución.

La bioquímica y la evolución hacen de la vida un fenómeno único en la tierra.

Las sustancias simples, (hidrógeno, vapor de agua, metano, amoníaco, sulfuro de hidrógeno y nitrógeno) dan lugar continuamente a hidrocarburos sencillos y a sus derivados, alcoholes, azúcares, ácidos otros representando un papel importante y fundamental en la evolución posterior de los compuestos orgánicos y en el origen de los organismos vivientes.

### 1.1 ORIGEN DE LA VIDA

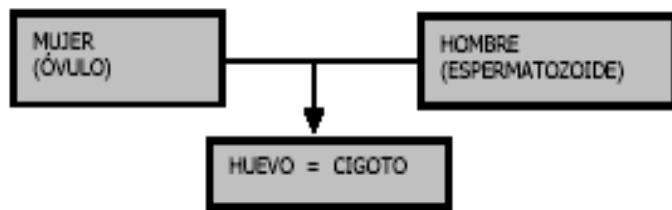
Carbono(C), Metano(CH<sub>4</sub>), Amoníaco(NH<sub>3</sub>) y Agua (H<sub>2</sub>O). Los anteriores compuestos son derivados del Oxígeno (O<sub>2</sub>), Nitrógeno (N<sub>2</sub>) y el Carbono (C), estos produjeron en unos ambientes de tipo deductor (ganancia de electrones) los:



## 1.2 LA CÉLULA

La idea de que la célula es una estructura elemental común a todos los organismos se recoge de la teoría celular formulada así: "Hay un principio general de construcción para todas las producciones orgánicas y este es la formación de la célula", y otra así: "omnis cellula e cellula" (Toda célula proviene de otra célula).

Pese a que la célula es la unidad básica de la vida, esto no implica que todas alcancen el mismo grado de complejidad. Por ejemplo, bacteria, ameba, son organismos unicelulares (una sola célula) y un pluricelular (muchas células) como nosotros, los humanos que estamos formados por cien billones de células y nos formamos de la unión de dos células llamadas gametos:



Así se estableció la continuidad entre generaciones porque:

- Las células son organismos, los animales y las plantas en conjunto representan agregados de tales organismos dispuestos en función de leyes definidas.
- Hemos visto que todos los organismos están compuestos de partes completamente iguales, o sea células.
- Donde haya una célula, debe haber habido una célula anterior, así como el animal proviene de otro animal y la planta de otra planta,

En la teoría celular se determina :

Todos los Seres vivientes están construidos por un o más unidades llamadas células.

- Las células sólo pueden provenir de otras células.
- Cada célula es capaz de mantenerse viva independientemente del resto.
- Cada célula mantiene sus propiedades vitales independientemente del resto, pero las propiedades vitales de cualquier organismo dependen de las propiedades vitales de sus células individuales.

Por todo lo anterior la célula es:

- Un nivel de organización al que podrían reducirse todos los seres vivos.
- Es un sistema de componentes coordinados espacial y funcionalmente para dar un sistema vivo.
- Sistema complejo muy organizado, dinámico y autodirigido de moléculas y agregados moleculares, los cuales toman y emplean energía realizando funciones de crecimiento y reproducción.

### 1.2.1 Organización Celular

Todas las células están limitadas por una membrana muy delgada y elástica llamada membrana celular. Su función es separar el medio interno celular del medio externo celular, y a la vez regular el paso de ciertas sustancias. La membrana está compuesta, de una bicapa de proteínas y lípidos. Las proteínas ocupan un 70-75% de la membrana, los lípidos el resto.

Limitado por la membrana celular está el Citoplasma sustancia fundamental donde se encuentran suspendidos los siguientes organelos: Ver Anexo 1: La Célula

Retículo Endoplasmático: está formado por tallas de sistemas o red de membranas de sacos aplanados. Almacena proteínas.

Retículo Endoplasmático: rugoso o granular. Igual que el anterior con tubulos y cisternas pero con sus superficie tachonada de ribosomas. Su función, elaborar proteínas y transportarlas.

El Nucleo: separado del citoplasma por una doble membrana. En el interior del núcleo están los Cromosomas quienes tienen la información genética de los individuos.

Aparato de Golgí: se deriva de la membrana nuclear o del Retículo Endoplasmático. Es un conjunto de vesículas cuya función es el procesamiento y empaquetamiento de enzimas, hormonas y proteínas.

Lísosomas: vesículas esféricas que contienen enzimas para la degradación de sustancias provenientes del interior o exterior celular.

Ribosomas: se encuentran libres en el citoplasma o adheridos al retículo endoplasmático, sitio donde se sintetizan las proteínas.

Mitocondrias: organelo celular importante para general la energía que la célula necesita para su funcionamiento, durante el proceso de la respiración celular, también son llamadas "plantas energéticas". Ver Anexo 2: Mitocondria

Las mitocondrias varían según el tamaño y el requerimiento energético de la célula. Ejemplo : Hay 250 mitocondrias por célula espermática y de 500 a 2000 por célula de hígado.

Las mitocondrias se autoduplican por un procedimiento similar a la división de bacterias por contener una porción de ADN (ácido desoxirribonucléico).

Tiene compartimientos como:

- Membrana externa;
- Espacio intermembranal;
- Membrana interna;
- La matriz, donde están disueltas las enzimas, para la respiración celular, los ribosomas y el ADN mitocondrial.

### **1.2.2 ¿Cómo está Constituido el Citoplasma?**

En su aspecto físico, él presenta un estado especial llamado Coloidal ; un coloide consta de dos fases: una llamada dispersante formada por el agua, y la otra llamada dispersa, formada por numerosas partículas de proteínas, lípidos, hidratos de carbono, sales y óíros.

En su aspecto químico tiene elementos biogenésicos son: Oxígeno, Carbono, Nitrógeno, Hidrógeno, Calcio, Fósforo, Potasio, Azufre, Cloro, Sodio, Magnesio, Hierro. Al combinarse los elementos forman compuestos que se dividen en orgánicos porque tienen carbono e hidrógeno, e inorgánicos que carecen de carbono.

Los compuestos orgánicos son: proteínas, los lípidos y los carbohidratos. Los compuestos inorgánicos son: el agua, las sales minerales.

#### **El Agua**

Es el constituyente principal del citoplasma. En el cuerpo humano adulto se encuentra en un 65-75% de su peso.

Es importante porque :

- Sirve como fase dispersante en el sistema coloidal.
- Regula la temperatura corporal por su alto calor específico.
- Permite la realización del metabolismo.
- Es solvente de numerosas sales minerales y otras sustancias.
- Un alto poder de estabilidad, no se descompone fácilmente.

#### **Las Sales Minerales**

Se encuentran formando moléculas llamadas Iones con carga eléctrica negativa positiva. Ejemplo:  $\text{Na}^+$  ión sodio;  $\text{Cl}^-$  ión cloro o combinados con proteínas, lípidos o carbohidratos.

Las sales minerales son importantes porque :

- Intervienen en la coagulación de la sangre (Calcio Ca<sup>++</sup>).
- Intervienen en la formación de los glóbulos rojos (hierro Fe<sup>+</sup>).
- Permite el desarrollo de los huesos (Calcio, Ca<sup>+</sup>; hierro, Fe<sup>+</sup>).
- Regula la presión del líquido del interior celular con el líquido exterior celular.

### Compuestos Orgánicos del Citoplasma

- **Proteínas**

Son compuestos constituidos por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Son los constituyentes indispensables en la formación del citoplasma y realización de muchos procesos vitales.

Las proteínas se forman al combinarse los aminoácidos. Las proteínas son esenciales por:

- Mantienen las propiedades físicas estructurales de la célula
- Son fuente de energía,
- Parte esencial en el citoplasma
- Para la contracción muscular.

- **Los Lípidos**

Son compuestos formados por carbono, hidrógeno y oxígeno, y no se pueden disolver en agua, es decir, son insolubles.

Son importantes porque:

- Son fuente de energía
- Defienden del frío.
- Se acumularse para servir como reserva de alimento.
- Protegen órganos de los golpes (corazón, riñones, pulmones).

- **Carbohidratos**

Sustancias formadas por carbono, hidrógeno y oxígeno.

Son importantes porque:

- Sirven como fuente de energía y producción de calor.
- En el hombre se encuentran formando el glucógeno depositado en los músculos e hígado, la lactosa que se encuentra en la leche y la glucosa en la sangre y músculos.

### **1.3 FISIOLOGÍA CELULAR**

Todo organismo vivo, para mantenerse como tal, debe resolver los siguientes problemas: nutrición, protección y reproducción.

Nutrición: tiene el objetivo de incorporar sustancias llamadas alimentos, que se los proporciona la materia y energía para crecer, reparar las gastadas y cumplir con otras funciones.

Protección: el objetivo es ser capaz de percibir los cambios que se realizan en el medio ambiente, para protegerse de las condiciones adversas como. Ejemplo: cambio de temperatura, cambios de las cantidades de gases de oxígeno (O<sub>2</sub>); gas carbónico (CO<sub>2</sub>); la falta de agua y otros.

Reproducción: propiedad que tiene todo ser vivo de dividirse o formar otros individuos iguales a él.

### **1.4 METABOLISMO CELULAR**

El Metabolismo consiste en los continuos cambios químicos que se realizan dentro de la célula. Los procesos metabólicos son responsables del crecimiento, mantenimiento y reparación del organismo.

El metabolismo consta de dos fases :

- Proceso de degradación o catabolismo en los que hay rompimiento de moléculas más grandes en moléculas pequeñas.
- Proceso de síntesis o anabolismo, en los que se unen moléculas pequeñas para formar moléculas más grandes.

Para que la célula cumpla con el metabolismo necesita de energía para que se realicen las reacciones y materia para reparar las energías y materias gastadas, para formar sustancias de reserva o para crecer.

#### **1.4.1 Metabolismo Energético**

Energía es todo lo que produce trabajo. El intercambio de energía que implica el metabolismo tiene que ver con el rompimiento o formación de los enlaces químicos, al separarse los enlaces o uniones se libera energía

Las células adquieren la energía del Adenosin trifosfato (ATP) considerada como la molécula universal de energía en todos los seres vivientes; este ATP es sintetizado en la mitocondria

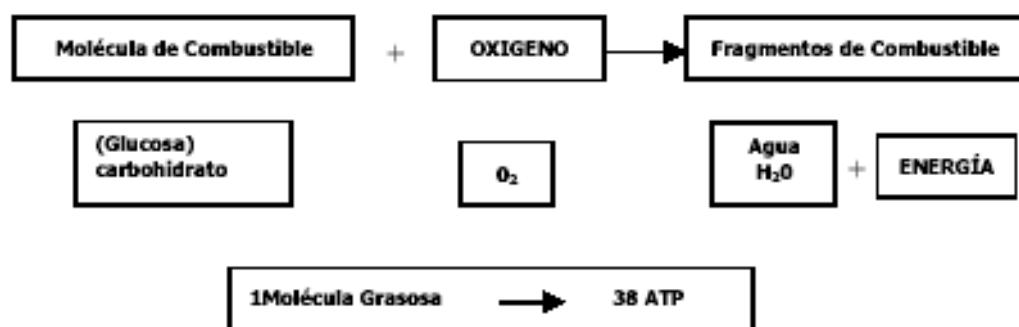
### 1.4.2 Obtención de Energía

Las células elaboran sus propias moléculas de ATP mediante las sustancias orgánicas en una serie de reacciones químicas llamadas respiración celular. Se pueden distinguir dos tipos de respiración: aeróbica y anaeróbica.

#### La Respiración Aeróbica

Se utilizan las moléculas de glucosa en un proceso de degradación o catabolismo, a través de una serie de reacciones en las cuales finalmente interviene el elemento Oxígeno,  $O_2$ .

La ecuación general para la respiración aerobia o aeróbica es:



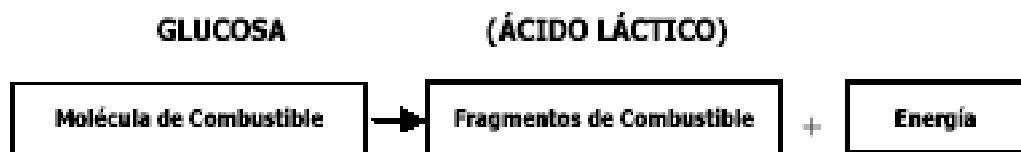
La energía es utilizada en:

- Contracción muscular
- Síntesis de moléculas grandes
- Actividad eléctrica del sistema nervioso neuronal
- Movimiento de moléculas a través de la membrana celular.

#### Respiración Anaeróbica

Ocurre en ausencia del oxígeno. Las células musculares en el hombre efectúan este tipo de respiración en períodos de ejercicio extenuante.

La ecuación general para la respiración anaeróbica es:

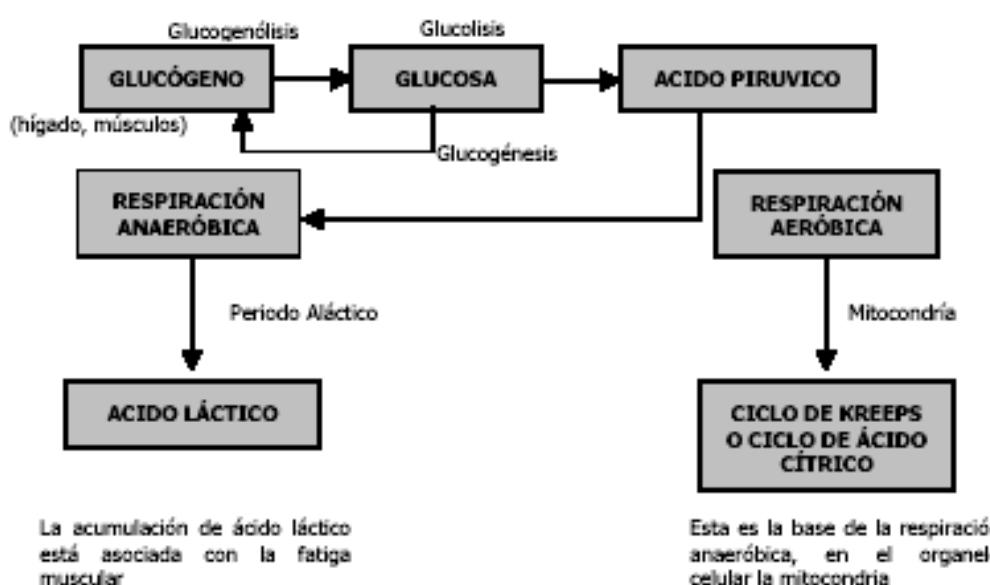


En esta se produce menor cantidad de energía o sea:

Una molécula de glucosa produce 2 ATP

Por lo tanto la respiración aeróbica es 20 veces más eficiente que la respiración anaeróbica.

La glucosa es la molécula combustible básica tanto para la respiración aeróbica como para la respiración anaeróbica. La ruptura de la molécula de glucosa se da a través de una serie de reacciones; en el diagrama siguiente se resumen:



La absorción de la glucosa se lleva a cabo en el intestino y es almacenada en forma de glucógeno tanto en los músculos como el hígado, proceso llamado glucogénesis. El proceso inverso, es decir de glucógeno a glucosa se llama glucogenólisis. La glucosa puede ser metabolizada en la célula muscular hasta transformarse en piruvato (ácido pirúvico) proceso llamado glucólisis; de aquí puede pasar a la respiración aeróbica con oxígeno y entrar al ciclo de Krebbs donde se produce mayor cantidad de energía (ATP), a pesar de la respiración anaeróbica, sin oxígeno entrando en un periodo aláctico que se hace también sin oxígeno pero está limitado a unos 8 a 20 segundos cuando hay un trabajo de alta frecuencia sin perjudicar la velocidad, después aparece el periodo láctico, este sí perjudica la velocidad bajando el rendimiento.

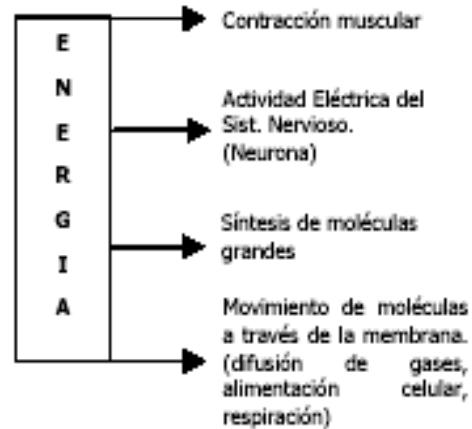
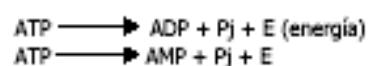
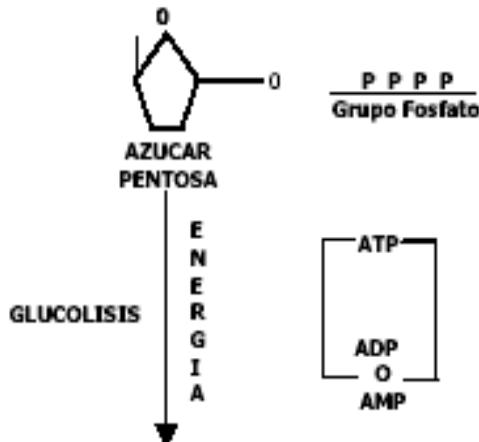
### 1.4.3 Formación del ATP



ATP: Adenosin Trifosfato

ADP: Adenosin Difosfato

AMP: Adenosin Monofosfato



# UNIDAD 2

## Sistema Circulatorio

---

### Núcleos Temáticos y Problemáticos

- El Corazón
- Fisiología de la Circulación
- Clases de Pulsaciones
- El Trabajo del Corazón ante el Ejercicio Físico
- Presión Arterial
- Problemas Respiratorios del Ejercicio Físico
- Amplitud y Simetría Respiratoria
- Términos de Expresión de Condición Físico-Deportiva

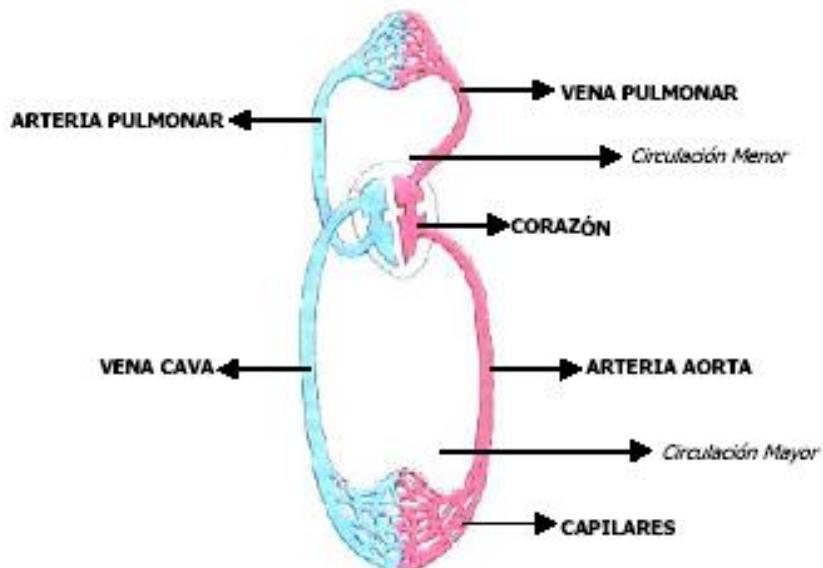
### Proceso de Información

Para que todas las células del organismo mantengan su vitalidad, se precisa un aporte constante de oxígeno y alimentos, esto lo realiza el sistema circulatorio ya que la sangre es el vehículo que conduce estos alimentos hasta los tejidos de donde toma, el anhídrido carbónico ( $\text{CO}_2$ ) y deja el Oxígeno ( $\text{O}_2$ ). Ver gráfica 1: La Circulación, en la página siguiente

#### 2.1 EL CORAZÓN

Es un órgano muscular hueco muy potente, que hace las veces de bomba aspirante-impelente; está situado en la cavidad que dejan los pulmones (mediastino), apoyado sobre el diafragma ligeramente inclinado hacia la izquierda.

Del corazón parten unos tubos llamados arterias que se ramifican por todo el organismo y que a la vez van dividiéndose en otros que son los vasos capilares que se comunican con las venas, tubos que llegan y devuelven la sangre al corazón.



Gráfica 1: Esquema de la Circulación

El corazón se divide en corazón derecho por donde circula la sangre venosa cargada de productos de desecho de las combustiones celulares ( $CO_2$ ) y otros productos, y el corazón izquierdo por donde circula la sangre arterial con gran cantidad de oxígeno ( $O_2$ ) y alimento para las células. Cada uno presenta una aurícula y un ventrículo, derecho e izquierdo respectivamente. La aurícula derecha se comunica con el ventrículo respectivo mediante una válvula llamada tricúspide, mientras que la aurícula izquierda lo hace con el ventrículo izquierdo mediante la válvula mitral.

A la aurícula derecha llega la vena cava superior, la vena cava inferior que traen sangre venosa del cuerpo y la vena coronaria. Ver Anexo 3: El Corazón.

A la aurícula izquierda llegan las cuatro venas pulmonares, dos derechas y dos izquierdas, trayendo sangre arterial cargada de oxígeno, único caso donde la sangre oxigenada es transportada por venas. Del ventrículo derecho sale la arteria pulmonar llevando sangre venosa pobre en oxígeno a los pulmones.

Del ventrículo izquierdo sale la arteria aorta que lleva la sangre arterial a todas las partes del cuerpo.

### **2.1.1 Fisiología del Corazón**

El corazón al contraerse y dilatarse rítmicamente y debido a las válvulas permite la circulación de la sangre en un solo sentido. La contracción se denomina sístole y la dilatación diástole.

El tiempo de contracción y dilatación del corazón lo realiza en tres fases:

**fase 1** Sístole Auricular. 0,1 segundo aprox.

**fase 1** Sístole Ventricular. 0,3 segundos aprox.

**fase 1** Diástole General. 0.4 segundos aprox.

Diástasis: "Reposo" 0,03 segundos aproximadamente (puente entre una sístole y diástole).

Una revolución cardiaca o sea un ciclo cardíaco (sístole, diástole, movimiento de válvulas), dura en condiciones normales ocho décimas de segundo (0,8 seg.) y en un minuto se producen 72 a 75 revoluciones que es la misma frecuencia cardiaca = 72 pulsaciones. Si consideramos en reposo que en cada sístole el corazón envía 70 a 90 mililitros de sangre a las arterias, en un minuto debe haber circulado 5 a 6 litros de sangre, que es la cantidad que tiene una persona normal, lo que significa que en un minuto la sangre ha dado la vuelta completa.

Se debe tener en cuenta que el hombre tiene dos tipos de circulación: una mayor y una menor.

La circulación menor va de una sístole ventricular derecha, la sangre pasa a la arteria pulmonar y de aquí a los pulmones, para retornar a la aurícula izquierda por las venas pulmonares: circulación pulmonar.

La circulación mayor va de una sístole ventricular izquierda, la sangre pasa a la arteria aorta y de aquí a todo el cuerpo, retomando por las venas cava superior e inferior y llegar a la aurícula derecha.

### **2.1.2 Automatismo del Corazón**

Los movimientos del corazón están regulados por el sistema nervioso y el miocardio (capa media muscular del corazón), este presenta unas células especiales que forman dos nódulos encargados de regular dicho movimiento, uno se encuentra situado en la aurícula derecha cerca de la desembocadura de la vena cava superior llamado nódulo sinusal, el otro situado en la base del tabique interauricular llamado nódulo aurículo-ventricular que se ramifica dirigiéndose a los ventrículos. El primer nódulo produce el impulso nervioso para que se inicie la

contracción que se extiende en una onda hacia el otro nódulo y de este a sus ramificaciones, provocando la contracción de las aurículas y ventrículos.

### **2.1.3 Fisiología de las Arterias**

- Conducen la sangre del corazón hacia las células de los tejidos, y a excepción de la arteria pulmonar, llevan sangre rica en oxígeno.
- Debido a la elasticidad de las arterias, al contraerse el ventrículo izquierdo para arrojar la sangre dentro de ellas, se dilatan y luego toman su calibre normal, da la sensación de ondas que reciben el nombre pulso arterial que se puede tomar en la arteria radial (antebrazo), carótida (cuello), temporal (cien), femoral (muslo) y el pulso normal es de 72 a 75 pulsaciones por minuto.
- La presión ejercida por la sangre sobre las paredes de los vasos dentro de los cuales circula, recibe el nombre de presión; puede ser arterial, venosa o capilar. La presión que se considera es la arterial y se mide mediante el tensiómetro. La medida es en milímetros de mercurio y se expresa mediante un quebrado en cuyo numerador se coloca la presión arterial durante la sístole y en el denominador la presión durante la diástole. Ejemplo : 120/80.

## **2.2 FISIOLOGÍA DE LA CIRCULACIÓN**

Tiene por función el sistema circulatorio transportar la sangre a todos los tejidos del cuerpo humano.

La circulación se realiza por la presión que ejerce el bombeo del corazón sobre los vasos sanguíneos y este depende de:

- El trabajo del corazón
- La resistencia periférica de los vasos sanguíneos con la sangre
- La resistencia de las paredes de las arterias
- El volumen y la viscosidad de la sangre

El sistema nervioso se encarga de regular la circulación que puede ser afectada por sustancias como hormonas, drogas, gases, temperatura.

El hombre como todos los mamíferos, presenta una circulación doble completa. Doble porque tiene circulación pulmonar y aórtica; completa porque la sangre venosa no se mezcla con la arterial.

## **2.3 CLASES DE PULSACIONES**

### **2.3.1 Básales**

Cuando se está en una posición horizontal (sedentes-durmiendo). En este tipo de pulsaciones la frecuencia cardiaca en:

- Deportistas de alto rendimiento el promedio es de 30 pulsaciones por minuto.
- Deportista común el promedio de pulsaciones es de 45 por minuto.
- Sedentarios el promedio de pulsaciones es de 55 por minuto.

### **2.3.2 Reposo**

Cuando se está en una posición sentada:

- El deportista de alto rendimiento tiene un promedio de 45-50 pulsaciones por minuto.
- El deportista común tiene un promedio de pulsaciones de 60 por minuto.
- Los sedentarios tienen un promedio de pulsaciones de 72 - 75 por minuto,

Reposo. Cuando se está de pie (bípeda o bipolar). En deportista de alto rendimiento, deportista común y sedentarios las pulsaciones se elevan en un promedio de 5 por minuto., más o menos.

### **2.3.3 Trabajo**

- Precalentamiento
- Calentamiento
- Trabajo sub-máximo y máximo.

### **2.3.4 Recuperación**

- Se toman las pulsaciones al primer minuto una vez terminado el trabajo.
- Se toman las pulsaciones el segundo minuto una vez terminado el trabajo.
- Al tercer minuto, al cuarto minuto y al quinto minuto.

Las pulsaciones de trabajo:

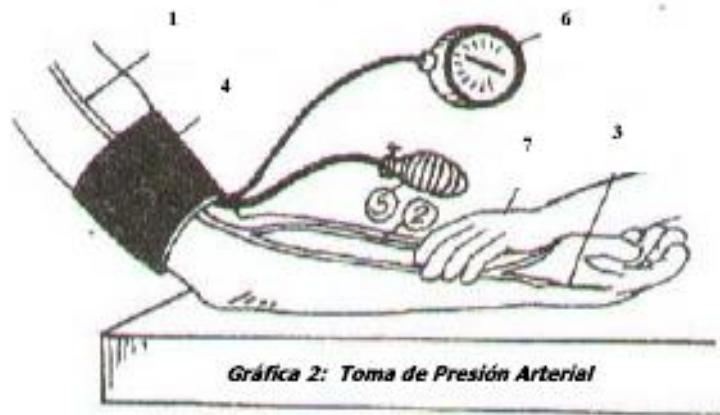
- Precalentamiento: por medio de ejercicio llevar las pulsaciones a un promedio de 100 -120 por minuto,
- Calentamiento: aumentar las pulsaciones aun promedio de 140 por minuto.
- Trabajo sub-maxima: aumentar las pulsaciones aun promedio de 170 por minuto
- Trabajo máximo: aumentar las pulsaciones aun promedio de 200 por minuto.

Las pulsaciones que se toman en la recuperación se pueden hacer en intervalos de tiempo así: al primer minuto, al tercer minuto y al quinto minuto después de terminado el trabajo o actividad. Estas pulsaciones detectan la condición física del individuo, por ejemplo: En un individuo que ha estado trabajando (en pulsaciones submaximales de 170 por minuto y máximas de 200 por minuto, en los primeros cinco minutos de recuperación, baja sus pulsaciones a 100 por minuto, demuestra que tiene una buena condición física; pero si a los cinco minutos baja a un promedio de 130-140 pulsaciones por minuto su condición física es regular, y si a los cinco minutos baja sus pulsaciones a 170 por minuto, tiene deficiente condición física.

En circunstancias anormales, procesos febriles, esfuerzos físicos, reacciones psíquicas, períodos digestivos, sueño, ha de haber una adaptación por parte del sistema circulatorio, necesaria para atender las demandas de oxígeno del organismo o bien aumentando el número de sístoles (taquicardia) o bien aumentando la cantidad de sangre (volumen sanguíneo, gasto cardíaco).

Durante el sueño las necesidades de oxígeno están disminuidas por lo que el número de sístoles también descenden (bradicardia).

1. Arteria Humeral
2. Arteria radial
3. Pulso radial
4. Manguito o cinta neumática
5. Pera de goma
6. Manómetro
7. DEDOS palpando pulso (índice, medio, anular)



Aparato para medir la presión arterial (esfigmomanómetro).

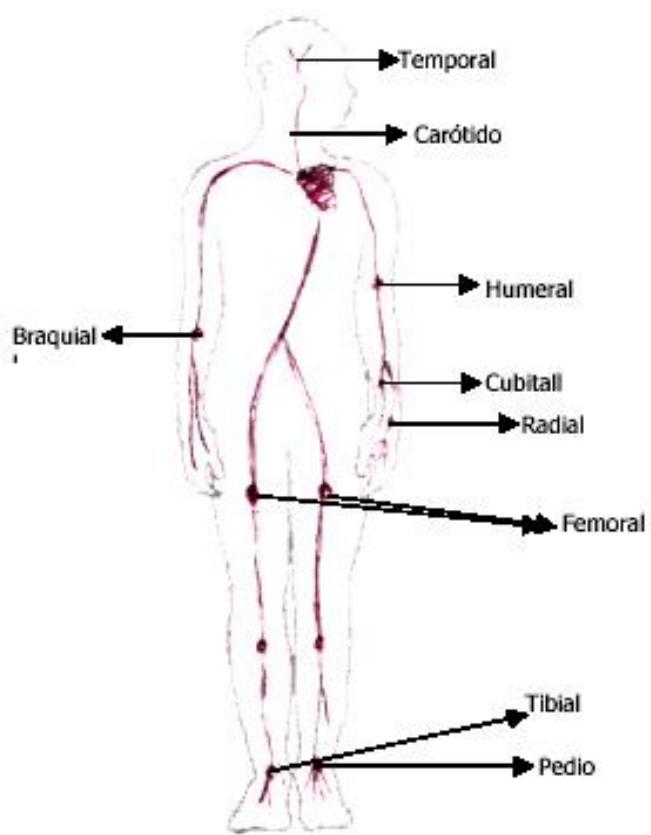
Mediante la pera de goma se insufla (llenar de aire) el manguito o cinta neumática hasta que desaparezca el pulso de la arteria radical entonces se vuelve a desinflar la cinta neumática poco a poco y se lee el manómetro hasta sentir la primera

pulsación, es la presión máxima (presión sistólica) en milímetros de mercurio (mmHg), y cuando dejen de sentirse las pulsaciones será la presión mínima (diastólica), el fonendoscopio.

### 2.3.5 Principales Puntos de Palpación de los Pulses Arteriales

Pulso: expansión rítmica de una arteria producida por el paso de la sangre bombeada por el corazón.

Método: palpar la arteria con los dedos índice, medio y anular.



## 2.4 EL TRABAJO DEL CORAZÓN ANTE EL EJERCICIO FÍSICO

### 2.4.1 Participación Cardiaca en el Esfuerzo

El volumen de sangre de que dispone el aparato circulatorio en el individuo adulto, se aproxima a los seis litros; si tenemos en cuenta que en el reposo el gasto cardíaco es de unos cinco litros por minuto, veremos que por cada unidad de tiempo ha de pasar por el corazón una sola vez la casi totalidad de la sangre de que disponemos, en tanto que durante el ejercicio intenso y prolongado, estas

necesidades aumentan cuatro o cinco veces, por lo que el corazón habrá de aumentar ese mismo número de veces en su ritmo si quiere hacer frente a la demanda.

Esta solución es la que adoptaría un corazón no entrenado, que, a su vez, es la más incómoda y menos rentable, ya que a un ritmo de cuatro o cinco veces sobre el normal, no se podría soportar por mucho tiempo, como le ocurre al individuo no entrenado. Para ello el entrenamiento consigue una adaptación por parte del corazón, haciendo frente a ese débito cardíaco, aumentando su volumen sistólico, con lo cual la oleada sanguínea será mucho mayor. Este aumento es debido, por una parte, a que el músculo cardíaco del deportista está aumentado de tamaño (como ocurre con los demás músculos esqueléticos) y por lo tanto dispone de más capacidad y de mayor potencia en el momento de la expulsión y, por otra parte, el vaciamiento ventricular es completo, en contraposición de lo que ocurre en el no entrenado, que siempre queda cierta cantidad de sangre en la cavidad ventricular cuando se realiza la sístole. Resumiendo diremos que ante un aumento del débito cardíaco, éste debe aumentar el volumen minuto, el cual se puede realizar de dos maneras, bien aumentando el número de sístoles, (taquicardia) o aumentando el volumen sistólico, solución mucho más económica y que es la que adopta el corazón del deportista bien entrenado.

Este es un corazón que trabaja a un régimen más económico que es más grande en cuanto a tamaño, con lo cual, en estado de reposo puede economizar trabajo y por lo tanto su frecuencia es menor de lo normal (bradicardia), que puede llegar hasta las cuarenta pulsaciones por minuto, en tanto que el individuo no entrenado, su ritmo habitual es de unas 60-70 pulsaciones. El volumen sistólico también varía, mientras en el individuo normal suele ser de unos 100 a 125 cc. De sangre, en el bien entrenado puede llegar a 150 - 170 cc. También que el corazón enfermo se presenta un aumento del tamaño, pero sólo y exclusivamente debido a una dilatación, sin aumentar la masa muscular, con ello, el trabajo es más deficiente por falta de potencia de contracción.

Si se toma como ejemplo un individuo con una pulsación basal, de 60 por minuto, se le hace calentamiento hasta vencer el punto muerto, para llegar al periodo de equilibrio o segundo aliento, en cuyo momento se considera que la pulsación se ha duplicado, (en el ejemplo, se estaría en las 120 pulsaciones); en este momento es cuando se debe dar comienzo al esfuerzo deportivo intenso o fase de carga, hasta llegar a una frecuencia cardiaca del triple de la basal, que es el punto crítico o máximo, o sea que habríamos pasado de 60 a 180 pulsaciones por minuto. A más de esta cura, no es recomendable hacer trabajar al corazón, pues se considera que tanto los movimientos sistólicos como diastólicos, se realizan muy deficientemente.

Con lo dicho anteriormente, se comprenden los motivos por los cuales supone un gran beneficio el disponer de una pulsación basal baja, pues, cuando esto ocurre,

el punto crítico se encuentra mucho más alejado del punto de partida y por lo tanto la posibilidad de caer en él es mucho menor.

## 2.5 PRESIÓN ARTERIAL

El sistema cardiovascular puede considerarse como compuesto por dos bombas una al lado derecho y otra al izquierdo del corazón y dos series de vasos que llegan y salen de ellas. El ventrículo derecho recibe la sangre del sistema venoso general por la aurícula derecha y la impele hacia la arteria pulmonar a través de un correspondiente ventrículo; la resistencia vascular pulmonar es reducida, ya que la presión media de la arteria pulmonar es de unos 15 a 20 milímetros de mercurio.

Después de oxigenada la sangre, vuelve al corazón por la vena pulmonar, a la aurícula y ventrículo izquierdo para, desde ahí, pasar a la circulación general por vía de la arteria aorta.

Esta circulación general, ofrece una gran resistencia al paso de la sangre, por consiguiente la presión aumenta mucho con respecto a la de los vasos pulmonares, llegando hasta los 100 milímetros de mercurio por regla general. Despues de atravesar la circulación capilar, la presión vuelve a descender, porque la resistencia a vencer vuelve a ser menor.

En cuanto a la presión arterial, se han de distinguir tres valores distintos, el correspondiente al sístole, o presión sistólica o máxima y la diastólica o mínima, que corresponde a diástole, junto con un tercero o presión diferencial, que resultaría de la diferencia de las dos anteriores. En términos generales, se podría decir que para un individuo joven y sano (20-25 años), estas presiones corresponderían a unos 120 milímetros de mercurio la máxima, unos 70-80 mmHg, la mínima y por lo tanto la diferencia sería de 40-50 mmHg.

Con el ejercicio físico intenso, estos valores se modifican, tanto más cuanto mayor sea el esfuerzo realizado, de tal manera que la presión máxima, en un sujeto sano, aumenta, en tanto que la mínima disminuye con el consiguiente aumento de la diferencial. Cuando ocurre el caso contrario, aumento de la mínima y descenso de la máxima, lo que se denomina "pinzamiento de las presiones" o signo de alarma, nos indica un sufrimiento del miocardio y por lo tanto, estamos ante un individuo no apto para el deporte, en ese momento.

En la práctica se ha tenido un atleta con unos valores básales de 12-8, que después de una prueba muy fuerte, se habían puesto en 20 la sistólica y 0 la diastólica, el cual se encontraba perfectamente bien recuperado al día siguiente, pudiendo tomar parte en otra competición tres días después, con resultados satisfactorios desde el punto de vista competitivo.

El retorno a los valores normales después de una prueba deportiva, se realiza e una manera sincronizada con respecto a la recuperación del pulso, o sea, que ese retorno se produce a las pocas horas, siempre proporcionalmente a la intensidad del ejercicio realizado, de tal manera, que un deportista bien preparado físicamente, al día siguiente de la prueba debe estar recuperado en todos sus valores ponderales por intenso que haya sido el ejercicio.

## 2.6 PROBLEMAS RESPIRATORIOS DEL EJERCICIO FÍSICO

Como hemos dicho al hablar de la frecuencia respiratoria, ésta en un individuo joven y sano, es de unas 16 a 18 respiraciones por minuto y la cantidad de aire movilizado por cada respiración es de unos 300 a 400 centímetros cúbicos en estado de reposo.

Al aumentar las necesidades de oxígeno por el organismo durante el ejercicio físico, el aparato respiratorio ha de responder con una oferta mucho mayor de este gas, de tal manera que los 16-18 respiraciones por minuto que habla en estado de reposo, habrá de pasar a las 45 ó 50 con lo que vemos que la frecuencia se ha triplicado. Esta adaptación, puede hacerse de dos maneras; bien aumentando la frecuencia respiratoria (taquipnea), solución esta muy poco económica y de malos resultados; o bien por otro lado, aumentando la amplitud de los movimientos respiratorios, sin modificar la frecuencia, solución esta mucho más económica, pero que sólo pueden hacer uso de ella los individuos de buena condición física y que disponen de buen entrenamiento. Estos, debido al gran aumento del volumen de expulsión, (téngase en cuenta que de los 300-400 centímetros cúbicos, pueden llegar a 700 ce. y aún más en estado de reposo), pueden suplir sus necesidades de oxígeno con la mitad del número de respiraciones.

## 2.7 AMPLITUD Y SIMETRÍA RESPIRATORIA

De lo dicho anteriormente, se desprende que hay dos factores, relacionados con la respiración, que pueden sufrir modificaciones ante el ejercicio físico, éstos son, la amplitud y la frecuencia respiratorias que, según tomen parte cada una de ellas en el acto de la respiración, dan lugar a cuatro tipos respiratorios distintos:

- Cuando existe disminución bilateral y simétrica de la amplitud y aumento del ritmo, resulta un caso patológico, con lo cual este individuo no se considera apto para el deporte, al menos en ese momento, pues es muy probable que padezca una enfermedad cardiaca.
- Cuando existe aumento del ritmo y se mantiene la amplitud (taquipnea), estamos en presencia de un individuo que puede llegar a ser un buen deportista, pero necesita una preparación física adecuada, ya que en estos momentos es deficiente.

- Cuando hay un aumento bilateral y simétrico de la amplitud, sin modificar la frecuencia, se denomina batipnea, y en este caso se encuentran los deportistas de buena condición y con una preparación también buena.
- Cuando hay un gran aumento de la amplitud, acompañado de una gran disminución de la frecuencia, que es el caso de la bradibatipnea, nos encontramos ante un deportista muy bien dotado físicamente y con una preparación excelente.

## 2.8 TÉRMINOS DE EXPRESIÓN DE CONDICIÓN FÍSICO-DEPORTIVA

Hay otros cuatro términos muy usados en el argot deportivo y que no siempre son utilizados correctamente, que quisiéramos aclarar; éstos son los siguientes:

### Estado de Buena Condición Física

Es el estado de equilibrio perfecto, en el cual las energías gastadas son igual a las aportadas, por lo cual no se produce fatiga, sino unos momentos de cansancio más o menos largos, según el esfuerzo realizado, que equivale a la deuda de oxígeno contraída durante el esfuerzo.

### Estado de Forma

Es el momento del apogeo de un deportista, que puede ser aprovechado para batir un récord o mejorar una marca; este estado de forma es de muy poca duración (unos días solamente), en contraposición del estado de buena condición, que puede durar varios meses antes de empezar el descenso de la curva del rendimiento.

### El Estilo

Es el sello personal o de escuela que un deportista o equipo haga gala durante la competición. Este, como los dos anteriores, son modificables con el entrenamiento y para conseguirlo, deben hacerse todos los sacrificios necesarios, día a día en la pista, con el fin de presentarse a la competición con las mayores garantías de éxito posibles.

### La Clase Deportiva

Es el conjunto de caracteres propios de cada deportista, que le hacen idóneo para un determinado deporte; ésta no es modificable con el entrenamiento, sino que es una cualidad innata con la persona. Nada se puede hacer para conseguirla, sólo encontrar estos privilegiados entre la gran masa de deportistas jóvenes que vemos a diario en todas las canchas deportivas.

El deportista que reúna estas cuatro características, es el que podríamos llamar "superclase", como éstos no abundan, hemos de trabajar con muchachos que, aunque no reúnan las cuatro condiciones, sí las tengan, en mayor o menor grado, de tal manera que, dándoles una preparación física y técnica adecuada a sus condiciones personales, podamos aspirar a que lleguen a competir con el "superclase" de una manera decorosa, supliendo la falta de esta última con la superación de las tres anteriores, con lo cual la competición podrá resultar interesante y equilibrada.

# UNIDAD 3

## Sistema Respiratorio

---

### Núcleos Temáticos y Problemáticos

- Órganos que Forman el Sistema Respiratorio
- Fenómenos Mecánicos
- Tipos Respiratorios
- Cambios Químicos de la Sangre

### Proceso de Información

El sistema respiratorio está formado por una serie de órganos encargados del intercambio de gases entre el organismo y el medio ambiente; la respiración específicamente consiste en el ingreso de oxígeno y salida del gas carbónico. El intercambio de gases entre la sangre y los pulmones recibe el nombre de respiración externa, mientras que el intercambio de gases entre los fluidos y las células se denomina respiración interna o tisular.

Este intercambio de gases es fundamental para el ser vivo, porque mediante la respiración obtiene la energía necesaria de las sustancias nutritivas almacenadas en las células, y esta libera la energía de los alimentos mediante la presencia del oxígeno y este les llega mediante el sistema respiratorio, en íntima colaboración con el sistema circulatorio, se les llama sistema cardíorespiratorio porque la sangre sirve de vehículo de transporte del oxígeno hacia las células y a su vez toma de ellas el gas carbónico producto del metabolismo. Ver Anexo 4: Sistema Pulmonar.

El oxígeno, entonces, es fundamental para la liberación de la energía, que se transforma en calor, movimiento, electricidad (impulso nervioso).

### 3.1 ÓRGANOS QUE FORMAN EL SISTEMA RESPIRATORIO

#### 3.1.1 Partes Conductoras

Formado por los órganos a lo largo de los cuales circula el aire para llegar a los pulmones. Son la cavidad nasal, la faringe, la laringe, la tráquea y los bronquios.

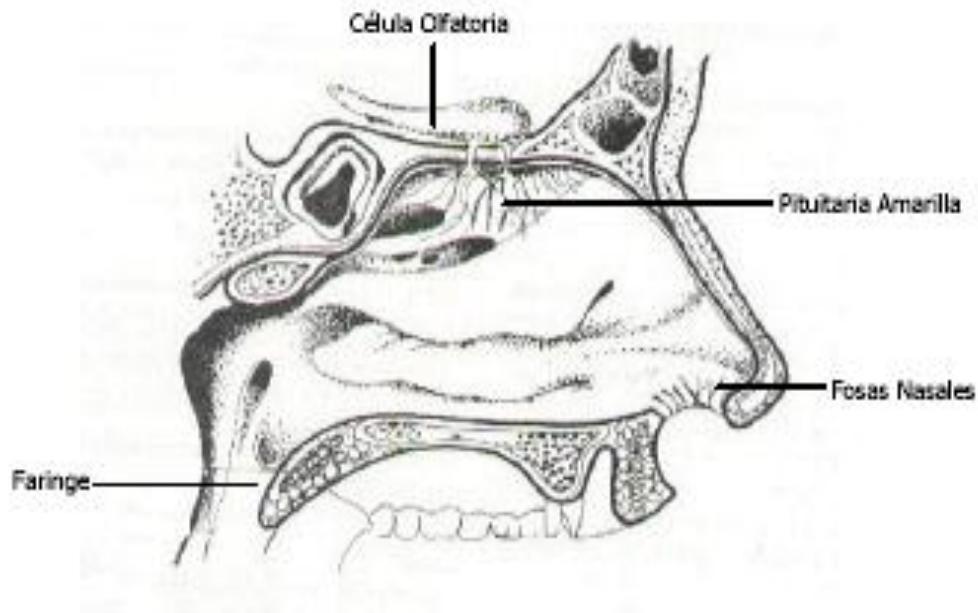
## Cavidad Nasal

se sitúa entre la parte superior de la boca e inferior de la cavidad craneal dividida por un tabique medio, formado por la lámina perpendicular del hueso etmoides, el vómer y el cartílago nasal; por la parte anterior presenta dos aberturas nasales y por la posterior se comunica con la faringe, lateralmente presenta tres cornetes: superior, medio e inferior forman unas cavidades denominadas meatos.

La cavidad nasal se encuentra cubierta por una membrana mucosa llamada pituitaria, diferenciada en pituitaria roja, que tapiza la parte inferior de la cavidad nasal y formada por epitelio columnar vibrátil; y la pituitaria olfativa o amarilla que ocupa la parte superior y contiene células olfatorias.

Además de servir como órgano olfatorio tiene otras funciones:

- Permite el paso del aire.
- Calienta y humedece el aire mediante la mucosa,
- Filtra y retiene partículas extra frías que ingresan con el aire.
- Sirve como órgano de resonancia en la producción del sonido.



Gráfica 3: Cavidad Nasal

## La Faringe

Órgano de función mixta. Por su parte superior se comunica con la cavidad nasal y bucal y por la parte inferior con la laringe y el esófago.

## La Laringe

Llamada también manzana de Adán, es un órgano de más o menos 4 cm. de largo. Se encuentra a la altura de la 4<sup>a</sup>, 5<sup>a</sup> y 6<sup>a</sup> vértebras cervicales. Histológicamente está formada por tres tejidos :

- Interno, mucoso
- Medio, cartilaginoso
- Externo muscular.

Está formada por nueve cartílagos; tres pares y tres impares.

Es órgano encargado de la producción de sonido, mediante las cuerdas vocales. También permite paso de aire.

## La Traquea

Tubo de 10 a 12 cm. de largo por 2 cm. de diámetro. Por su parte superior se comunica con la laringe, por la inferior lo hace con los bronquios. Se encuentra delante del esófago y se divide para formar los bronquios.

Histológicamente está formado por los siguientes tejidos:

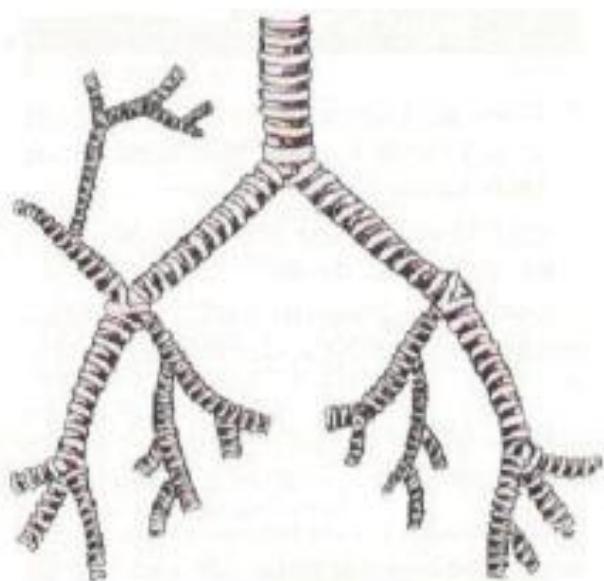
- Tatemo, Ciliado y Seudoestratificado
- Uno submucoso, con numerosas glándulas mucosas
- Tejido cartilaginoso hialino formando 16-18 anillos incompletos, por el lado se encuentra en contacto con el esófago; tiene la forma de la letra C
- Un tejido externo conjuntivo con numerosas fibras elásticas.

A lo largo de la traquea entra el aire y sale hacia los pulmones, retiene y expulsa sustancias extrañas.

## Los Bronquios

Se forman al dividirse la tráquea. El bronquio derecho tiene una longitud de 2 cm, el izquierdo 4 cm. Penetran al respectivo pulmón a través de una abertura llamada hilio pulmonar dividiéndose el bronquio derecho en tres ramas mientras que el izquierdo en dos. Cada rama se dirige al respectivo lóbulo pulmonar.

Dentro de los pulmones, los bronquios se dividen en bronquios primarios, secundarios y terciarios hasta convertirse en Bronquiolos, los que terminan en unas dilataciones llamadas vesículas pulmonares, tienen forma de racimo de uvas por estar formadas por numerosas cavidades llamadas alvéolos pulmonares.



Gráfica 4: Tráquea y Bronquiolos

## Los Pulmones

Órganos primordiales de la respiración. Se encuentran en la cavidad torácica. Tienen la forma de un cono con la base apoyada sobre el diafragma, una cara externa convexa y una cara interna cóncava que forma con la otra cara del pulmón la cavidad mediastínica, donde se aloja el corazón y vasos grandes (venas, arterias). En dicha cara presenta una cara llamada hilio pulmonar, por donde penetran o salen de los pulmones, los bronquios, la arteria y vena pulmonar, las venas y arterias bronquiales, vasos linfáticos y nervios.

Histológicamente los pulmones están formados por tejido esponjoso que les permite aumentar y disminuir de volumen.

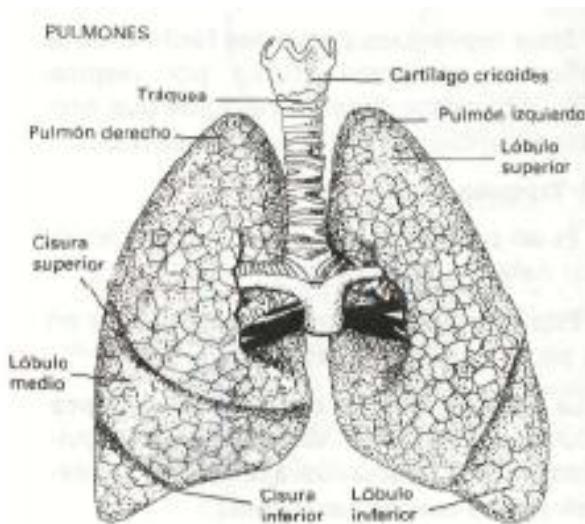
Lóbulos Pulmonares: cada pulmón presenta un surco profundo que lo divide en lóbulos. El pulmón derecho tiene dos surcos que lo divide en tres lóbulos: superior,

medio e inferior respectivamente; mientras que el pulmón izquierdo presenta un surco que lo divide en dos lóbulos; uno superior y otro inferior. El volumen del pulmón derecho es mayor que el del izquierdo para ofrecer espacio al corazón.

Lobanillos: cada lóbulo presenta unas líneas oscuras que encierran una superficie de más o menos un centímetro cuadrado y que reciben el nombre de lobanillos. Cada lobanillo contiene numerosas vesículas pulmonares o las dilataciones terminales de los bronquiolos y le siguen los alvéolos pulmonares. Cada lobanillo es independiente de los demás, se puede decir que es la unidad anatómica del pulmón. Las paredes de las vesículas se encuentran abundantemente irrigadas por los capilares sanguíneos.

Pleura: es una doble membrana de naturaleza serosa que cubre los pulmones; la externa está en contacto con las paredes del tórax (costillas) y es llamada pleura parietal, la interna cubre los pulmones y es llamada pleura visceral.

Realizan el intercambio de gases entre la sangre y el aire que se encuentra dentro de los alvéolos pulmonares. Se considera la respiración externa que se realiza en los pulmones con el aire, y la respiración interna se efectúa entre la sangre y las células.



Gráfica 5: Los Pulmones

### 3.2 FENÓMENOS MECÁNICOS

El ingreso y salida del aire se realiza mediante movimientos llamados de inspiración y espiración. Dichos movimientos se deben al aumento y disminución del volumen de la caja torácica y el aumento y disminución de la presión de los gases en los pulmones con relación al aire externo.

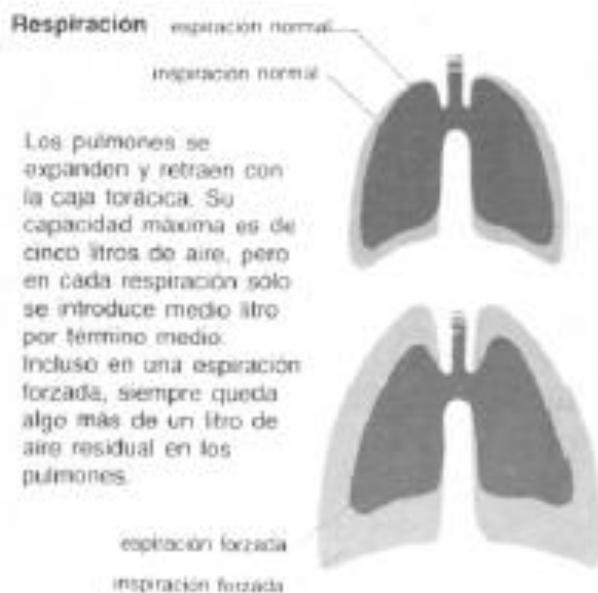
### 3.2.1 Inspiración

Se realiza al disminuir la presión del aire que se encuentra en los pulmones. El músculo diafragma que se encuentra en la parte media del tronco dividiendo a este en dos partes: el tórax y el abdomen. Este músculo diafragma al contraerse adopta una forma más o menos apianada aumentando el volumen de los pulmones en colaboración de los músculos inspiradores, que hacen aumentar el tórax en sus tres diámetros, el anteroposterior, el transversal y el vertical; los músculos que intervienen son: escalenos, esternocleidomastoideo, serratos, supracostales, intercostales, al contraerse levantan las costillas hacia adelante y arriba aumentando el volumen torácico y produciendo un vacío permitiendo el ingreso del aire.

### 3.2.2 Espiración

Es un proceso pasivo, porque los músculos vuelven a su estado normal. El diafragma adquiere su convexidad y los otros músculos se relajan disminuyendo el volumen del tórax y ejerciendo presión sobre los pulmones; las costillas se mueven hacia abajo y adentro disminuyendo la capacidad torácica.

A los deportistas se les aconseja que la espiración la realicen activa y la inspiración pasiva para facilitar prontamente la desintoxicación.



*Gráfica 6: Inspiración y Espiración*

### 3.2.3 Frecuencia y Ritmo Respiratorio

Una inspiración y espiración forman un movimiento rítmico que depende de circunstancias como la edad, el esfuerzo físico, procesos febres y emocionales, temperatura, sueño, posición del cuerpo, bien sea aumentando o disminuyendo el número de las mismas.

CIFRAS NORMALES DE RESPIRACIÓN	
EDAD	RESPIRACIÓN POR MINUTO
Niños (meses)	30 – 40
Niños mayores de 6 años	18 – 24
Adultos	16 – 20
Ancianos	16 o menos

### 3.2.4 Capacidad Pulmonar

Es la cantidad máxima de aire que pueden contener los pulmones; esta capacidad pulmonar total nunca se puede movilizar en su totalidad ya que siempre quedarán en los pulmones una cantidad permanente por mucho que forcemos la espiración; esta pequeña cantidad que es aproximadamente de litro a medio es el llamado aire residual.

Existen aparatos llamados espirómetros que miden la cantidad de aire que se puede expulsar de los pulmones después de una inspiración forzada.

El aire que ingresa a los pulmones se divide en :

- Aire Corriente o Circulante: es el aire que entra y sale durante la respiración normal. Aproximadamente 500 cc. = 500 ml. (mililitros).
- Aire Complementario: cantidad de aire que puede introducirse por una inspiración forzada. Aproximadamente 1,5 litros = 1500 mililitros,
- Aire de Reserva: cantidad de aire, que aparte de ser expulsado en la espiración ordinaria, puede aun arrojarse con una espiración forzada. Aproximadamente 1,5 litros = 1500 ml.
- Aire Residual: cantidad que queda siempre en el pulmón después de una espiración lo más energética posible.

### 3.2.5 Capacidad Vital

Se designa a la suma del aire corriente, complementario y de reserva; es aproximadamente de 3,5 litros. Esta cantidad varía en los atletas, obesos, problemas respiratorios y otros.

La cantidad de aire inspirado por minuto ventilación pulmonar o volumen respiratorio por minuto normalmente es de 6 litros por minuto, aproximadamente.

### 3.3 TIPOS RESPIRATORIOS

#### 3.3.1 Torácica

Se hace cuando en la inspiración el tórax (costillas, esternón) se expanden transversalmente y el diafragma sube. En la espiración se realiza en forma contraria.

#### 3.3.2 Abdominal

En esta inspiración, el diafragma desciende, la caja torácica se expande transversalmente, en la espiración se realiza lo contrario.

#### 3.3.3 Costal Inferior

Es muy común en el hombre adulto y se manifiesta mediante el movimiento de las costillas inferiores.

#### 3.3.4 Costal Superior

Es propia de la mujer y se caracteriza por la elevación del esternón y las costillas.

COMPOSICIÓN DE LOS GASES RESPIRATORIOS						
GAS	AIRE INSPIRADO		AIRE ALVEOLAR		AIRE ALVEOLAR	
	mmHg	Vol %	mmHg	Vol %	mmHg	Vol %
O <sub>2</sub>	158.2	20.95	101.2	14.0	116.2	16.1
CO <sub>2</sub>	0.3	0.04	40.0	5.6	28.5	4.5
N <sub>2</sub>	596.5	79.0	571.8	80.0	568.3	79.2
H <sub>2</sub> O	5.0	0	47.0	0	47.0	0
<b>TOTAL</b>	<b>760.0</b>	<b>99.99</b>	<b>760.0</b>	<b>99.6</b>	<b>760.0</b>	<b>99.8</b>

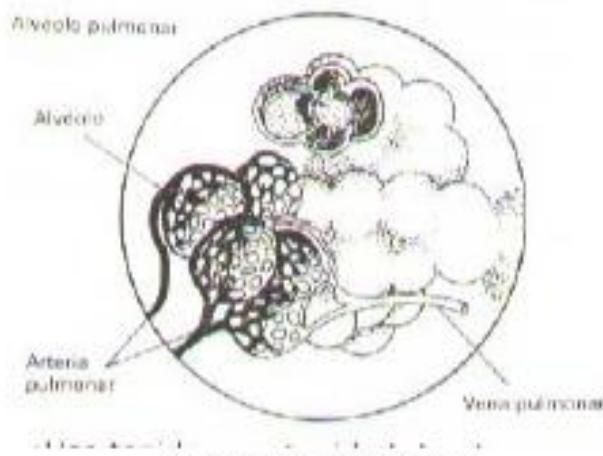
$O_2$	→ Oxígeno
$CO_2$	→ Dióxido de Carbono
$N_2$	→ Nitrógeno
$H_2O$	→ Agua
MmHg	→ Milímetros de Mercurio – Presión del Gas
Vol%	→ Volumen del Gas en Porcentaje

La presión parcial del gas cuando se encuentra en mezcla de aire que se inspira o expira en la respiración es una función del número de moléculas del mismo gas contenidos en un volumen dado.

### 3.4 CAMBIOS QUÍMICOS DE LA SANGRE

Los gases atraviesan la membrana de los alvéolos por difusión, es decir, las moléculas que componen los gases del aire pasan a través de las membranas celulares (alvéolos, capilares y glóbulos rojos) debido a la concentración, y van de mayor concentración a menor concentración. También debido a la tensión o presión, moviéndose de mayor presión a menor presión.

En los alvéolos la presión del oxígeno es mayor y tiende a pasar a la sangre, mientras el gas carbónico ( $CO_2$ ) tiene mayor presión (concentración, tensión) en la sangre venosa que en los alvéolos y tiende a pasar a ellos, es así como la sangre venosa se transforma en arterial llamándose a este fenómeno hematosis.



Grafica 7: Alvéolo Pulmonar

Se produce la hematosis, intercambio; salida de  $CO_2$  de la sangre y captura de  $O_2$  por los eritrocitos (Glóbulos rojos).

### 3.4.1 Transporte de Oxígeno por la Sangre

El oxígeno es llevado por la sangre de dos formas: disuelto en el plasma o combinado con la hemoglobina de los glóbulos rojos.

Plasma: Porción líquida de la sangre que contiene el alimento de la célula.

Hemoglobina: Pigmento de color rojo que la da la coloración a los eritrocitos y transporta los gases  $\text{CO}_2$  y  $\text{O}_2$ .

La hemoglobina de los glóbulos rojos se combina con el oxígeno y forma la Oxihemoglobina, para ser transportada a cada una de las células.



La hemoglobina también se combina con el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y forma carboxihemoglobina.

### 3.4.2 Respiración Interna

Representa la verdadera respiración y se realiza a nivel celular, al descomponerse químicamente los alimentos como: los carbohidratos, las grasas, para producir ATP (Adenosin Trifosfato) energía. Se inicia en el citoplasma celular mediante la glucólisis de la molécula de glucosa; luego continúa en el orgánulo celular Mitocondria produciendo dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ).

La respiración termina al combinarse con el hidrógeno para formar agua y ATP considerado como molécula universal de energía.

El dióxido de carbono formado por la sangre, para ser transportado a los riñones, donde es eliminado hacia el exterior.

# UNIDAD 4

## Sistema Nervioso

---

### Núcleos Temáticos y Problemáticos

- La Neurona
- Las Meninges
- La Irrigación Cerebral
- El Cerebro o Encéfalo
- El Cerebelo
- Bulbo Raquídeo
- Protuberancia Anular
- La Medula Espinal
- Los Reflejos Medulares
- Nervios Craneales
- Relación Sistema Nervioso. Desarrollo Embrionario Fetal

### Proceso de Información

La naturaleza ha provisto de una serie de órganos y sistemas que cada uno en su misión, se desviven por alimentar y proteger la célula para que disponga siempre de sustancias indispensables pero falta el "centro de control electrónico" que ordene y regule todas las funciones orgánicas; este centro es el Sistema Nervioso que está formado por un conjunto de estructuras que controlan el funcionamiento de nuestro cuerpo de forma rápida, bien sea de forma voluntaria o involuntaria.

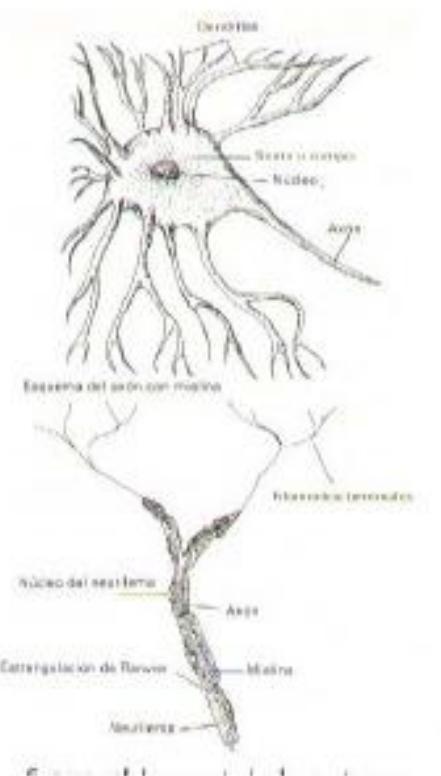
A la célula del sistema nervioso la llamamos Neurona y está presente en todo el sistema.

El sistema nervioso sabe seleccionar en cada momento la información que llega y dar respuesta concreta a los estímulos que provienen del medio ambiente interno y externo del individuo.

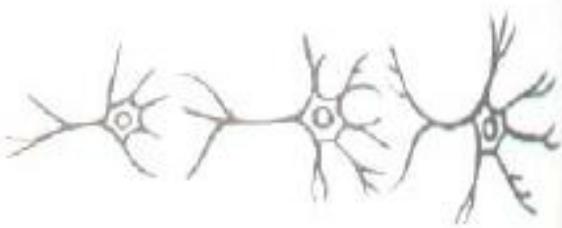
#### 4.1 LA NEURONA

El sistema nervioso consta de gran número de estas unidades integrales básicamente semejantes llamadas células nerviosas. Estas están formadas por un cuerpo, que es donde se encuentra el núcleo, el citoplasma y otros organelos estudiados en el capítulo de la célula.

Del cuerpo nacen muchas prolongaciones en forma de ramillete que son las dendritas y esta prolongación más larga que es el axón o cilindro eje, que termina en las arborizaciones terminales llamadas botones sinápticos, que hacen "contacto" con las dendritas de la siguiente unidad neuronal para propagar los estímulos eléctricos que posteriormente se transforman en acciones concretas.



Grafica 8: La Neurona

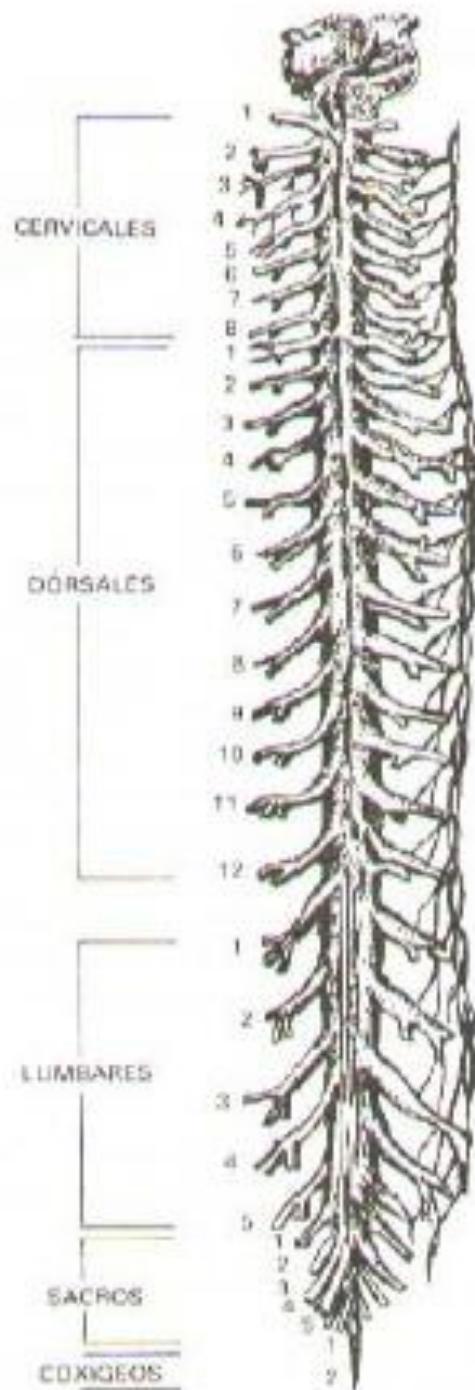


Gráfica 9: Conexión entre Neuronas.  
Sinapsis

El sistema nervioso está formado por:

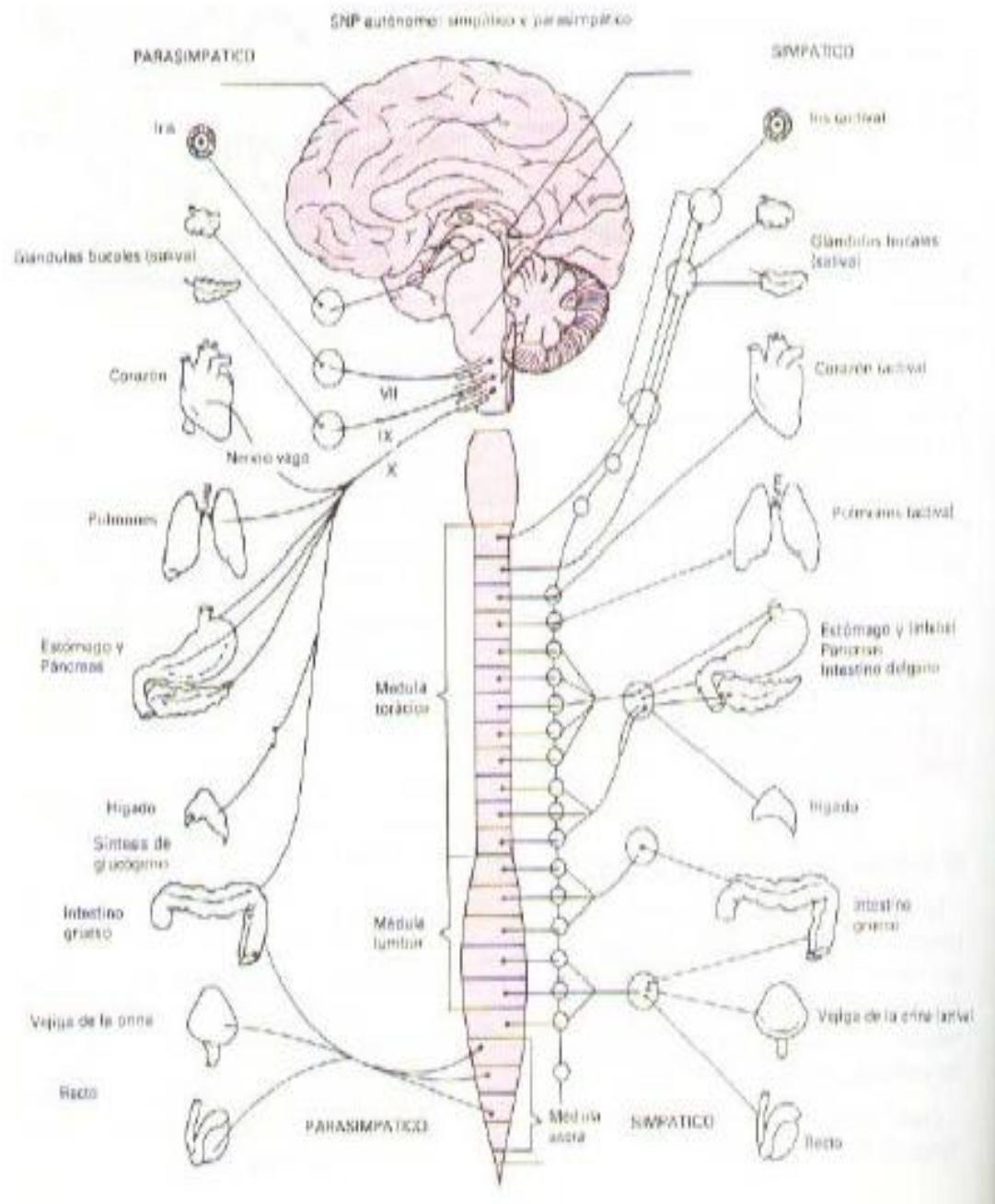
Sistema Nervioso Central: compuesto por el cerebro o encéfalo y la médula espinal.

Sistema Nervioso Periférico: son los nervios que salen de la médula espinal y van a contactar órganos.



**Gráfica 10:**  
*Medula Espinal y comienzo  
de los Nervios Raquídeos*

Sistema Nervioso Autónomo: son el sistema simpático y el sistema parasimpático, que ejercen funciones de control.



Gráfica 11: SNP Autónomo: Simpático y Parasimpático

## 4.2 LAS MENINGES

Son tres membranas que recubren el sistema nervioso central. Protegen el encéfalo y la médula de los traumatismos. Son tres de afuera a dentro:

### 4.2.1 Duramadre

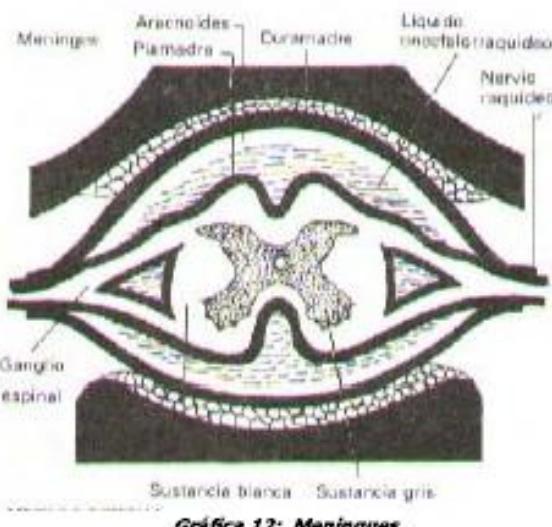
Está, en contacto con el hueso. Forma un saco resistente que envuelve a todo el sistema nervioso central.

### 4.2.2 Aracnoides

O Meninge Intermedia. Entre la aracnoides y la piamadre se forma el espacio subaranoideo, por donde circula el líquido cefalorraquídeo. Este líquido es claro, transparente, parecido al agua el cual amortigua los pequeños traumatismos que se producen, absorbiendo los golpes, y también función nietabólica al contribuir a la nutrición de células del sistema nervioso y ser vehículo para eliminar sustancias de desecho.

### 4.2.3 Piamadre

Es la meninge que recubre directamente el sistema nervioso central (encéfalo y médula) se adapta a todas las entradas y salidas por ser una membrana elástica y muy vascularizada (con muchos vasos sanguíneos).



**Gráfica 12: Meninges.**  
**Corte Tranversal de la Médula**

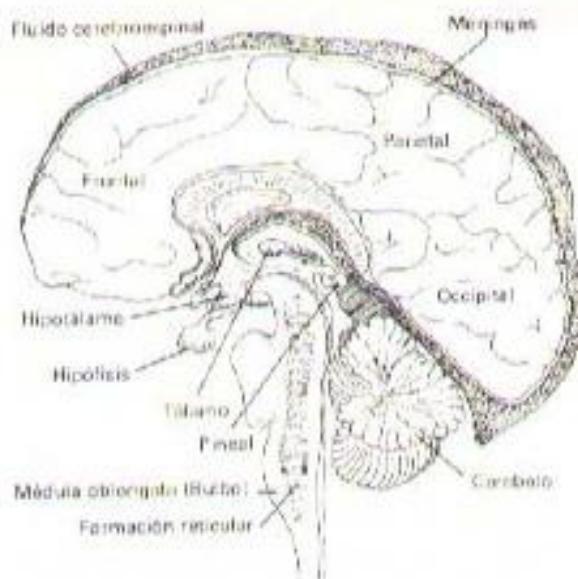
#### 4.3 LA IRRIGACIÓN CEREBRAL

Las neuronas para realizar sus funciones precisan de un buen aporte de oxígeno mediante una red vascular como son: las arterias cerebrales anteriores, comunicantes anteriores, cerebral media, cerebral posterior y comunicante posterior.

#### 4.4 EL CEREBRO O ENCÉFALO

Parte más voluminosa del sistema nervioso situado en el interior de la caja craneana. Controla las funciones voluntarias del cuerpo y parte de las involuntarias. Todos los estímulos que recogen los diferentes órganos de los sentidos (oído, gusto, tacto, olfato, visión) deben pasar por el cerebro. También en él se asienta la memoria, la inteligencia. Ver Anexo 5: El Cerebro.

Su superficie no es lisa, presenta unas entradas mayores, las cisuras, y unas menores, los surcos. Una visión frontal permite apreciar una cisura grande, cisura interhemisférica, que divide el cerebro en dos partes, es decir: los hemisferios derecho e izquierdo. En una visión lateral apreciamos dos cisuras: Cisura de Relando, que desciende verticalmente desde la cisura interhemisférica, Císura de Silvio de trayecto oblicuo a partir de la cara inferior cerebral. Estas cisuras delimitan los siguientes lóbulos:



Gráfica 13: Lóbulos del Encéfalo

Lóbulo Frontal : se encuentra delante de la cisura de Rolando y por encima de la cisura de Silvio.

Lóbulo Parietal : se encuentra en la parte posterior de la cisura de Rolando.

Lóbulo Temporal : se encuentra por detrás y debajo de la cisura de Silvio.

Lóbulo Occipital : forma la parte posterior del cerebro.

#### **4.4.1 La Corteza Cerebral**

Su color es gris, describe entrantes y salientes para conseguir mayor superficie. En esta zona se realizan las funciones superiores de la especie humana (conocimiento, inteligencia, la memoria, movimiento etc). Cada zona de la corteza cerebral tiene funciones concretas.

#### **4.4.2 La Sustancia Blanca**

Constituida por fibras nerviosas recubiertas de mielina (sustancia blanca constituida por lípidos y proteínas que forma una vaina alrededor del axón) es llamada también la médula o sustancia blanca.

#### **4.4.3 Los Núcleos Basales**

Son acumulaciones de sustancia gris en la base del cerebro que contienen diversas vías de tipo sensorial y vegetativo. Establecen conexiones con múltiples zonas del sistema nervioso central.

#### **4.4.4 Las Cavidades Cerebrales**

Llamadas ventrículos donde se encuentra el líquido cefalorraquídeo

### **4.5 EL CEREBELO**

Está situado en la parte baja posterior del cráneo y por detrás del bulbo aquídeo. Formado por dos hemisferios unidos entre sí por una parte central llamada vermis. Su superficie no es lisa, tiene múltiples surcos, su corteza es de color gris y su médula es blanca

Las funciones del cerebelo son principalmente de dos tipos:

- Coordinación de los movimientos: permite que los movimientos se realicen en forma armónica y efectiva.

- Contribución al sistema del equilibrio: prevee los movimientos que se van a producir e introduce los cambios necesarios en las órdenes motoras para seguir manteniendo un correcto equilibrio.

#### **4.6 BULBO RAQUÍDEO**

Tiene forma de cono, su base se continúa por arriba con el cerebro y el vértice, por abajo, con la médula espinal a la altura del agujero del hueso occipital. Por su interior pasan todos las vías que van desde el cerebro hacia la médula. Contiene

- Centro respiratorio: determina los movimientos periódicos de la respiración, es decir, la frecuencia respiratoria (FR).
- Centro Vasomotor: regula parámetros circulatorios, corazón, frecuencia
- Centro del Vómito: cuando se estimula provoca el vómito.

#### **4.7 PROTUBERANCIA ANULAR**

Situada entre el bulbo raquídeo y el cerebelo. Es una zona de paso de vías motoras y sensitivas.

#### **4.8 LA MÉDULA ESPINAL**

Parte del sistema nervioso central formada por un cordón largo que ocupa el interior del conducto raquídeo (dentro de los agujeros vertebrales) de la cual nacen los nervios raquídeos o periféricos. Dan origen a los nervios cervicales, dorsales, lumbares y sacros.

En un corte transversal de la médula espinal se pueden apreciar las raíces anteriores y posteriores de la médula, donde la raíz posterior es de tipo sensitiva y la raíz de la anterior es de tipo motora.

Entre vértebra y vértebra surge un nervio hacia cada lado con dirección hacia su zona correspondiente.

La superficie externa de la médula espinal es de color blanco a causa de la mielina que recubre sus fibras nerviosas en el interior está la sustancia gris, que adopta la forma de H, con sus dos astas anteriores y dos astas posteriores de las cuales salen las raíces nerviosas.

#### **4.9 LOS REFLEJOS MEDULARES**

Todo reflejo precisa de una parte sensitiva y de una respuesta motora. Cuando en la piel se produce una agresión o lesión, se origina una corriente eléctrica en el nervio correspondiente, que se dirige hacia la médula por la parte posterior. A

continuación va hacia el asta anterior, donde se estimula una motoneurona que emitirá, a su vez, una señal eléctrica cuya misión será ordenar a la musculatura correspondiente el movimiento necesario para evitar la causa agresora.

Esta respuesta es involuntaria, sin intervención de la conciencia, pero a través de otras fibras, que se dirigen hacia el cerebro éste puede tener conocimiento de la reacción, esta es llamada también acto reflejo.

#### **4.10 NERVIOS CRANEALES**

Los pares craneales son doce que se originan en el encéfalo, cerebro y se dirigen directamente hacia sus territorios correspondientes atravesando el suelo óseo de la base del cráneo y las diversas capas meníngicas (duramadre, piamadre y aracnoides) sus funciones son motoras (ya sea voluntaria o involuntaria), sensitivas y mixtas (motoras y sensitivas a la vez).

Par Craneal - Nervio Olfatorio: las fibras salen hacia la mucosa de las fosas nasales.

Par Craneal - Nervio Óptico: de las retinas de los ojos surgen los nervios ópticos que se cruzan hacia atrás entre sí formando el quiasma óptico. Por esta vía circulan hacia el cerebro las impresiones visuales captadas por los globos oculares.

Par Craneal - Nervio Motor Ocular Común: responsable de la mayoría de los movimientos del globo ocular. Su estimulación produce el cierra de la pupila (miosis).

Par Craneal - Nervio Patético: es nervio motor del ojo; lleva el ojo hacia abajo y afuera.

Par Craneal - Nervio Trigémino: su parte sensitiva da sensibilidad a toda la cara. La parte motora enerva los músculos de la masticación.

Par Craneal - Nervio Motor Ocular Externo: nervio motor. Lleva el ojo hacia el exterior.

Par Craneal - Nervio Facial : la parte sensitiva recoge los estímulos de la porción anterior de la lengua y su parte motora enerva los músculos de la cara (esta última función es la más importante).

Par Craneal - Nervio Acústico: es un nervio sensitivo. Transmite señales de tipo auditivo desde el oído interno hasta el cerebro. Hace llegar las señales que permiten mantener el equilibrio en el cuerpo.

Par Craneal - Nervio Glosofaríngeo: su parte motora da movimiento a la musculatura faríngea, y su parte sensitiva se dirige hacia las zonas de la boca, faringe y lengua.

Par Craneal - Nervio Vago: es un nervio mixto, sensitivo y motor. Se dirige hacia la laringe y las viscera abdominales (estómago, intestino grueso y delgado) viscera torácicas (pulmón, corazón).

Par Craneal - Nervio Espinal : nervio motor, actúa sobre músculos del cuello, de la laringe y del velo del paladar.

Par Craneal - Nervio Tópogloso. facilita los movimientos propios de la lengua. Contribuye a la masticación, deglución y fonación.

De todas las células del organismo, las células nerviosas son las más desarrolladas en propiedades como de excitabilidad y conductibilidad. La mayor parte de los tejidos que integran el sistema nervioso son de origen ectodérmico (capa externa de tejido que se desarrolla en la división celular después de la fecundación-unión óvulo-espermatozoide).

#### **4.11 RELACIÓN SISTEMA NERVIOSO - DESARROLLO EMBRIONARIO FETAL**

Es importante hacer un pequeño énfasis en el desarrollo embrionario o etapa embrionaria donde se desarrollan los órganos y principales sistemas de cuerpo; es un período crítico en el cual el embrión es más vulnerable a influencias del ambiente prenatal. Él necesita tener experiencias apropiadas para originar un funcionamiento adulto normal.

El período embrionario dura aproximadamente 12 semanas y el período fetal de las 12 semanas hasta el nacimiento.

- Al segundo mes: los impulsos del cerebro coordinan la función del sistema de órganos, el latido del corazón es estable.
- Al tercer mes: los sistemas de órganos están funcionando, el feto puede pasar a líquido amniótico a los pulmones; tiene unas respuestas especializadas ya que puede mover las piernas, los pies, los pulgares, la cabeza, puede abrir y cerrar la boca, puede tragar; si se le tocan las manos, las empuña parcialmente, si se le toca el labio chupará; si se le toca la planta de los pies, extenderá los dedos.
- Cuarto mes: la madre siente las patadas del feto, las actividades reflejas son más energéticas debido al aumento del desarrollo muscular.

- Quinto mes: tiene patrones definidos el feto para dormir y despertarse, tiene posición favorita en el útero, se vuelve más activo, pateando, desperezándose.
- Sexto mes: puede empuñar la mano con firmeza, llora, los ojos se abren y se cierran, miran en todas direcciones.
- Séptimo mes: llora, respira, traga, puede chupar su dedo pulgar.
- Octavo mes: las caderas giran y los movimientos disminuyen por el poco espacio en el vientre materno.

Se puede decir que el desarrollo del individuo está influenciado por el ambiente tanto interno (uterino) como externo (después del nacimiento), influyendo en los diferentes reflejos tanto en la conservación de la vida de tipo reflejo inconsciente, como también del desarrollo del individuo; por esto, según el tipo de ambiente, bueno o malo (nutrición, estimulación, otros), puede retrasar o desarrollar el nuevo ser.

# UNIDAD 5

## Generalidades del Sistema Muscular

---

### Núcleos Temáticos y Problemáticos

- Tipos de Músculos
- Los Movimientos Corporales
- La Contracción Muscular
- Metabolismo Muscular
- Características del Músculo Entrenado
- Punto Muerto y Segundo Aliento
- Estado de Equilibrio

### Proceso de Información

La propiedad de contractilidad se encuentra más desarrollada en el tejido muscular, en el cual la contracción se realiza en sentido lineal bien definido que corresponde a los ejes longitudinales de las fibras musculares.

En nosotros la continuación muscular no solo es responsable de la locomoción sino también de los movimientos de varios órganos internos, del latido del corazón, de la propulsión de la sangre y líquido linfático a través de los vasos sanguíneos, del paso del alimento a lo largo del tracto digestivo; así mismo, la contracción muscular tiene una gran importancia en la producción de calor del cuerpo. Con excepción de los músculos del iris del ojo y de células de las glándulas sudoríparas, lacrimales, salivales y mamarias cuyo origen es de la capa del ectodermo, el tejido muscular deriva totalmente del mesodermo (griego, ektos, medio + dermo, piel. Lámina del medio de las tres hojas germinales primarias).

Ectodermo: (Griego, Ektos, afuera + derma, piel. La más externa de las tres hojas germinales primarias).

Las diferencias entre los tres tipos principales de tejido muscular se basan en diferencias estructurales y de función:

El músculo liso o involuntario: constituye el tejido contráctil de los órganos viscerales huecos, de los ductos y vasos sanguíneos, su acción no está bajo el control consciente (intestinos, uréteres). Carecen de estrías.

El Músculo Estriado, Voluntario o Esquelético: constituye la mayor parte de la musculatura del cuerpo y se encuentra bajo el dominio de la voluntad. Su nombre estriado se debe a que, al observarlo al microscopio se aprecia una serie de estrías que se disponen perpendicularmente a la dirección de las fibras musculares.

El Músculo Cardiaco: es una forma intermedia de los dos tipos anteriores, ya que a pesar de ser estriado, como el músculo esquelético no tiene un control voluntario, sus fibras musculares cardíacas sufren ramificaciones que les permiten organizarse en forma de malla.

Los músculos pueden insertarse a diferentes estructuras del cuerpo:

- A los huesos: pueden hacerlo de forma directa o por medio de un tendón (cuerda fibrosa muy resistente) que por un extremo se une al músculo y por el otro se inserta firmemente en el hueso.
- A las aponeurosis: son bandas fibrosas muy anchas. Ejemplo: los músculos de la pared abdominal (recto anterior).
- A la piel: por ejemplo los músculos de la lengua.

El tamaño de un músculo puede variar mucho en función del trabajo que debe realizar. El trabajo físico intenso origina una hipertrofia muscular, mientras que el reposo es causa de atrofia.

## 5.1 TIPOS DE MÚSCULOS

En los músculos del cuerpo humano se aprecia un gran número de formas diferentes. Se pueden clasificar en varios grupos, atendiendo a dos conceptos distintos: su forma y su inserción.

Atendiendo a su morfología global podemos clasificar los músculos, al igual que los huesos, en los tres siguientes grupos:

### 5.1.1 Músculos Largos

Son alargados. Su longitud predomina mucho sobre su anchura y su espesor. Se hallan principalmente en las extremidades y originan movimientos amplios y rápidos.

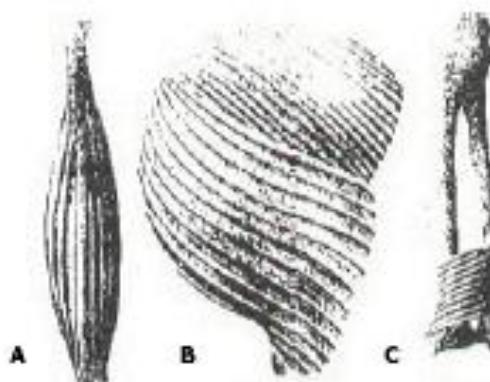
### 5.1.2 Músculos Anchos

Son muy aplanados, en forma de capa y con un grosor muy escaso. Se hallan en la pared del abdomen y tórax. Su misión es proporcionar un revestimiento amplio y potente a las dos grandes cavidades del cuerpo (torácica y abdominal).

### 5.1.3 Músculos Cortos

Son pequeños músculos de formas diversas. Abundan en la columna vertebral. Sus movimientos son pequeños pero de gran potencia.

Si atendemos a la inserción de los músculos en los tendones, hallamos músculos con extremos bifurcados o trifurcados a la altura de sus respectivos tendones, músculos con un tendón central que recuerda la forma de una pluma, músculos con varios tendones transversales, músculos con una ancha lámina tendinosa.



*Gráfica 14: Los Músculos.*  
*A. M.Largo. B. M.Plano. C. M.Corto*

## 5.2 LOS MOVIMIENTOS CORPORALES

Todos los movimientos corporales son el resultado de las contracciones musculares aplicadas sobre un complejo sistema de palancas, formado por los huesos y las articulaciones.

### 5.2.1 Palanca de Primer Género

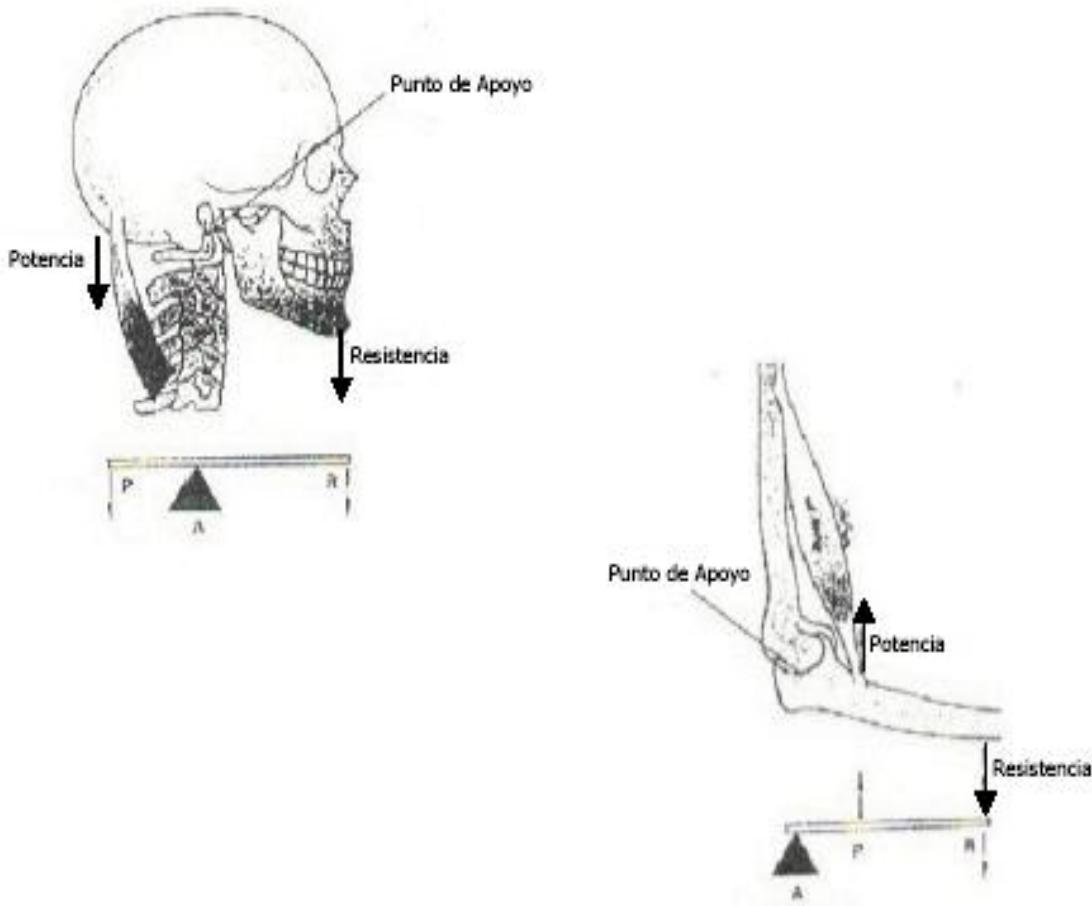
El punto de apoyo se halla entre la potencia y la resistencia. Por ejemplo, el esófago de la cabeza (r) es contrarrestado por la acción de la musculatura de la nuca (p), tomando la columna vertebral como punto de apoyo (a)

### 5.2.2 Palanca de Segundo Género

La resistencia se halla entre la potencia y el punto de apoyo. Por ejemplo, el pie (a) se apoya en el suelo; el peso del cuerpo (r) se aplica a través de los huesos de la pierna y la contracción de los músculos gemelos (p) hace levantar el cuerpo.

### 5.2.3 Palanca de Tercer Género

La potencia se halla entre la resistencia y el punto de apoyo. Ejemplo, los huesos del antebrazo se apoyan en la articulación del codo (a); el músculo bíceps (p) se contrae y vence el peso del antebrazo (r).





Gráfica 15: Movimientos Corporales

### 5.3 LA CONTRACCIÓN MUSCULAR

Los músculos tienen la capacidad de contraerse cuando reciben una señal eléctrica procedente del sistema nervios (nervio) que así se lo ordena. El músculo está compuesto por pequeñas fibras musculares y cada una de estas contiene varios centenares o miles de microfibrillas. A su vez las microfibrillas están formadas por unos filamentos de dos proteínas contráctiles, actina y miosina que se encuentran parcialmente superpuestas.

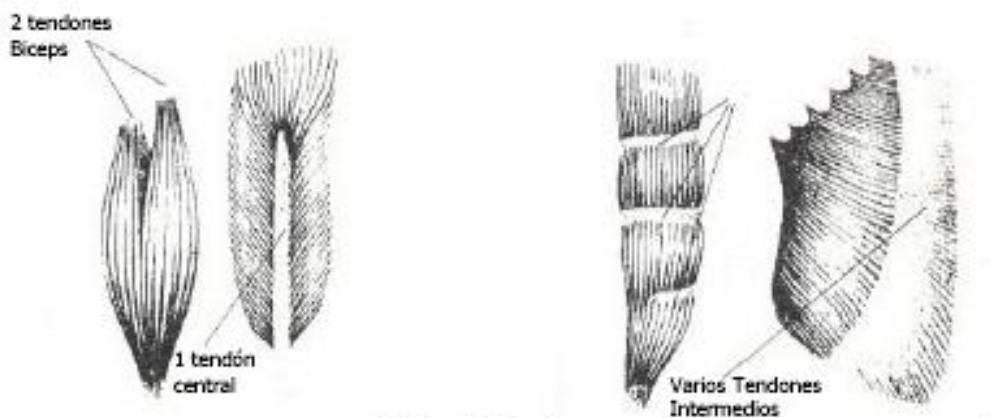
Cuando llega un impulso nervioso se produce un aumento del grado de superposición de estos filamentos, lo que determina un acortamiento de la longitud del músculo.

La contracción es posible gracias a la interacción de las dos clases de proteínas filamentosas orientadas en paralelo con relación al eje longitudinal del músculo. Por esto la habilidad para movernos de un lado para otro; desdoblando los materiales nutritivos mediante la digestión, absorción y distribución por medio de la sangre, produciendo su ruptura durante los procesos de glucólisis y fermentación, para producir energía ATP, energía química donde el músculo la usa para convertirla en energía mecánica.

### 5.4 METABOLISMO MUSCULAR

El músculo esquelético, es un conjunto de fibras estriadas que tienen la propiedad de contraerse mediante la acción de estímulos nerviosos. Para que esta contracción se realice, es necesario que se produzcan en el seno del propio

músculo una serie de fenómenos o reacciones bioquímicas, mediante las cuales ha de liberarse la energía necesaria para la contracción.



Gráfica 16: Tendones

Tres son las substancias responsables de esta contracción que se han de encontrar en el músculo, las cuales, en presencia del oxígeno, hacen que éste se queme produciendo la liberación de energía. De lo dicho se desprende que puede haber dos tipos de contracción: la que se realiza en presencia de suficiente cantidad de oxígeno, que es la fase aerobia y la que lo hace en condiciones de poca oxigenación, que es la fase anaerobia. Estas tres substancias son el ácido adenosin trifosfórico, conocido con las siglas A.T.P., que es un factor vitamínico derivado de la vitamina B; la fosfocreatina, que es un componente proteico de la propia fibra muscular y el glucógeno, que representa la reserva energética del músculo. Cada una de estas tres substancias, sigue su propio ciclo en la contracción muscular.

#### 5.4.1 El Ciclo ATP

Este ácido Adenosin-trifosfórico, es un rico depósito de energía y cuando se desencadena la estimulación muscular, esta substancia se descompone en Adenosin difosfórico, ADP, y fosfato libre, cediendo gran cantidad de energía para la contracción o acortamiento muscular. Debido al agotamiento del A.T.P., la duración de la contracción muscular sería breve, sino fuera por el hecho de que la reacción es reversible de tal manera que el fosfato y el ADP se resintetizan, dando lugar nuevamente a ATP. Esta reacción es la que se conoce con el nombre del ciclo ATP, que explica el trabajo muscular continuo. Sin embargo, así como el desdoblamiento del ATP libera energía, para la resíntesis del mismo necesita de ella, con lo cual hemos de disponer de otra fuente que nos proporcione, aparte de la que acabamos de mencionar y así poder explicar este aparente movimiento continuo.

#### **5.4.2 El Ciclo de la Fosfocreatina**

Esta es la segunda substancia liberadora de energía que se encuentra en los líquidos musculares; como en su constitución, también entra el fósforo, de ahí que pueda proporcionar energía. Durante este ciclo, la fosfocreatina, se desdobra en creatina y fosfato libre, cediendo de esta manera la energía para la resíntesis del ATP. De la misma manera que ocurría en el ciclo anterior, la fosfocreatina no tardaría en agotarse y el trabajo muscular se interrumpiría sino fuera por la posibilidad de la resíntesis de esta substancia; o sea que la creatina, junto con el fosfato, puede volver a dar lugar a la fosfocreatina. Para que la repetición del ciclo anterior sea completa, diremos que la síntesis de la fosfocreatina produce liberación de energía, y la resíntesis necesita de ella, motivo por el cual habremos de disponer de otro sistema que haga lo mismo para poder suministrar la energía que se necesita durante las reacciones de resíntesis, éste es el ciclo que describimos a continuación.

#### **5.4.3 El ciclo del Glucógeno - Ácido Láctico**

La glucosa procede de la digestión de los alimentos hidrocarbonados. Esta glucosa, se encuentra almacenada en los depósitos que dispone el organismo, como son el hígado y los músculos, principalmente, en forma de glucógeno.

Cuando el músculo está entrenado, contiene mucha mayor cantidad de glucógeno que cuando no lo está, lo mismo ocurre con el ATP y con la fosfocreatina, de ahí, la gran resistencia a la fatiga del músculo bien entrenado.

El glucógeno muscular, por fraccionamiento químico, da lugar a ácido láctico, cuya transformación se denomina glucólisis, la cual no se realiza de una manera sencilla, sino más bien se trata de una completa cadena de reacciones que, en una de sus fases, comprende, primero la captación del fosfato (fosforilización) y más tarde la liberación del mismo. Durante la glucólisis se libera una energía que queda disposición de la resíntesis de la fosfocreatina; pero como hemos visto, en ella se produce gran cantidad de ácido láctico, que resulta ser un veneno para la economía muscular, con lo cual el organismo ha tenido que idear un sistema para su eliminación. Cuando el ácido láctico se acumula en el músculo, sobreviene el dolor muscular y la contracción cesa. Esto es lo que ocurre en condiciones anaeróbicas, o sea cuando por cese de la respiración o por un trastorno circulatorio, no llega oxígeno a los músculos en cantidad suficiente.

No ocurre lo mismo en condiciones de aerobiosis, en las cuales, el aporte adecuado de oxígeno, puede oxidar una quinta parte del ácido láctico presente.

Esta oxidación se hace de la siguiente manera. El ácido láctico, junto con el oxígeno, se transforma en anhídrido carbónico y agua, los cuales son expulsados al exterior por los pulmones y la orina respectivamente. Además la energía liberada al oxidarse esta quinta parte del ácido láctico, es suficiente para proporcionar la que se necesita para la resíntesis de las cuatro quintas partes del ácido láctico restante y volver a transformarlo en glucógeno, con lo que el ácido láctico se transforma totalmente, no habiendo, por tanto acumulación en el músculo.

## 5.5 CARACTERÍSTICAS DEL MÚSCULO ENTRENADO

El músculo entrenado sufre una serie de transformaciones que le hacen soportar mejor la fatiga, con lo cual el rendimiento ante el trabajo es muy superior al del individuo entrenado. Los atletas se entrena con periodos alternos de intensa actividad, seguidas de periodos de pausa o reposo, siendo éstas tan importantes como las primeras; las modificaciones musculares que se realizan durante el reposo son las siguientes:

- El ATP y la fosfocreatina se resintetizan por completo.
- Todo el ácido láctico resultante del ciclo del glucógeno se resintetiza, con lo cual no se produce su acumulación y por lo tanto no aparece la fatiga local.
- Se reponen los depósitos del glucógeno muscular, incluso pueden aumentar su capacidad, como se dijo anteriormente.
- Los depósitos de glucógeno hepático se reponen y aumentan, siempre que se ingiera una dieta adecuada en cuanto a los carbohidratos
- Los productos terminales de la actividad neutralizante de los reguladores corporales, experimentan reacciones inversas, liberando ácido láctico y otros ácidos que son oxidados y eliminados.
- La proteína muscular y las demás proteínas que fueron destruidas durante la actividad muscular, se reponen. La actividad entre moderada e intensa, no solamente produce la reparación de los tejidos lesionados, sino que también refuerza y endurece las estructuras proteicas.

Por lo dicho anteriormente, la fibra muscular bien entrenada, sufre un aumento en cuanto su longitud, grosor y potencia, disminuyendo a su vez la grasa subcutánea, dispone de una mayor circulación sanguínea, mayor depósito de glucógeno, de ATP y fosfocreatina, mejor utilización del oxígeno y, por todo ello, mayor resistencia a la fatiga

## 5.6 PUNTO MUERTO Y SEGUNDO ALIENTO

Cuando se inicia un trabajo físico intenso, aparece una sensación de disturbio, que se asocia a una dificultad respiratoria, con respiración superficial, contracción torácica, dolores musculares, taquicardia y, en algunos casos puede aparecer el dolor de "punta de costado". Si el trabajo continúa, este disturbio desaparece dando paso a una sensación de alivio. Este período de disturbio, es debido a que el organismo tarda en adaptarse desde la fase de reposo a la de gran demanda.

La primera de estas dos fases es la que se conoce como "punto muerto" y la de alivio es el "segundo aliento".

El deportista experimentado, sabe de los sinsabores que produce el punto muerto y procura no caer en sus garras, pues casi siempre supone quedar eliminado de la competición y cuando menos, estar alejado de los primeros puestos en el momento de pisar la cinta de llegada, para no caer en este punto muerto, el deportista, antes de comenzar la competición, debe hacer un período previo de actividad física, que es lo que se consigue con el "calentamiento"; este período de actividad, debe ir encaminado a la adaptación del organismo al ejercicio físico, con el fin de que al llegar el momento del esfuerzo intenso, pueda adaptarse a él sin disturbio ninguno. Si, a pesar de haber practicado el calentamiento, se llega a caer en la fase de punto muerto, cosa que puede ocurrir por hacer uso de un ritmo no habitual al suyo propio, no se debe abandonar la prueba, sino que deberá continuar, al menos hasta que hayan desaparecido las sensaciones desagradables.

A este acto del "calentamiento", deberá dársele la importancia que requiere, ya que con ello se evitarán muchas lesiones deportivas.

## 5.7 ESTADO DE EQUILIBRIO

Cuando un deportista se halla bien preparado físicamente y practica las pruebas para las que se ha entrenado y sigue en ellas su ritmo habitual, se establece un equilibrio entre el aporte del oxígeno y el consumo, llegando con ello a lo que llaman los ingleses el "steady state", o estado de equilibrio, en estos momentos las frecuencias cardíacas y respiratorias son constantes y no se produce deuda de oxígeno.

### 5.7.1 Deuda de Oxígeno

Consiste ésta, en el déficit de oxígeno que contrae el organismo durante una actividad sostenida, ante los requerimientos metabólicos. Por ejemplo, si un atleta realiza un trabajo de una intensidad tal que precisa un porte de cinco litros de oxígeno por un minuto y sólo es capaz de suministrarle tres su aparato respiratorio, se producirá una deuda de dos litros por cada minuto que haya durado la competición o ejercicio realizado. Durante el período de reposo que

sigue al ejercicio, el consumo de oxígeno estará muy aumentado hasta que la deuda contraída haya sido reparada.

De ahí la gran importancia que tiene el reposo después de la competición, porque, de no proporcionar este descanso al organismo, éste seguirá en estado deficitario durante un período de tiempo mucho más largo, con lo cual la fatiga se va acumulando, y el corazón ha de seguir trabajando durante más tiempo en condiciones precarias, con las consiguientes sobrecargas para el mismo. Las posibilidades de rendimiento de un deportista, van unidas al consumo de oxígeno y están limitadas por su deuda. Como se ha dicho, el atleta, bien entrenado, tiene una mejor utilización del oxígeno, y por lo tanto hace que la deuda aparezca más tarde y en cantidad mucho menor del que no se encuentre en buen estado de condición física.

# UNIDAD 6

## La Nutrición. Conceptos Básicos

---

### Núcleos Temáticos y Problemáticos

- Conceptos
- Historias de la Nutrición y Costumbres Alimentarias del Hombre
- Clasificación de los Alimentos
- Higiene de los Alimentos
- Los Nutrientes
- Cambios en Energía y Nutrientes Durante el Ejercicio

### Proceso de Información

#### 6.1 CONCEPTOS

##### 6.1.1 Nutrición

Es la función mediante la cual los seres vivos incorporan sustancias llamadas alimento, que van a proporcionar la energía necesaria para reparar las partes gastadas (tejidos), ayudar al crecimiento y desarrollo y cumplir con otras funciones. Es la propiedad de los seres vivos de asimilar y desasimilar mediante un conjunto de cambios todas las sustancias nutritivas. El proceso de la nutrición comprende 4 etapas:

- Ingestión,
- Digestión,
- Absorción y
- Excreción.

##### 6.1.2 Alimento

Es toda sustancia que introducida al organismo contribuye a la nutrición de los tejidos, los órganos y a la producción de calor.

## 6.2 HISTORIAS DE LA NUTRICIÓN Y COSTUMBRES ALIMENTARIAS DEL HOMBRE

La necesidad de alimento empieza con el comienzo de la vida, porque el alimento ha de proporcionar los elementos indispensables para la vida y el desarrollo. La ciencia de la alimentación del cuerpo es la ciencia de la nutrición, esta se ocupa de los elementos nutritivos indispensables para el buen funcionamiento del cuerpo y que este no pueda sintetizar, así como de aquellos, con los que el organismo forma combinaciones esenciales.

No hay instinto que nos diga qué debemos comer o qué cantidad debemos comer, ellos siguen las tradiciones de la familia y de la comunidad. Estas tradiciones vienen de muchas generaciones atrás y aún ciertos años cuando los colonizadores se situaban en una localidad y comían los alimentos que crecían en el lugar, porque eso era lo único que había. Lo que crecía dependía de la tierra, cantidad de luz solar, lluvia, temperatura, cercanía de los ríos, altura (factores climáticos y geológicos).

Después de cierto tiempo las costumbres en el consumo de alimentos se desarrollaron y se definieron así: hubo alimentos relacionados con ceremonias, festivales, prácticas religiosas y toda clase de tabú. Esto era natural porque la alimentación es un factor de supervivencia y por tanto esencial para la vida.

No importa donde vivimos, quienes somos, o de donde procedemos: cada uno de nosotros tiene sus propios hábitos alimentarios, sus propias tradiciones, creencias y actitudes hacia los alimentos.

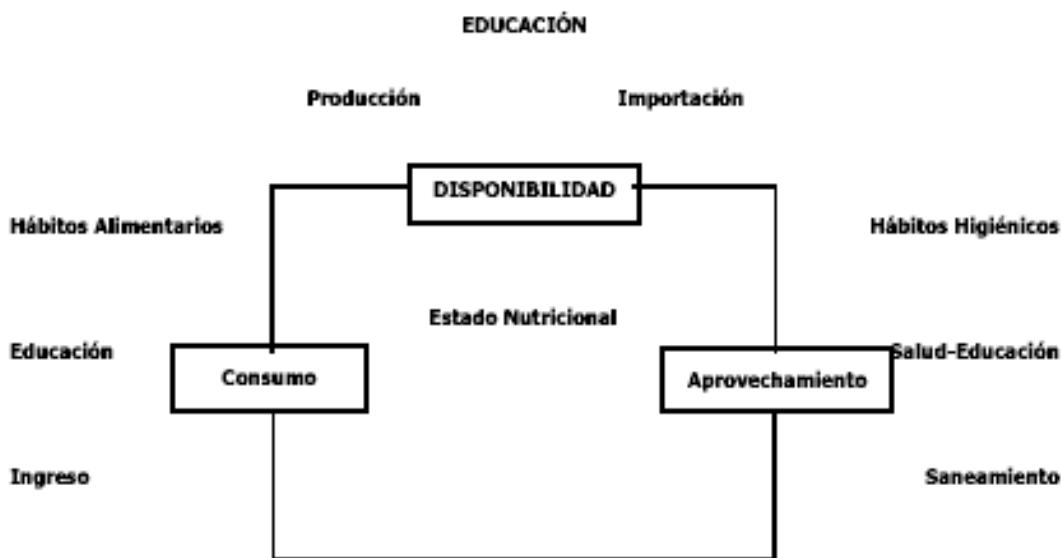
Actualmente la ciencia nos enseña que los alimentos son algo más que alimentos, nos interesa saber qué elementos nutritivos contiene y qué cantidad de esto necesita el cuerpo para así poder consumir el mínimo de estos logrando por consiguiente un estado nutricional adecuado.

La situación nutricional del pueblo colombiano es hoy en día uno de los problemas sociales de mayor importancia, dada su estrecha relación con la problemática de la salud, con la capacidad biológica de los individuos para lograr una mayor relación con el mundo en términos de rendimiento y productividad social.

Un estado nutricional inadecuado surge como resultado de la interacción de múltiples factores como: producción, conservación u distribución de los alimentos, la disponibilidad de ellos por parte de la familia, la distribución del ingreso, los hábitos alimentarios, las prácticas de lactancia y destete, las condiciones sanitarias

del medio ambiente, la situación de salud de los individuos y finalmente el nivel educativo.

Actualmente el sistema de nutrición está dado por la interacción entre múltiples factores interdependientes que llevan como resultado final el estado de nutrición.



### 6.2.1 Aspectos Culturales

La cultura incluye conocimiento, creencia, arte, ley, moral, hábito y costumbres adquiridos por un hombre como miembro de una sociedad. Todas estas facetas son aprendidas por el niño que va creciendo entre padres, hermanos, maestros y otros agentes culturales. La cultura influye sobre los hábitos alimentarios de una persona, basándose en la disponibilidad del alimento, en la economía; los artículos considerados como alimento pueden ser mirados con disgusto por algunas personas. Por ejemplo hay muchas culturas que rechazan la leche por considerarla un derrame mucoso de un animal. También la hora del día para consumir determinado alimento. Por ejemplo en Europa el desayuno es café con leche y dulce y en nuestro medio es generalmente huevos, café con leche y caldo o changua. El cómo y dónde se come, también influye porque algunas personas comerán donde estén a la hora del almuerzo, mientras que otras tendrán que comer en la mesa de su casa y con toda la familia.

Las dietas vegetarianas rechazan totalmente todo alimento de origen animal (Veganos puros), otras toleran leche y huevos, el rechazo a la carne es un ejemplo peculiar de algunas culturas; además por su posición en la cadena de alimentos tiende a ser más cara y su uso está confinado a civilizaciones más opulentas.

Algunos alimentos son simbólicos o sea que se utilizan en determinado momento por ejemplo en el bautizo de un niño, las bodas; algunos alimentos son rechazados en el embarazo y la lactancia por creencias.

### **6.2.2 Aspectos Religiosos**

Las épocas de observancia religiosa, como por ejemplo Semana Santa demandan alimentos específicos. El alimento llega a ser parte de la tradición y enseña muchos aspectos de una cultura particular. Los aspectos religiosos también pueden determinar que alimento puede ser aceptado o rechazado. Por ejemplo el puerco es inaceptable para el judío; el hindú estricto no come carne.

El simbolismo alimenticio también desempeña un papel importante en la mayoría de las religiones del mundo. Desde los más remotos tiempos, ceremonias y ritos religiosos eran actos que se celebraban en la época de recolección. Se reunían, preparaban y servían alimentos siguiendo la tradición y se conmemoraban acontecimientos especiales de significación religiosa.

### **6.2.3 Aspectos Sociales**

Los hábitos alimentarios de la gente en cualquier situación están altamente socializados. Llevan a cabo funciones sociales importantes:

#### **Relaciones Sociales**

el alimento es símbolo de sociabilidad, cordialidad, amistad y buena acogida. Compartir el pan une al grupo. La gente tiende a aceptar una invitación a comer de aquellas personas consideradas como amigos o aliados. Las novedades alimenticias ofrecidas por personas más simpáticas son más aceptadas. El consejo acerca de alimentación si proviene de personas que son consideradas como autoridades es aceptado. La gente tiende a rechazar el alimento ofrecido por personas desconocidas o forasteros.

#### **Relaciones de Madre e Hijo**

El papel de la madre es claro y manifiesto en la conducta alimenticia del hijo. El alimento es simbólico de la maternidad o crianza. La madre enseña lo que es aceptable como alimento, cuándo y cuándo hay que comer y por qué. Muchas madres no se dan cuenta de que comunican a sus propios gustos y aversiones a sus hijos.

#### **Las Relaciones Familiares**

El comer en familia estrecha las relaciones, los hábitos alimentarios que están más íntimamente relacionados. Los hábitos alimentarios que están más íntimamente

relacionados con los sentimientos familiares son los más tenaces y duraderos. Ciertas comidas tienen más significación que otras. Los factores religiosos asociados al alimento fortalecen los vínculos familiares.

### La Pobreza

Donde el ingreso económico y las fuentes de alimentos son limitadas, las opciones alimenticias a menudo son escasas y todo esto conlleva desnutrición, hostilidad y desintegración familiar.

### El Alcoholismo

Este suele ir asociado con desnutrición. Tanto el alcoholismo como su familia pueden ser afectados adversamente. El dinero gastado en el alcohol es a menudo extraído del presupuesto familia para comer. solo quedan fondos disminuidos para alimentación. El alcohólico que no priva a otros del alimento frecuentemente daña su propia salud a pesar de ello porque obtiene del alcohol las calorías indispensables para el gasto de energía.

La negligencia para una dieta apropiada que podría suministrarte los muchos nutrientes que su cuerpo necesita da por resultado la desnutrición.

## 6.3 CLASIFICACIÓN DE LOS ALIMENTOS

Los alimentos son los elementos necesarios para vivir, crecer, obtener energía para trabajo, estudio, deporte y toda actividad física. Los alimentos se han clasificado en tres grandes grupos, de los cuales debemos consumir diariamente. Estos tres grandes grupos son:

- Alimentos formadores o constructores
- Alimentos reguladores
- Energéticos.

### 6.3.1 Alimentos Formadores de Tejidos

Son aquellos alimentos que contienen las sustancias nutritivas que forman los músculos, la sangre, piel, cabello; cuando esto no se recibe hay disminución en el crecimiento y desarrollo y poca resistencia contra las enfermedades.

#### Alimentos Fuentes

alimentos formadores o constructores son de origen animal y vegetal:

- Origen Animal: carnes, leche, queso, huevos.

- Origen vegetal: fríjol, garbanzo, lentejas, haba, arvejas, y mezclas vegetales.

### **6.3.2 Alimentos Reguladores del Organismo**

Son aquellos alimentos que regulan el organismo ayudándolo al buen rendimiento.

#### **Alimentos Fuentes**

- Los alimentos reguladores: alta fuente de minerales y vitaminas como: Hortalizas y verduras, frutas.

### **6.3.3 Alimentos Energéticos**

Los alimentos energéticos son aquellos que suministran calor y fuerza para la actividad física y mantenimiento de la temperatura corporal. La cantidad de alimentos energéticos que el organismo necesita depende del tipo de actividad que un individuo realice. Entre más intensa mayor cantidad de alimentos energéticos necesitará.

#### **Alimentos Fuentes**

Los alimentos fuente de energía son: cereales (arroz, pan, pastas, maíz, trigo, etc), harinas, aceites, grasas, manteca, mantequilla, papa, yuca, arracacha, azúcares, panela, miel, mazorca, chocolate, dulces, postres, bizcochos, miel, etc.

## **6.4 HIGIENE DE LOS ALIMENTOS**

El organismo aprovecha todas las sustancias nutritivas que contienen los alimentos. Para que esto se dé, debemos manipularlos con cuidado en la producción, distribución, adquisición y consumo. Cada tipo de alimento requiere cuidados especiales para preparación, consumo y almacenamiento.

### **6.4.1 El Agua**

Existe la contaminación de las aguas, que es cuando sustancias nocivas y molestas se hallan presentes colocadas por la actividad humana en tal cantidad que pueden interferir en la salud y el bienestar del hombre.

Se puede dar contaminación del agua por:

- filtración de aguas provenientes de basureros, sumideros, aguas de deshecho doméstico (lavado, de loza, ropa, pisos, etc).
- En regiones donde la calidad del agua es poco adecuada para uso doméstico o bien existe otra fuente de abastecimiento, se colectan o almacenan las aguas lluvias colocando canales de modo que no dejen caer al suelo el agua de los

techos, azoteas, sino que conduzcan a una Cisterna, estas solo suministran agua de buena calidad adecuándole un Filtro con el objeto de que el agua pueda recogerse y acarrearse hasta el interior de la vivienda, la cisterna debe quedar con una altura adecuada para instalarle un grifo de salida.

### Tratamiento Doméstico del Agua

Cuando el agua se toma directamente de pozos, ríos, quebradas, sin tener cuidado de tratarlas para consumo humano, puede producir enfermedades que le causarán la muerte a adultos y niños.

Para que el agua no haga daño a la salud de las personas deberá presentar las siguientes características:

- De color claro y cristalino
- Sin olor
- De sabor agradable

En los abastecimientos de agua es siempre necesario filtrar el agua parauitarle aquellos materiales sólidos y sedimentos que pueda arrastrar.

### ¿Que Hacer?

Se puede improvisar un filtro con un barril, tambor, olla de barro, caneca plástica. Con tres capas de materiales filtrantes:

- Primera capa: arena fina
- Segunda capa: carbón de leña
- Tercera capa: grava lavada

### La Filtración Quita un poco de Mugre al Agua

El agua que no haya sido tratada y reconocida como potable en exámenes de laboratorio, debe ser hervida por lo menos 20 minutos para que el calor destruya los microbios que puedan causar enfermedades.

Después de hervida, para que tome un sabor agradable debe airearse, es decir dejarse enfriar en una vasija descubierta, en un lugar donde no le caigan impurezas y no sea contaminada por animales o personas. "El agua hervida aireada recupera su sabor agradable".

El agua es indispensable para nuestra vida, pero cuando no es pura se convierte en un peligro para la salud. Todas las aguas sin hervir son peligrosas. "El agua hervida es agua pura y es salud".

#### **6.4.2 La Leche**

La leche es en general la secreción de la glándula mamaria, alimento que se utiliza después del nacimiento de los hijos.

Las características de la leche están determinadas por:

- Sabor: puede ser modificado por contacto con sabores fuertes. Contaminación de bacterias.
- Color: influye la grasa, suero
- Viscosidad: la grasa especialmente influye sobre esta.
- Sanidad: la leche es un buen medio para el desarrollo de bacterias por esto es necesario someterla a la acción del calor para evitar ser transmisora de enfermedades.

La leche puede clasificarse según los procesos a que se somete:

- Cruda
- Modificadas por el calor: Pasteurizada, Hervida, Evaporada
- De uso dietético: Azucarada, Acidificada, Enriquecida (polvo)
- Fermentadas: Kumis, Yogurt

Cuidados Higiénicos

Se debe hervir siempre que este cruda, durante 5 minutos, contados a partir del primer hervor. Debe guardarse en vasija limpia y bien tapada y conservarse en lugar fresco.

Cuando la leche sea en polvo debe utilizarse agua hervida tibia para reconstituirla.

#### **6.4.3 La Carne**

Se define como lo magro y comestible de los músculos estriados de todo animal: mamíferos, aves, pescados, etc. La cocción influye sobre los aspectos de esta mejorándolos: el estado sanitario, sabor, consistencia, aspecto y disminuye el valor nutritivo.

La carne debe ser consumida inmediatamente, sino debe guardarse en la nevera a 5°C o conservarse agregándole sal o secándola al sol en tiras delgadas. Debe colocarse en lugar fresco y cubrirse con malla fina o angeo.

Al preparar carne fresca debe agregarse sal después de asada, así quedara más tierna y gustosa.

La sustancia de hueso o pata, a la cual se atribuya especial calor nutritivo, proporciona solo grasa por lo cual jamás puede reemplazar el valor nutritivo de la carne.

#### **6.4.4 Las Hortalizas**

Son fuente importante de minerales y vitamina (A, C, y complejo B). Deben lavarse bien con agua limpia. Cocinarlas en poca agua, en vasija tapada y a fuego lento, sin dejarlas ablandar demasiado. En el agua en que se cocinan las hortalizas deben prepararse sopas o guisos porque ahí quedan disueltas muchas sustancias nutritivas. El color natural de las hortalizas se conserva agregándoles vinagre, limón o azúcar.

Al cocinarlas:

- Digestibilidad: mejora
- Consistencia: mejora
- Volumen: algunas veces aumenta o disminuye.
- Color: se conserva, si el medio de cocción es apropiado.
- Sabor: mejora en tiempos cortos de cocción.
- Valor nutritivo: se pueden presentar pérdidas de nutrientes.

#### **6.4.5 Las Frutas**

Nuestro país es rico en frutas y debemos utilizar esta disponibilidad en provecho de nuestra salud. Se clasifican en frutas frescas, conservadas, refrigeradas, desecadas, enlatada. La cocción modifica la digestibilidad, sabor, color, consistencia, valor nutritivo.

Deben lavarse bien antes de guardarlas y prepararlas; mantenerlas protegidas del polvo y de los insectos. Preparar los jugos y sorbetes antes de servirlos y mantenerlos en vasija limpia y tapada para que el aire y la luz no destruyan las sustancias alimenticias que contienen las frutas.

#### **6.4.6 Otros Alimentos**

Las harinas, frijoles, arvejas, cereales, deben guardarse en vasijas limpias y tapadas, protegidas del polvo, moscas, ratones, cucarachas y hormigas. Los alimentos pueden ser contaminados también por las personas que los preparan cuando no se lavan los utensilios de cocina, porque las basuras no se tapan o se depositan tan cerca a la casa que los insectos que allí se crían se pasan luego sobre los alimentos y le transmiten microorganismos y parásitos. "Manos limpias son higiene para los alimentos"

### **6.5 LOS NUTRIENTES**

Sustancias orgánicas o inorgánicas de los alimentos digeridas y absorbidas en el tracto gastrointestinal y utilizadas en el metabolismo inmediato.

#### **6.5.1 Clasificación de los Nutrientes**

Los nutrientes se clasifican en dos grandes grupos:

##### **Macronutrientes**

Son los tres grupos principales a saber:

- Proteínas
- Grasa
- Carbohidratos

##### **Micronutrientes**

Denominación genérica del conjunto vitamínico y mineral que intervienen en forma específica en casi todas las funciones de los macronutrientes.

Las vitaminas se clasifican en dos grandes grupos de acuerdo a su solubilidad:

- Liposolubles: Vitamina A, Vitamina D, Vitamina E, Vitamina K

- **Hidrosolubles:** Vitamina C (ácido ascórbico), Vitamina B1 (tiamina), Vitamina B2 (riboflavina), Vitamina B6 (piridoxina), Vitamina B12 (Niacina), Ácido pantoténico, Ácido fólico, Biotina, Colina.

Los minerales se clasifican en dos grupos:

- **Macrominerales:** Calcio, Fósforo, Sodio, Cloro, Potasio, Magnesio, Azufre.
- **Microminerales:** Hierro, Yodo, Manganese, Cobre, Zinc, Cobalto, Molibdeno, Flúor, Cromo, Selenio.

## **6.6 CAMBIOS EN ENERGÍA Y NUTRIENTES DURANTE EL EJERCICIO**

El ejercicio físico ejerce efecto sobre la composición de la dieta alimenticia (energía, vitaminas, minerales), como también la dieta a su vez influye sobre el rendimiento físico.

Se sabe que el ejercicio tiene que ver directamente con la energía (gasto calórico); en la potencia es definida como el trabajo realizado en la unidad de tiempo; la máxima energía producida en un período de tiempo es vital para el éxito.

El ejercicio puede influenciar el gasto energético en reposo de tres formas:

- Un aumento prolongado en la velocidad metabólica después del ejercicio.
- Un aumento en la velocidad del metabolismo de reposo asociado con el entrenamiento del ejercicio.
- Un posible aumento en el gasto energético durante el tiempo en que no se hace ejercicio.

### **6.6.1 Carbohidratos**

La importancia de los carbohidratos en la actividad física especialmente en los deportistas que provocan deporte de resistencia, se basa en que es el combustible esencial para el ejercicio de moderada a alta intensidad.

Las reservas de carbohidratos son limitadas. En el cuerpo humano la mayor parte del combustible se deposita como grasa. Ejemplo: En un hombre de 70 Kg de peso, los depósitos de grasa corresponden a más o menos 140.000 Kcals, mientras que la reserva de carbohidratos corresponde solo a más o menos 2.000 Kcals.

El carbohidrato se deposita como glucógeno muscular y hepático. El glucógeno muscular es el carbohidrato predominante, el sustrato usado en los primeros 60 a 90 minutos de un trabajo de resistencia.

Durante el ejercicio prolongado el glucógeno muscular y la glucosa sanguínea son los sustratos importantes para la contracción del músculo y la fatiga con frecuencia, coincide con la disminución de esta reserva de carbohidratos.

Comer carbohidratos en el momento adecuado es lo más importante para el deportista. Algunos especialistas recomiendas comenzar el desayuno con carbohidratos, desde la noche anterior después de competir, para que así el día siguiente por la mañana, la energía este recuperada.

Inmediatamente antes del comienzo del ejercicio (una hora antes) el deportista debería de consumir una solución de carbohidratos.

#### **6.6.2 Proteínas y Aminoácidos**

Las proteínas en el ser humano es del 15% de su peso. Las principales funciones de las proteínas, es que son fuente de 20 aminoácidos en la proteína de los tejidos en la síntesis de otras proteínas y en los componentes de enzimas y hormonas.

Durante el ejercicio las proteínas pueden contribuir del 5 al 15% del gasto energético.

<b>TABLA DE RECOMENDACIONES DE PROTEÍNAS PARA ATLETAS</b>			
<b>AUTOR</b>	<b>AÑO</b>	<b>TIPO DE DEPORTE</b>	<b>PROTEINA</b>
Gotzca, et. al.	1974	Entrenamiento de resistencia	1.5 g * Kg-peso
Laritcheva, et. al.	1978	De fuerza, levantadores de pesas	1.3-1.6 g * Kg-día
Lemon	1987	Resistencia	1.2 g * Kg-pesos
Tarnopolsky et. al	1988	Entrenamiento de Resistencia	1.37 g * Kg-peso
Meredith. et.al	1988	Fuerza. fisicoculturistas	0.9 g * Kg-día mantener balance de N2
Friedman y Lemon	1989	Entrenamiento regular de resistencia por varios años	1.14-1,39 g * Kg-día
Brounsetal	1989	Ciclistas de resistencia	1.5-1.8 g * Kg-día

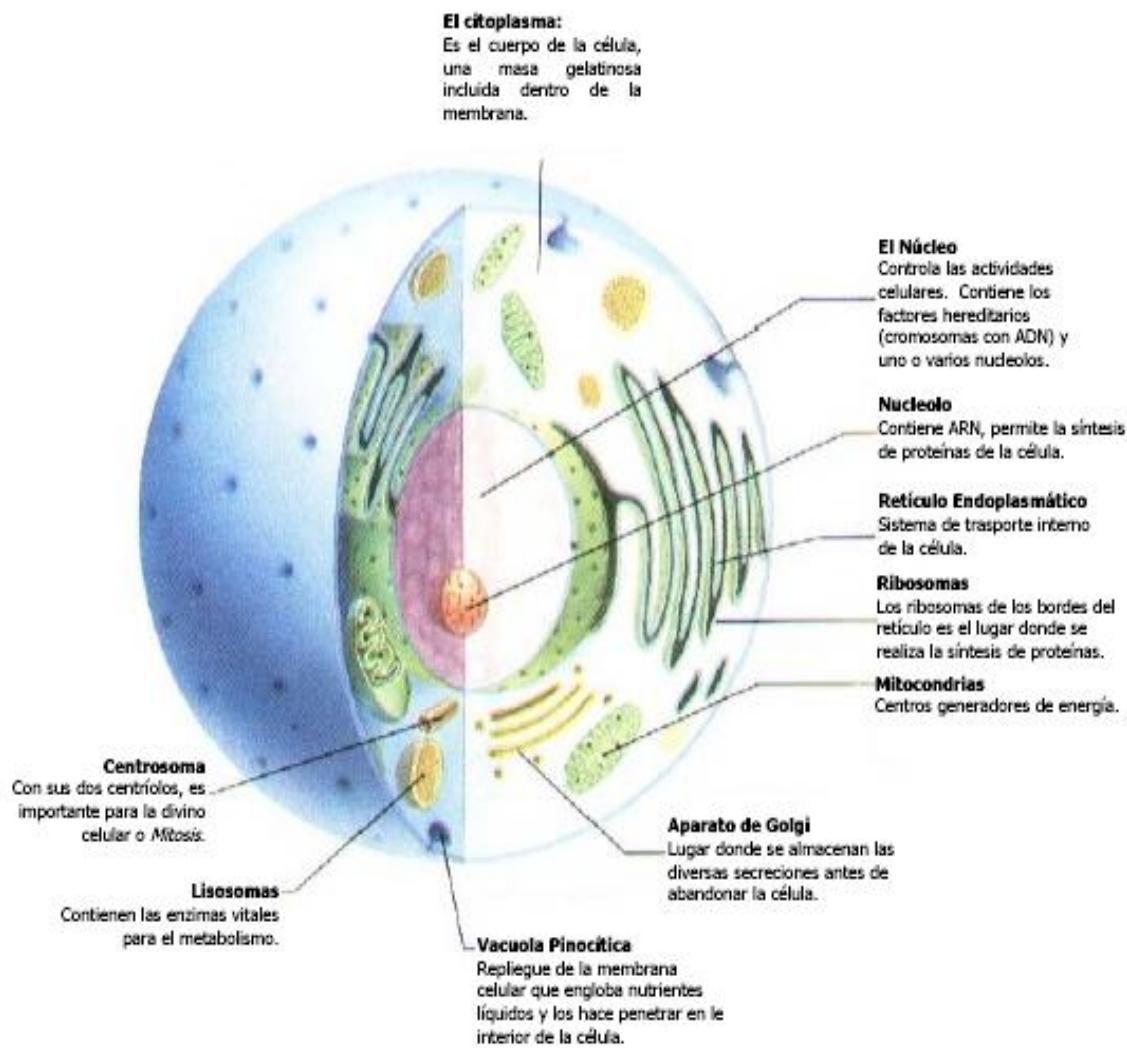
### 6.6.3 Grasas

Las grasas son el depósito energético primordial del cuerpo humano. Cantidades mínimas de grasa llamada grasa esencial, se requieren para las funciones anatómicas y fisiológicas. Esta grasa esencial constituye en promedio el 3% en hombres y el 12% en mujeres.

PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL. ESTÁNDARES					
Sexo	Delgado	Promedio	Sobrepeso	Gordo	Obeso
Mujer	<15	16-20	21-26	27-33	>33
Hombre	<10	10-14	15-20	21-26	>26

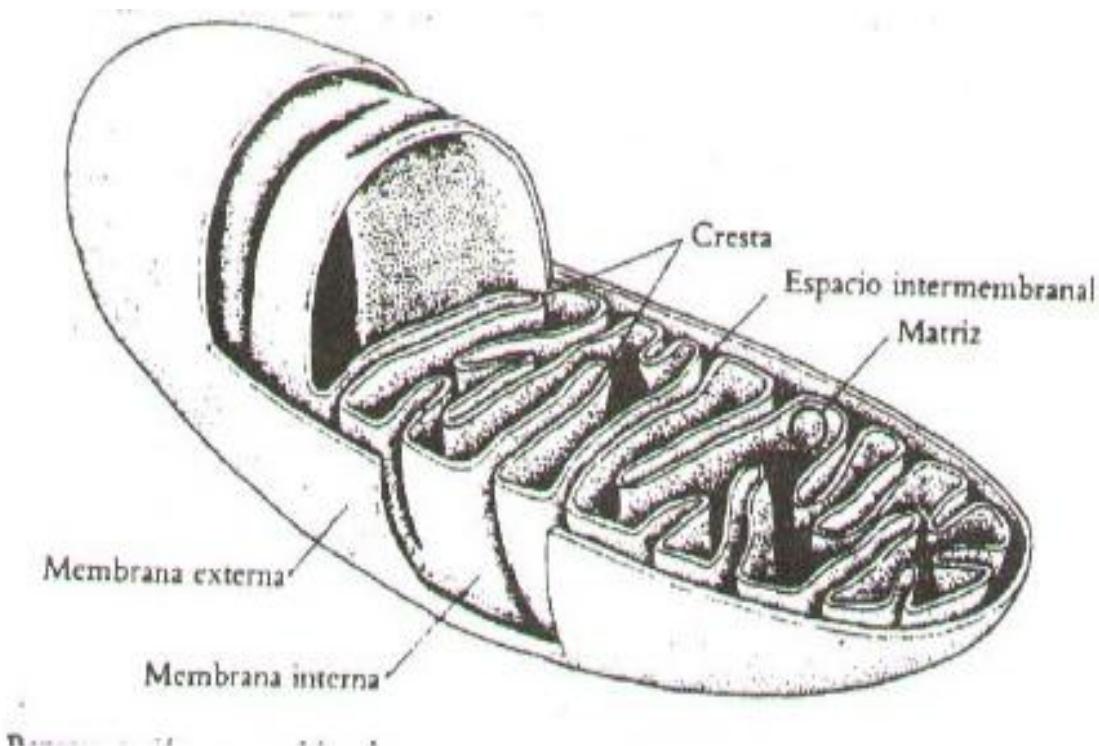
# ANEXO 1: La Célula

---



## ANEXO 2: Mitocondria

---

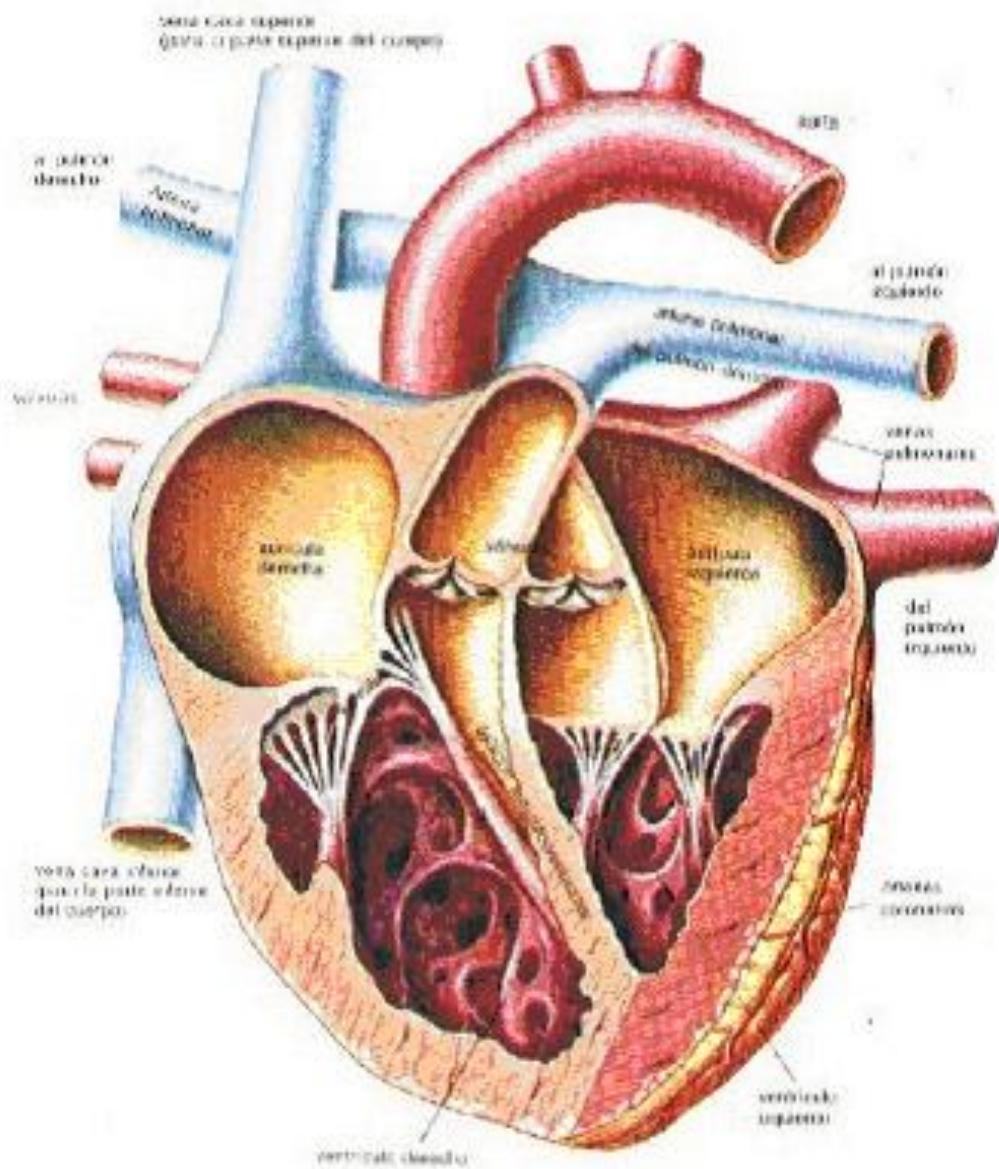


### *Representación Esquemática del Mitocondrio*

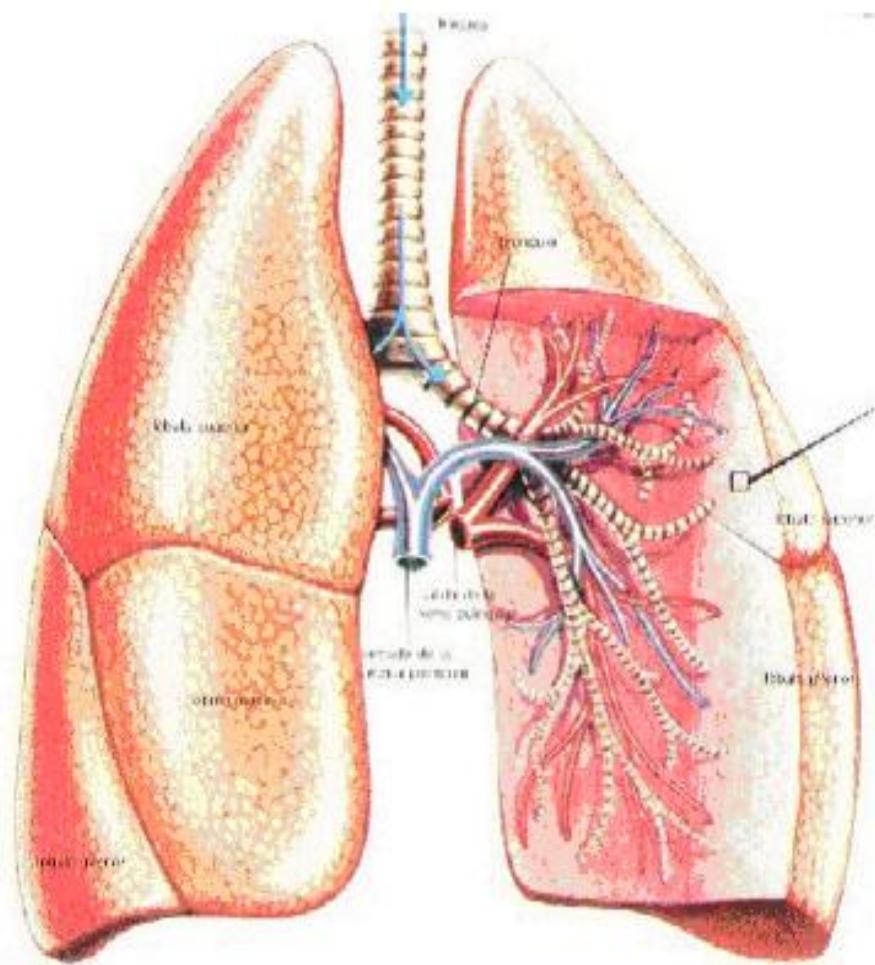
La pared interna de la membrana interna se enfrenta con el contenido de la matriz y está tachonada de prominencias, en gran parte de ATP sintetasa. En la matriz están disueltas las deshidrogenasas del ácido cítrico. En suspensión en la matriz están los ribosomas y el DNA mitocondrial.

## ANEXO 3: El Corazón

---



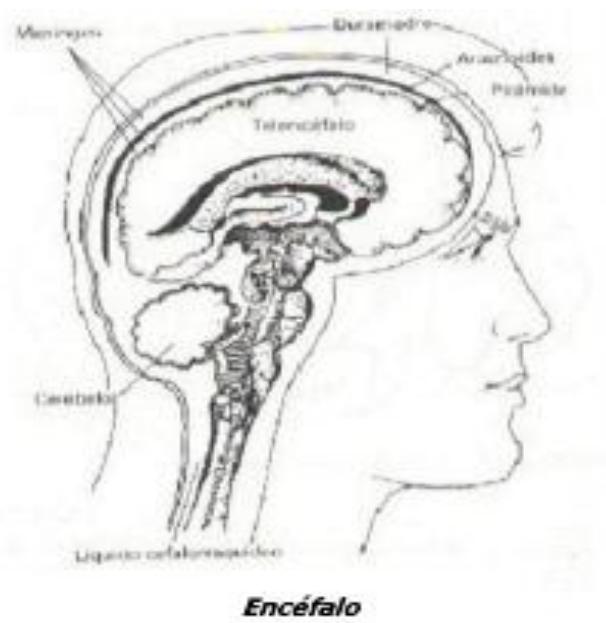
## ANEXO 4: Estructura Pulmonar



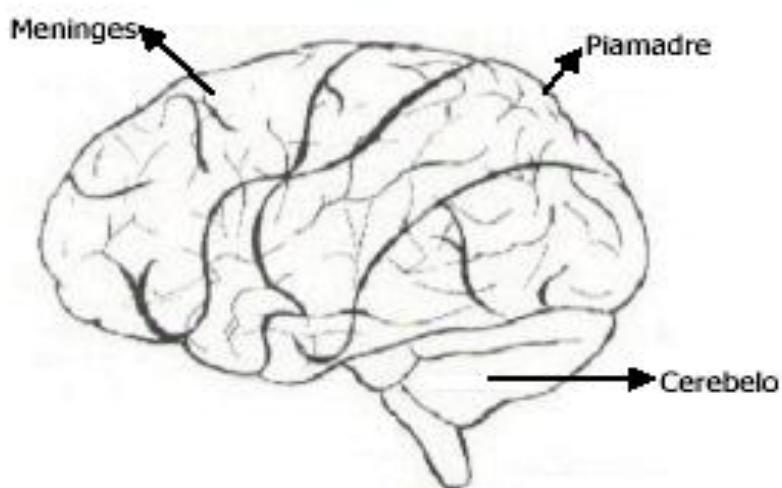
El aire llega a los pulmones a través de la traquea y los bronquiolos, los cuales se dividen en ramas cada vez más finas hasta llegar a los alvéolos pulmonares. Estos están rodeados de una densa red de capilares sanguíneos y de un epitelio muy fino, por lo que el oxígeno pasa con facilidad a la sangre. Los pulmones están cubiertos por cámaras abiertas entre sí, llamadas lóbulos. Existen 3 lóbulos en el pulmón derecho y 2 en el izquierdo,

## ANEXO 5: El Cerebro

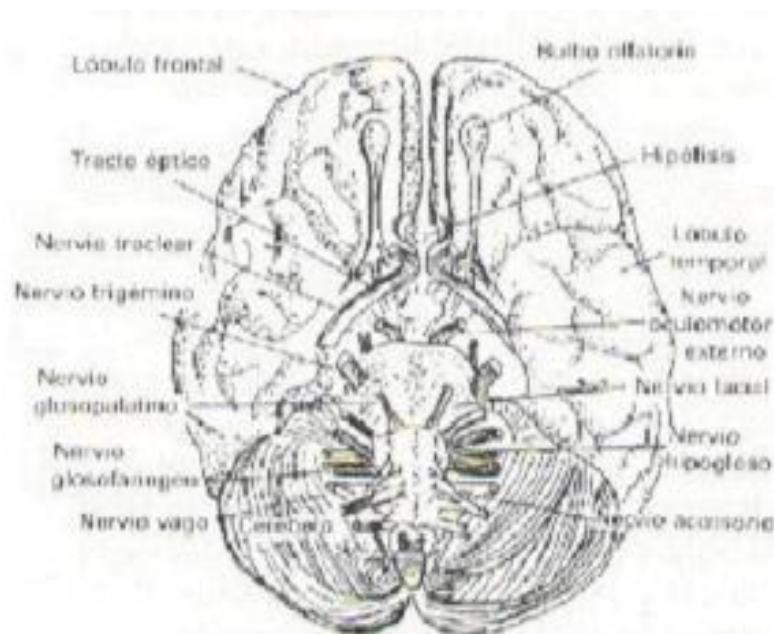
---



**Encéfalo**



**Cerebelo: parte anterior e superior**



*Cara posterior del encéfalo mostrando los nervios craneales*

## BIBLIOGRAFÍA GENERAL

BACHMAN. Bachmann. Biología para Médicos. España. Editorial Reverte S.A. 1978.

BAKER, Alien. Biología e Investigación Científica. Bogotá. Fondo Educativo Interamericano S.A.

CHATAINL, Ivés. Anatomía y Funciones Humanas.

EDITORIAL Edissa. Enciclopedia de Anatomía Humana y Atlas del Cuerpo Humano. 1986.

LEHNINGER, Albert. Bioquímica. Omega Edición. Barcelona. 1972.

OANOG, William F. Fisiología Médica. Edición 11. El Manual Médico S.A. México. 1988.

PAPALIA Díane E.. WENDKOS, Sally. Psicología del Desarrollo. McGrawHill. México. 1995.

WICHERT/PRESCH. Elementos de Anatomía de los Cordados. McGraw-Hill. Editorial Roma S.A. 1981.