



# COLEGIO DE BACHILLERES

**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**COORDINACIÓN DE ADMINISTRACIÓN**  
**ESCOLAR Y DEL SISTEMA ABIERTO**  
**COMPENDIO FASCICULAR**

## CIENCIAS DE LA SALUD I

- FASCÍCULO 1. LA SALUD HUMANA
- FASCÍCULO 2. ANATOMÍA FISIOLÓGICA E HIGIENE DE LOS SISTEMAS DIGESTIVO, RESPIRATORIO, CARDIOVASCULAR Y URINARIO
- FASCÍCULO 3. SISTEMA NERVIOSO, ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS Y SISTEMA ENDOCRINO
- FASCÍCULO 4. ANATOMÍA, FISIOLÓGICA E HIGIENE DE LOS SISTEMAS
- FASCÍCULO 5. INMUNOLÓGICO, TEGUMENTARIO, LOCOMOTOR Y HEMATOPOYÉTICO  
TÓPICOS DE SEXUALIDAD HUMANA



**COLEGIO DE  
BACHILLERES**

**DIRECTORIO:**

Jorge González Teyssier

**Director General**

Javier Guillén Anguiano

**Secretario Académico**

Álvaro Álvarez Barragán

**Coordinador de Administración**

Derechos reservados conforme a la ley

© 2000, COLEGIO DE BACHILLERES

Prolongación Rancho Vista Hermosa Núm. 105

Col. Ex Hacienda Coapa

Delegación Coyoacan, C.P. 04920, México, D.F.

ISBN

Impreso en México

Printed in México

Primera edición: 2000

## **PRESENTACIÓN GENERAL**

El colegio de Bachilleres, dentro de su plan de trabajo 1991-1994, consideró necesario impulsar la actualización y homogenización de los programas de su plan de estudios, en sus modalidades escolarizada y abierta.

Con este propósito y con una amplia participación de maestros del Colegio, se desarrollaron los trabajos de actualización orientados al fortalecimiento de la formación propedéutica universitaria de sus egresados, de tal manera que nuestra Institución responda mejor, desde su ámbito de competencia, a los requerimientos del país.

Como fruto de este esfuerzo académico de profesores del Colegio de Bachilleres, en colaboración con asesores psicopedagógicos y de contenido, se proporcionan a nuestros estudiantes estos fascículos de apoyo al aprendizaje, los que en forma dinámica se irán mejorando en la medida que se recojan las experiencias directas y enriquecedoras que aporta el ejercicio educativo.

DIRECCIÓN GENERAL.



**COLEGIO DE BACHILLERES**

# **CIENCIAS DE LA SALUD I**

FASCÍCULO 1. LA SALUD HUMANA

Autores: María del Pilar Gómez Ríos  
Sergio Martínez Sánchez



**COLEGIO DE  
BACHILLERES**

**Colaboradores:**

**Asesoría Pedagógica**

Olivia Hernández Romero

**Revisión de Contenido**

Juan Luis Cifuentes Lemus

**Diseño Editorial**

## ÍNDICE

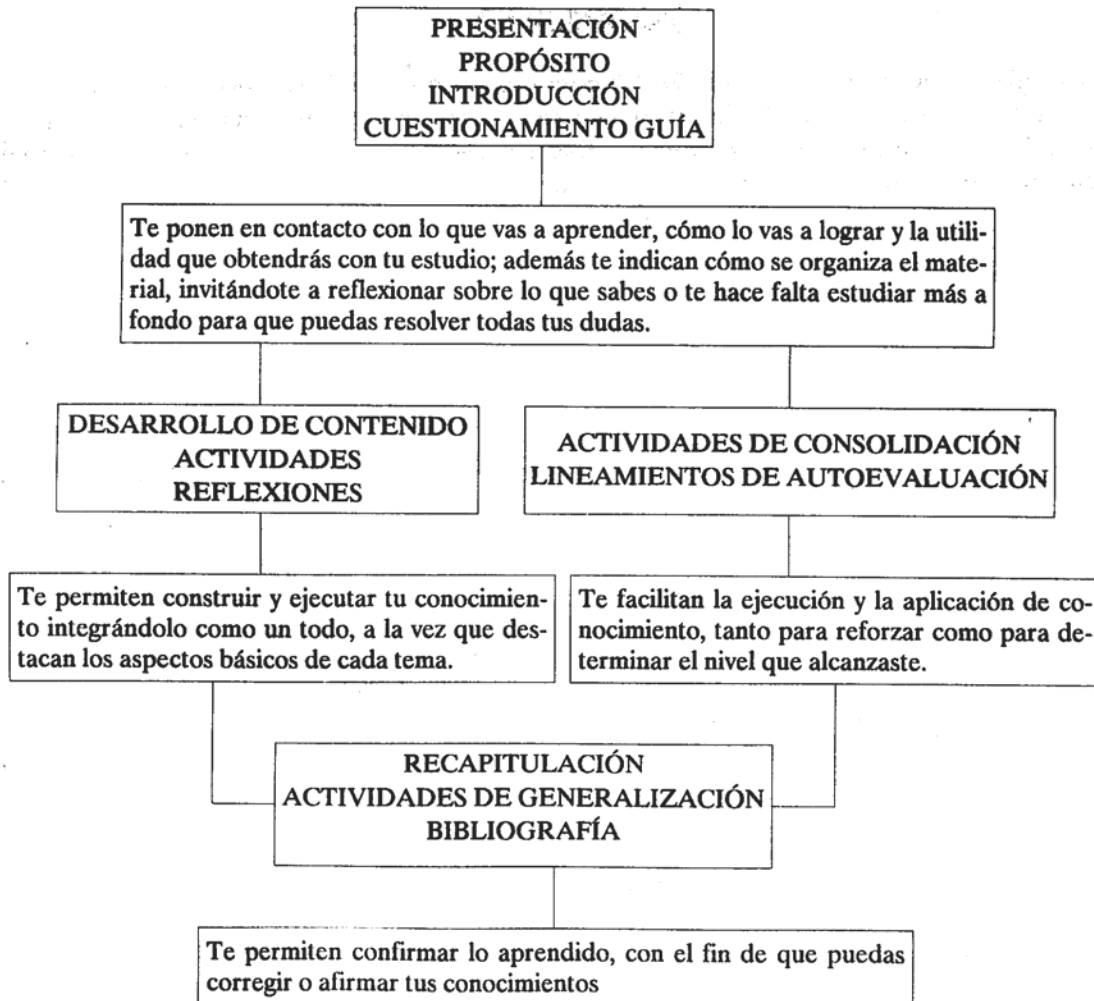
<u>PRESENTACIÓN</u>	5
<u>PROPÓSITO</u>	7
<u>INTRODUCCIÓN</u>	8
<u>CUESTIONAMIENTO GUÍA</u>	9
<u>EL ESTUDIO DE LAS CIENCIAS DE LA SALUD</u>	10
<u>ANTECEDENTES</u>	10
<u>FACTORES A CONSIDERAR PARA EL ESTUDIO DE LA SALUD</u>	18
<u>CALIDAD DE VIDA</u>	22
<u>ÍNDICES QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD DE VIDA</u>	23

<b><u>FACTORES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS DEL ECOSISTEMA HUMANO</u></b>	<b>29</b>
<b><u>FACTORES BIÓTICOS</u></b>	<b>29</b>
<b><u>FACTORES ABIÓTICOS</u></b>	<b>30</b>
<b><u>CONDICIONES ADVERSAS PARA LA SALUD</u></b>	<b>33</b>
<b><u>RECAPITULACIÓN</u></b>	<b>35</b>
<b><u>ACTIVIDADES DE CONSOLIDACIÓN</u></b>	<b>36</b>
<b><u>AUTOEVALUACIÓN</u></b>	<b>38</b>
<b><u>BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA</u></b>	<b>39</b>

## **PRESENTACIÓN**

El Colegio de Bachilleres, en apoyo a su programa “Actualización y Homogeneización de los Programas del Plan de Estudios”, preparó el presente fascículo; La salud humana, el cual constituye el primero de una serie de cinco que integran la asignatura Ciencias de la Salud.

En su contenido se analizan diversos elementos de manera que te facilitan el aprendizaje y la construcción del conocimiento para que, al finalizar su estudio, puedas aplicar lo aprendido en las diferentes actividades de tu vida diaria. Estos elementos son:



## PROPÓSITO

En el presente fascículo analizarás el marco referencial de la salud humana, y los factores ambientales que influyen en la misma, para establecer la relación directa entre ambiente y salud, y que detectes, y modifiques las causas que originan alteraciones en el equilibrio dinámico del individuo. Para ello, ubicarás el campo de estudio de las Ciencias de la Salud, disciplinas que contribuyen al logro de la materia. Reconocerás los factores ambientales que influyen en la salud humana, identificarás los factores bióticos y abióticos del ecosistema humano y las condiciones que conllevan al fomento de la salud o al deterioro de la misma. Una vez analizados los temas, podrás construir tu concepto de salud.

Asimismo, en este fascículo encontrarás una serie de actividades que te permitirán reforzar lo aprendido. Es necesario leer con detenimiento cada tema y aclarar las dudas con tu maestro o asesor en el momento que surjan.

## INTRODUCCIÓN

En muchas ocasiones decimos que un sujeto está sano, sin embargo, no alcanzamos a definir qué es la salud, qué condiciones favorecen que un individuo esté sano, ni por qué éstas le sirven.

El objetivo de este fascículo es introducir al estudiante en lo que actualmente se concibe como salud, en los factores y elementos que intervienen para preservar y fomentar la calidad de vida humana, la cual favorece o desfavorece la salud del sujeto y, finalmente, en las condiciones biológicas, psicológicas y sociales que la favorecen.

## CUESTIONAMIENTO GUÍA

El ser humano se considera como un ente bio-psico-social, en constante equilibrio con su ambiente interno y externo, pero ¿qué actividades realiza para lograr mejores condiciones de vida?, ¿se pueden modificar variables con la finalidad de procurarnos bienestar?, ¿cómo se relaciona el ser humano con sus congéneres y con los organismos que lo rodean?.

Seguramente puedes responder lo anterior, pero para profundizar en el tema, debes consultar el contenido del presente fascículo el cual te permitirá reflexionar sobre los mismos y te acercará al conocimiento de técnicas y medidas que permitirán el desarrollo de tus habilidades para cuidar y fomentar tu salud y la de tu entorno familiar.

# EL ESTUDIO DE LAS CIENCIAS DE LA SALUD

## ANTECEDENTES

El concepto de salud está determinado por el momento histórico-social de la humanidad. Así, tenemos que los pueblos primitivos consideraban la salud como algo mágico, por lo mismo, la práctica de la Medicina tenía un carácter religioso, pues se pensaba que la enfermedad era el castigo recibido por infringir las reglas. Actualmente en algunas comunidades la práctica de la Medicina se efectúa con las mismas características.

La profesión médica apareció como tal en Egipto y Babilonia, posteriormente en China e India. En Babilonia se desarrolló el tratamiento de las enfermedades con base en la herbolaria y la cirugía; el *Código de Hammurabi*, 1700 a. C., determinaba los honorarios que debía recibir un cirujano, así como las sanciones a las que se hacía merecedor en caso de que el paciente no se recuperara o perdiera un órgano.

En Egipto la Medicina fue, más que una disciplina, una actividad religiosa. En el papiro encontrado por Edwin Smith se expone una serie de 48 casos clínicos perfectamente descritos, con diagnóstico muy detallado. A partir del año 4000 a. C., se acumuló el conocimiento médico a través de la escritura descubierta por los babilonios. En China, la profesión médica era una jerarquía de funcionarios, los cuales se especializaban en nutrición, cirugía y atención general; cabe mencionar que los servicios eran gratuitos.

La instrucción médica formal se inició en la India en el siglo VII a. C., cuando se fundaron las universidades de Taxilia y Benarés. La Medicina griega se desarrolló a partir del siglo VI a. C., dando paso al primer sistema médico racional; Hipócrates de Cos (siglo V a. C.) reunió lo mejor de la Medicina empírica y, Protágoras, manifestando el pensamiento filosófico de los sofistas, enunció el siguiente postulado: "El hombre es la medida de todas las cosas"...; la escuela hipocrática consideró al hombre como su objetivo principal y la Medicina griega adquirió con Hipócrates la calidad de Ciencia debido a que su origen es filosófico empírico, y que se desarrolló la observación clínica y del hombre

considerándolo como ser social; la observación, el raciocinio, la honestidad y la medida fueron sus principios, los recursos terapéuticos eran esencialmente naturistas, pues se fundamentaban en la doctrina fisiopatológica humoralista y su ética era laica y libre.

Dos fueron los descubrimientos de los griegos respecto a la salud y la enfermedad:

1. La enfermedad es un proceso natural.
2. El organismo puede volver al equilibrio por sí mismo.

Galeno (siglo II d. C.) continuó el sistema hipocrático desarrollando el sentido clínico de la Medicina. Los romanos asimilaron los conocimientos de la Medicina griega y a medida que evolucionaron culturalmente, la práctica se orientó hacia la salubridad. Construyeron acueductos, incrementaron el abasto de alimentos y la recolección de basura, organizaron sistemas de alcantarillado para la eliminación de excretas y realizaban censos periódicos de la población.

Con el auge del Cristianismo (siglo IV d. C.) la Medicina se basó más en actos caritativos y de fe que en conocimientos científicos, debido a que la Iglesia establecía reglas más rígidas para el estudio y práctica de las artes y la ciencia. La Iglesia monopolizaba en monasterios y en sus bibliotecas el conocimiento acumulado hasta entonces (la Medicina se incluía en este monopolio), por lo que el progreso en el terreno de las ciencias, y en particular en el campo de la Medicina fue escaso. Esta situación se dio desde Galeno hasta Fracastoro, siglo XVI d. C. y Harvey, siglo XVII d. C. Sin embargo, la Medicina griega fue retomada por la Medicina moderna a través de la escuela médica de Salerno; en el sur de Italia, fue la Medicina bizantina y la árabe.

A finales de la Edad Media y como consecuencia del urbanismo, el comercio y el nuevo orden económico, tuvo lugar la Revolución Científica. El médico, como hombre de ciencia, incursionó en el terreno de la Anatomía, Fisiología y Patología, disciplinas fundamentales en la observación directa y experimentación, dando fin a la Medicina mágica y reconociendo que el origen de las enfermedades obedecía a una causa específica. En este periodo se realizaron descubrimientos importantes: Andreas Vesalio

en su obra *Humani Corporis Fabrica*, describe los órganos del cuerpo humano, y Harvey, a raíz del descubrimiento del microscopio, confirmó la teoría respecto a la circulación de la sangre. En el siglo XVIII se lograron avances en el terreno de la Fisiología; Borelli, valiéndose de la hidráulica, explicó el funcionamiento del corazón y de la circulación sanguínea.

Con el advenimiento de la Revolución Industrial y debido a las condiciones económicas y sociales imperantes, se planteó un nuevo giro en la Medicina, extendiéndose los beneficios de ésta en la mayor parte de la población

En los siglos XVIII y XIX se profundizó en el conocimiento de la fisiología del ser humano; con la teoría de Charles Darwin se suministró el principio unificador para el mundo viviente, y en este ámbito se reconoció la diferencia entre el cuerpo sano y enfermo. Bichat logró distinguir la estructura de algunos tejidos mediante el microscopio acromático de Amici y realizó importantes hallazgos en el campo de la Histología. Se desarrolló la teoría sustentada por Schleiden y Schwann; simultáneamente Von Baer iniciaba la ciencia de la Embriología al observar el fenómeno de la fecundación.

La teoría de los gérmenes sustentada por Luis Pasteur, dio paso a la Medicina científica, pues al conocer la estructura y comportamiento de los gérmenes se podía prevenir y atacar la enfermedad, desacreditando como causas los factores sociales. En 1911, Alfredo Grotjahu analizó los problemas de salud utilizando el conocimiento de las Ciencias Sociales y el resultado fue la Teoría de la Patología y de la Higiene Social.

Con base en las técnicas quirúrgicas y de diagnóstico, en el siglo xx se amplió el campo de la exploración médica; se tiende a la especialización. Los cambios que la medicina experimentó en sus aspectos científicos, técnicos y sociales brindaron la posibilidad de enfrentar los problemas de salud, desechando el sentido mágico con que el ser humano respondía a sus necesidades médicas.

## Concepto Salud

En julio de 1948 se fundó la Organización Mundial de la Salud (OMS), organismo de las Naciones Unidas encargado de los asuntos relacionados con la salud a nivel mundial. La OMS, en su declaración de principios establece: ..."La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de enfermedad o invalidez". Aunque esta definición contempla los aspectos físico, mental y social, no es realista porque la salud no permanece estática, si se entiende como un estado de equilibrio dinámico o compensado, que implica variación y adaptación continuas dentro de ciertos rangos de normalidad; es utópica esta definición porque la salud no es un fin en sí misma sino es acompañada del goce equilibrado de las facultades del hombre sano, condición que le permite disfrutar del bienestar y contribuir al progreso social, productivamente; es subjetiva porque el bienestar puede tener varias interpretaciones.

Actualmente existen dos corrientes que enfocan a la salud de la siguiente manera:

1. . *Corriente biomédica*. Establece que la enfermedad es el resultado de la acción de un agente causal de origen biológico.
2. . *Corriente sociomédica*. Plantea que tanto la salud como la enfermedad son producto de la relación que el hombre establece con la Naturaleza, dependiendo de cómo se apropia de ella y la transforma.

## ACTIVIDADES

1. ¿En qué momento histórico la Medicina adquirió la calidad de ciencia?

---

---

2. En la bibliografía recomendada investiga el concepto "ecológico y la definición estratégica de "salud", propuesta por los países del tercer mundo, y explícalos

---

---

3. Construye tu concepto de salud con base en los aspectos analizados.

---

---

### **Campos de Estudio de las Ciencias de la Salud**

Para ubicar el campo de estudio de las Ciencias de la Salud retomaremos al ser humano desde el enfoque biológico –psicológico-social:

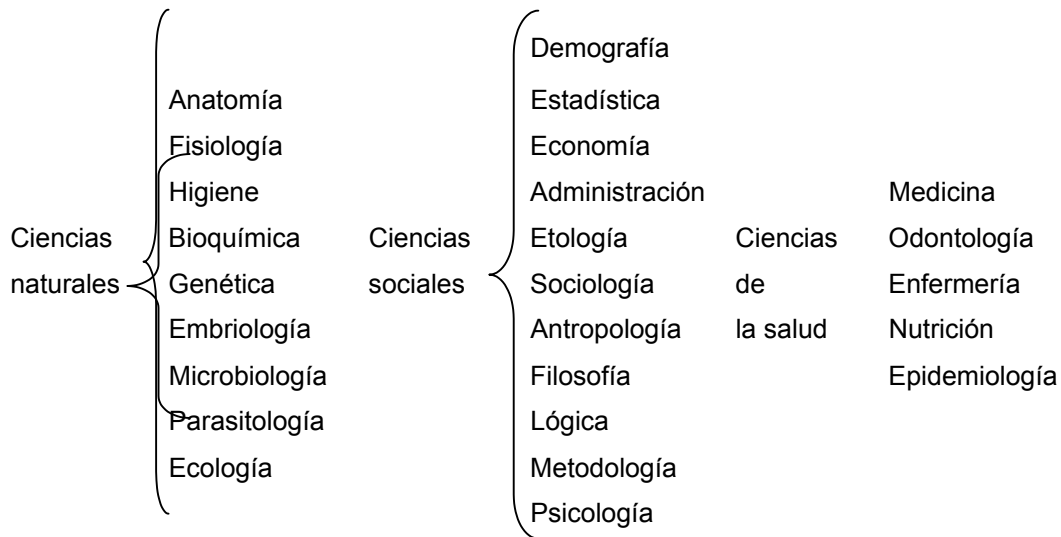
*Enfoque Biológico:* A través de la Anatomía y la Fisiología estudiaremos las relaciones que guardan entre sí como nivel de organización, su relación con organismos unicelulares y multicelulares, y la manera en que éstos pueden ser o no benéficos para la salud.

*Enfoque psicológico:* El ser humano se distingue de los demás por poseer características propias manifiestas en su personalidad, así como sus relaciones interpersonales.

*Enfoque social:* En este ámbito se generan las relaciones culturales, normativas, de organización, procesos productivos, y en general las relaciones socio-económicas, las cuales repercuten directamente en la salud y consecuentemente en la calidad de vida.

### **Aspecto Multidisciplinario e Interdisciplinario de las Ciencias de la Salud**

El proceso salud-enfermedad se determina por factores biológicos, psicológicos y sociales, por lo que su tratamiento requiere de la contribución de otras ciencias (Sociales y Naturales) que contribuyan a formar las Ciencias de la Salud.



La interrelación de las Ciencias Naturales con las Ciencias de la salud aporta conocimientos que nos permiten analizar y comprender los siguientes aspectos:

- Anatomía: estructura del organismo y su relación con otros órganos.
- Fisiología: funciones de los seres orgánicos y sus procesos biológicos.
- Bioquímica: cambios químicos que tienen lugar en los seres vivos, con el fin de establecer una relación entre dichos fenómenos y las manifestaciones vitales.
- Genética: transmisión de los caracteres o cualidades de una generación a otra.
- Embriología: estudia el desarrollo intrauterino del ser humano.
- Microbiología y Parasitología: analizan la influencia de los organismos microscópicos y macroscópicos en el ser humano.
- Ecología: analiza la correlación entre el ser humano y su hábitat, así como las relaciones que surgen con otras comunidades dentro del intercambio materia-energía; dialéctica que se presenta en el ser humano al estar sometido a constantes cambios y adaptaciones. Las condiciones ecológicas de una comunidad sirven como referencia para establecer su estado de salud.
- Higiene: conservación de la salud y la prevención de la enfermedad; es el conjunto de condiciones de limpieza y sanidad de una población, comunidad o país.

Para reconocer el organismo humano en estado de salud, se debe entender su funcionamiento y relacionarlo con su estructura para aplicar medidas que nos permitan prevenir la enfermedad y fomentar la salud.

### **La interrelación de las Ciencias Sociales con las Ciencias de la Salud.**

- Demografía: estudia la distribución geográfica, cantidad, estructura y dinámica de la población y las leyes que rigen estas variaciones.
- Estadística: permite el conocimiento exacto de los fenómenos relacionados con la población a través del manejo de resultados concretos y precisos. Para la recopilación y procesamiento de datos se emplea el método estadístico.
- Economía: estudia la forma en que el hombre y la sociedad interactúan, así como el empleo y distribución de bienes y servicios. Existe una estrecha relación entre desarrollo económico y salud.
- Administración: en salud se aplica la Teoría de Organización de los Servicios Sociales y la Teoría de Sistemas. Dentro del sistema social funcionan varios subsistemas: control social, político, económico, educacional y de salud; de este modo, un sistema incluye la interacción de sus partes y debe tener: estructura, coherencia interna, estabilidad propia, funciones, relación con el ambiente social e inserción con la realidad social. El análisis de sistemas permite la visualización del sistema salud como un todo de procesos interrelacionados que siguen la secuencia política-programa-proyecto.
- Etología: estudia el comportamiento de los animales incluyendo al hombre. En el campo de la salud, dicho comportamiento incide directamente en las alteraciones que se presentan debido a las condiciones de vida considerando su base social.
- Sociología: estudia la estructura, función y dinámica de la sociedad humana y su influencia sobre la vida de sus integrantes. En ocasiones, los problemas de salud se concentran sobre determinados grupos sociales, por lo que es necesario analizar el todo para llegar a una posible solución. La Sociología no considera al ser humano como un ente aislado, lo ubica dentro de una familia y de un grupo

social, con cultura propia de esa comunidad, de ahí que el individuo necesita, como miembro de una sociedad, asumir la responsabilidad que le corresponde en el cuidado de su salud.

- Antropología: estudia los grupos étnicos humanos, sus características físicas, sociales, culturales y dinámicas. Es importante la cultura de una población, ya que se relaciona estrechamente con su nivel de salud. Entendemos como cultura el modo de vida que adoptan las poblaciones tomando como referencia: tecnología, economía, organización social, política, educación, sistemas de creencias, control del poder, arte, folklore, etc. Si deseamos conocer el comportamiento de una población respecto de su salud es preciso ubicar el contexto cultural socializador.
- Filosofía: proporciona la perspectiva histórica-filosófica que influye en la conceptualización de salud-enfermedad, en diferentes épocas.
- Lógica y Metodología: ayudan a conformar el pensamiento que se requiere para explicar, científicamente, la salud y la enfermedad.
- La finalidad de las Ciencias de la Salud es conocer los fenómenos de la Naturaleza y de la sociedad en su interacción con la salud y la enfermedad, con el fin de influir y obtener las transformaciones necesarias para lograr la salud.

## ACTIVIDADES

1. En el cuadro siguiente, anota la aportación de la ciencia o el nombre de ésta a que se refiere el enunciado.

Anatomía	
	Estudia las funciones de los seres orgánicos.
Higiene	
	Estudia la distribución geográfica, cantidad, estructura y dinámica de la población.
Estadística	
	Analiza la estructura, función y dinámica de la sociedad.

2. ¿Cómo se relaciona la cultura de una población con su nivel de salud?

---

---

## FACTORES A CONSIDERAR PARA EL ESTUDIO DE LA SALUD

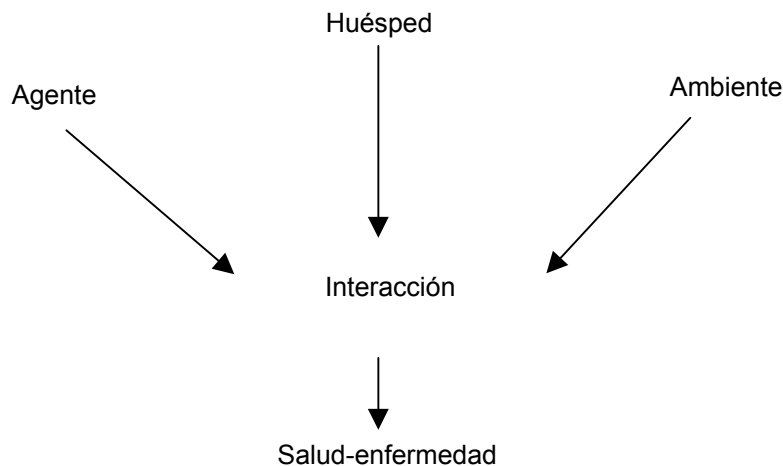
El ser humano realiza actividades que inciden contra su salud, provocándole enfermedad; por lo mismo, debe poseer conocimientos que le permitan vivir en armonía con su ambiente. Del estudio del ser humano y de sus relaciones con el medio en que habita, se encarga la Ecología humana.

El individuo es considerado como un ecosistema abierto en interrelación dinámica y permanente con la Naturaleza y la biósfera; es en ésta donde se produce la entrada y salida de elementos, dando lugar a los ciclos biogeoquímicos, los cuales confieren a la misma, capacidad de regulación. Asimismo, se producen relaciones tróficas que posibilitan el intercambio materia-energía. Las modificaciones que las sociedades introducen en un ecosistema pueden producir alteraciones en el equilibrio de éste,

situación que a veces es imposible controlar. El ser humano se expone a una serie de factores que ponen en peligro su equilibrio dinámico, además de su proceso evolutivo y capacidad de adaptación; éstos pueden ser producto de la misma Naturaleza o de la actividad humana.

Para analizar el tema de salud, no podemos ignorar el de la enfermedad, ya que ambos están íntimamente relacionados, pues los mismos factores que producen salud, en el momento de ser omitidos o alterados, serán predisponentes para la enfermedad.

La tríada ecológica o epidemiológica es muy importante en el proceso salud-enfermedad, porque la interrelación de sus elementos permitirá mantener el equilibrio dinámico. Los elementos de la tríada son:



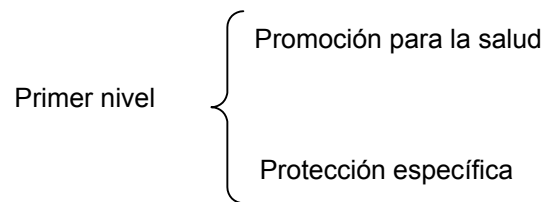
Se considera al huésped como cualquier ser vivo que, en circunstancias naturales, permite la subsistencia o alojamiento de un agente causal de enfermedad. Las condiciones del huésped a considerar, para el estudio de su salud, son:

- ♦ Sexo
- ♦ Estructura genética
- ♦ Edad
- ♦ Estado nutricional
- ♦ Integridad anatómico-funcional
- ♦ Nivel de inmunidad
- ♦ Cultura
- ♦ Aspecto psicológico
- ♦ Hábitos

El agente puede ser un organismo animado o inanimado, cuya peculiaridad será que al estar en contacto con el huésped, sea capaz de producir enfermedad si las condiciones del huésped son las adecuadas para que se produzca. Los agentes pueden ser: biológicos, físicos, químicos y socioculturales.

Biológicos	Organismos considerados en los reinos Monera, Protista o Protoctista, <i>fungi, plantae, Animalia</i> .
Físicos	Climas, microclimas y sus variaciones, topografía del nicho ecológico, vibraciones y ruidos, terremotos, inundaciones.
Químicos	Contaminación, calidad de los alimentos que se consumen.
Socioculturales	Relaciones interpersonales, sociales y culturales.

La interacción de los factores mencionados y sus efectos sobre la salud se puede modificar a través del conocimiento de técnicas y acciones preventivas, las cuales permitirán eliminar factores adversos para la salud y realizar actividades que nos lleven al fomento de la misma. Leavell y Clark determinaron tres niveles de prevención, ya que para cada uno de ellos existen acciones específicas a realizar.



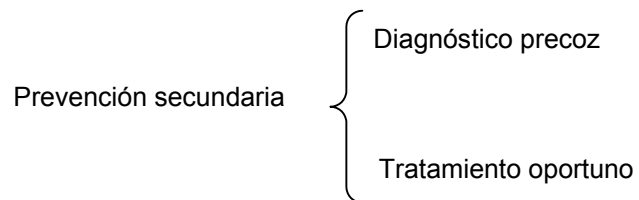
Se aplica durante el periodo prepatogénico; las medidas preventivas se dirigen al individuo (huésped), agente y ambiente:

- ♦ Inmunizaciones
- ♦ Fluoración de agua potable
- ♦ Adiestramiento en los centros de trabajo para el uso de equipo de seguridad
- ♦ Utilización de nutrientes específicos
- ♦ Atención a la higiene en general

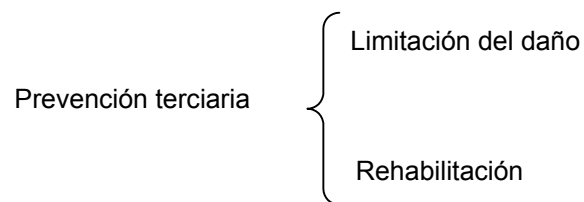
Medidas dirigidas al ambiente físico y biológico. En cada uno de los niveles es preciso eliminar los elementos que alteren nuestra salud, por lo que se hace necesario el saneamiento de:

- ♦ Agua
- ♦ Alimentos
- ♦ Eliminación adecuada de excretas y basura
- ♦ Ruido
- ♦ Eliminación de contaminantes
- ♦ Control de flora y fauna nociva.

Ambiente socio-cultural. En éste se consideran dos aspectos que repercuten directamente en la salud: el nivel de vida y hábitos desfavorables para la salud; por ejemplo, el consumo de alimentos que no nutren o la eliminación de alimentos nutritivos de la dieta debido a que no se tiene por costumbre consumirlos.



Se aplica en el periodo patogénico, cuando la prevención primaria no ha sido suficiente. En este nivel se realizan exámenes médicos periódicos encaminados a descubrir tempranamente alguna alteración en el funcionamiento del organismo para realizar un tratamiento oportuno en caso de que la enfermedad se manifieste.



En este caso la prevención se enfoca principalmente a reducir el daño ocasionado como secuela de la enfermedad; se trata de reintegrar al individuo a la sociedad para que desarrolle sus funciones y sea capaz de valerse por sí mismo.

### **ACTIVIDADES**

1. Los niveles de prevención son tres; con base en ellos indica: ¿cuáles serían las acciones preventivas a realizar en cada nivel en el caso del cólera?

---

2. ¿Cuál es la interrelación de la tríada epidemiológica o ecológica para que se produzca el cólera?

---

3. Determina las condiciones del huésped para que se produzca el cólera.

---

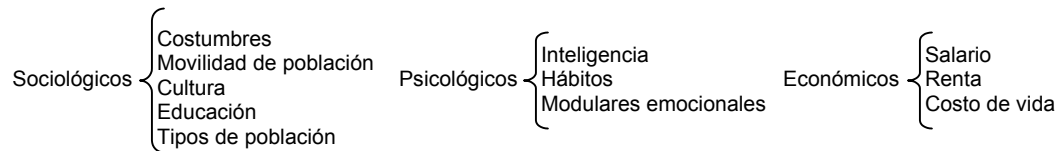
4. ¿Cómo se puede modificar el ambiente socio-cultural para prevenir esta enfermedad?

---

### **CALIDAD DE VIDA**

El nivel de vida de una comunidad está constituido por la forma en que la colectividad satisface sus necesidades elementales, por lo tanto, comprende la totalidad de las consideraciones económicas, sociales, políticas, intelectuales y morales que condicionan el bienestar del individuo y de la comunidad.

A través del tiempo se ha observado que las condiciones de vida en las sociedades humanas, su grado de civilización y los recursos de que disponen, influyen poderosamente en la salud de sus componentes. La calidad de vida en una población está determinada por los siguientes factores:



## ÍNDICES QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD DE VIDA

I. Salud: Para que los individuos cuenten con ésta es necesario llevar a cabo medidas preventivas, curativas y de rehabilitación a través del servicio médico.

### *Medidas preventivas*

- ♦ Uso de inmunizaciones
- ♦ Higiene personal
- ♦ Educación sanitaria
- ♦ Exámenes médicos selectivos
- ♦ Saneamiento ambiental

### *Curativas*

- ♦ Diagnóstico y tratamiento oportuno
- ♦ Prevención de complicaciones y secuelas

### *Rehabilitación*

- ♦ Terapia en hospitales
- ♦ Facilidades hospitalarias

II. Alimentación: Debe de ser suficiente, completa, equilibrada y adecuada (buena nutrición). Consiste en proteínas, vitaminas, minerales, carbohidratos, y grasas.

*Proteínas*: están formadas por carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre y fósforo; abundan en la carne, pescado, huevo, leche (y sus derivados). Se consideran elementos

plásticos porque son necesarios para la formación de tejidos y para remplazar células gastadas en los tejidos del adulto.

*Vitaminas:* son sustancias que actúan como coenzimas, es decir, ayudan a las enzimas a dirigir y controlar las reacciones químicas necesarias para la utilización adecuada de los nutrientes; no producen energía ni forman tejidos, pueden ser hidrosolubles y liposolubles.

- Las hidrosolubles se disuelven en agua y son: complejo B y vitamina C.
- Las liposolubles son solubles en grasas y son: vitaminas A, D, E y K.

**Cuadro 1.** Fuente de obtención de vitaminas

<i>Vitaminas</i>	<i>Fuente de obtención</i>
B <sup>1</sup> (tiamina)	Cereales, hígado, leche, huevo.
B <sup>2</sup> (riboflavina)	Leche, legumbres, carne.
B <sup>5</sup> (niacina)	Vegetales verdes, nueces, levadura, vísceras, carne de res y de cerdo.
B <sup>6</sup> (piridoxina)	Yema de huevo, carne de res, pescado, germen de trigo.
B <sup>12</sup> (cianocobalamina)	Leche, huevo, carne hígado.
C	Cítricos.
A	Zanahoria, mantequilla, yema de huevo, duraznos, verduras de hoja
D	Hígado de bacalao y tiburón.
E	Lechuga, alfalfa, germen de trigo, leche, yema de huevo.

*Minerales:* son sustancias inorgánicas que ayudan al organismo para llevar a cabo sus funciones. Los esenciales para la vida son: Calcio, fósforo, sodio, cloro, potasio, magnesio, hierro, azufre, yodo, manganeso, cobalto, cobre y zinc.

**Cuadro 2, Minerales y sus fuentes de obtención**

<b>Minerales</b>	<b>Fuente de obtención</b>
Sodio y Cloro	Sal de mesa.
Hierro	Carne, espinacas, hígados.
Yodo	Sal yodatada.
Calcio y fósforo	Leche, yema de huevo, mariscos, vegetales de hojas verdes.
Cobre	Huevo, trigo, frijol, pescado.
Potasio	Legumbres, frutas, verduras, carne
Cobalto	Hígado y mariscos.

*Carbohidratos:* están constituidos por carbono, hidrógeno y oxígeno, proporcionan el calor y energía necesarios para realizar las actividades corporales. Éstos abundan en pan, tortillas, pastas de cereales, dulces y frutas.

Para llevar a cabo una dieta balanceada es necesario consumir los elementos mencionados (proteínas, vitaminas, minerales y carbohidratos), que se encuentran en los diferentes alimentos, lo cual redundará en el mantenimiento de la salud y el mejoramiento de la calidad de vida.

III. Vivienda: Para considerar higiénica una vivienda no sólo debe reunir éstos requisitos de orden arquitectónico o estructural, sino también ciertas condiciones para la prevención de enfermedades y accidentes, así como satisfacer necesidades de orden moral y mental, que permitan el desarrollo de una vida familiar y social conjuntas.

*Necesidades fisiológicas*

- a) Provisión de luz natural suficiente
- b) Orientación adecuada de la casa para recibir luz directa.
- c) Provisión de luz artificial adecuada.
- d) protección contra ruidos excesivos.
- e) Espacio adecuado para el ejercicio físico y juego de menores.

### *Necesidades Psicológicas*

- a) Posibilidad para aislamiento personal necesario para el estudio, reposo, etcétera.
- b) Posibilidad para desarrollar una vida familiar y social.
- c) Ubicación adecuada de la casa en relación con los centros de abastecimiento, escuelas, centros culturales, mercados, etcétera.
- d) Buena distribución y facilidades para organizar las tareas domésticas.

### *Protección contra accidentes*

- a) Seguridad de la construcción, tanto en materiales como métodos.
- b) Seguridad en instalaciones eléctricas, plomería, chimeneas, etcétera.
- c) Protección contra descargas eléctricas y quemaduras.
- d) Protección contra caídas y daños físicos.

### *Protección contra infecciones*

- a) Provisión de agua potable y de buena calidad.
- b) Provisión de retretes sanitariamente construidos.
- c) Eliminación de condiciones insalubres de la casa.
- d) Eliminación de insectos y roedores.

IV. Condiciones de trabajo: Se refiere a la seguridad e higiene que las empresas brindan a sus trabajadores para la prevención de accidentes o enfermedades. Al brindar programas planificados y un trabajo coordinado, integrado y multidisciplinario, se da paso al conocimiento integral de personas y situaciones, que conduce a la superación profesional del trabajador con respecto a la salud.

El medio adecuado para prevenir riesgos profesionales es crear comisiones mixtas de seguridad e higiene, cuya finalidad principal estriba en conocer las causas de los

riesgos dentro del centro de trabajo para tratar de prevenirlos. Las comisiones tienen un carácter mixto, por estar integradas, por una parte, por los trabajadores, la otra por la empresa.

V. Seguridad social: Es la sociedad la que ofrece, como expresión de solidaridad e interdependencia comunal, un sistema amplio de protección, que en el fondo significa reconocer el derecho de seguridad. Dentro de la seguridad social encontramos al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), y la Secretaría de Salud (SSA).

El IMSS beneficia a trabajadores industriales y agrícolas y a los familiares de éstos en todo el país. El derechohabiente cuenta con los siguientes servicios:

- a) Prestaciones médicas en general
- b) Pensiones por invalidez y vejez
- c) Prestaciones por accidente de trabajo y enfermedad profesional.

El ISSSTE beneficia a Trabajadores al servicio del Estado y a sus familiares; cuenta con las prestaciones ya mencionadas anteriormente.

La SSA beneficia a individuos de bajos recursos, quienes pagan los servicios con cuotas que se designan según su capacidad económica.

VI. Educación: Es enseñar a la comunidad la forma de vivir en estado de salud. Para ello se contacta el personal capacitado con los individuos de una comunidad para fomentar la salud de ésta.

VII. Nivel socio-económico; surge de las relaciones de producción y fuerza de trabajo de los individuos, para solventar sus necesidades primarias. Cuando el nivel económico es bajo, conduce a la población a una desnutrición, mala vivienda, vestuario insuficiente y falta de protección en todo sentido.

VIII. Comunicación: Está dada por las vías de comunicación que el estado brinda a sus habitantes para la transportación y de un lugar a otro. El estado emplea los medios de comunicación para informar a la comunidad sobre cómo debemos protegernos de algunas enfermedades.

IX. Recreación: Todos los individuos deberían contar con establecimientos para la recreación, tanto particulares como del Estado, para el descanso y la prevención de la fatiga.

### **ACTIVIDADES**

1. Menciona tres factores que influyen en la calidad de vida en tu colonia

---

---

2. Describe las condiciones higiénicas que presenta tu vivienda

---

---

3. Describe como está compuesta tu alimentación

---

---

4. Describe cuáles son los servicios de salud que tiene tu colonia

---

---

5. Indica cuales son los servicios sociales que el Estado brinda en tu hogar

---

---

## FACTORES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS DEL ECOSISTEMA HUMANO

La Ecología, al estudiar las interrelaciones de los seres vivos con el medio, denota una dinámica en continuo cambio, cumpliéndose ciclos en que los seres vivos o los factores bióticos necesitan de soportes abióticos o físicos y químicos. La totalidad de factores que se interrelacionan en la biosfera constituyen el ecosistema.

### FACTORES BIÓTICOS

Los factores bióticos del ecosistema humano se representan por los seres vivos en un determinado lugar. Éstos se subdividen en: productores, desintegradores y consumidores.

1. *Productores*: Son organismos capaces de elaborar sus alimentos a partir de una sustancia inorgánica, agua, y luz solar. También se les llaman autotróficos, es decir, que elaboran sus propios alimentos. Éstos están constituidos por plantas verdes y algunas bacterias sintetizadoras, mediante la fotosíntesis aprovechan la energía luminosa y el sustrato inorgánico para producir materia viva y oxígeno.
2. *Desintegradores*: Son seres que viven sobre la materia muerta, produciendo enzimas necesarias para efectuar reacciones químicas específicas, también se les llama saprófitos, ya que toman lo necesario para su alimentación y lo dejan en el medio, lo restante se desintegrará
3. *Consumidores*: son organismos que son incapaces de elaborar sus alimentos, por lo mismo, ingieren sustancias producidas por otros. Se les llama heterotróficos y entre éstos se encuentra el hombre. Existe gran variedad de formas de alimentación dentro de éstos, alguno de los cuales son: omnívoros, que pueden comer gran variedad de alimentos; y herbívoros, que se alimentan de vegetales.

## FACTORES ABIÓTICOS

Los factores abióticos del ecosistema humano están representados por todos los componentes físicos y químicos que rodean a los seres vivos. Éstos se clasifican en: energéticos, climatológicos y de sustrato.

1. *Energéticos*: Son aquellos que poseen energía necesaria para la vida en la tierra. Se encuentran en forma de energía solar y química. La solar se utiliza como energía luminosa o en forma de calor, y la química se utiliza en distintas sustancias asimiladas por el organismo.
2. *Climatológicos*: Es el conjunto de climas de un lugar. Están dados por las condiciones durante un tiempo más o menos prolongado, y son los siguientes: luz, temperatura y humedad.

Luz: Es la principal fuente de energía, sus variaciones dependen de las siguientes condiciones:

- a) Por la actividad provocada en las diversas estaciones de año.
- b) Por los ciclos de día y noche.
- c) Por las diversas fases que presenta la luna.

Temperatura: Es el factor más conocido en el ambiente y se expresa en grados centígrados o Fahrenheit, existiendo un límite inferior y otro superior, en los cuales puede desarrollarse la vida; pasando de estos límites no sería posible ésta.

Humedad: Es la cantidad real de agua que existe en el aire expresada por el peso de agua por unidad de aire.

Ejemplo  $\frac{g \text{ de agua}}{kg \text{ de aire}}$

La humedad es diferente en cada medio, dependiendo de las siguientes variaciones:

- ♦ Variación geográfica
- ♦ Variación orográfica
- ♦ Variación estacional

3. *De sustrato*: Se le llama a la superficie en la cual los seres vivos habitan, y puede ser: el suelo, el agua, las rocas y otros objetos.

Suelo: Es la superficie sobre la que habitan los seres vivos y en la cual satisfacen sus necesidades fundamentales (fijación, nutrientes, protección, reserva de agua).

Nutrientes: Son elementos químicos que utilizan los seres vivos para su desarrollo. Se localizan en el suelo, en el medio acuático y hay dos tipos: macronutrientes y micronutrientes. Los primeros son elementos fundamentales para el organismo y son: nitrógeno, potasio, calcio, fósforo, magnesio y azufre; los micronutrientes se consideran elementos vestigiales del organismo y son: hierro, cloro, cobre, manganeso, zinc y boro.

Agua: Es un recurso renovable fundamental del organismo, cuya disponibilidad es un factor importante para la selección natural de la flora y la fauna, y del desarrollo de las civilizaciones. Por sus propiedades físicas y químicas es un líquido que acepta fácilmente los contaminantes, tanto físicos y químicos, como los biológicos. Los organismos tienden a tomar este líquido directamente del medio que habitan, mientras otros lo obtienen de las plantas y animales, que constituyen su dieta.

## ACTIVIDADES

1. De la siguiente lista de factores ambientales identifica los abióticos y los bióticos, y si son físicos, químicos o biológicos.

- |               |             |             |
|---------------|-------------|-------------|
| ♦ Temperatura | ♦ Suelo     | ♦ Bacterias |
| ♦ Atmósfera   | ♦ Virus     | ♦ Agua      |
| ♦ Relieve     | ♦ Presión   | ♦ PH        |
| ♦ Hongos      | ♦ Parásitos | ♦ Energía   |

2. Cómo influyen en la salud del ser humano los factores abióticos:

---

---

3. Explica cuál es la importancia que tienen en la salud del ser humano los siguientes macronutrientes:

Potasio: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Calcio: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Fósforo: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. Relaciona las siguientes columnas

- a) Se emplean en la fabricación de vacunas para prevenir ( ) Hongos enfermedades, como la poliomielitis, viruela, etcétera.
- b) En la industria farmacéutica se emplean para la fabricación ( ) Consumidores de antibióticos, como la penicilina, cefalosporinas, etcétera.
- c) Son organismos incapaces de elaborar sus propios alimentos ( ) Virus
- d) Están constituidos por plantas verdes y algunas bacterias ( ) Productores sintetizadoras.

## CONDICIONES ADVERSAS PARA LA SALUD

Al perder el hombre su equilibrio físico se pierde la homeóstasis del organismo. Por lo tanto, éste presentará alteraciones produciéndose la enfermedad. Las condiciones adversas para la salud se clasifican en biológicas, psicológicas y sociales.

- a) *Biológicas*: Están representadas por los microorganismos, la flora y la fauna. Los microorganismos (bacterias, virus, hongos y parásitos) son agentes biológicos que poseen ciertas características que se deben considerar: patogenicidad, virulencia y poder antigénico.
- b) *Psicológicas*: Éstas se expresan a través de la cultura y el comportamiento psicosocial; el desequilibrio conlleva a la inseguridad social. El hombre debe adaptarse a las características psicológicas de otros individuos en el seno de la vida social.
- c) *Sociales*: Éstas se derivan de las relaciones sociales de producción y de consumo, de las relaciones profesionales, economía, factores geográficos (vida urbana y rural), factores culturales y educacionales, desigualdad social y las libertades. Cuando estos factores alteran el equilibrio de los individuos se

presenta la enfermedad. Algunos de ellos son: Vivienda, educación higiénica, vestuario, nivel económico, servicios médicos, seguridad social, etcétera.

### **ACTIVIDADES**

1. Identifica los factores ambientales adversos para la salud, explicando los daños que ocasionan en tu entorno

---

---

2. Explica la relación que tiene la flora y fauna con las condiciones adversas para la salud

---

---

3. Describe tres factores biológicos que alteran la salud de la comunidad

---

---

4. Señala tres factores sociales que alteran la salud de la comunidad

---

---

5. Describe tres factores psicológicos que alteran la salud de la población en general

---

---

|

## RECAPITULACIÓN

En este Fascículo recibiste información sobre la salud humana, desde la Antigüedad hasta la actualidad, explicando brevemente la historia de la salud.

También te planteamos la interrelación de las diferentes disciplinas, y cómo contribuyen de alguna manera, sobre las Ciencias de la Salud, fomentando la salud humana. Vimos cómo, al motivar ésta, existen factores y elementos que favorecen y contribuyen con la calidad de vida de cada uno de los individuos, según sus necesidades.

Más adelante, con base en, en el fascículo 1 de Ecología, comprenderás que los factores bióticos contribuyen a fomentar la salud humana. Recuerda: también existen factores que pueden desequilibrar la homeóstasis del ser humano desencadenando como consecuencia la enfermedad.

## ACTIVIDADES DE CONSOLIDACIÓN

A continuación presentamos un ejercicio que permitirá reafirmar conocimientos.

Un paciente de 60 años de edad acude a su clínica familiar con los siguientes síntomas

- a) Hinchazón de pies
- b) Presión alta
- c) Alteraciones estomacales.

Cuando el médico realiza la consulta se informa de que el paciente fue de vacaciones al mar, siempre ha tenido problemas de presión y en su alimentación escasamente incluye vegetales.

1. ¿Qué disciplinas ayudaran al médico para la elaboración del diagnóstico?

---

---

2. ¿Qué factores bióticos y abióticos afectaron la salud del paciente?

---

---

II. Lee el siguiente diálogo.

Rosita:- ¡ No se qué hacer de comer para hoy !

Doña Oly:- ¡ Yo voy a cocinar unas riquísimas papas !

Rosita:- ¿ Papas ? ...Pero si hizo papas ayer...y toda la semana pasada...vecina...tiene que tratar de diversificar la dieta de sus hijos...mire en ciencias de la salud me enseñaron que...

Doña Oly.- Nada que, tú no me vas a enseñar a mí si apenas eres una escuincla, además , eso es lo que hago...según mi presupuesto un día papas fritas, otro papas cocidas, puré de papas, etcétera.

1.De acuerdo al diálogo, describe la calidad de vida de doña Oly.

## AUTOEVALUACIÓN

Tras contestar las Actividades de Consolidación compara tus respuestas con las que a continuación te presentamos. Si tienes dudas revisa nuevamente el contenido del fascículo o pregunta a tu profesor o asesor.

I.

1. Debiste considerar todas las Ciencias de la Salud y basar tu argumento en el objeto de estudio de cada una de ellas.

2. Para contestar esta pregunta debiste considerar el tipo de alimentación del paciente (factor biótico) y la altitud en la que su organismo funciona sin ocasionarle problemas (factor abiótico).

II.

1. Seguramente pudiste deducir que las condiciones económicas, de nutrición, y educativas, afectan la calidad de vida del personaje y, por lo tanto, su salud,

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

**BERNAL, JOHN D,** La ciencia en la historia. Nueva Imagen, México, 1979.

**CARCAVALLO, R. U. Y A. R.** Plencovich: Ecología y salud humana. Interamericana, Buenos Aires, 1973.

**FERNÁNDEZ DEL CASTILLO, Francisco:** Los viajes de Don Francisco Javier de Bálmis. 2a. Ed. Sociedad Médica Hispano-Mexicana. México 1985.

**LÓPEZ PIÑEIRO, José María:** La Medicina en la Historia. Salvat editores(colección Salvat), México, 1985.

**ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD,** El control de las enfermedades transmisibles en el hombre. Ed. Abram S. Benenson, American Public Health Association, 1985.

**SANDOVAL SILVIA, Rebeca,** Ciencias de la Salud tres. Publicaciones Cultural, México, 1980.

**SAN MARTÍN, H,** Ecología Humana y Salud. Prensa Médica Mexicana (Ediciones Científicas), México, 1988.

Salud y Enfermedad. Prensa Médica Mexicana (Ediciones Científicas), México, 1988.

**YOSHIKO,** Higashida Hirose B, Ciencias de la Salud. Mc. Graw-Hill Interamericana, México, 1991.

## DIRECTORIO

Jorge González Teyssier  
Director General

Javier Guillén Anguiano  
Secretario Académico

Francisco Lara Almazán  
Coordinador Sectorial Norte

Alfredo Orozco Vargas  
Coordinador Sectorial Centro

Héctor De Ita Montaña  
Coordinador Sectorial sur

Álvaro Álvarez Barragán  
Coordinador de Administración Escolar y del Sistema Abierto

José Noel Pablo Tenorio  
Director de Asuntos Jurídicos

María Elena Saucedo Delgado  
Directora de Servicios Académicos

Ma. Elena Solís Sánchez  
Directora de Información y Relaciones Públicas

Ricardo Espejel  
Director de Programación

Lilia Himmelstine Cortés  
Directora de Planeación Académica

Francisco René García Pérez  
Director Administrativo

Mario Enrique Martínez De Escobar y Ficachi  
Director de Extensión Cultural

Jaime Osuna García  
Director de Recursos Financieros



**COLEGIO DE BACHILLERES**

**CIENCIAS DE LA SALUD I**

**FASCÍCULO 2 ANATOMÍA, FISIOLOGÍA E HIGIENE DE LOS SISTEMAS  
DIGESTIVO, RESPIRATORIO, CARDIOVASCULAR Y URINARIO**

**Autores: María Guadalupe Rojas Vargas  
Ricardo Sanabria Martínez**



**COLEGIO DE  
BACHILLERES**

**Colaboradores:**

**Asesoría Pedagógica**

Olivia Hernández Romero

**Revisión de Contenido**

**Diseño Editorial**

## PRESENTACIÓN

El Colegio de Bachilleres en apoyo a su programa "Actualización y Homogenización de los programas del Plan de Estudios", preparó el presente fascículo: Sistema nervioso, órganos de los sentidos y sistema endocrino el cual constituye el tercero de una serie de cinco que integran la asignatura de Ciencias de la Salud I.

En su contenido se utilizan diversos elementos de manera que te facilitan el aprendizaje y la construcción del conocimiento para que, al finalizar su estudio puedas aplicar lo aprendido en las diferentes actividades de tu vida diaria. Estos elementos son:

## ÍNDICE

<u>PROPÓSITO</u>	5
<u>INTRODUCCIÓN</u>	6
<u>CUESTIONAMIENTO GUÍA</u>	7
<u>SISTEMA DIGESTIVO</u>	9
<u>ANATOMÍA</u>	9
<u>FISIOLOGÍA</u>	16
<u>HIGIENE</u>	20
<u>SISTEMA RESPIRATORIO</u>	24
<u>ANATOMÍA</u>	24
<u>FISIOLOGÍA</u>	30

<u>HIGIENE</u>	32
<u>SISTEMA CARDIOVASCULAR</u>	37
<u>ANATOMÍA</u>	37
<u>FISIOLOGÍA</u>	54
<u>HIGIENE</u>	60
<u>SISTEMA URINARIO</u>	64
<u>ANATOMÍA</u>	64
<u>FISIOLOGÍA</u>	69
<u>HIGIENE</u>	71
<u>GLOSARIO</u>	77
<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	84

## **PROPÓSITO**

En este fascículo encontrarás información básica de la anatomía, fisiológica e higiene de los sistemas digestivo, respiratorio, cardiovascular y urinario. Al concluir su estudio integrarás y relacionarás las actividades de estos sistemas en la homeóstasis del individuo, generando en ti un interés por el conocimiento de tu organismo, sus funciones y su cuidado. Para ello te recomendamos realizar las actividades sugeridas en el contenido del fascículo.

## INTRODUCCIÓN

Vivimos en una época de avances, progreso, desarrollo e investigaciones técnicas y científicas; sin embargo, la solución a los problemas de salud todavía está muy lejos de resolverse de manera definitiva. Por un lado, la civilización aporta mejoras y grandes beneficios, mientras que por otro, y como resultado del primero, crea factores adversos para la salud. Hoy, más que nunca, debemos preocuparnos de nuestra salud y protegerla.

Surge así la necesidad de difundir los elementos básicos, como en la anatomía (forma), fisiología (función) e higiene de los sistemas que conforman nuestro cuerpo, para que en determinado momento podamos detectar rápidamente cualquier anomalía y tratarla a tiempo, y conocer, aplicar las medidas preventivas para conservar nuestra salud.

## CUESTIONAMIENTO GUÍA

Es verdaderamente curioso que el estómago no se digiera sí mismo. Si pensamos, por ejemplo, que una persona sana es capaz de digerir un guiso de pancita (estómago de bovino), se plantea inmediatamente el problema de cómo se evita que sobrevenga una especie de autofagia o “autocanibalismo”. El hecho tiene más importancia de lo que parece a simple vista, pues la tan corriente como temida úlcera gástrica parece ser un ataque del jugo estomacal sobre la zona mucosa. Sin embargo, la espesa capa de moco que recubre el estómago ejerce una eficaz barrera defensiva, que solo falla tras la conjunción de diversas circunstancias.

Otro aspecto muy interesante es la influencia psíquica sobre la actividad del estómago, por ejemplo, cuando a una persona por ira o tensión nerviosa se le “enrojece” el rostro, también “se le enciende” el estómago: aumenta la irritación sanguínea y los pliegues gástricos se hacen más acusados; por el contrario, cuando el miedo hace palidecer la cara, también el estómago manifiesta la ausencia de sangre. Como una fuerte excitación se provocan vigorosas contracciones gástricas, aumentando notablemente el volumen del jugo (hasta tres veces por encima de lo normal). Este fenómeno también se produce, aunque mucho más reducido, al mirar, oler o degustar un alimento apetitoso. No sólo se “hace agua la boca” sino que el estómago inicia al mismo tiempo movimientos peristálticos y pendulares, comenzando la secreción del jugo.

¿Qué misión desempeñan los alimentos en el hombre?, ¿de dónde y cómo toma la energía para el desempeño de sus actividades, que órganos constituyen el sistema digestivo del hombre, qué aspecto y disposición tienen?, ¿cuál es la función del sistema digestivo?

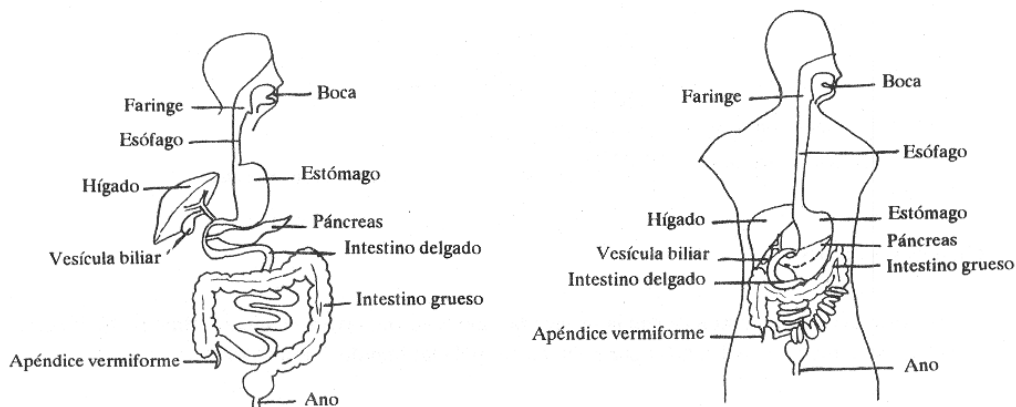
¿Qué se entiende por digestión y qué sucede con cada uno de los órganos del sistema digestivo?, ¿qué camino recorren los alimentos a través del sistema digestivo y qué cambios experimentan?, ¿qué condiciones son necesarias para el buen funcionamiento

del sistema digestivo?, ¿en qué consiste el proceso de digestión?, ¿cuáles son los cuidados que debemos tener con la boca y los dientes?

# SISTEMA DIGESTIVO

## ANATOMÍA

Los alimentos que toma el organismo deben ser aprovechados y utilizados por todas las células del cuerpo. Esto significa que los materiales nutritivos deben solubilizarse para ser asimilados por las células del organismo. Este es el proceso de digestión. Estudiemos las partes u órganos que integran al sistema digestivo a través de los siguientes esquemas.

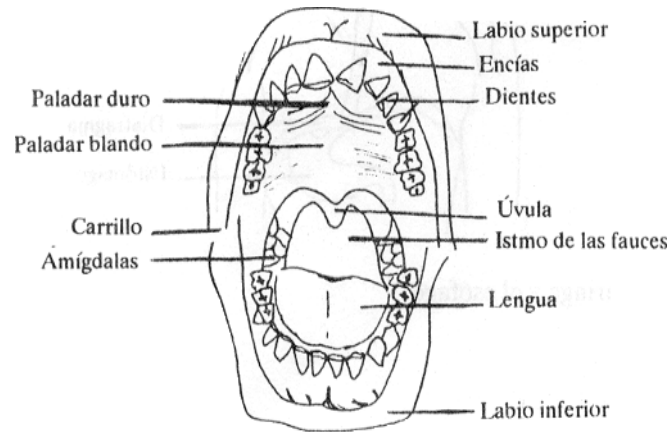


**Figura1.** Órganos del sistema digestivo

### *Boca*

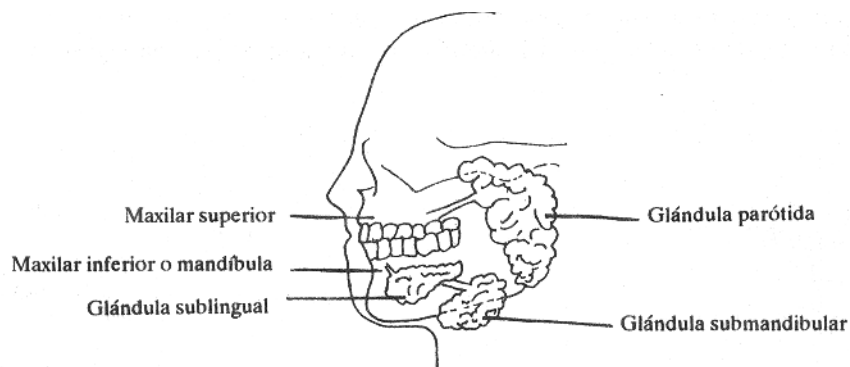
La boca, también llamada cavidad oral o bucal, está formada por los labios, mejillas, el paladar blando, el paladar duro, y la lengua. Es una cavidad situada en la región inferior de la cara y limitada por sus labios en su parte interior, las mejillas en sus regiones laterales, la lengua en su base, el paladar duro en la parte superior y el paladar blando

hacia la región posterior. Parte del maxilar superior fijo y el maxilar inferior o mandíbula, que es móvil, contribuyen a formar la boca. Los bordes de los maxilares poseen unos huecos llamados *alvéolos* dentarios donde están implantados los dientes.



**Figura 2.** Cavidad oral (boca)

La saliva es un líquido secretado por las glándulas orales salivales, colocadas próximas y en las paredes de la boca. Hay tres pares de glándulas salivales: *parótidas*, *submandibulares* y *sublinguales*. Las parótidas están localizadas por debajo y por delante de los oídos, las glándulas submandibulares se encuentran debajo de la base de la lengua en la parte posterior del piso de la boca; las glándulas sublinguales están por delante de las *submandibulares*.

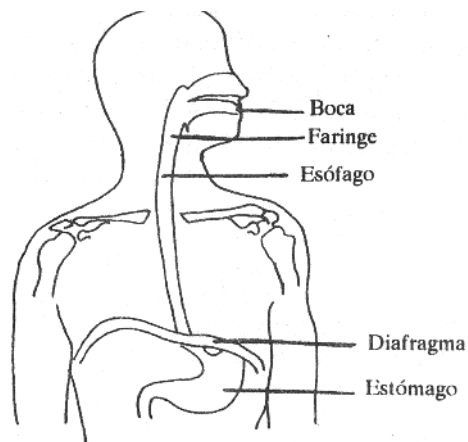


**Figura 3.** Glándulas salivales

En su parte posterior, la boca se comunica con la faringe por medio de un orificio llamado istmo de las fauces, se puede observar una saliente que cuelga de la parte media del paladar blando, llamado *úvula*.

### **Faringe**

La faringe es un conducto común al sistema digestivo y al sistema respiratorio, y se encuentra atrás de la boca y de la nariz, arriba del esófago y se comunica con la laringe y el oído medio. Mide de 12 a 13 cm de longitud, se ensancha en la región superior y se estrecha en la inferior.



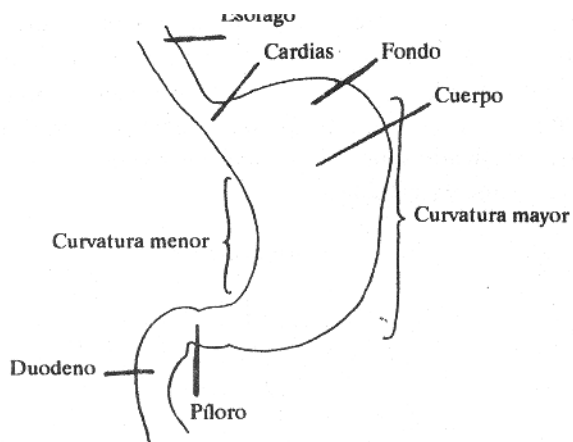
**Figura 4.** Localización de la faringe y el esófago.

### **Esófago**

Es un tubo cilíndrico, de unos 26 cm de longitud, situado por delante de la columna vertebral; nace en la faringe, atraviesa el diafragma y desemboca en el estómago por el orificio llamado *cardias*.

### **Estómago**

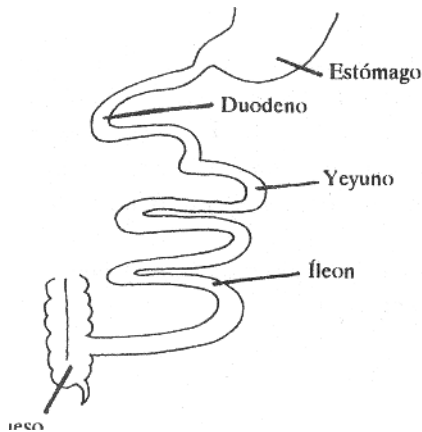
Es una dilatación del tubo digestivo, colocada debajo del diafragma y en la región superior izquierda del abdomen. Tiene la forma de un saco ovoideo con su eje mayor en sentido casi vertical. Su cara superior o derecha es cóncava y la inferior o izquierda es convexa. Se divide en cuatro áreas: cardias, fondo, cuerpo y píloro. El cardias es la unión cardioesofágica. La porción redondeada por encima y a la izquierda del cardias es el fondo. Por debajo del fondo la porción central grande del estómago se denomina *cuerpo*, y la porción más estrecha o inferior, es el *píloro*. El borde medial cóncavo del estómago se llama *curvatura menor*, y el borde lateral convexo se conoce como *curvatura mayor*. El píloro comunica con el duodeno a través del esfínter denominado *píloro*.



**Figura 5.** Estructura del estómago.

### *Intestino delgado*

Es un tubo de paredes delgadas que tiene alrededor de 2.5 cm de diámetro y 3 m de longitud, ampliamente encorvado por sí mismo, se extiende desde el estómago hasta el intestino grueso. Anatómicamente es continuo, pero se consideran en él tres porciones: el *duodeno*, el *yeyuno* y el *íleon*.



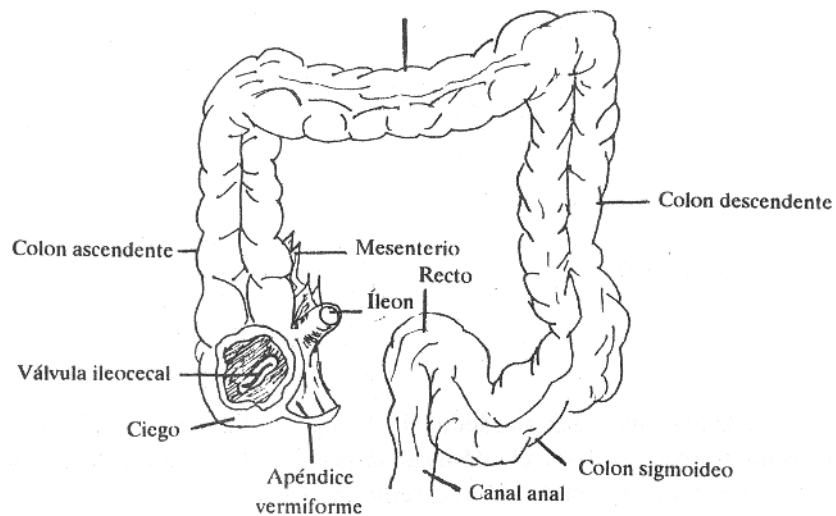
**Figura 6.** Estructura del intestino delgado.

El duodeno es la parte más ancha del intestino delgado, se origina en el píloro y después en un recorrido de 25 cm se continúa en el yeyuno. El yeyuno tiene alrededor de 1 m de longitud y se extiende hasta el íleon. La porción final del intestino delgado, el íleon, mide alrededor de 2 m y se une al intestino grueso en la válvula ileocecal.

#### *Intestino grueso*

Mide alrededor de 1.5 m de longitud y un promedio de 6.5 cm de diámetro. Se extiende desde el íleon hasta el ano y está unido por el mesenterio de la pared abdominal posterior. Estructuralmente, el intestino grueso está dividido en cuatro regiones principales: *el ciego, colon, recto y canal anal*.

La abertura del íleon en el intestino grueso está resguardada por un pliegue de membrana mucosa denominado válvula ileocecal. Esta estructura permite el paso de materiales del intestino grueso e impide su desplazamiento en la dirección opuesta. Bajo la válvula ileocecal se encuentra el ciego, bolsa cerrada de alrededor de 6 cm de longitud, unida a un tubo enrollado y tortuoso, denominado apéndice vermiforme. El extremo abierto del ciego continúa en un tubo largo denominado colon. Con base en su localización el colon se divide en porciones ascendente, transversal, descendente y sigmoidea.



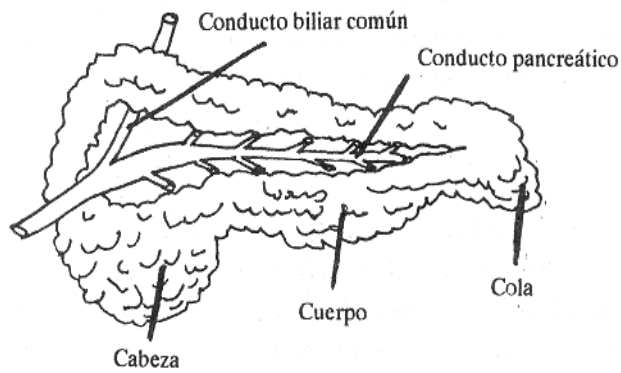
**Figura 7.** Estructura del intestino grueso

El colon ascendente sube por el lado derecho del abdomen, llega a la superficie inferior del hígado y da vuelta abruptamente a la izquierda. El colon continúa a través del abdomen hasta el lado izquierdo como el colon transversal. Se curva bajo el extremo inferior del bazo a lado izquierdo y se dirige hacia abajo hasta el nivel de la cresta iliaca como colon descendente. El colon sigmoideo es la región en forma de S que empieza en la cresta iliaca, se proyecta hacia adentro en dirección a la línea media y termina en recto al nivel de la tercera vértebra sacra.

El recto mide aproximadamente 20 cm de longitud, está por delante del sacro y del coxis. Los dos o tres últimos centímetros del recto se denominan canal anal.

### *Páncreas*

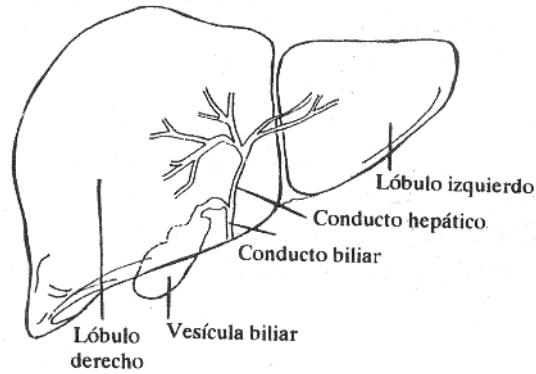
En una glándula alargada blanda de 12.5 cm de longitud y 12.5 cm de espesor, aproximadamente; está colocado a lo largo de la curvatura mayor del estómago y está conectado al duodeno por un conducto.



**Figura 8.** Estructura del páncreas

*Hígado*

Es la glándula más grande del cuerpo, pesa alrededor de 1.4 kg. en el adulto. Está localizado por debajo del diafragma. Anatómicamente, el hígado se divide en dos lóbulos principales, lóbulo derecho y lóbulo izquierdo, separados por el ligamento falciforme.



**Figura 9.** Estructura de hígado y de la vesícula biliar.

*Vesícula biliar*

La vesícula biliar es un saco unido a la cara inferior del hígado. Sus paredes internas constan de una túnica mucosa dispuesta en pliegues o arrugas que semejan las del estómago.

## **FISIOLOGÍA**

### *Ingestión*

La boca es el órgano inicial del sistema digestivo. Los procesos fisiológicos que éste realiza son: ingestión, digestión, absorción y excreción. La introducción de los alimentos y líquidos (ingesta) por la boca principia la fusión digestiva de los elementos ingeridos por medio de una acción mecánica y química. El alimento es mezclado con la saliva que contiene ptialina o amilasa salival que actúa sobre los almidones, además de mucina que lubrica el alimento. Esta acción química se ayuda de la acción que ejecutan los dientes al remoler la ingesta. La secreción salival está controlada por los nervios parasimpáticos en una reacción refleja causada por la presencia de alimentos, además la idea (antojo), la vista o el olfato pueden causar la secreción de saliva.

Realizada la actividad mecánica y química, se efectúa la deglución que es una acción voluntaria en la que el bolo alimenticio es empujado por la lengua a la faringe, cerrando la glotis para que llegue al esófago, aquí por peristaltismo el bolo alimenticio es empujado al estómago.

### *Digestión*

La continuación de la digestión, iniciada con la masticación y saliva en la boca, se realiza en el estómago cuando el bolo alimenticio se mezcla con ácido clorhídrico (HCl), pepsina y moco. La secreción de HCl se produce en las células parietales u oxínticas, las células principales o pépticas (zimógenas) secretan pepsinógeno, precursor de la pepsina, y las células mucosas (mucígenas) secretan moco.

Una vez que los alimentos entran al estómago se inician movimientos ondulantes aproximadamente cada 20 segundos, con lo cual se macera y se mezclan con las secreciones del estómago. El pepsinógeno en contacto con el HCl se convierte en

pepsina que rompe los enlaces peptídicos de las proteínas y los fragmentos en proteosas y peptonas. Esta acción se debe al pH ácido del estómago.

Otra enzima que actúa en el estómago es la caseína, que ayuda a coagular la leche al descomponer los enlaces peptídicos formándose cuajos que son destruidos por la pepsina; la acción de esta enzima se pierde al acidificarse el estómago durante el desarrollo, y su efecto es realizado por la pepsina y el ácido clorhídrico. También en la infancia se produce la lipasa gástrica, la cual se va limitando en su producción conforme avanza al estado adulto, ésta separa las moléculas de grasa que se encuentran en la leche.

Las secreciones de ácido y enzimas se controlan por una acción hormonal y nerviosa; la primera la ejerce la hormona llamada gastrina, que se produce en la región pilórica, su actividad está en la relación con la distensión del estómago y la presencia de polipéptidos. Los movimientos del estómago están controlados por la inervación parasimpática y la inervación simpática del plexo celiaco, por ello, algunos estados psíquicos influyen en la actividad gástrica. Una vez que el alimento ya no tiene más sólidos avanza al duodeno por movimientos peristálticos.

### **Absorción**

El estómago participa mínimamente en esta acción ya que sólo absorbe líquidos como agua, alcohol y algunas sales diluidas en éstos. El quimo pasa al intestino delgado aproximadamente tres horas después de su ingestión por medio de movimientos peristálticos y diferencia de presiones. El quimo pasa a través del píloro en donde actúan las enzimas que llegan al páncreas, que desdobla los almidones (como la amilasa pancreática); las grasas son degradadas con la lipasa pancreática y las proteínas que aún no han sido digeridas con la proteasa pancreática.

La bilis que proviene de la vesícula biliar por el conducto colédoco, actúa sobre las grasas saponificándolas, es decir, las separa en sus diferentes ácidos grasos para ser almacenadas como reserva energética. A diferencia del estómago, el duodeno tiene un

pH alcalino debido que al jugo pancreático es rico en carbonatos, además el jugo entérico que secretan las paredes del duodeno (dos litro cada 24 horas) es de un pH alcalino (7.6); éste contiene enzimas que digieren carbohidratos y proteínas, el duodeno se protege por el epitelio intestinal.

La liberación enzimática es estimulada por el nervio vago del sistema nervioso vegetativo pero las tensiones emocionales pueden afectar su función, existen secreciones hormonales que estimulan o inhiben dichas secreciones de estas enzimas:

<i>Hormona</i>	<i>Efecto</i>
Secretina	Estimula la secreción de jugo pancreático
Pancreozimina	Estimula la secreción de jugo pancreático
Enterocrinina	Estimula la secreción de jugo entérico
Colecistoquinina	Estimula la secreción de bilis
Enterogastrona	Inhibe el jugo gástrico y la motilidad

La mucosa del epitelio intestinal está estructurada para esta función ya que tiene vellosidades y microvellosidades en las que se encuentran vasos quilíferos y sanguíneos que realizan la absorción del quilo resultante de la digestión de los alimentos; esto ocurre por difusión, ósmosis y transporte activo; los carbohidratos descompuestos por la amilasa salival en dextrinas son reducidos a disacáridos por la amilasa pancreática, dejando lactosa, maltosa y sacarosa descompuesta en monosacáridos por enzimas específicas (maltasa, lactasa, sacarasa) para su absorción posterior.

Las proteínas que salen del estómago como peptonas y proteasas son atacadas por la tripsina, quimitripsina y carbopeptidasa desdoblándolas hasta aminoácidos para que puedan ser absorbidas. Las grasas llegan como tales al duodeno, éstas se emulsifican con la bilis y se desnaturalizan por la lipasa pancreática quedando como glicerol y ácidos grasos.

Para que haya una mezcla de enzimas y sustratos se realiza el movimiento peristáltico y una serie de contracciones que varía según la condición del quimo, éste se va

convirtiendo en quilo para ser absorbido por las vellosidades intestinales del yeyuno e íleon.

## **Excreción**

El quilo residual que llega al intestino grueso sigue su digestión por medio de una acción bacteriana que fermenta los carbohidratos no digeridos (celulosa), produciendo hidrógeno, bióxido de carbono y metano; a los aminoácidos los transforman en indol, escatol y sulfuro de hidrógeno, que dan aroma a las heces. Las bacterias contribuyen además en la síntesis y absorción de vitaminas, principalmente el complejo B y la vitamina K. El agua que llega aquí se absorbe en el ciego y colon ascendente formándose una masa semisólida, el excremento; éste permanece en el colon descendente o en ocasiones en el recto donde produce contracciones que estimulan la defecación.

### *Glándulas anexas*

*Páncreas:* es una glándula anficrina en cuya porción endocrina se produce glucagon e insulina que mantienen los niveles de glucosa sanguínea; su parte exocrina produce jugo pancreático, que es una mezcla de enzimas digestivas que se vierten al duodeno por dos conductos pancreoduodenales: el de Wirsung y el de Santorini.

El hígado produce heparina que evita la coagulación sanguínea, se encarga de eliminar los glóbulos rojos, transforma algunas sustancias tóxicas haciéndolas menos nocivas y es además el almacén del organismo: los carbohidratos se conservan en forma de glucógeno y los ácidos grasos como grasa, además de los minerales y la vitaminas, principalmente cobre y hierro y vitaminas K, E, D, y A. El hígado produce también la bilis que se almacena en la vesícula biliar.

## HIGIENE

Para conservar el funcionamiento normal del sistema digestivo es necesario seguir una serie de normas higiénicas, como por ejemplo:

1. Procurar que la alimentación sea suficiente para satisfacer el apetito, pero sin que sea demasiado abundante, ya que el exceso produce digestiones pesadas y laboriosas, somnolencia e incapacidad para el trabajo físico e intelectual.
2. La calidad de la ración alimenticia debe ser mixta y contener todas las sustancias orgánicas y minerales, así como las vitaminas indispensables para las funciones del organismo.
3. Una masticación inadecuada deja fragmentos demasiado grandes, sobre los cuales los jugos digestivos no pueden actuar con eficacia: esto es causa de digestiones lentas que alteran el sistema digestivo. Muchos casos de indigestión no son debidos a ningún trastorno del estómago., sino a la dificultad que tiene esta víscera para digerir un material mal preparado.
4. Durante la comida se deben tomar pocos líquidos para evitar que los jugos digestivos se diluyan excesivamente y se entorpezca así la digestión de los alimentos. Además , un gran volumen de líquidos y alimentos distienden la vísceras digestivas y trastorna su buen funcionamiento.
5. Es conveniente un ligero reposo después de la comida principal. Aunque las personas sanas no necesitan dormir la siesta, los ancianos hacen mejor su digestión estando en reposo.
6. Después de las comidas no hay que comprimir las vísceras abdominales ni hacer trabajos pesados, físicos o intelectuales, sobretodo si la comida ha sido abundante

7. Debe evitarse abusar de los alimentos que contengan sustancias que irriten la mucosa tales como especias, picantes, alcoholes, etcétera.
8. La alimentación debe efectuarse en intervalos pequeños. Éste es un régimen que se sigue en muchas fábricas y oficinas. Es conveniente porque divide la digestión total de los alimentos en mayor número de periodos; con este régimen se observa un aumento en la producción, sin que se presenten los fenómenos de cansancio y torpeza digestiva que se notan cuando solo se toman tres comidas al día.
9. La mejor hora del día para efectuar la defecación es antes de acostarse, siendo mucho más higiénico realizar dos evacuaciones, una en la mañana y otra en la tarde, con el fin de conservar libre el tránsito intestinal.
10. Cuidar boca y dientes con el fin de mantener esta parte del sistema digestivo en buenas condiciones, para que el bolo alimenticio se prepare bien y la función digestiva se efectúe normalmente. En la higiene dental se debe procurar tener dientes sanos mediante una alimentación apropiada y con la vigilancia constante por el dentista; además la limpieza debe hacerse adecuadamente después de las comidas.

#### *EXPLICACIÓN INTEGRADORA*

El sistema digestivo del hombre prepara los alimentos con que se nutren todas las células de su cuerpo. Consta de diversos órganos como la boca (en la que se encuentran los dientes, la lengua y las glándulas salivales), faringe, esófago, estómago, intestino delgado, intestino grueso y las glándulas anexas, que son el hígado y el páncreas. La digestión es una función que consta de numerosos procesos o actos mecánicos y químicos que terminan por transformar los alimentos en sustancias absorbibles. Los alimentos son triturados en la boca y reciben la acción de la saliva que los humedece y transforma en el bolo alimenticio. La saliva tiene la enzima ptialina que ataca al almidón y lo convierte en azúcares. Efectuada la masticación e insalivación, se produce la deglución y los alimentos pasan a la faringe y el esófago, hasta llegar al

estómago, donde son transformados en quimo, el cual pasa al intestino delgado, donde termina su digestión en virtud de la acción de sustancias tales como el jugo pancreático, el jugo intestinal y la bilis, convirtiéndose en el producto llamado quilo. Las sustancias asimilables del quilo son absorbidas por las paredes de intestino delgado y las que no han sido digeridas pasan al intestino grueso donde forman el excremento, que es expulsado al exterior por el ano durante la defecación.

**ACTIVIDADES**

Completa el siguiente cuadro de manera similar al ejemplo

<i>Órgano</i>	<i>Enzima</i>	<i>Sustrato</i>
Glándulas salivales	Amilasa salival	Almidón
Estómago		
Páncreas		
	Quimiotripsina	
	Carboxipeptidasa	
		Grasa
		Maltosa
		Lactosa
	Lipasa	

Resuelve el siguiente crucigrama.

*Horizontal*

- a) Lugar donde se inicia la digestión de los carbohidratos.
- b) La acción digestiva se realiza de dos maneras: la mecánica y la.....
- c) Parte del intestino que se divide en tres y donde realiza la actividad bacteriana.
- d) Enzima que se secreta en el estómago y que degrada las proteínas.

*Vertical*

- 1. Sustancia que saponifica la grasa
- 2. Nombre que recibe el alimento después de digerirlo y listo para su absorción
- 3. El pH del estómago es ácido o alcalino
- 4. Es el líquido que absorbe el colon
- 5. Sustancia que secretan las células mucígenas

		1			5		
2						6	
							7
	3						
	4						

## **SISTEMA RESPIRATORIO**

Las vías respiratorias cumplen dos finalidades: En primer lugar, los pulmones, escudados por la pared torácica, se encuentran en contacto íntimo con el sistema circulatorio, que actúa de intermediario (mediante el transporte gaseoso en la sangre) entre la inhalación y la respiración interna celular. Pero las vías respiratorias además de actuar como conducto pasivo del aire, desde el exterior al interior y viceversa, cumplen una segunda función, la de salvaguardar los pulmones de los microorganismos capaces de producir inflamaciones y alteraciones que dificultarían o imposibilitarían la función respiratoria. En condiciones normales, los pulmones son estériles, es decir, no contienen agentes patógenos; teniendo en cuenta la enorme proporción de estos agresores en la atmósfera, los pulmones demuestran la eficacia de su trabajo. Pero además, las vías respiratorias dotan al aire inspirado de ciertas condiciones de humedad y calor, imprescindible para el curso normal del intercambio gaseoso alveolar.

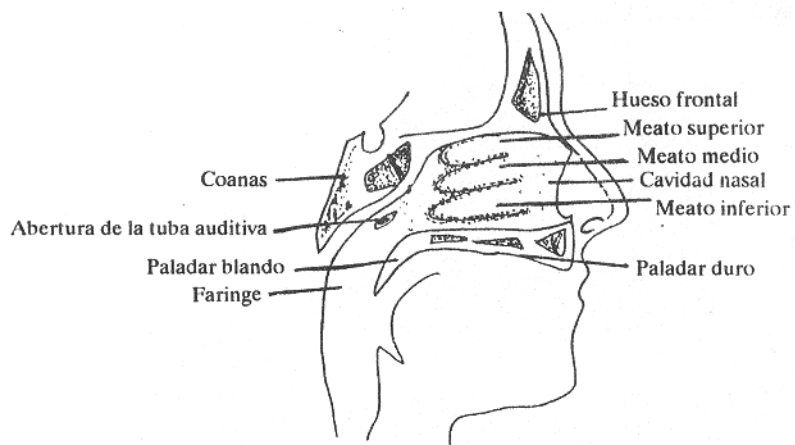
Por muy seco que sea el clima, por muy caluroso o frío o contaminado que esté un ambiente, es difícil que llegue aire al alvéolo con grados de impureza. ¿Qué tipo de respiración tiene el hombre?, ¿cómo está constituido su sistema respiratorio?, ¿cómo funciona este sistema?, ¿qué medidas se recomiendan para lograr una buena respiración?

## **ANATOMÍA**

El hombre toma de la atmósfera el aire que utiliza en la respiración por intermedio de los órganos que constituyen el sistema respiratorio. Este sistema consta de dos pulmones, donde se efectúa el intercambio de gases y de las vías respiratorias encargadas de conducirlo hasta los pulmones. La totalidad de intercambio de gases entre la atmósfera de las células en la respiración. A continuación se describe cada uno de los órganos respiratorios.

## Nariz

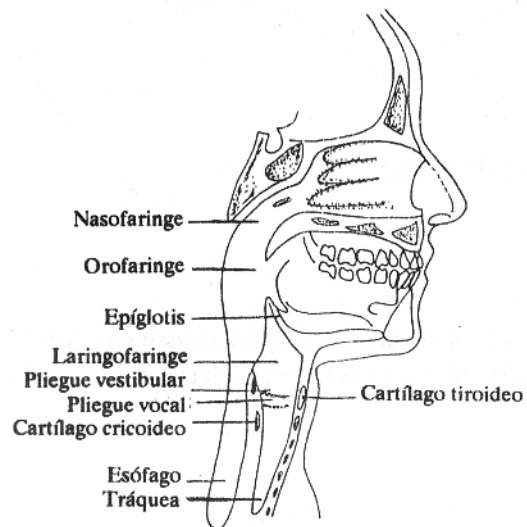
Se encuentra debajo de la base del cráneo y arriba del paladar; tiene una porción exterior y una porción interior. Exteriormente la nariz consta de un esqueleto de soporte formado por hueso y cartílago cubierto por piel y revestido por una túnica mucosa. El puente de la nariz está formado por los huesos nasales que la mantienen en posición fija. El interior de la nariz está dividido en cavidades nasales izquierda y derecha por una separación vertical denominada también nasal.



**Figura 10.** Estructura de la nariz

## Faringe

La faringe o garganta es un tubo de alrededor de 12 cm de longitud que se inicia en las coanas y corre hacia abajo de cuello. La parte más alta de la faringe se llama *nasofaringe*, Esta parte esta por detrás de la nariz y se extiende hacia abajo hasta el paladar blando. La segunda porción de la faringe, la *orofaringe*, está detrás de la boca y se extiende desde el paladar blando hacia abajo hasta el hueso hioideo. La porción inferior de la faringe se llama *laringofaringe*. Se extiende hacia abajo del hueso hioideo y desemboca en el esófago hacia atrás y en la laringe hacia delante.



**Figura 11.** Estructura de la faringe y la laringe.

### *Laringe*

La laringe o caja de la voz es una vía corta que une la faringe con la tráquea y se encuentra en la parte media del cuello. Las paredes de la laringe están sostenidas por piezas de cartílago, los cuales son la *epiglottis*, el *tiroideo* y el *cricoides*. También existen dos paredes de pliegues: el superior, el vestibular y el inferior, que forman el pliegue vocal, y entre estos últimos queda un orificio llamado *glotis*.

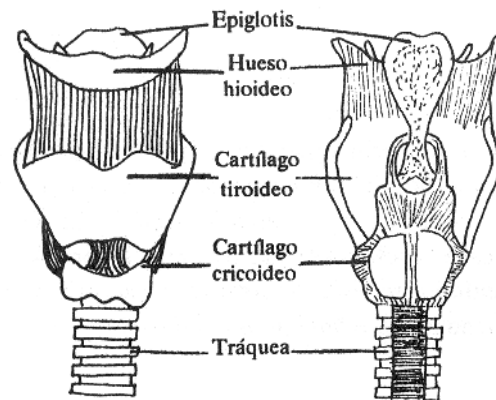


Figura 12. Estructura de la laringe (vista anterior).

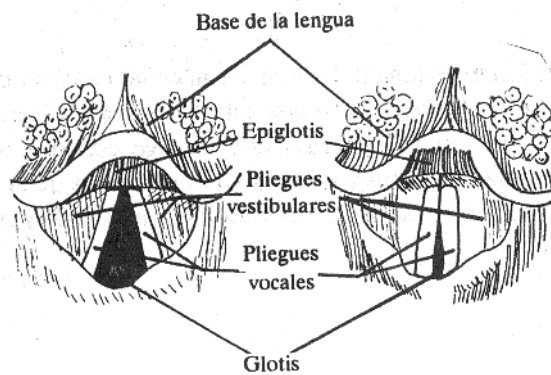
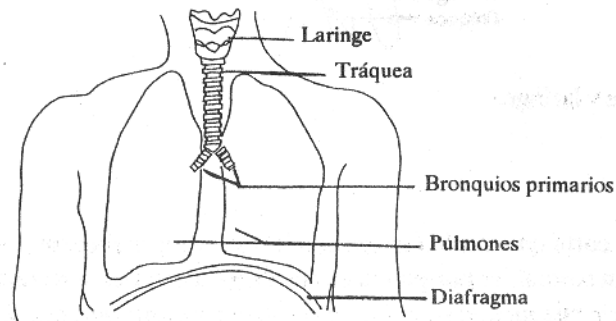


Figura 13. Estructura de la laringe (vista desde arriba).

### *Tráquea*

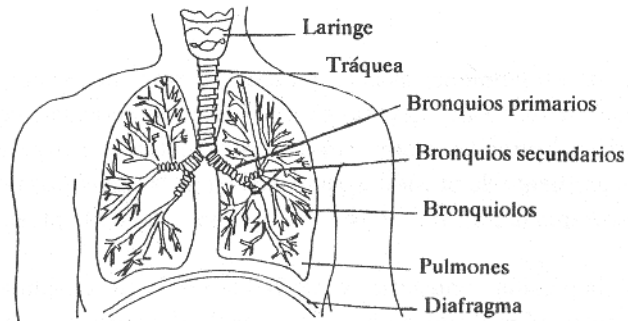
Es un conducto que mide 11 cm de longitud y 2.5 cm de diámetro, aproximadamente. Está localizada por delante del esófago y se extiende desde la laringe hasta la quinta vértebra torácica, donde se divide en los bronquios primarios, izquierdo y derecho.



**Figura 14.** Estructura de la tráquea

### *Bronquios y bronquiolos*

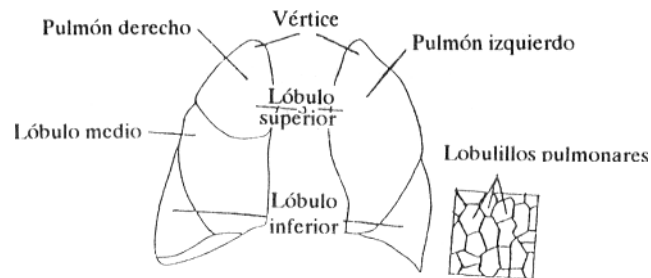
La tráquea termina en el tórax, dividiéndose en un bronquio primario derecho que se dirige al pulmón derecho, y un bronquio primario izquierdo que va al pulmón izquierdo. El bronquio primario derecho es más vertical, corto y amplio que el izquierdo. Después de entrar en los pulmones, los bronquios primarios se dividen en bronquios menores llamados *bronquios secundarios*, uno para cada lóbulo pulmonar (el pulmón derecho tiene tres lóbulos, el pulmón izquierdo tiene dos). Los bronquios secundarios se dividen formando tubos menores, los *bronquiolos*. Éstos, a su vez, se ramifican en tubos aún menores denominados *bronquios terminales*.



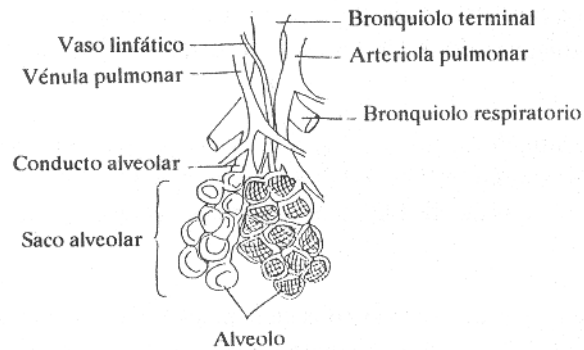
**Figura 15.** Bronquios y bronquiolos.

### *Pulmones*

Los pulmones son dos órganos localizados en el tórax, tienen la forma de un cono con su vértice superior truncado. El pulmón derecho es más corto y ancho que el izquierdo y se divide en tres lóbulos: superior, medio e inferior; en cambio el pulmón izquierdo es más largo y angosto y se divide en dos lóbulos: superior e inferior (ver figura 16). Cada lóbulo se divide en lobulillos y cada uno tiene un bronquiolo terminal, un vaso linfático, una vénula y una arteriola. Cada bronquiolo terminal se divide en varios bronquiolos respiratorios, que se dividen a su vez en conductos alveolares y terminan en un conjunto de sacos alveolares rodeados por una red de vasos capilares (ver figura 17).



**Figura 16.** Pulmones



**Figura 17.** Lobulillo pulmonar.

## FISIOLOGÍA

La función principal de los pulmones es la respiración, a través de la cual se provee de oxígeno a las células del cuerpo y se elimina el bióxido de carbono producido en la actividad celular. Se le divide en tres procesos: ventilación, hematosis y respiración interna. A través de la ventilación los gases penetran a los pulmones. La entrada del aire se debe a un gradiente de presión, esto se explica de la siguiente manera: cuando inhalamos, la presión de los pulmones es menor que la presión exterior y espiramos cuando la presión pulmonar es superior a la exterior.

En la inspiración, la presión atmosférica es de 760 mm/Hg, que es similar a la de los pulmones en reposo; ello permite que el aire entre a los alvéolos por el incremento del perímetro de la cavidad torácica que disminuye la presión intratorácica a consecuencia del vacío parcial formado al expandirse los pulmones, así la presión intrapulmonar disminuye de 760 mm/Hg. Esto sucede gracias a la contracción muscular del diafragma y los músculos intercostales.

La exhalación o espiración se debe también a un gradiente de presión inversa a la inhalación, el relajamiento de los músculos disminuye la cavidad torácica y con ello la presión interior regresa al nivel que tenía antes de la inspiración; por otra parte, al

incrementarse la presión en los alvéolos por el intercambio de gases a 763 mm/Hg, sale el aire al exterior por haber una presión menor.

### *Hematosis*

El intercambio de oxígeno y bióxido de carbono entre los alvéolos y los capilares sanguíneo-pulmonares se realiza por diferencia de presión, la presión del oxígeno alveolar es de 105 mm/Hg, y la de los capilares pulmonares es de 40 mm/Hg, esto hace que el oxígeno se difunda de los alvéolos a la sangre hasta que la presión se iguala. Al mismo tiempo, el bióxido de carbono hace lo mismo, pero en dirección opuesta: la presión del CO<sub>2</sub> en la sangre es de 45 mm/Hg, mientras que la de los alvéolos es de 40 mm/Hg. Esto hace que el CO<sub>2</sub> de la sangre se difunda a los alvéolos hasta que la presión de la sangre disminuye a 40 mm/Hg, el CO<sub>2</sub> se elimina en la espiración.

El intercambio de CO<sub>2</sub> por O<sub>2</sub> se ve facilitado por: a) el poco grosor de la paredes capilares, 004 mm; b) la estreches de su luz, que permite el paso de un solo glóbulo rojo a la vez; c) la extensa superficie de los alvéolos, y d) la gran exposición del glóbulo al oxígeno disponible.

### *Respiración*

La presión de la sangre oxigenada de los capilares es de 105 mm/Hg, mientras que en las células de los diversos tejidos es de sólo 45 mm/Hg, por ello el oxígeno se difunde de la sangre a los tejidos hasta que la presión parcial de oxígeno en la sangre disminuye a 40 mm/Hg, que es la correspondiente a la sangre desoxigenada.

El bióxido de carbono se difunde en dirección opuesta, tal que la presión en las células es de 45 mm/Hg, mientras que en los capilares es de 40 mm/Hg. El control de la actividad respiratoria está en el centro respiratorio, el cual se divide en tres áreas: a) área de ritmicidad bulbar en la médula oblongada, b) área apnéustica y c) área neumotóxica en el puente de Varolio.

La ritmicidad bulbar normal es de dos segundos en la inspiración y tres segundos en la expiración. Cuando el intercambio de gases es normal (reposo) se denomina *eupnea*, si la respiración es superficial recibe el nombre de *respiración costal* o *torácica*. La concentración de CO<sub>2</sub> en la sangre estimula el centro respiratorio y los músculos para la respiración, lo desee o no la persona.

### *Fonación*

En la laringe se encuentran albergadas las cuerdas vocales, las que vibran al impulso del aire espirado produciendo ondas sonoras, efectuándose así la fonación. La producción de los sonidos se debe a la tensión de las cuerdas y a su caja de resonancia que está formada por la nariz, la boca, los dientes, los labios y la lengua; se regulan así los sonidos y el lenguaje hablando.

## **HIGIENE**

Siendo el sistema respiratorio uno de los más importantes del organismo humano, debe ser atendido convenientemente para conservar su normal funcionamiento. Se deben seguir ciertas reglas higiénicas para evitar los trastornos a que está expuesto todo sistema orgánico. A continuación se exponen algunas de las más importantes recomendaciones para favorecer el funcionamiento normal del sistema respiratorio:

1. La inspiración debe efectuarse por las fosas nasales, y no por la boca, pues de esta manera el aire, al ponerse en contacto con la mucosa nasal, se humedece y calienta para que no llegue demasiado seco ni frío a las vías respiratorias, evitándose los resfriados y trastornos de la laringe, tráquea, bronquios y pulmones. Asimismo, el polvo y los microorganismos del aire son retenidos parcialmente por las fosas nasales, lo cual impide irritaciones y disminuye la probabilidad de adquirir otras.
2. Se deben realizar inspiraciones profundas muy a menudo, lo que permite renovar totalmente el aire de los pulmones y aumentar el volumen y capacidad de éstos y del tórax.

3. Es necesario mantener el cuerpo en una postura correcta al caminar, al estar sentado y cuando se duerme, pues una inclinación excesiva del cuello y la cabeza, así como el encorvamiento del tórax, impide el libre funcionamiento de los músculos respiratorios, traen consigo opresión en el pulmón y dificultan su aereación.
4. Deben practicarse, siempre que sea posible, ejercicios, juegos y deportes al aire libre. Todo ello permite un mejor desarrollo y funcionamiento de todos los órganos y sistemas, principalmente los músculos, así como una mejor y más completa eliminación de los productos tóxicos.
5. Evitar lugares mal ventilados y con hacinamiento de personas pues ello hace al aire irrespirable por la disminución de oxígeno y el aumento de bióxido de carbono. En estos casos se produce dificultad respiratoria: como al oxigenación de la sangre es muy pobre, aumenta la amplitud y frecuencia de los movimientos respiratorios, los latidos cardiacos se tornan rápidos e intensos, sobrevienen dolores de cabeza, confusión mental, agotamiento y, a veces, pérdida del conocimiento.
6. La ropa ajustada a cuerpo impide la libre expansión del tórax y, por lo mismo, una anormal oxigenación de los pulmones.
7. El tabaco ocasiona trastornos en el sistema respiratorio y no sólo en éste, sino también de los sistemas digestivo, circulatorio, nervioso, órganos de los sentidos, etc., ya que produce un envenenamiento crónico que repercute en el funcionamiento de todos los órganos. Los estudiantes que fuman tienen menos capacidad para el trabajo escolar y los juegos deportivos, que aquellos que no lo hacen
8. No permanecer ni dormir en habitaciones muy frías y húmedas para evitar la pérdida de calor corporal, pues ello dificulta la respiración, se entorpece el trabajo muscular e intelectual y, sobre todo, pueden sobrevenir enfriamientos bruscos que a veces originan diversas enfermedades respiratorias.

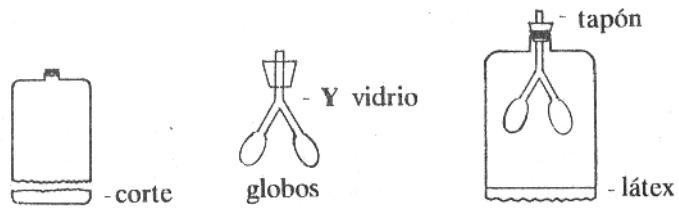
9. La exposición de aire contaminado (por polvo, gases tóxicos, etc.) causan afecciones en piel, ojos, oído, etc, y principalmente en las vías respiratorias.

#### *EXPLICACIÓN INTEGRADORA*

El sistema respiratorio está constituido por dos pulmones a los cuales llega el aire por las vías respiratorias, que son: fosas nasales, faringe, laringe, tráquea bronquios y bronquiolos. Los pulmones se encuentran localizados en la caja torácica; en su interior se divide en numerosas cámaras o alvéolos pulmonares, por cuyas paredes circula la sangre dentro de los vasos capilares. El aire entra y sale de los pulmones durante la inspiración y la espiración, respectivamente, que se realizan con la intervención del diafragma y los músculos de las paredes del tórax. En la espiración del aire ventilado, las vías respiratorias cumplen con otra función: la fonación que permite la emisión de sonidos y la articulación de la palabra hablada o cantada. Durante la respiración el aire inspirado pierde oxígeno y se enriquece en bióxido de carbono; y vapor de agua. En los pulmones, la hemoglobina de los glóbulos rojos fija el oxígeno y desprende bióxido de carbono al circular la sangre por el organismo, cede el oxígeno a las células y recoge de éstas bióxido de carbono, producto de la respiración.

#### **ACTIVIDADES**

1. Coloca la base de una botella de plástico de litro y medio, aproximadamente; a una Y de tubo de vidrio colócale un globo en cada extremo y sujétalo a la boca de la botella con un tapón perforado. Cubre la base de la botella con un guante de cirujano. Observa el dibujo.



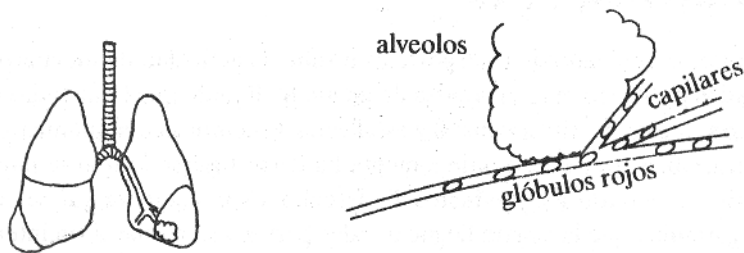
Si jalas el hule látex hacia abajo observarás cómo se inflan los globos.

a) ¿Se asemeja esto a la función del sistema respiratorio? \_\_\_\_\_

b) A qué parte de sistema respiratorio corresponden cada uno de los elementos del modelo:

- Tapón con perforación y el tubo sujeto a éste \_\_\_\_\_
- Y de vidrio \_\_\_\_\_
- Botella de plástico \_\_\_\_\_
- Globos \_\_\_\_\_
- Látex \_\_\_\_\_

2. En el siguiente esquema señala el sitio donde se realiza la hematosis, explicando las características que facilitan este proceso.



3. Responde a las siguientes preguntas:

1. El CO<sub>2</sub> exhalado en el intercambio de gases proviene de: \_\_\_\_\_

---

2. ¿Qué relación existe entre la función respiratoria y la actividad física? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. Explica cómo se produce la fonación: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. ¿Qué ventaja tiene el respirar con la nariz y no por la boca? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
5. Tres ejemplos de actividades higiénicas que contribuyan al buen funcionamiento del sistema respiratorio: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
6. Si alguna vez tienes la oportunidad de subir alguna montaña lleva el globo e inflalo antes de subir, marcando con una cinta el volumen que tiene, observa si éste modifica su volumen al llegar a la cima; ¿por qué sucede esto, influirá la altitud en la función respiratoria? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
7. Explica cómo se modula la salida de aire para la fonación: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## **SISTEMA CARDIOVASCULAR**

Sólo con un sistema interior unificado de transporte es posible la actividad de un cuerpo humano. Los procesos metabólicos de los tejidos presuponen la existencia de un medio líquido que baña todas las células. Pero no basta que éstas naden en una solución nutritiva inmóvil y estancada, la composición química y las características físicas han de mantenerse invariables; por ello, continuamente ha de restituirse lo que haya consumido del mismo modo que hay que retirar o depurar los productos de desechos. Es la sangre se encarga de estas tareas de recambio, el corazón garantiza que la sangre llegue a todas partes y se remueva sin interrupción. Por su parte, el sistema vascular linfático tiene como función principal la de limpiar y regresar los desechos celulares a la sangre.

### **ANATOMÍA**

El sistema vascular sanguíneo está integrado por la sangre, los vasos sanguíneos y el corazón, los cuales se describen a continuación.

#### *Sangre*

La sangre es un tejido fluido rojo, viscoso (más denso que el agua y pegajoso) que circula a través de todos los vasos, excepto los linfáticos. Se encuentra en el organismo en un promedio de 8% del peso corporal (4.5 a 5 litros en un adulto). Está formada por el plasma y por los elementos formes.



**Figura 18.** Componentes sanguíneos.

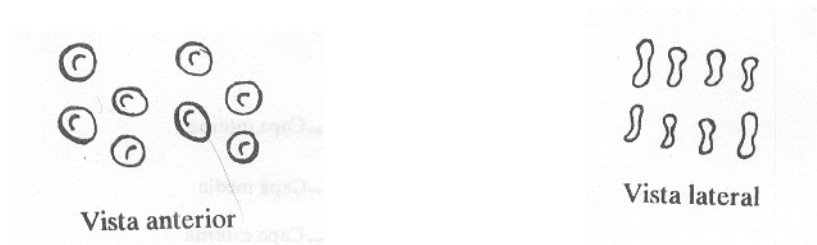
I. El plasma es un líquido claro que contiene sustancias disueltas como agua, proteínas, nitrógeno no proteico, sustancias nutritivas, enzima, hormonas, gases y electrolitos

- Agua (constituye alrededor de 92% del plasma).
- Proteínas (constituye de 7 a 9% de los solutos del plasma). Pueden ser de tres clases: albúmina, fibrinógeno y globulina.
- Nitrógeno no proteico, el cual está constituido por varias sustancias (urea, ácido úrico, creatinina, creatina y sales de amonio).
- Sustancias nutritivas o alimenticias, provienen del sistema digestivo y son absorbidas por lo vasos sanguíneos para distribuir las a todas las células del cuerpo (grasa, aminoácidos y glucosa).
- Sustancias reguladoras (enzimas y hormonas).
- Electrolitos (Na, K, Ca, Mg, Cl, PO<sub>4</sub>, SO<sub>4</sub>, y HCO<sub>3</sub>).

II. Los elementos formes son:

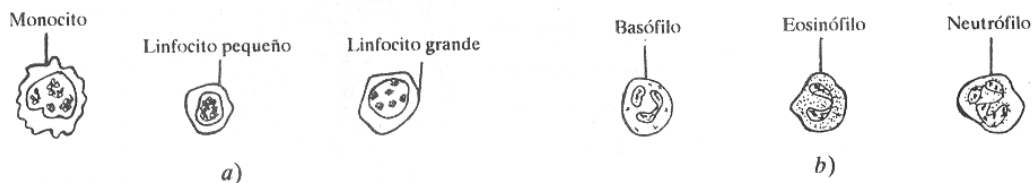
1. Eritrocitos, glóbulos rojos o hematíes: Son células de forma discoidal bicóncava, su núcleo, de color rojo, miden 7 micras de diámetro, de superficie lisa, con un promedio de vida de 120 días. El interior de la célula contiene un citoplasma con proteínas, sustancias lípidas (colesterol) y un pigmento rojo denominado

*hemoglobina*, que constituye el 33% del volumen celular y es el que le confiere a la sangre su color. Un hombre adulto tiene de 5.5 millones a 7 millones de glóbulos rojos por milímetro cúbico de sangre y una mujer adulta tiene 4.5 millones de 6 millones de glóbulos rojos por milímetro cúbico de sangre.



**Figura 19.** Eritrocitos.

2. Leucocitos o glóbulos blancos: Son células nucleadas, más grandes que los eritrocitos y no contienen hemoglobina. Hay en promedio de 5 mil a 10 mil leucocitos por milímetro cúbico de sangre, estas células tienen funciones protectoras. Los leucocitos se dividen en dos grupos:
  - a) Leucocitos granulados o granulocitos: se llaman así porque tienen gránulos en el citoplasma y poseen núcleo lobulado. Existen tres clases, neutrófilos, eosinófilos y los basófilos.
  - b) Leucocitos agranulosos o agranulocitos: denominados así porque no tienen gránulos en el citoplasma. Existen dos clases, los linfocitos con núcleo más o menos esférico y los monocitos con núcleo irregular.



**Figura 20.** Leucocitos. a) Leucocitos agranulosos. b) Leucocitos granulados.

3. Trombocitos o plaquetas: Son células en formas de disco, sin núcleo, mide de 2 a 4 micras de diámetro, viven aproximadamente una semana. Normalmente hay de 250 mil a 400 mil plaquetas por milímetro cúbico de sangre, y su función es la de ayudar a la formación del coágulo cuando se rompen o lesionan los vasos sanguíneos.

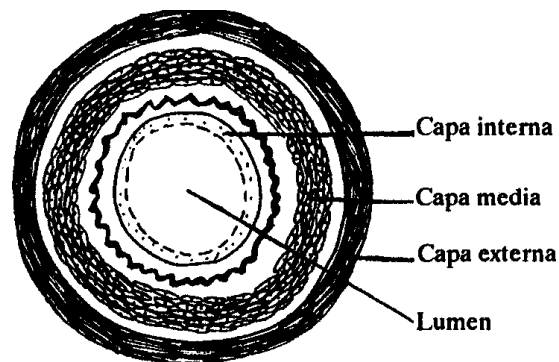


**Figura 21.** Plaquetas.

#### *Vasos sanguíneos*

Los vasos sanguíneos forman una red de conductos por los que circula la sangre; de acuerdo con su grosor y su función se clasifican en arterias, venas y capilares.

I. Arterias: son conductos que llevan la sangre del corazón a los tejidos, sus paredes son gruesas, formadas por tres capas (externa, media e interna), a su cavidad se le llama *lumen*. El sistema arterial al ramificarse repetidamente, origina arterias de menor calibre llamadas *arteriolas*.

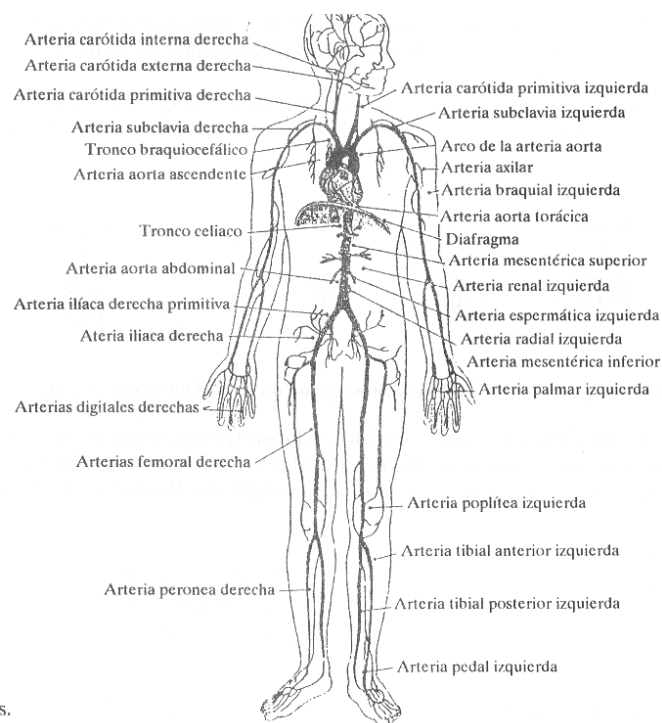


**Figura 22.** Corte transversal de una arteria.

Las principales arterias del cuerpo son arterias torácicas abdominales, de miembro inferior, de miembro superior, de la cabeza y del cuello.

a) *Arterias torácicas*

- Arteria pulmonar
- Arterial intercostales
- Arteria aorta
- Arteria subclavias

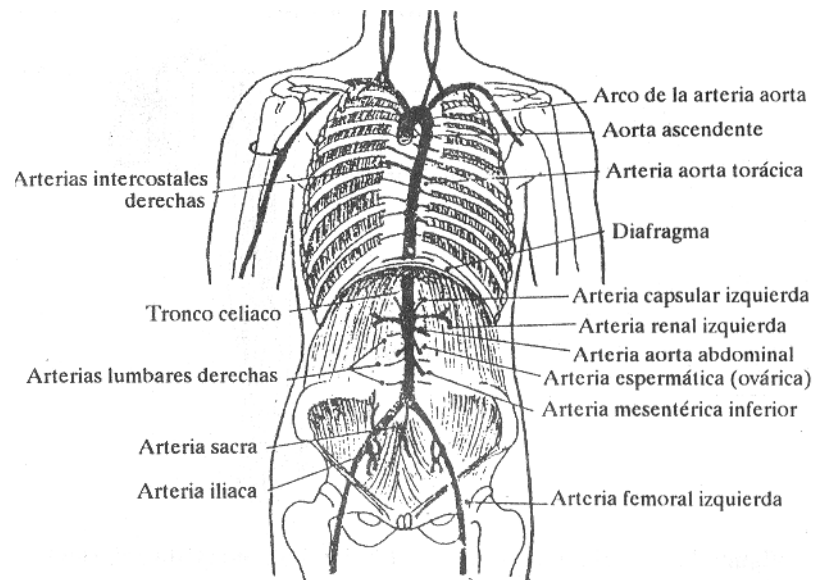


s.

**Figura 23. Principales arterías**

**b) Arterias abdominales**

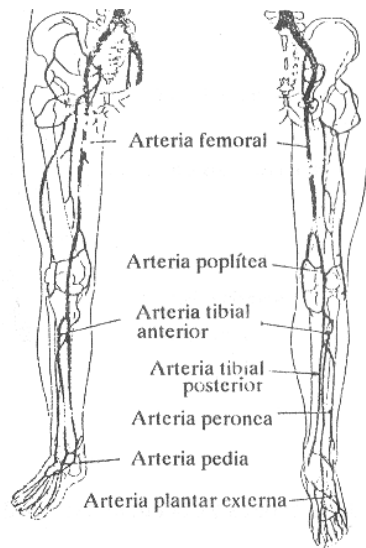
- Arteria diafragmáticas inferiores
- Arterias lumbares
- Tronco celíaco
- Arteria mesentérica superior
- Arterias renales
- Arterias espermáticas
- Arterias mesentéricas
- Arteria mesentérica inferior
- Arteria sacra media
- Arteria ilíaca primitiva
- Arteria ilíaca externa
- Arteria ilíaca interna
- Arteria ilíaca interna



**Figura 24.** Arterias abdominales (vista anterior)

c) *Arterias de miembro inferior*

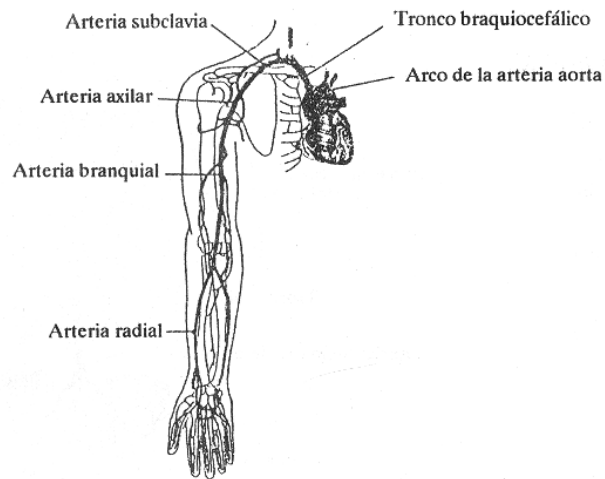
- Arteria femoral
- Arteria poplítea
- Arteria tibial anterior
- Arteria pedia
- Arteria peronea
- Arteria tibial posterior
- Arteria plantar externa



**Figura 25.** Arterias del miembro inferior derecho: a) vista anterior b) vista posterior

d) *Arterias del miembro superior .*

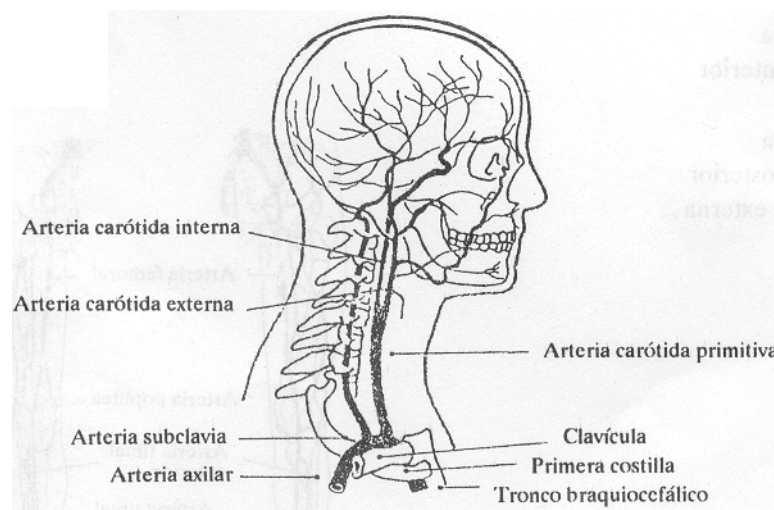
- Arteria axilar
- Arteria radial



**Figura 26.** Arterias del miembro superior derecho (vista anterior)

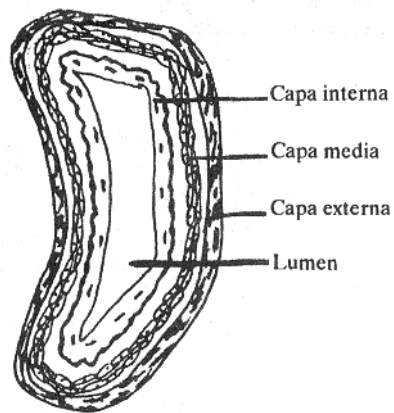
e) Arterias de la cabeza y el cuello

- Arteria carótida primitiva
- Arteria carótida externa
- Arteria cerebral posterior
- Arteria carótida interna
- Arteria cerebral anterior
- Arteria cerebral media



**Figura 27.** Arterias de la cabeza y del cuello (vista lateral)

II. Venas: son conductos que llevan la sangre de los tejidos al corazón, sus paredes son delgadas, formadas por las mismas tres capas que las arterias y están provistas de válvulas que facilitan el regreso de la sangre al corazón. A las venas del menor calibre se les llama *vénulas*.

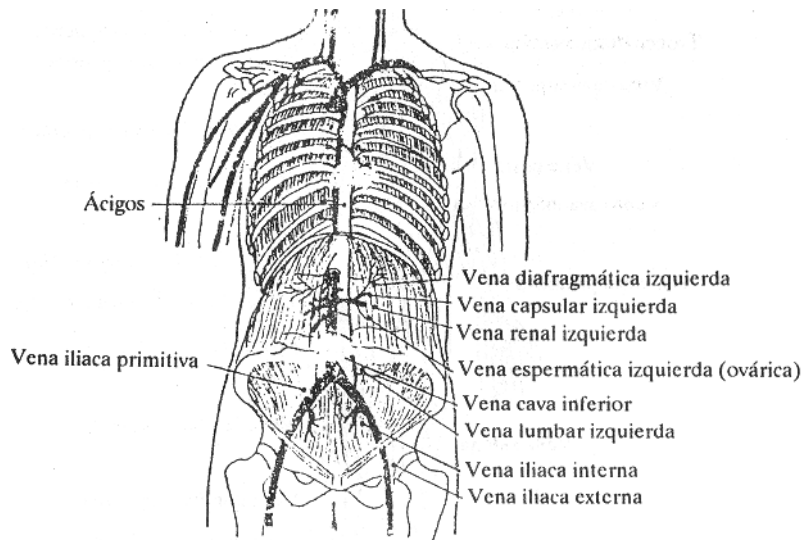


**Figura 28.** Corte transversal de una vena

Las principales venas del cuerpo son:

a) *Venas del tórax, del abdomen y de la pelvis*

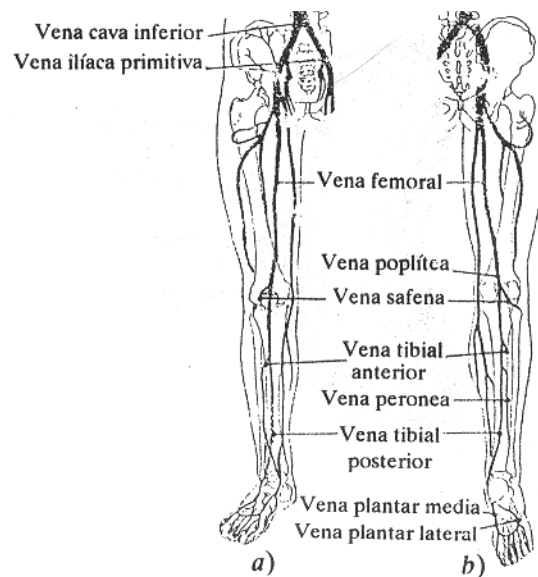
- Venas del tórax
- Venas del abdomen
- Vena cava inferior
- Venas de las paredes del abdomen
- Venas renales
- Venas capsulares
- Venas espermáticas (en el hombre)
- Venas ováricas (en la mujer)
- Venas de la pelvis
- Venas iliaca primitiva
- Vena iliaca externa
- Vena iliaca interna



**Figura 29.** Venas del tórax, abdomen y pelvis ( vista anterior)

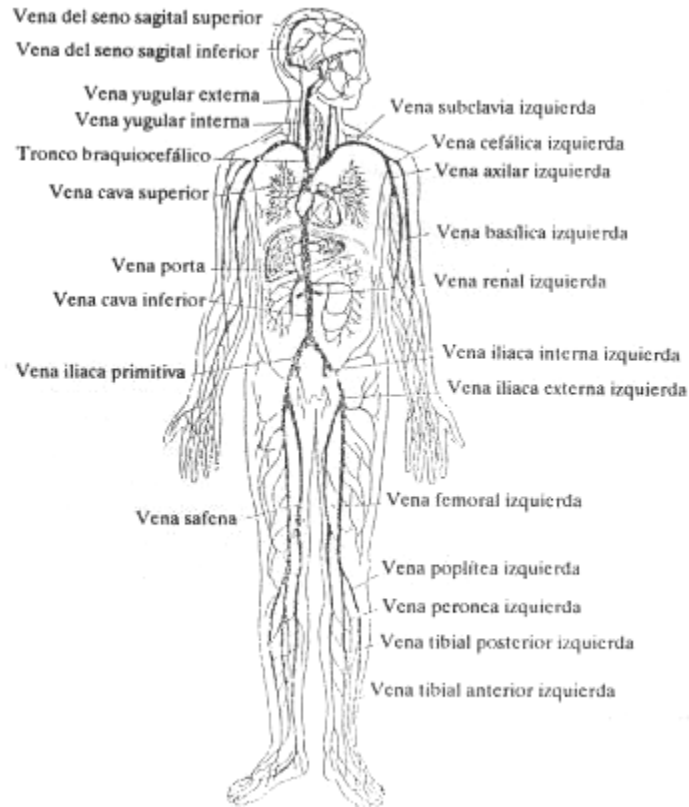
*b) Venas del miembro inferior*

- Venas profundas
- Venas superficiales



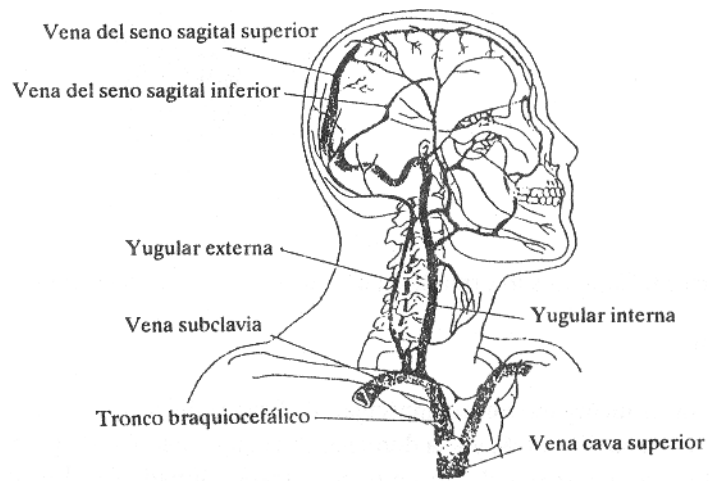
**Figura 30.** Venas del miembro inferior: a) vista anterior y b) vista posterior

- c) *Sistema de la vena cava superior*. Es un sistema grande y complejo integrado por el tronco de la vena cava superior, que va desde los vasos braquiocefálicos hasta el atrio derecho, y mide seis centímetros aproximadamente.



**Figura 31.** Venas principales (vista anterior)

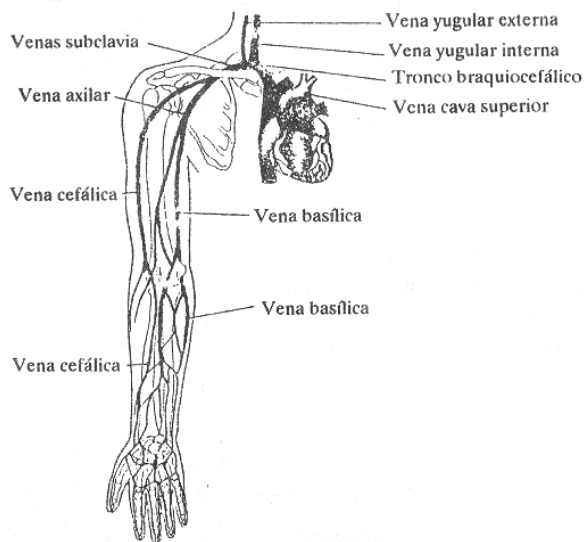
- d) *Venas de la cabeza y del cuello:*
- Venas intracraneales
  - Venas intraparietales
  - Venas de la cara
  - Venas yugulares
  - Tronco branquiosefálico



**Figura 32.** Venas de la cabeza y el cuello (vista lateral derecha)

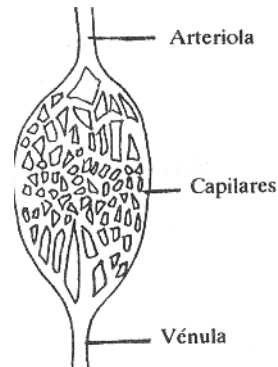
e) *Venas del miembro superior*

- Venas profundas
- Venas superficiales



**Figura 33.** Venas de la extremidad superior derecha (vista anterior).

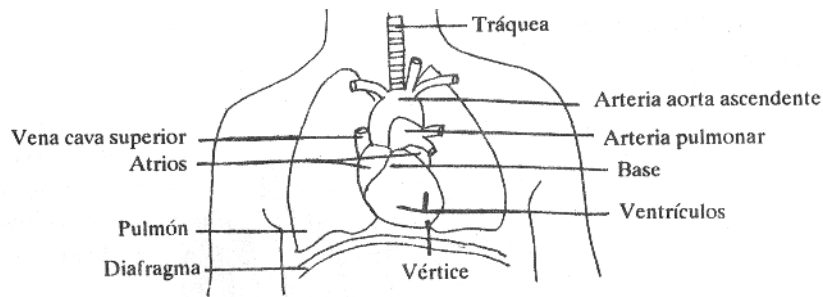
III. Capilares: Son conductos que permiten el intercambio de nutriente y gases entre la sangre y el fluido intersticial. Son sumamente delgados, miden alrededor de 0.01 mm de diámetro. Conectan las arteriolas con las vénulas, y están constituidas por una sola capa, lo que les permite ser muy permeables.



**Figura 34.** Capilares intermedios entre una arteriola y una vénula.

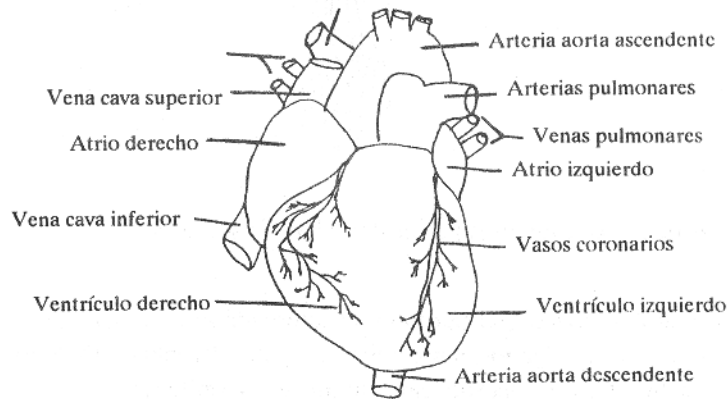
### **Corazón**

El corazón es un órgano hueco, muscular, de forma cónica, con su vértice hacia abajo y a la izquierda; su base está dirigida hacia arriba, atrás y a la derecha. Pesa en promedio 328 gramos en el hombre y 245 gramos en la mujer, tiene el tamaño aproximado de un puño cerrado. Situado en el mediastino, está constituido por tres capas: el *epicardio* o *capa exterior*, el *miocardio* o *capa media* y el *endocardio* o *capa interior*.



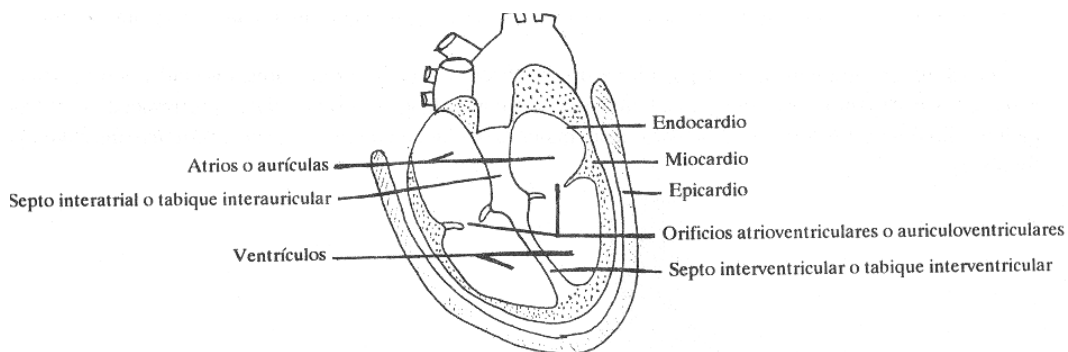
**Figura 35.** Localización del corazón en el hombre.

El interior del corazón se divide en cuatro cavidades: dos superiores, atrios o artículos y dos inferiores o ventrículos. Los atrios (auriculares) están separados entre sí por un tabique llamado *septo interatrial* o *tabique interauricular*. El atrio derecho (aurícula derecha) tiene dos orificios donde desembocan la vena cava superior y la vena cava inferior, al atrio izquierdo (aurícula izquierda) tiene cuatro orificios donde desembocan las venas pulmonares.



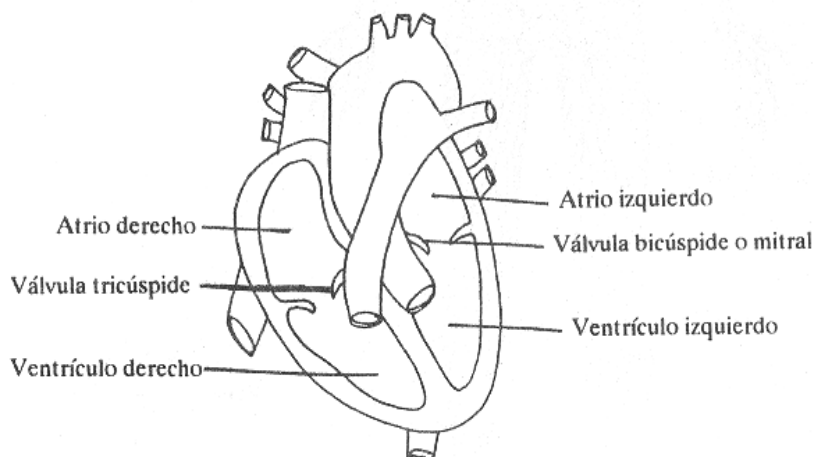
**Figura 36.** Corazón (cavidades).

Los ventrículos están separados entre sí por un tabique llamado *septo interventricular* o *tabique interventricular*. Del ventrículo izquierdo sale la arteria aorta que queda separada del ventrículo por medio de una valva aórtica y del ventrículo derecho sale la arteria pulmonar separada del ventrículo por la valva pulmonar.



**Figura 37.** Estructura del corazón.

Entre los atrios y los ventrículos están los orificios atrioventriculares (auriculoventriculares), en cuyos bordes fijan una estructura llamada *valva atrioventricular* (válvulas auriculoventriculares). La valva atrioventricular derecha se llama *tricúspide* (porque está formada por tres hojas o válvulas de tejido fibroso) y la valva atrioventricular izquierda se llama *mitral* o *bicúspide* (por que tiene dos hojas o válvulas).



**Figura 38.** Corazón

El sistema vascular linfático está conformado por la linfa, los vasos linfáticos, los ganglios y los órganos linfáticos (amígdalas, timo y bazo). La función del sistema linfático, al igual que la del sistema circulatorio, es el transporte de materiales por el cuerpo, además de tener una función importante en la protección de éste.

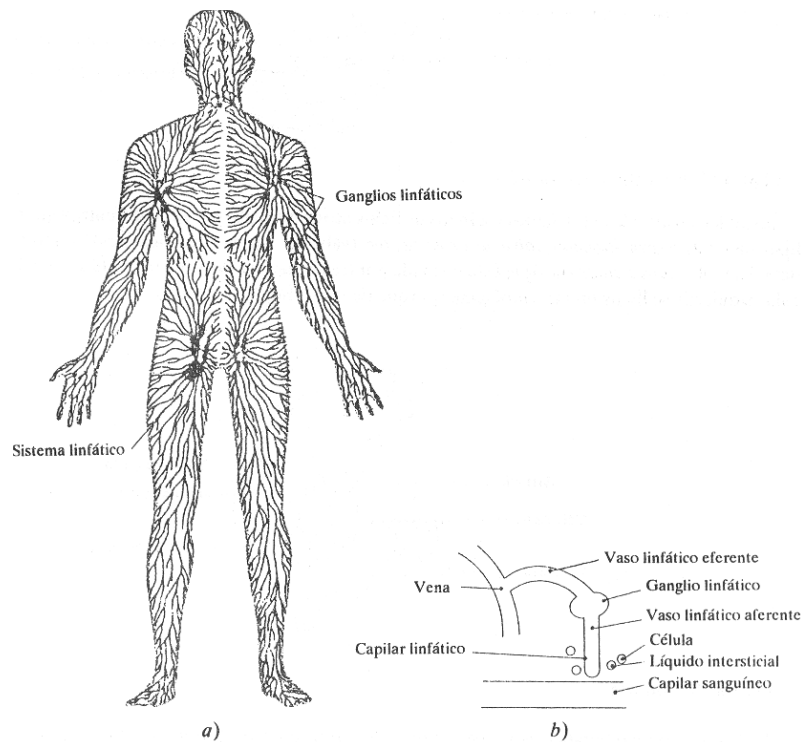
## ***Linfa***

La linfa es un líquido claro, cuya composición es similar a la del plasma; la diferencia química principal es que contiene menos proteínas. No contiene glóbulos rojos ni plaquetas y los leucocitos que transporta son principalmente linfocitos; tiene menor cantidad de oxígeno. Actúa como medio de transporte de los nutrientes que la sangre conduce para cada célula de los tejidos orgánicos.

### ***Vasos linfáticos***

Los vasos linfáticos son conductos que transportan la linfa, y se forman en los espacios tisulares que hay entre las células a partir de los capilares linfáticos. Los capilares linfáticos son parecidos a los capilares sanguíneos, pero se diferencian en que uno de sus extremos está cerrado (ciego), son ligeramente mayores y más permeables.

Los capilares linfáticos se unen para formar vasos linfáticos cada vez mayores, los cuales son semejantes a las venas en su estructura, excepto porque tienen paredes más delgadas, más válvulas, y presentan en su trayecto a los ganglios linfáticos. Forman dos conductos principales llamados *conductos torácicos* y *conducto linfático* (gran vena linfática).



**Figura 39.** a) Sistema linfático b) Sistema linfático esquematizado.

## FISIOLOGÍA

La circulación se divide en circulación general, sistémica o gran circulación, ésta distribuye la sangre oxigenada que sale del ventrículo izquierdo por la arteria aorta a todas las partes del cuerpo; la sangre regresa al corazón por medio de las venas que llegan a la aurícula derecha

Por medio de la circulación pulmonar o pequeña circulación se lleva la sangre venosa del ventrículo derecho a los pulmones y el regreso de sangre oxigenada a la aurícula izquierda; la sangre oxigenada pasa a la circulación sistémica. Además se mencionan, separadamente por su importancia, la circulación coronaria, que es propia del corazón, y

la circulación portal que se realiza entre el páncreas, bazo, estómago, intestinos, vesícula biliar e hígado, este último utiliza los nutrientes y neutraliza las sustancias tóxicas en el individuo.

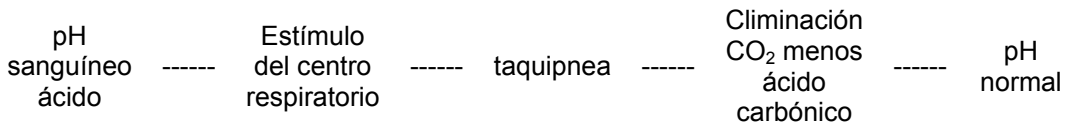
Con una presión más elevada la sangre fluye a otra de presión menor, por ejemplo, la aorta tiene una presión de 100 mm/Hg y disminuye a 40 mm/Hg en arterias más pequeñas y hasta 25 mm/Hg en las arteriolas en los capilares la presión es de 12 mm/Hg, las vénulas tiene 8 mm/Hg, la venas 5 mm/Hg hasta llegar a la vena cava con 2 mm/Hg, además es necesario señalar que cuando la sangre regresa a los capilares, el diámetro de los vasos se hace mayor y tiene menor resistencia.

El flujo sanguíneo se debe al bombeo cardiaco (gasto cardiaco), que se mide por el volumen sanguíneo expedido del ventrículo: 70 ml por el número de latidos promedio por minuto (72); esto es  $70 \times 72 = 5040$  ml, es decir, el gasto cardiaco. La presión arterial tiene relación con el volumen sanguíneo (aproximado de un 10% de peso corporal), por lo mismo cualquier circunstancia que incremente su volumen, aumenta la presión, la elasticidad de las arterias, la resistencia de los vasos sanguíneos periféricos y la viscosidad sanguínea, y algunas sustancias químicas, como adrenalina, sodio, potasio, calcio; la temperatura, edad y emociones influyen en la frecuencia cardiaca y la presión arterial.

La presión arterial sistólica promedio (periodo de la contracción cardiaca) en el adulto es de 120 mm/Hg y 80 mm/Hg la diastólica (periodo de la dilatación del corazón) en la mujer disminuye de 8 a 10 mm/Hg. El pulso es la dilatación o contracción rítmica de las paredes arteriales y su frecuencia normal es de 70 a 80 mm /Hg.

El pH sanguíneo normal es de 7.3 a 7.4 y puede variar de ácido o alcalino por una hipoventilación que causa acidosis respiratoria o hiperventilación que provoca alcalosis respiratoria. Para que se mantenga el equilibrio ácido-básico sucede lo siguiente: la oxihemoglobina cede sus átomos de oxígeno debido al medio ácido y amortigua al ácido (transformándose en hemoglobina reducida con carga negativa). El ácido carbónico suele permanecer en la célula y reaccionar con el ión potasio o salir de la célula y combinarse

con el ión sodio, convirtiéndose en bicarbonato de potasio o bicarbonato de sodio para ser transportado a los pulmones:



### Latido cardiaco

La sístole y diástole se producen por una acción nerviosa en el nódulo sino auricular, que va al nódulo auriculo ventricular y el haz de His, el nervio vago inhibe la frecuencia de contracción cardiaca y el simpático lo acelera, la repolarización y despolarización se pueden medir y se obtienen como resultado de un electrocardiograma.

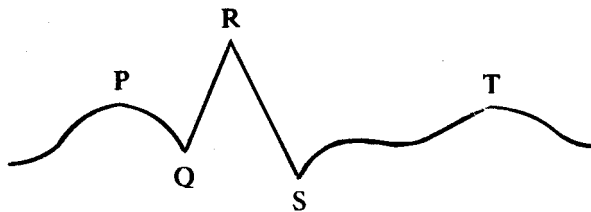


Figura 40.

El electrocardiograma es la expresión gráfica de las corrientes eléctricas que en su actividad genera el corazón, el impulso de la contracción de las aurículas se registra en la onda P, la propagación del estímulo de la aurículas a ventrículo corresponde a P, Q, las ondas, Q, R, S representan su propagación en los ventrículos y la onda T, representa el estado de reposo de los ventrículos.

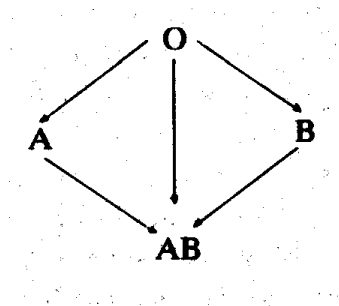
### Producción sanguínea

La hemocitopoyesis o eritropoyesis se efectúa en la médula ósea en donde se forman reticulocitos, que al madurar pierden su núcleo y salen al torrente sanguíneo; los eritrocitos viejos son destruidos por las células retículo endoteliales del hígado y bazo, reutilizando el hierro que contienen. Cuando existen deficiencias en la alimentación o

alguna infección que afecte a los glóbulos rojos se puede presentar anemia (niveles anormales de eritrocitos o hemoglobina disminuidos).

### *Grupos sanguíneos*

Los eritrocitos poseen antígenos (sustancia que provoca la formación de anticuerpos) determinados genéticamente llamados *aglutinógenos* o *isoantígenos* (que al entrar en contacto con otros tipos sanguíneos no causan aglutinación), esto hace posible la clasificación de los grupos sanguíneos y el factor Rh, que son independientes uno del otro .



**Figura 41.** Tipo sanguíneo.

El tipo O se considera donador universal por no poseer aglutinógenos. A los del tipo A B se les llama receptores universales ya que se pueden aceptar donaciones de cualquier tipo de sangre. A pesar de esto, solo se realizan transfusiones del mismo tipo sanguíneo por la posibilidad de reacción contra otras proteínas independientes del sistema ABO.

Es necesario, además de identificar el grupo sanguíneo, el factor Rh, que existe en el 85% de los individuos; a quienes lo tienen se les denomina Rh positivo y a los que no, Rh negativo . La transfusión de sangre de un Rh positivo a un Rh negativo provoca la formación de anticuerpos, causando aglutinación (fenómeno en el cual se forman agrupaciones celulares en la sangre). Es importante conocer este factor, ya que puede causar la eritroblastosis fetal o enfermedad hemolítica del recién nacido, debido a que el dominante positivo se manifiesta sobre el negativo, haciendo incompatible la sangre materna y la fetal, el feto (Rh+) puede provocar en la madre (Rh-) la producción de

anticuerpos, con esto se causa un aborto o un nacimiento prematuro y es necesario saberlo, pues si el bebé vive deberá hacerle transfusión para eliminar los anticuerpos anti Rh.

♀	♂	Hijo
Rh ++	Rh - -	Rh +-
Rh - -	Rh - -	Rh - -
Rh ++	Rh ++	Rh ++
Rh - -	Rh ++	Rh ++ (eritroblastosis)

### *Coagulación*

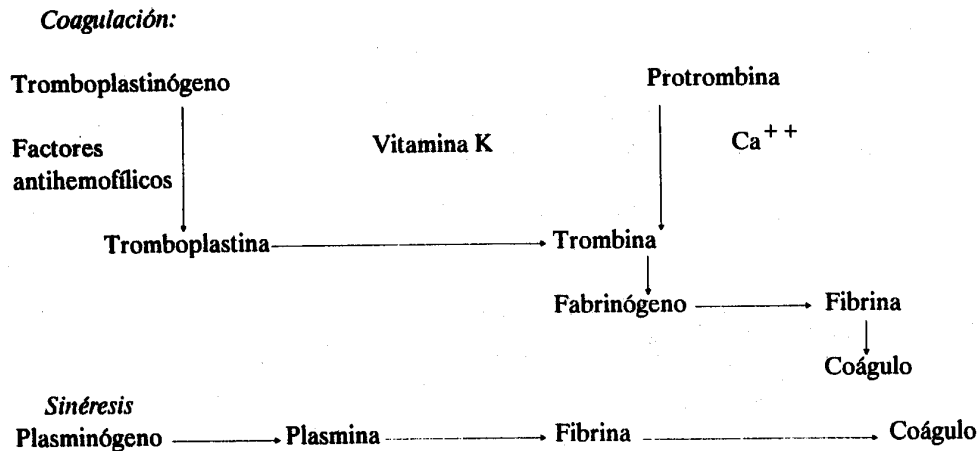
Normalmente la sangre es líquida, pero existe un proceso que evita su pérdida en caso de una lesión tisular: la coagulación; si ésta sucede en un vaso sanguíneo no roto, produce un trombo, pero de no existir, al romperse un vaso habría una hemorragia que causaría la muerte. Existen 13 factores de coagulación plasmáticos; éstos se llevaran en orden para producir el coágulo junto con los factores plaquetarios, la coagulación sucede cuando los tejidos lesionados liberan tromboplastina (mecanismo intrínseco) o cuando se forman a partir de la desintegración de plaquetas (mecanismo extrínseco).

Es un requerimiento vital para la coagulación la presencia del calcio y la vitamina K; el primero es parte de los factores plasmáticos de coagulación (factor 4) y la vitamina K es necesaria para la síntesis de protrombina.

En ocasiones las placas de colesterol en las paredes sanguíneas permiten la aparición de una superficie rugosa que con frecuencia son sitios de coagulación y forman un coagulo llamado *trombo* que generalmente se disuelve; si no sucede así, se produce una trombosis (bloqueo en la circulación); en ocasiones son lípidos o desechos celulares (émbolos) los que interrumpen en la circulación hasta causar una embolia.

La coagulación tiene como fenómeno adicional la retracción del coágulo (sinéresis) y la fibrinólisis: y el coagulo sufre una retracción que disminuye el área de rotura; este

proceso depende de las cantidades adecuadas de plaquetas, para la fibrinólisis el plasminógeno (enzima inactiva en el plasma) se transforma en plasmina que disuelve la fibrina del coágulo. Observa el siguiente esquema



### *Intercambio de líquidos*

El intercambio de agua entre el plasma y el líquido intersticial se realiza a través de las membranas capilares a consecuencia de los siguientes factores:

- Presión hidrostática sanguínea: En la mayor parte de los capilares es de 35 mm/Hg del lado arterial y de 15 mm/Hg en el extremo venoso.
- Presión hidrostática del líquido intersticial: El líquido ejerce presión contra las células de los diferentes tejidos y desplaza el líquido a los capilares bajo una presión de 2 mm/Hg en el capilar arterial y 1 mm/Hg en el venoso.
- Presión osmótica sanguínea: Atrae el agua hacia el plasma y es de 25 mm/Hg en ambos capilares.
- Presión osmótica de líquido intersticial: Atrae el agua hacia el intersticio celular, es nula en el capilar arterial y de 3 mm/Hg en el capilar venoso.

La presión osmótica sanguínea se puede elevar por la presencia de proteínas aniónicas en la sangre. A la fuerza de desplazamiento de líquido para que salga o entre, se le conoce como *presión efectiva de filtrado* (Pef) y se calcula con la siguiente ecuación:  $P_{ef} = (\text{presión hidrostática sanguínea} + \text{presión osmótica del líquido intersticial}) - (\text{presión hidrostática del líquido intersticial} + \text{presión osmótica sanguínea})$ ; por ejemplo: la  $P_{ef} = (35 + 0) - (2 + 25) = 35 - 27 = 8 \text{ mm /Hg}$ .

Esto indica que el capilar arterial del líquido se desplaza del plasma al intersticio celular, debido a que la suma de los dos primeros factores es mayor que la de los segundos factores; sin embargo, en el capilar venoso sería:

$$P_{ef} = (15+3) - (1+25) = (18) - (25) = -8 \text{ mm / Hg,}$$

lo que indica que el desplazamiento es de la célula hacia el plasma sanguíneo.

## HIGIENE

1. La realización del ejercicio físico favorece el funcionamiento del corazón, la circulación de la sangre y a la disminución tensión emocional.
2. El consumo excesivo de alcohol, drogas y tabaco provoca serios trastornos en el sistema cardiovascular.
3. En una transfusión sanguínea se debe corroborar, primero que el donador sea una persona sana, para evitar posibles infecciones; además de cerciorarse que el tipo de sangre sea compatible con la del receptor .
4. El uso de prendas de vestir apretadas impide la buena circulación de la sangre tanto la arterial como la venosa.

5. Las alteraciones emocionales (disgustos, sustos, o impresiones en general) pueden provocar trastornos cardiovasculares en personas enfermas del corazón o de los vasos sanguíneos.

## **EXPLICACIÓN INTEGRADORA**

El sistema circulatorio está formado por el sistema vascular sanguíneo formado por la sangre, el corazón y los vasos sanguíneos y por el sistema vascular linfático formado por la linfa, los vasos linfáticos, los ganglios linfáticos y los órganos linfáticos (amígdalas, timo y bazo).

El corazón constituye la bomba impulsora del sistema circulatorio; mediante contracciones rítmicas, inyecta sangre a los vasos sanguíneos. El sistema vascular consta, a su vez, de varias secciones. En primer lugar, de un sistema de distribución, con vasos que salen del corazón: las arterias que, en sucesivas ramificaciones, conducen la sangre a todos los tejidos, variando la cantidad de irrigación de acuerdo con las necesidades de cada uno de ellos. En segundo lugar ha de considerarse un sistema de difusión con vasos capilares de tan vasta extensión y paredes tan finas que permiten el intercambio de sustancias. Por último, en el sistema vascular existe una fase colectora con venas que recogen la sangre ya recambiada en los capilares para conducirla de nuevo al corazón por vasos cada vez mayores.

El corazón se constituye por dos partes, izquierda y derecha, compuestas por un atrio y un ventrículo. La circulación sanguínea ocurre simultáneamente por dos circuitos diferentes denominados mayor y menor.

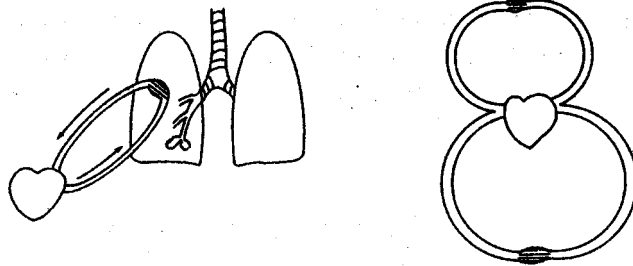
1. La circulación mayor transporta la sangre ya rica en oxígeno y libre de anhídrido, desde el atrio izquierdo al ventrículo izquierdo, y una vez distribuida por todo el organismo, retorna al atrio derecho para pasar a la circulación menor, donde ha de depurarse.

2. En la circulación menor la sangre pobre en oxígeno y rica en anhídrido carbónico es conducida desde el atrio derecho al ventrículo derecho, para pasar por los pulmones, en los que se verifica el recambio gaseoso externo. La sangre una vez oxigenada es conducida al atrio izquierdo para entrar en el circuito mayor.

Hay compuestos que no pueden pasar al sistema colector venoso, incluso en cuerpos extraños no saludables. Para evitar esto los tejidos, que cuentan con una sola vía de aporte (la arterial) tienen doble red de desagüe, la venosa, y la red linfática. Este sistema vascular está en íntimo contacto con el sanguíneo. En una abundante y finísima red de capilares linfáticos, que cubre la extensión tisular, se forma la corriente linfática que desemboca en algunas venas después de pasar por uno o varios ganglios linfáticos. Solamente cuando pasa este filtro, el líquido linfático o linfa puede llegar a la circulación general a través de los colectores venosos.

## ACTIVIDADES

Las siguientes figuras representan a dos de las circulaciones mencionadas en el texto; escribe en cada uno su nombre, colorea con azul el  $\text{CO}_2$  y con rojo si es sangre oxigenada, señalando si es arteria o vena; anota además el nombre de los órganos circulatorios que se representan.



- I. Con el uso de un microscopio, un porta objetos, un cubre objetos, y una lanceta estéril, pínchate un dedo, coloca una gota de sangre en el porta, cúbreala y obsérvala rápidamente al microscopio.

1. ¿Cuántos tipos de células observas?; dibújalas.
2. ¿Qué función tienen cada una de estas células?
3. Realiza un ejercicio o esfuerzo físico, observarás que hay un aumento en tu latido cardíaco. ¿A qué se debe este cambio fisiológico?

## **SISTEMA URINARIO**

Los riñones eliminan, sobre todo, los productos finales del metabolismo proteico, agua, sales minerales y sustancias extrañas al organismo, como restos de medicamento, venenos y condimentos no alimenticios. Los riñones tienen la asombrosa capacidad de eliminar sistemáticamente ciertas sustancias. Esta función selectiva se adapta a las necesidades del cuerpo en cada momento. Si bebemos demasiado líquido, el riñón excreta el exceso de agua; si pasamos sed se reduce la eliminación acuosa, con lo que la orina se concentra y se hace más densa. Los riñones son órganos totalmente esenciales para la vida. Se puede prescindir de un riñón porque el otro aumenta de tamaño y suple su función.

La pérdida de ambos riñones significa, sin embargo, la muerte, que sobreviene en pocos días por acumulación de sustancias tóxicas en los líquidos tisulares, es decir, por una especie de envenenamiento interno. Como los riñones pueden eliminar los productos de desecho sólo en forma disuelta, la sangre ha de circular a través de ellos en gran cantidad para que, mediante un complicado y sucesivo proceso de filtración, se separe la orina. Por el riñón circula un litro de sangre por minuto aproximadamente, lo que equivale a una cantidad diaria entre 1500 y 1700 litros. De esta enorme cantidad de sangre filtrada, sólo una pequeñísima parte se elimina en forma de orina (entre 1.5 y 2 litros diarios).

### **ANATOMÍA**

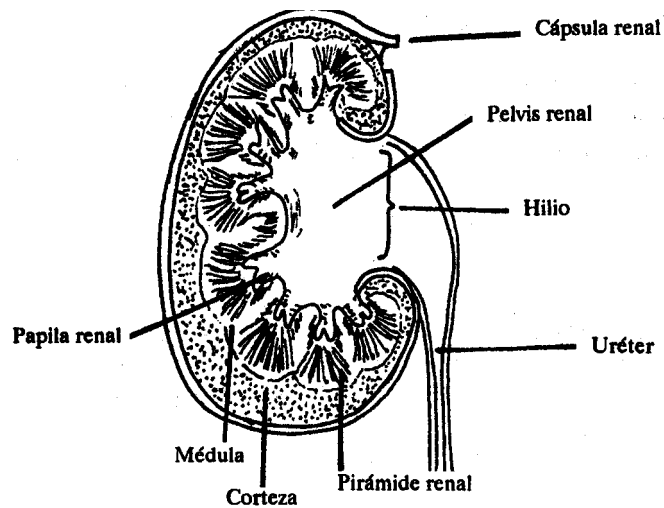
El metabolismo de nutrientes produce desechos a través de las células corporales. A los pulmones corresponde eliminar la mayor parte del anhídrido carbónico, junto con pequeñas cantidades de agua y calor. El tubo digestivo se encarga de eliminar algo de anhídrido carbónico, agua y calor, sales y las secreciones de las glándulas digestivas.

La piel desempeña el principal papel en la eliminación del exceso del calor corporal, pero es insignificante su función en cuanto a desechos sólidos. Los órganos del sistema urinario son de importancia primordial para la eliminación de los desechos nitrogenados del metabolismo y sustancias que se encuentran en exceso. De ahí la importancia del estudio de este sistema, cuyos órganos son: riñones, uréter, vejiga urinaria y uretra.

### *Riñones*

El riñón de un adulto pesa en promedio 140 gramos y tiene alrededor de 11.5 cm de longitud, de 5 a 7 cm de ancho y de 2 a 3 cm de espesor. Se encuentran colocados a los lados de la columna vertebral, a la altura de las últimas costillas y atrás del peritoneo parietal, por lo cual se consideran órganos retroperitoneales. El riñón derecho está ubicado ligeramente más abajo que el izquierdo. Su borde interno o medial es cóncavo hacia la columna vertebral, tiene una escotadura llamada *hilio*, a través de la cual pasan el uréter los vasos sanguíneos, linfáticos y los nervios.

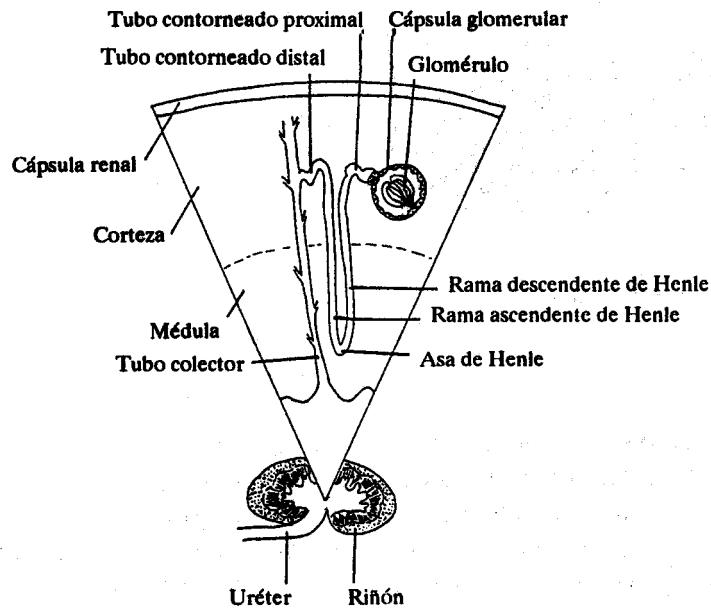
Si hacemos un corte longitudinal de un riñón observaremos un área exterior rojiza denominada *corteza*, y una región interior café oscuro llamada *médula*, formada por 8 a 10 estructuras triangulares, que se conocen como *pirámides renales o medulares*. Las bases de las pirámides miran hacia la zona cortical y sus vértices, denominados *papilas renales* están dirigidos hacia el centro de riñón. La corteza y las paredes renales juntas constituyen el parénquima del riñón. Estructuralmente el parénquima de cada riñón consta de aproximadamente un millón de unidades microscópicas denominadas *nefronas*. La cavidad grande que se encuentran en el interior del riñón se denomina *pelvis renal*.



**Figura 42.** Corte longitudinal del riñón.

La unidad anatomofuncional del riñón se llama *nefrona* y está constituida por las siguientes estructuras:

1. Un glomérulo o corpúsculo renal (corpúsculo de Malpighi) formado por una cápsula glomerular (cápsula de Bowman), en cuyo interior se encuentra una red de vasos capilares.
2. Un conjunto de pequeños tubos (túbulos) llamado *tubo renal*, que son la continuación de los glomérulos formados por:
  - a) El tubo contorneado proximal
  - b) Rama descendente de Henle
  - c) Asa de Henle
  - d) Rama ascendente de Henle
  - e) Tubo contorneado distal
  - f) Tubo colector



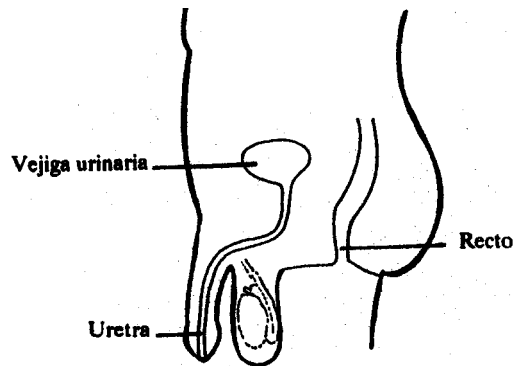
**Figura 43.** Estructura de una nefrona.

### **Uréteres**

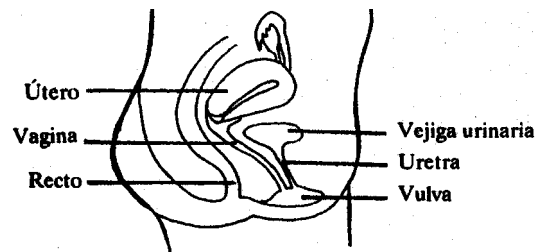
El cuerpo tiene dos uréteres, uno para cada riñón. Son unos conductos retroperitoneales que se extiende desde los riñones hasta la vejiga urinaria. Cada uréter es una extensión de la pelvis renal y mide 25 a 30 cm de largo. A medida que el uréter desciende, sus paredes engruesan y aumentan en diámetro, pero aun en su punto más ancho mide menos de 1.7 cm.

### *Vejiga urinaria*

La vejiga urinaria es un órgano muscular hueco, situado en la cavidad pélvica por detrás de la sínfisis púbica. En la mujer está por delante y por debajo del útero y por delante de la vagina, mientras que en el hombre está por delante y por encima del recto. Su forma depende del volumen de orina que contenga. Cuando está vacía tiene aspecto de una bolsa y cuando se llena se hace esférica.



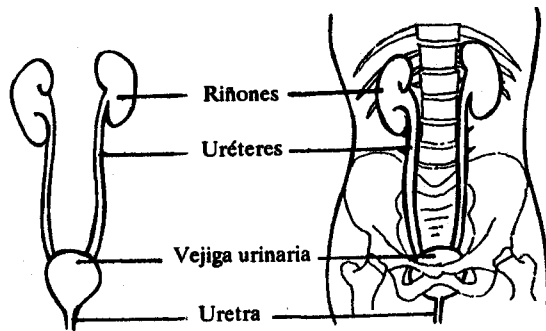
**Figura 44.** Posición de la vejiga urinaria y la uretra en el hombre



**Figura 45.** Posición de la vejiga y la uretra en la mujer.

### Uretra

La uretra es un conducto que comunica a la vejiga con el exterior. En la mujer es corta, mide 4 cm de longitud, aproximadamente, y termina en un orificio llamado *uretral externo* (meato urinario) que se encuentra en el clítoris y en el orificio vaginal. En el hombre es más larga, mide alrededor de 20 cm y tiene tres porciones: la prostática, la membranosa y la esponjosa o peneana. La prostática atraviesa la próstata y se dirige al piso de la pelvis; la membranosa se encuentra en el piso de la pelvis, atrás de la sínfisis del pubis, y la esponjosa o peneana, que es la más larga de las tres partes, se encuentra en el cuerpo esponjoso del pene y termina en el orificio uretral. La uretra masculina sirve como conducto común para los sistemas urinario y reproductor.



**Figura 46.** Localización de los órganos del sistema urinario.

## FISIOLOGÍA

Para estudiar la formación de orina, la función renal se divide en tres partes: filtración, reabsorción y excreción; estas actividades se efectúan en la parte primordial del riñón, la nefrona, y su acción esta sujeta a factores como la alimentación, temperatura, presión, etc.

**Filtración:** Cuando la sangre entra en el glomérulo, la presión arterial impulsa el agua y componentes sanguíneos disueltos en el plasma, a través de las paredes capilares, la membrana basal y la pared visceral adyacente de la cápsula del glomérulo. El filtrado consta de sustancias disueltas en el plasma con excepción de elementos formados en su mayor parte de proteínas que son muy grandes y no atraviesan la barrera endotelio capsular. Los glomérulos tienen capilares en espiral que dan una superficie mayor para la filtración, sus poros endoteliales no restringen el paso de sustancias, pero la membrana basal sólo permite el de las moléculas más pequeñas, iones glucosa, vitaminas, aminoácidos, desechos nitrogenados y agua. La filtración se facilita también al tener el vaso sanguíneo eferente (de salida) un diámetro menor que el aferente (de entrada), presentando la circulación sanguínea una resistencia para salir del glomérulo donde existe una presión promedio de 75 mm/Hg, esta presión, y el poco grosor de la membrana endotelio capsular, que es de 0.1  $\mu$ m, facilita la filtración sanguínea.

La acción de la presión hidrostática sanguínea glomerular, que en promedio es de 75 mm/Hg, tiene dos fuerzas que se oponen: la presión hidrostática capsular y la presión osmótica sanguínea; como resultado de la primera, el filtrado experimenta flujo retrógrado y vuelve hacia el capilar; esta presión es de 20 mm/Hg .

El índice de la filtración glomerular es el volumen de filtrado que sale de todos los corpúsculos renales por minuto, en el adulto es 125 ml por minuto, es decir, unos 180 L diarios. El filtrado normal es reabsorbido de 123 a 124 ml por minuto (178 a 179 L diarios), es decir aproximadamente el 1.5% del filtrado sale del organismo, de 1 a 2 L diarios.

El retorno del filtrado o reabsorción tubular es una función de las células epiteliales del túbulo renal; esta actividad selectiva según las necesidades del organismo, lo que permite retener la mayor parte de los nutrimentos. La reabsorción se realiza mediante mecanismos de transporte activo, pasivo, y efectos hormonales, por ejemplo: La baja reabsorción de nitrógeno en la sangre disminuye la presión arterial con la cual se inicia la actividad de la renina producida por las células yuxtarglomerulares del riñón; esta hormona transforma en angiotensina II y estimula la producción de otra hormona, la aldosterona. Por parte de la corteza suprarrenal, cuyo efecto es aumentar la reabsorción del nitrógeno y agua, aumenta el volumen y aumenta la presión arterial.

Existe otra hormona activa en la reabsorción: la vasopresiva u hormona antidiurética liberada por la hipófisis posterior; ésta incrementa la impermeabilidad de las membranas plasmáticas de los túbulos distales y colectores, es decir, disminuye la cantidad de orina.

La excreción tubular permite al organismo deshacerse de algunas sustancias y regular el pH del organismo que en general es de 7.3 a 7.4, como los procesos metabólicos tienden a disminuirlo (acidificarlo), los túbulos secretan iones como hidrógeno (H<sup>+</sup>) y amonio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) en el filtrado con el fin de mantener el pH sanguíneo; y dar acidez a la orina. La secreción del, ión amonio eleva el pH sanguíneo; este deshecho deriva a los aminoácidos al igual que la urea es menos tóxica, el pH de la orina normalmente es de 6 (ácido) por estos dos factores.

Además se conservan el pH sanguíneo, los riñones intervienen en otras funciones homeostáticas como son: la presión arterial, la concentración sanguínea y la temperatura. Su actividad es afectada por estados de nerviosidad que incrementan el volumen.

La orina en estado normal es por lo general un líquido transparente o de color amarillo debido al urocromo causado por la destrucción de hemoglobina, aunque puede cambiar por la ingestión de alimentos o bebidas o fármacos; su olor es característico, pero puede variar por los mismos factores que el color, su pH normalmente es ácido, pero puede estar en un rango de 4.5 a 8 por la misma relación con la dieta, por ello también su densidad varía de 1.008 a 1.030; contiene un 95% de agua y un 5% de sustancias derivadas del metabolismo celular, básicamente sales y desechos nitrogenados.

Una vez formulada la orina, ésta circula por los uréteres que peristálticamente la llevan a la vejiga para almacenarla. Cuando su cantidad excede de los 200 ml, los receptores de distensión envían un mensaje a la porción inferior de la médula espinal que desencadena el deseo consciente de orinar (micción), produciendo una relajación de esfínter de la vejiga y la uretra para que tenga lugar la micción; ésta se puede regular por el control cerebral del esfínter externo de la uretra, que es el tubo que da salida a la orina; en el caso del hombre interviene en la salida del eyaculado o semen.

## **HIGIENE**

1. Es importante que laves tus manos, tanto antes como después de ir al baño, ya que si están sucias, puedes contaminar tus órganos genitales y provocarte infecciones que dañan tanto al sistema urinario como el genital
2. El baño diario es una medida higiénica para prevenir infecciones en sistema urinario y genital.

3. Se recomienda ingerir por lo menos dos litros de agua potable diarios, cuya finalidad es, entre otras, ayudar al buen funcionamiento de este sistema.
4. Debes procurar orinar antes de acostarte a dormir, al levantarte y antes y después de tener intercambio sexual, para evitar posibles infecciones.

### **EXPLICACIÓN INTEGRADORA**

Durante el metabolismo celular se producen varios materiales de desecho que se deben eliminar de este medio, Los mecanismos que realizan esta acción son muy importantes para mantener la homeóstasis celular. La excreción es el proceso por el cual los seres vivos eliminan los elementos de desecho; éstos provienen de:

- El metabolismo de los nutrientes que conduce a la producción de desechos por las células corporales (bióxido de carbono, exceso de agua y de calor).
- El catabolismo proteico que produce desechos nitrogenados tóxicos (amoníaco y urea).
- El exceso de iones esenciales que tienden a acumularse en el cuerpo (Na, Cl, H, SO<sub>4</sub>, PO<sub>4</sub>).

El sistema urinario esta integrado por dos riñones, dos uréteres , una vejiga urinaria y una uretra, siendo su función principal la de mantener el cuerpo precisamente, en homeóstasis; mediante el control y conservación del volumen de la sangre, removiendo y restaurando cantidades seleccionadas de agua y solutos; además de excretar diversos desechos. Los riñones controlan la cantidad y volumen de la sangre y remueven los desechos de ésta, produciendo la orina en el proceso. La orina sale de los riñones y fluye a los uréteres, éstos la llevan hasta la vejiga. Durante la micción, la vejiga urinaria se contrae y la orina sale del cuerpo por la uretra.

## ACTIVIDADES

I. Localiza en el cuadro de palabras las respuestas a las preguntas que se enlistan a continuación:

1. Unidad anatomofuncional del riñón.
2. Órgano en el que se aloja la orina.
3. Hormona que disminuye el volumen de la diuresis
4. Proceso que existe en la emisión del volumen de orina.
5. Órgano en forma fríjoidal que constituye el sistema urinario
6. Es una de las tres actividades del sistema urinario cuya finalidad es evacuar los desechos.
7. Conducto por el que sale la orina al exterior

ABOLIGOLEADOPA  
QNOFELNEFRONAR  
VAVASOPRESINA T  
EGENOMICCIONER  
JIC AMEXCRESION  
I JADORIÑONCREE  
GERIAURETRAMAL  
AVENIDASITASCO

II. Compuesto y elementos constituyentes esenciales de la orina:

- a) Nitrógeno   b) Hidrógeno   c) Agua   d) Lípido   e) Proteína

III. Da un ejemplo de una acción higiénica que ayude al buen funcionamiento del sistema urinario

## RECAPITULACIÓN

Realiza un cuadro sinóptico con tres columnas que incluyan los siguientes datos :

1. Nombre del sistema
2. Órganos que los integran.
3. Funciones de cada órgano

## ACTIVIDADES DE CONSOLIDACIÓN

- I. Realiza un sistema del contorno del cuerpo humano en un acetato, y en otros cuatro acetatos dibuja cada uno de los diferentes sistemas corporales.
  
- II. A través de una redacción y con el apoyo de los acetatos explica la relación anatómica, fisiológica y la homeóstasis entre los sistemas que estudiaste en este fascículo.

## LINEAMIENTO DE AUTOEVALUACIÓN

Con base a este siguiente esquema, verifica si consideraste todas las relaciones que se establecen entre los cuatro sistemas, y cómo se relacionan con el medio.

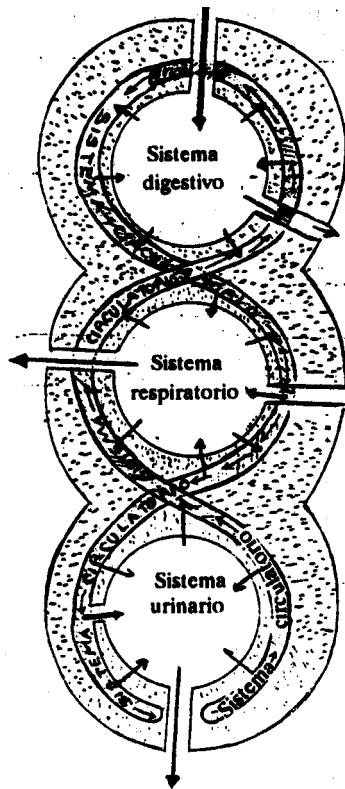


Figura 47. Medio externo

## GLOSARIO

**Acidez.** Calidad de ácido. Exceso de ácido

**Ácido.** Todo compuesto que tiene hidrógeno sustituible por los metales para formar sales.

**Aglutinación.** Proceso de unión producida en un líquido.

**Aglutinógeno.** Sustancia que actúa como antígeno y estimula la producción de aglutinina

**Álcali.** Son hidróxidos de los metales alcalinos.

**Alcalinidad.** Estado alcalino de algún cuerpo.

**Alveolar.** Pequeña depresión.

**Alveolo.** Pequeño orificio o cavidad; órgano aéreo.

**Aminoácido.** Uno de los compuestos derivados de las proteínas.

**Anatomía.** Es la ciencia que estudia la forma y estructura de los órganos y sistemas del ser vivo.

**Anfícrina,** glándula (mixta). Son glándulas que vierten sus productos de secreción, tanto a exterior, como al interior del torrente circulatorio.

**Anión.** Ión que se dirige al polo positivo o ánodo.

**Antígeno.** Sustancia que provoca la formación de anticuerpos en el organismos.

**Aparato.** Conjunto de órganos relacionados anatómicamente y funcionalmente localizados en una o varias regiones anatómicas.

**Atrio.** Cavidad o seno.

**Aurícula.** Oreja.

**Bradycardia.** Lentitud anormal del pulso.

**Bolo alimenticio.** mása de alimento másticado e insalivado listo para ser deglutido.

**Caries.** Decaimiento y muerte de un diente o hueso, asociado con inflamación de abscesos en el periostio y en los tejidos circundantes.

**Colitis.** Inflamación del colon.

**Diafragma.** Lámina de músculo esquelético. Tiene aspecto de una cúpula convexa hacia arriba. Forma de piso de la cavidad torácica (Separa al tórax del abdomen). Cuando se contrae, desciende aumentando el tamaño de la cavidad torácica.

**Diarrea.** Defecación frecuente de heces líquidas.

**Diástole.** Periodo de dilatación y relajación del músculo cardiaco, especialmente de los ventrículos.

**Dilatar.** Expandir o hinchar.

**Disectar.** Separa tejidos y partes de un cadáver para estudio anatómico.

**Divertículo.** Saco o bolsa de la paredes de un canal u órgano, especialmente el colón

**Electrolitos.** Iones cargados negativa o positivamente.

**Enzima.** Sustancia que produce cambios químicos, catalizador orgánico, usualmente una proteína.

**Esfínter.** Músculo circular que constriñe un orificio.

**Extrínseco.** Que viene o procede de fuera.

**Fagocitosis.** Proceso en el que una célula engloba directamente partículas nutritivas, cuerpos extraños y bacterias.

**Filtrado.** Líquido que ha pasado a través de un filtro.

**Fisiología.** Ciencia que estudia las múltiples funciones que ejercen los diversos órganos y tejidos que constituyen el organismo viviente sano.

**Gastritis.** Inflamación del estómago.

**Glottis.** Zona intermedia del conducto laríngeo comprendida entre los pliegues vestibulares por arriba y los pliegues vocales por abajo.

**Heces.** Material descargado del interior, compuesto de bacterias secreciones y residuos de los alimentos.

**Higiene.** Ciencia que trata de la salud

**Hilo.** Fisura o depresión que generalmente se ubica en la cara cóncava de un órgano, por donde entran y salen los vasos o los conductos secretores.

**Homeóstasis.** Mantenimiento de la constancia del medio interno del cuerpo. Mantenimiento del equilibrio entre organismo y medio ambiente.

**Humor,** Término general para los líquidos o semilíquidos del cuerpo.

**Inmunidad.** Estado de resistencia a las lesiones, particularmente por venenos, proteínas extrañas y parásitos invasores.

**In situ.** En su lugar natural.

**Intersticial.** Que ocupa los intersticios o espacios dejados por otros elementos

**Intrinseco.** Íntimo, esencial.

**In vivo.** En el cuerpo vivo.

**Ión.** Átomo o grupos de átomos provistos de carga eléctrica.

**Lisis.** Disolución o destrucción

**Lumen.** Luz, área interior de la sección transversal de un órgano.

**Mediastino.** Cavidad limitada por los pulmones, el esternón, la columna vertebral, el diafragma y la base del cuello.

**Mesenterio.** Nombre que comprende los diversos repliegues peritoneales que fijan las diferentes partes del intestino delgado a las paredes abdominales y columna vertebral.

**Metabolismo.** Cambio químico que se presenta en los seres vivos. Consta de anabolismo (proceso por el cual a la materia viva se incorporan sustancias del medio

ambiente) y catabolismo (en el que se desintegran moléculas orgánicas complejas con liberación de energía).

**Micción.** Emisión de orina.

**Moléculas.** Agrupación de átomos.

**Nódulo.** Pequeña eminencia.

**Nutrientes.** Sustancia nutritiva.

**Ósmosis.** Difusión de líquidos de diferente concentración a través de una membrana.

**Paladar.** Estructura horizontal que separa la boca de la cavidad nasal; techo de la boca.

**Peristaltismo.** Movimiento vermicular característico de ciertos órganos tubulares provistos de fibras musculares y longitudinales, especialmente en el intestino en virtud del cual su contenido progresa.

**Peritoneo.** Membrana serosa que tapiza la superficie interna de las paredes abdominales, reviste los órganos abdominales intraperitoneales y forma los ligamentos de fijación llamados mesos.

**Presión.** Acción o efecto de apretar. Fuerza que ejercen todos los líquidos y gases y en todos los sentidos.

**Quilífero.** Cualquiera de los vasos linfáticos de los intestinos que absorben en quilo y lo conducen al canal tráxico.

**Quilo.** Ruido lechoso que se encuentra en los quilíferos del intestino delgado después de la digestión.

**Quimo.** Mezcla semifluida de alimento parcialmente digerido y de secreciones digestivas que se encuentran en el estómago y en el intestino delgado durante la digestión,

**Saponificación.** Formación de jabones o sea, de las sales metálicas de los ácidos grasos. Tiene lugar en presencia de un catalizador ácido (o una enzima); la saponificación se lleva a cabo en presencia de una solución acuosa de hidróxido de sodio y potasio.

**Seno.** Cavidad, depresión conducto para el paso de la sangre. Cavidad existente en el espesor de un hueso o formada por reunión de varios huesos.

**Septum.** Pared divisoria de dos cavidades. Tabique.

**Síntesis.** Producción de un compuesto.

**Sistema.** Conjunto de tejidos y órganos con una función similar localizado en todas las regiones anatómicas.

**Sístole.** Contracción muscular cardíaca, especialmente la de los ventrículos.

**Tabique.** Septum, pared divisoria; porción del corazón que separa tanto las aurículas (atrios) como los ventrículos.

**Taquicardia.** Aceleración de los latidos cardiacos.

**Taquipnea.** Respiración acelerada.

**Transfusión.** Operación de hacer pasar a un líquido de un vaso a otro.

**Valva.** Membrana móvil que constituye el elemento esencial de una válvula.

**Válvula.** Conjunto de valvas que al abrirse permiten el paso de sangre de un lado hacia otro y que al cerrarse evitan que regrese

**Vesícula.** Vejiga pequeña; órgano en forma de saco o bolsa.

**Viscosidad.** Estado de lo que es pegajoso, viscoso y denso.

**Vómito.** Expulsión del contenido del estómago (y a veces del duodeno) a través de la boca por peristaltismo inverso.

**Úlcera.** Solución de continuidad.

**Úvula.** masa blanda carnosa, especialmente la que tiene forma de U que pende del paladar blando.

## BIBLIOGRAFÍA

- CROUCH**, J. Y McClintic, R Principios de anatomía humana. Limusa, México, 1984.
- GANONG** W. F Manual de fisiología médica. Manual Moderno, México, 1992.
- GARCÍA**, M. L Ocaña, C, A ,M y ´Cuéllar, G. A Sistema urogenital. UNAM, México, 1984
- GOUST**, f Guía de la Salud. IDiamon Mexicana, México, 1986.
- GUTIÉRREZ**, C; Anatomía, fisiología e higiene Kapelusz Mexicana, México, 1990.
- GUYTON**, A, C ; Tratado de fisiología médica. Interamericana, México, 1991
- HIGASHIDA**, H. B. Y.: Ciencias de la salud. McGraw-Hill, México, 1991.
- HOUSSAY**, B.: Fisiología humana . El Ateneo, Argentina, 1989.
- LAMB**. J. F.: Ingrama C. G, Johnston, A. I. Y Pitman, R.m.;; Fundamentos de fisiología. Acribia, España, 1988.
- LEVITZKY**, m. g.: Fisiología pulmonar, Limusa, México, 1989.
- RIVERA**, a.f. y r ICO, B.M.: El cuerpo humano. Trillas, México, 1990.
- RODRÍGUEZ**, P. M.: Anatomía, fisiología, higiene. Progreso, México, 1980.
- SHILS**, M. E. Y Young, V. R.: Modern Nutrition Health and disease. Lea Fuger, Estados Unidos, 1988.
- SMITH**, J. J. Y Kampine, J. P.: Fisiología circulatoria. Medica Panamericana, Argentina, 1984.
- TORTORA**, G. J. YAnagnostakos, N. P.: Principios de anatomía y fisiología. Harla, México, 1984.
- VANDER**, M. D. A.: Fisiología renal. McGraw-Hill, México, 1983.
- WEST**, J. B.: Fisiología respiratoria. Médica Panamericana, Argentina, 1987.
- WIDDICOMBE**, J. Y Davies, A.: Fisiología del aparato respiratorio. El Manual Moderno, México, 1983.

A continuación se mencionan algunas obras y su contenido específico:

a) Goust, F.: Guía de la salud:

- El cuerpo humano, los órganos y sus funciones.
- Las enfermedades, sus síntomas y su evolución.
- Descripción de las enfermedades más corrientes.
- Enfermedades congénicas y de la infancia.
- Infecciones traumatismos y afecciones quirúrgicas
- Que sino y que nos indican el análisis.
- El arte de cuidar a un enfermo.

b) Gutiérrez, Cg.: Anatomía fisiología e higiene:

- Anatomía, fisiología e higiene de los sistemas del cuerpo humano.
- Salud mental.
- Nutrición .
- Higiene sexual y de la comunidad.

c) Guyton, A.C.: Tratado de fisiología médica:

- Función de la células.
- Fisiología General
- Fisiología de los sistemas corporales .

d) Higashida, H, B. Y.: Ciencias de la salud:

- Salud y enfermedad
- El hombre como unidad biopsicosocial.
- La medida como ciencia natural y social.
- Fisiología general .

- Anatomía y fisiología de los sistemas.
- Epidemiología.
- Método clínico, examen de laboratorio, y de gabinete diagnóstico práctica Médica en México
- Higiene (personal, sexual, mental, familiar, de la comunidad, materno infantil).
- Enfermedades más frecuentes
- Problemas sociales
- Salud pública y medicina preventiva.

e) Rivera, A. F. Y Rico, B. M.: El cuerpo humano:

- Estructura básica.
- Anatomía y fisiología de los sistemas.

Funcionamiento anormal.

f) Rodríguez P. M.: Anatomía, Fisiología, higiene:

- Anatomía, fisiología e higiene de uno de los órganos del ser humano.

g) Tortora, G. J. Y Anagnostakos, N. P.: Principio de anatomía y fisiología:

- Organización del cuerpo humano.
- Anatomía y fisiología de los sistemas que integran el cuerpo humano.
- Desórdenes y enfermedades de los sistemas.

## **DIRECTORIO**

Jorge González Teyssier

Director General

Javier Guillén Anguiano

Secretario Académico

Francisco Lara Almazán

Coordinador Sectorial Norte

Alfredo Orozco Vargas

Coordinador Sectorial Centro

Héctor De Ita Montañó

Coordinador Sectorial sur

Álvaro Álvarez Barragán

Coordinador de Administración Escolar y del Sistema Abierto

José Noel Pablo Tenorio

Director de Asuntos Jurídicos

María Elena Saucedo Delgado

Directora de Servicios Académicos

Ma. Elena Solís Sánchez

Directora de Información y Relaciones  
Públicas

Ricardo Espejel

Director de Programación

Lilia Hinnelstine Cortés

Directora de Planeación Académica

Francisco René García Pérez

Director Administrativo

Mario Enrique Martínez De Escobar y Jaime Osuna García

Ficachi

Director de Extensión Cultural

Director de Recursos Financieros



**COLEGIO DE BACHILLERES**

# **CIENCIAS DE LA SALUD I**

**FASCÍCULO 2      SISTEMA NERVIOSO, ORGANOS DE LOS SENTIDOS Y  
SISTEMA ENDOCRINO**

**Autores: Antonio Santana Olmos  
Francisco Irecta Aparicio**



**COLEGIO DE  
BACHILLERES**

**Colaboradores:**

**Asesoría Pedagógica**

Olivia Hern

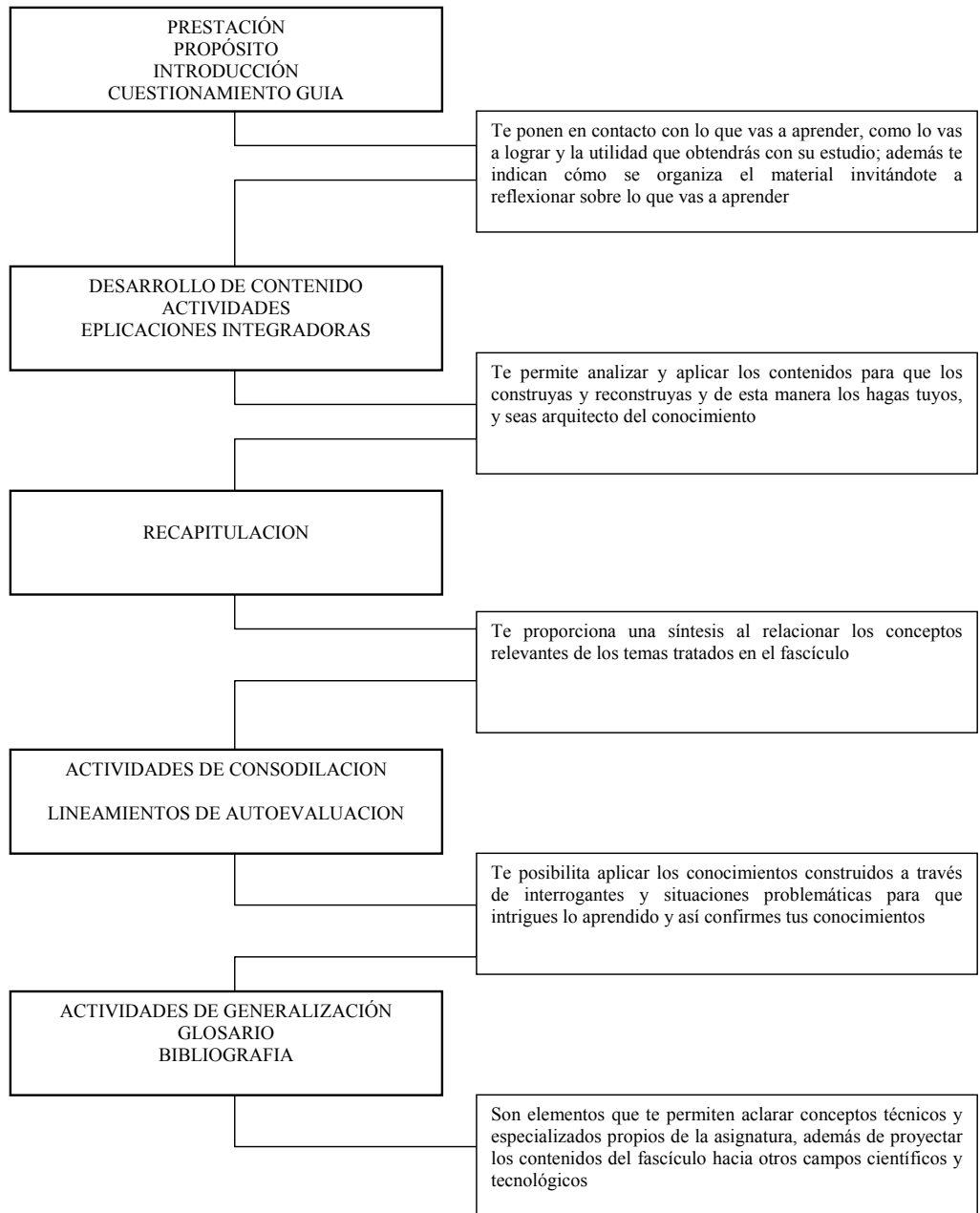
**Revisión de Contenido**

**Diseño Editorial**

## ÍNDICE

<u><b>PRESENTACIÓN GENERAL</b></u>	<b>5</b>
<u><b>PRESENTACIÓN</b></u>	<b>6</b>
<u><b>PROPÓSITO</b></u>	<b>7</b>
<u><b>INTRODUCCIÓN</b></u>	<b>8</b>
<u><b>CUESTIONAMIENTO GUÍA</b></u>	<b>9</b>
<u><b>SISTEMA NERVIOSO</b></u>	<b>10</b>
<u><b>ORGANOS DE LOS SENTIDOS.</b></u>	<b>60</b>
<u><b>SISTEMA ENDOCRINO</b></u>	<b>100</b>
<u><b>RECAPITULACIÓN</b></u>	<b>135</b>
<u><b>ACTIVIDAD DE CONSOLIDACIÓN</b></u>	<b>136</b>

<b><u>LINEAMIENTO DE AUTOEVALUACIÓN</u></b>	<b>137</b>
<b><u>BIBLIOGRAFIA</u></b>	<b>142</b>



## PRESENTACIÓN GENERAL

# PRESENTACIÓN

## PROPÓSITO

Para que el organismo pueda funcionar adecuadamente, debe ser capaz de percibir tanto los elementos del exterior, como los que se introducen en él, para poder discriminarlos entre provechosos y nocivos, y con base en esa información poder elaborar la respuesta más adecuada ante un estímulo sea interno o externo.

Así, tenemos que el organismo humano, percibe una serie de procesos, participan los órganos de los sentidos, el sistema nervioso y el sistema endocrino, los cuales estudiaremos en este fascículo.

Para poder comprender el proceso antes mencionado, debemos estudiar la anatomía, fisiología e higiene de los órganos de los sentidos y de los sistemas endocrino y nervioso.

En el desarrollo de del contenido, encontrarás una serie de actividades que te servirán para verificar tu avance o aclarar tus dudas.

## INTRODUCCIÓN

En los fascículos uno y dos de esta asignatura, estudiaste las características generales de ciencias de la salud y la anatomía fisiología e higiene de los sistemas digestivo, respiratorio, cardiovascular y urinario. En este, estudiarás los sistemas endocrino, nervioso y los órganos de los sentidos, los cuales participan directamente en la regulación de las funciones del organismo humano, es decir en la homeostasis.

Para regular sus funciones, el organismo puede dar respuestas lentas y permanentes, este tipo de respuestas las genera el sistema endocrino, que produce las hormonas que van a la sangre, para dirigirse a las células blanco. También puede dar respuestas rápidas y momentáneas, de las cuales se encarga el sistema nervioso. Ahora bien, gran parte de los estímulos externos a los que está expuesto el organismo, son percibidos por los órganos de los sentidos, los cuales transmiten su información al sistema nervioso, y este procesa y emite una respuesta.

El estudio del sistema endocrino, del nervioso y de los órganos de los sentidos, nos permite darnos cuenta (desde el aspecto biológico), de cómo nos relacionamos con el exterior, muchas veces sin que esto sea conciente, puesto que nuestra atención se puede concentrar en una actividad específica, pero nuestro organismo continúa dando respuestas homeostáticas para regular nuestras funciones

Te invitamos a descubrir cómo es que participan cada uno de estos sistemas y órganos en dicho proceso ¡Adelante!

## CUESTIONAMIENTO GUÍA

EL CEREBRO HUMANO. Es el único ejemplo en el que la evolución ha proporcionado una especie de órgano que no sabe cómo utilizarlo; un órgano de lujo, para el que pasarán miles de años hasta que su dueño llegue a usarlo adecuadamente, si es que lo aprende alguna vez.

Arthur Koestler.

Mientras lees estas líneas pasan por tu cerebro multitud de ideas sensaciones, recuerdos, asociaciones y emociones.

Por una parte tienes la idea general del tema que estás estudiando, utilizas tus métodos de estudio, tal vez hagas algunas anotaciones, que después tengas que modificar o corregir. Puedes subrayar algunas palabras o renglones y a lo mejor haces un resumen para obtener una versión final. También otras sensaciones pueden llegar a tu cerebro simultáneamente. Puedes poner un disco que te guste por la instrumentación, las pausas, la melodía, a veces escuchas y disfrutas las melodías sin dejar de estudiar, con excepción de los momentos en que te tienes que concentrar.

Puedes escuchar voces o gritos de niños de los vecinos, ruidos de aparatos electrónicos o el paso de los automóviles que se agregan a la música de manera un tanto desagradable.

Otras cosas te pueden suceder, como darte cuenta de la sensación de peso del libro, la falta de iluminación o el deslumbramiento. Todo lo que acabas de leer ocurre simultáneamente y aún podrían agregarse otras ideas colaterales emociones y recuerdos así como la conciencia de los movimientos de varias partes de tu cuerpo, de la posición de tus piernas, de la posición de tus brazos.

¿Cómo es que tantas cosas pueden ocurrir al mismo tiempo?  
¿Qué grupos de células y que circuitos están funcionando para que todo esto suceda?  
En una palabra ¿Qué mecanismos cerebrales pueden explicar tan grande complejidad de actividad mental, sensorial, motora, y emotiva?

Quizá hayas contestado parcialmente estas preguntas, sin embargo para contestarlas mejor, es necesario que estudies el contenido de este tema.

Entonces, empecemos por definir lo que es el sistema nervioso:

## **SISTEMA NERVIOSO**

Es el centro de regulación y la red de comunicación del cuerpo humano, tiene tres funciones generales: sensorial, integradora y motora.

En primer término, detecta los cambios propios del cuerpo y el medio externo, lo que constituye su función sensorial; en segundo las interpreta, con lo que desempeña la función de integración, y en tercero responde a tal interpretación, mediante acciones consistentes en contracciones musculares o secreciones glandulares, lo que corresponde a su función motora.

Gracias a sus funciones, el sistema nervioso es el medio mas rápido de que dispone el organismo para el mantenimiento de la Homeostasis. Sus reacciones de fracciones de segundos, hacen los ajustes necesarios para que el cuerpo funcione de manera eficaz.

El sistema nervioso comparte el mantenimiento de la homeostasis con el sistema endocrino. Los ajustes resultantes de la secreción de las hormonas, por las glándulas endocrinas, son mas lentos que los derivados de los impulsos nerviosos, pero no por ello menos eficaces.

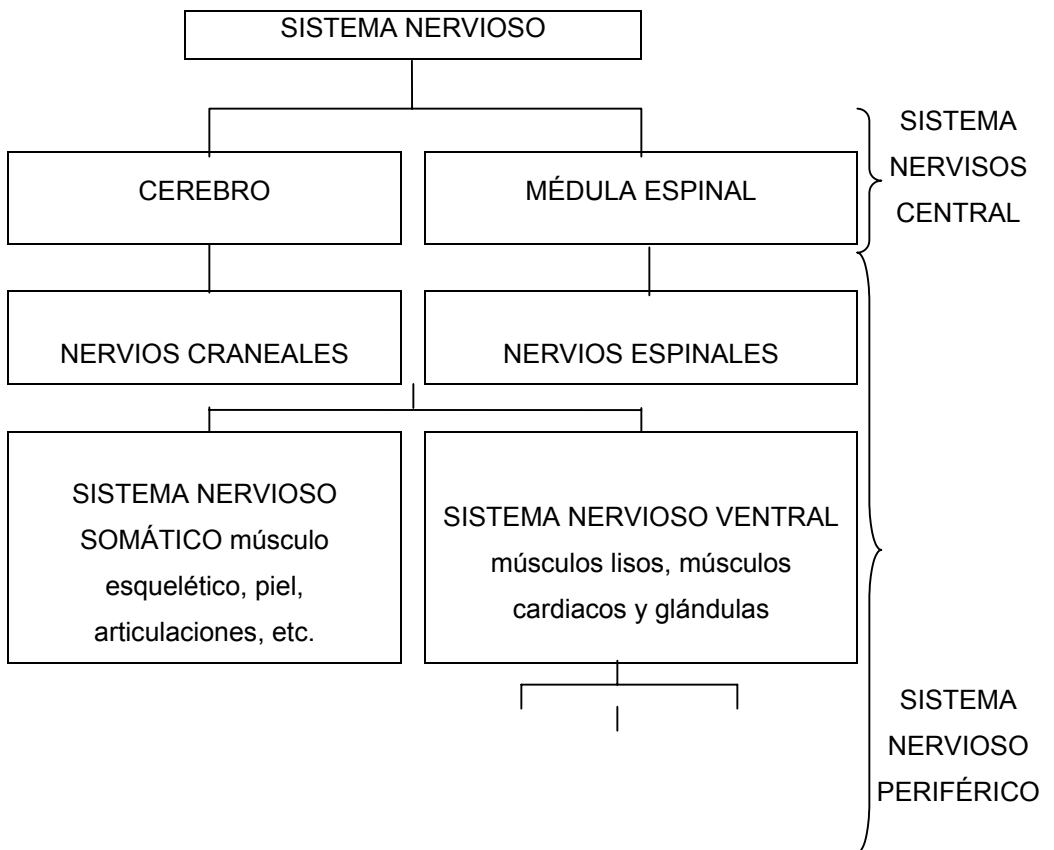
La disciplina medica que estudia el funcionamiento normal y los trastornos del sistema nervioso se llama neurología.

**ANATOMIA.**

De acuerdo con su situación anatómica, el sistema nervioso se divide en sistema nervioso central ( médula y encéfalo ) y sistema nervioso periférico.

De acuerdo con su función, el sistema nervioso se divide en sistema nervioso de la vida de relación y sistema nervioso de la vida vegetativa o autónoma.

En el siguiente cuadro podrás observar los constituyentes del sistema nervioso centras y del periférico:



SISTEMA NERVIOSO  
SINPÁTICO

SISTEMA NERVIOSOS  
PARASINPÁTICO

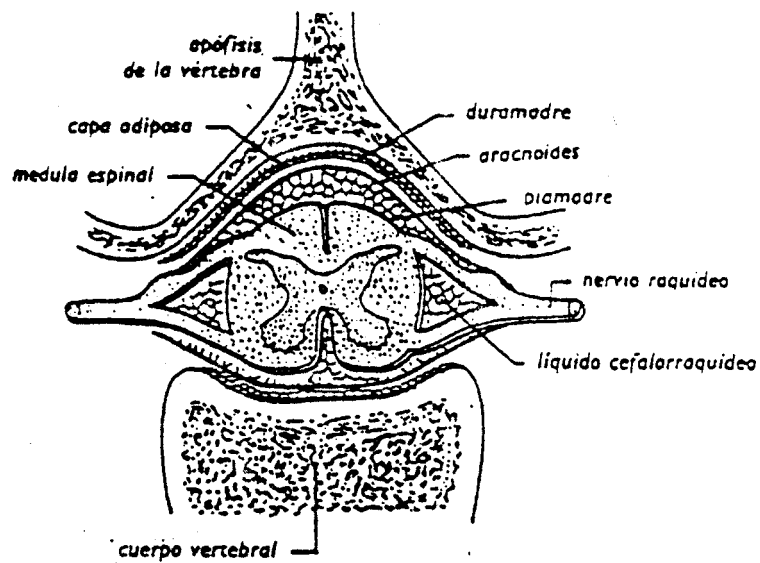
### **SISTEMA NERVIOSO CENTRAL.**

Como pudiste observar en el cuadro, el sistema nervioso central se conforma por el cerebro, la medula espinal, los nervios craneales y los nervios espinales. A continuación estudiaremos cada uno de estos elementos.

#### **MEDULA ESPINAL.**

La medula espinal, es un largo cordón blanquecino que tiene aproximadamente unos 50 cm. de longitud y 1 cm. de diámetro. Esta encerrada en el conducto raquídeo, formado por la superposición de las vértebras.

Si efectuamos un corte transversal de la medula espinal, encontraríamos sustancia gris en el cerebro y sustancia blanca en la parte exterior. La sustancia gris presenta, aproximadamente, la forma de una "X". Los cuernos o astas posteriores de esta sustancia gris son mas delgas que los cuernos o astas anteriores. Se continúa hacia arriba con el encéfalo y termina a la altura de la segunda vértebra lumbar. A los lados presenta la salida de los nervios raquídeos y en su porción inferior los nervios salen formada una especie de manajo ( los nervios de la cola de caballo ).



**Figura 1,** Corte Transversal de la médula espinal colocada en el conducto Raquídeo ENCÉFALO.

Se encuentra en la caja craneana. Su peso medio es de 1.500g. comprende varias partes: el cerebro; el cerebelo que se apoya sobre un eje; el bulbo raquídeo o medula oblongada, que conforma el tallo cerebral; el puente de Varolio o protuberancia anular, el mesencéfalo; el tálamo y el hipotálamo.

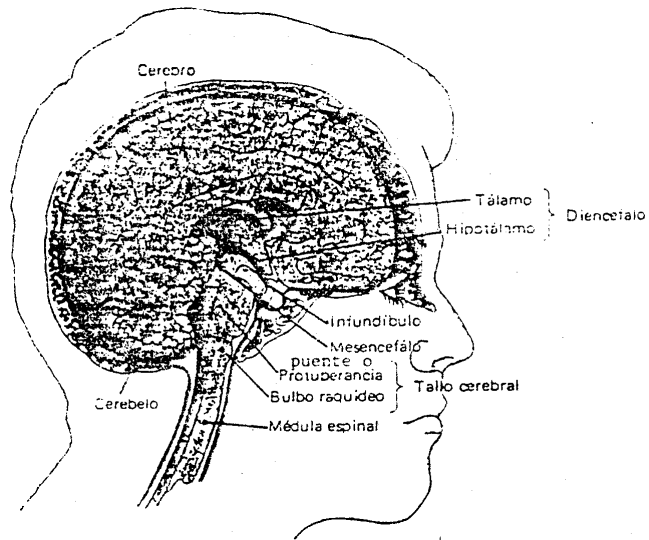


Figura 2 Encéfalo visto de perfil

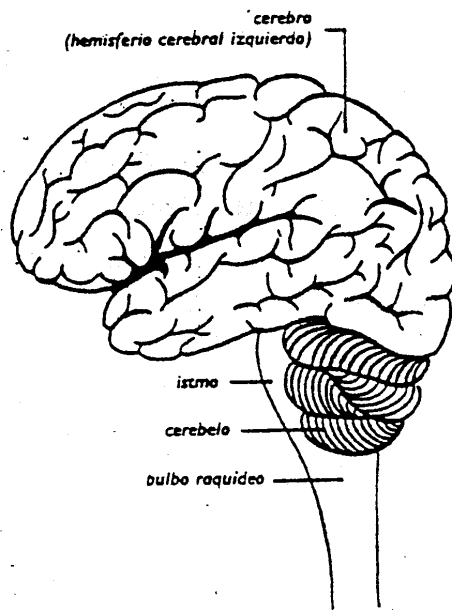


Figura 3. Encéfalo

CEREBRO. Es el órgano más voluminoso del encéfalo, está constituido por dos hemisferios cuya superficie presenta numerosas circunvoluciones. El volumen de los hemisferios cerebrales en el hombre es considerable y mucho más importante que el de los animales evolutivamente más cercanos.

Hacia atrás, los hemisferios cubren totalmente el cerebelo. Su peso (1.200g) representa las 4/5 partes del peso total del encéfalo.

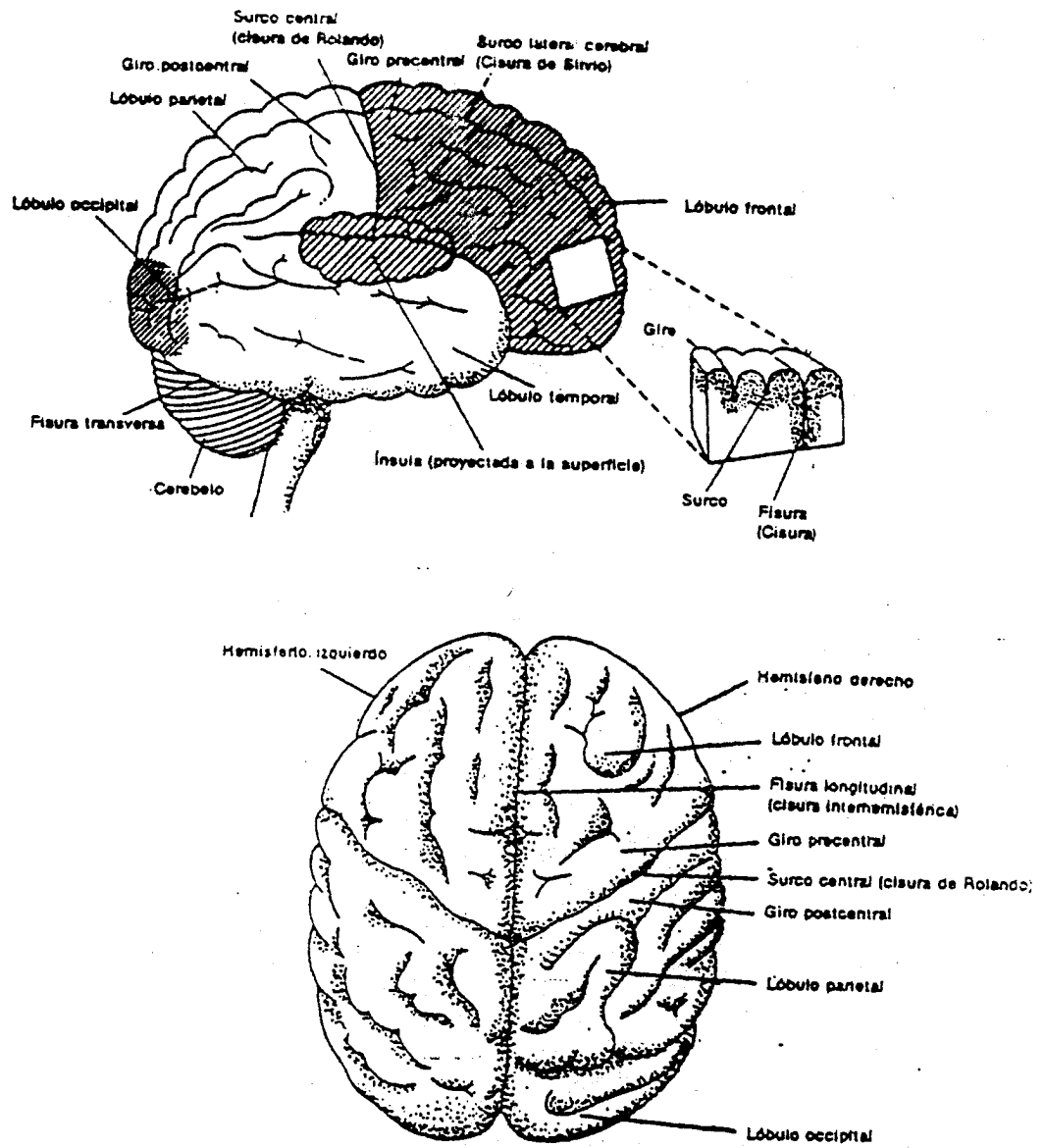


Figura 4. Arriba. Vista lateral derecha, El esquema intercalado indica las diferencias entre un giro, un surco y una fisura Abajo Vista superior.

La corteza cerebral se divide en áreas, cada una de las cuales cumple una función determinada: El área motora se encuentra en el lóbulo frontal, adelante del surco central (cisura de Rolando). El área sensitiva está atrás del surco central, en el lóbulo parietal y nos permite reconocer el tamaño, forma, peso y textura de los objetos, la posición de nuestro cuerpo, así como integrar los estímulos sensitivos. El área visual se asienta en el lóbulo occipital, el área auditiva en el lóbulo temporal, el área del olfato en el lóbulo temporal y el área del gusto en la profundidad del surco lateral (cisura de Silvio). Los centros del lenguaje están al fondo del surco central (cisura de Rolando) en el lóbulo frontal.

En el cerebro también se encuentran áreas de asociación que están relacionadas con la inteligencia, la personalidad, la memoria y el juicio.

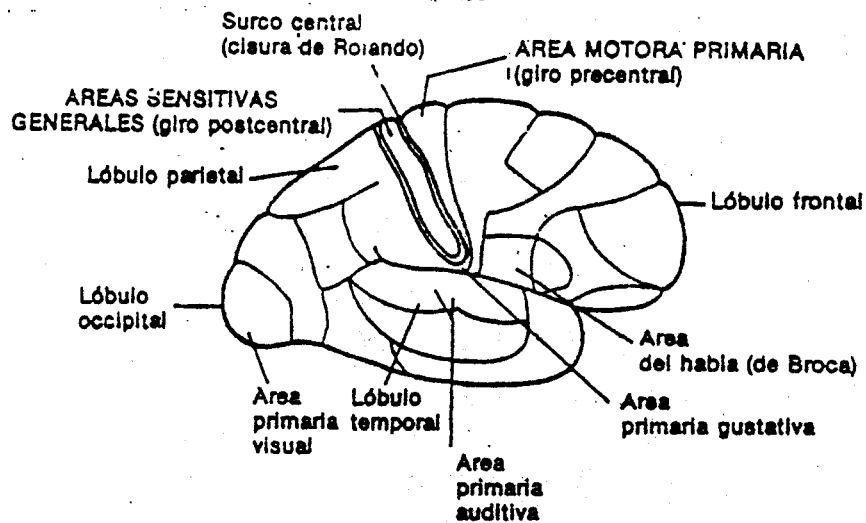


Figura 5. Áreas de la corteza cerebral

CEREBELO. Ubicado en la parte posterior e inferior del cráneo, abajo del cerebro y atrás del tallo cerebral. Tiene una forma ovoidea, que suele compararse a la forma de una mariposa con alas voluminosas y extendidas, la parte media o vermis, semeja un gusano

y a ambos lados están los hemisferios cerebelosos. Tiene tres pares de péndulos para unirse al bulbo raquídeo, a la protuberancia anular y al mesencéfalo. Su superficie tiene muchos surcos paralelos llamados fisuras cerebelosas.

El cerebelo tiene como funciones mantener el equilibrio, la postura, el tono muscular y ayudar a la coordinación en los movimientos finos.

**BULBO RAQUÍDEO.** Tiene unos 3cm. de longitud, pasa por el agujero occipital de la caja craneana de modo que la parte inferior del bulbo está situada en el conjunto raquídeo. Su forma es parecida a la de la medula espinal, aunque un poco más ancha y corta.

Contiene núcleos de algunos nervios craneales: El IX, el X, el XI y el XII.

Tiene los centros cardiacos (regula el funcionamiento del corazón), respiratorio ( regula la respiración, vasoconstrictor (regula el diámetro de los vasos sanguíneos) e interviene en los reflejos de deglución, tos, hipo, parpadeo y estornudo.

**PUENTE DE VAROLIO O PROTUBERANCIA ANULAR.** Se encuentra arriba del bulbo raquídeo, abajo del mesencéfalo y delante del cerebelo. Tiene forma cuadrilátera, alargada en su eje transversal, se puede observar que está constituido por sustancia blanca y núcleos de sustancia gris. Contiene los núcleo de los nervios craneales V, VI, VII y VIII.

**MESENCÉFALO.** Es una estructura que une el puente y el cerebelo con el cerebro. En su interior se encuentra un conducto llamado acueducto del cerebelo ( acueducto de Silvio), que comunica el cuarto ventrículo con el tercero. Contiene a los núcleos de los nervios craneales III y IV. Por medio de fibras nerviosas tiene comunicación con distintos centros nerviosos y por medio de cuatro eminencias redondeadas o coliculas, esta relacionado con los impulsos visuales y auditivos, son los responsables de que movamos la cabeza al oír ruidos o mover los globos oculares cuando nuestra cabeza cambia de posición.

TALAMO. Se encuentra arriba del mesencéfalo y a los lados de una cavidad llamada tercer ventrículo, en la base del cerebro; tiene forma ovoidea y esta formada por dos masas de sustancia gris cubierta por sustancia blanca. Funciona como estación de relevo y de interpretación de los impulsos, es decir, cuando recibe los impulsos sensitivos, los selecciona y los envía al cerebro con excepción de los impulsos olfatorios. Por medio del tálamo hacemos conscientes las sensaciones dolorosas.

HIPOTALAMO. Se encuentra abajo tálamo y forma el piso del tercer ventrículo. Está formado por varios núcleos, se relaciona con la hipófisis y con el sistema nervioso vegetativo. Se describe más extensamente en la parte concerniente al sistema endocrino, por su íntima relación con dichas funciones.

#### PROTECCIÓN DE LOS CENTROS NERVIOSOS.

Al ser muy delicado el sistema nervioso, está protegido por huesos (cráneo y columna vertebral), y por unas cubiertas llamadas meninges, de las cuales hay tres:

- ❖ La primera, llamada piamadre, está en contacto con el encéfalo y la médula, es delgada y rica en vasos sanguíneos que abastecen la sustancia nerviosa.
- ❖ La segunda, aracnoides, está separada de la primera por un espacio que llena un líquido cefalorraquídeo externo.
- ❖ La última, duramadre, es dura y fibrosa. Una capa de tejido adiposo la separa de las vértebras.

Como se ve, los centros nerviosos están bien protegidos contra los choques. En el interior de los centros nerviosos existen cavidades (cuatro ventrículos en el encéfalo, un conducto en la médula), llenas de un líquido cefalorraquídeo interno que comunica con el líquido cefalorraquídeo externo a través de un solo orificio situado por encima del bulbo. El tejido nervioso se halla pues, en contacto con este líquido por el interior y el exterior, lo que impide todo roce con las partes duras.

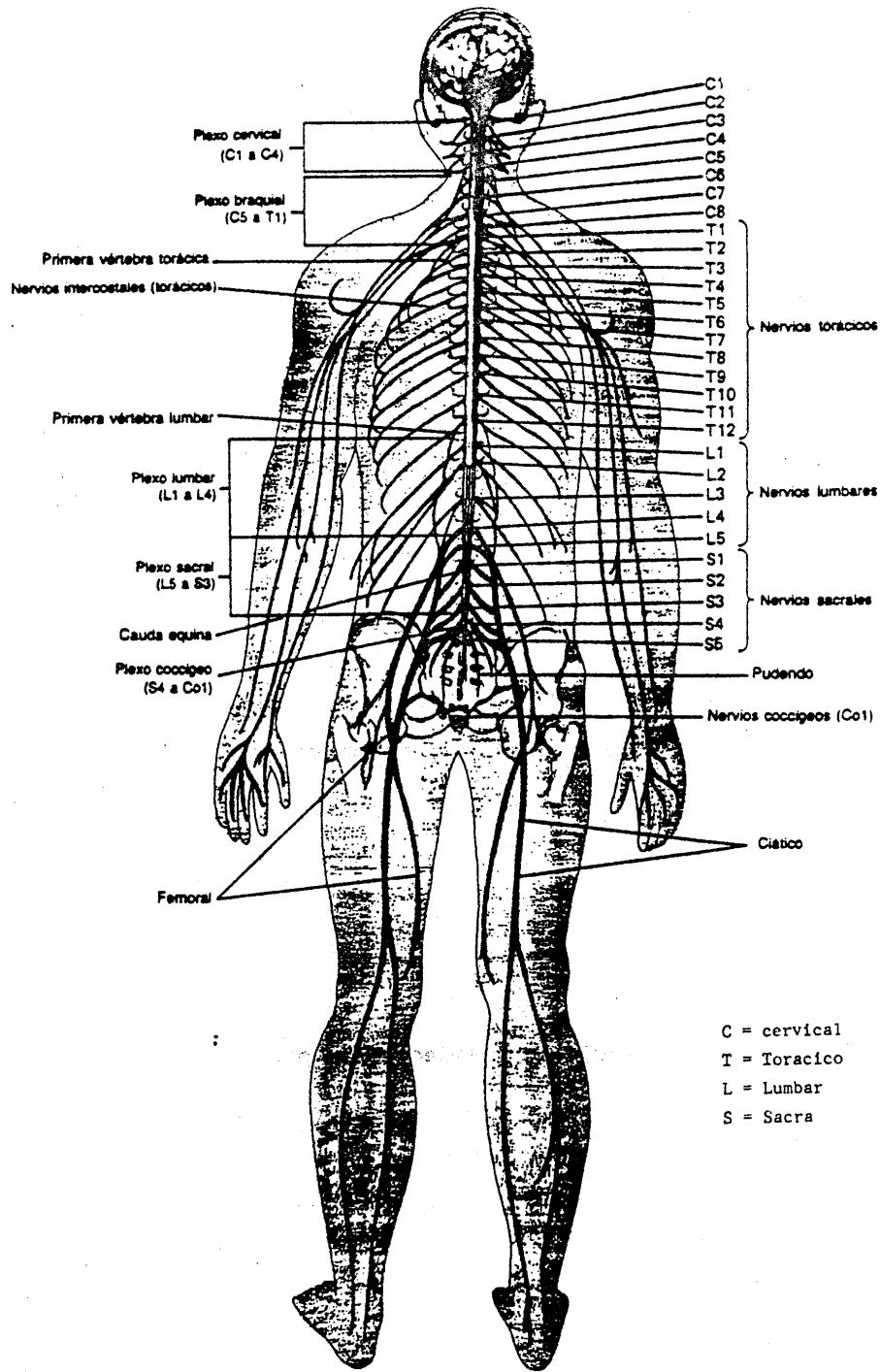
## **SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO.**

Esta constituido por estructuras que ponen en contacto al sistema nervioso central con otras estructuras del cuerpo y con el ambiente. Se divide en sistema nervioso somático t sistema nervioso vegetativo.

### **SISTEMA NERVIOSO SOMÁTICO.**

Está formado por los nervios raquídeos o espinales y los nervios craneales.

**NERVIOS RAQUÍDEOS ( ESPINALES).** Son 31 pares en total: 8 cervicales, 12 dorsales o torácicos, 5 sacros, 5 lumbares y 1 coccígeo.



**Figura 6. Nervios Espinales y algunas de sus principales ramificaciones y flexos**

Los nervios raquídeos salen del conducto raquídeo entre dos vértebras, por los agujeros de conjunción. Tienen una raíz dorsal sensitiva con un ganglio espinal y una raíz ventral motora y lleva los impulsos de la medula espinal a los diferentes músculos. Las dos raíces forman un tronco mixto, que se divide a su vez en cuatro ramas que ya son a su vez mixtas: una dorsal o posterior, que se dirige a los músculos y a la piel del organismo, y una rama ventral, que va a unirse con otras ramas ventrales formando manojos de nervios llamados plexos, por una rama meníngea y otra relacionada con el sistema nervioso vegetativo.

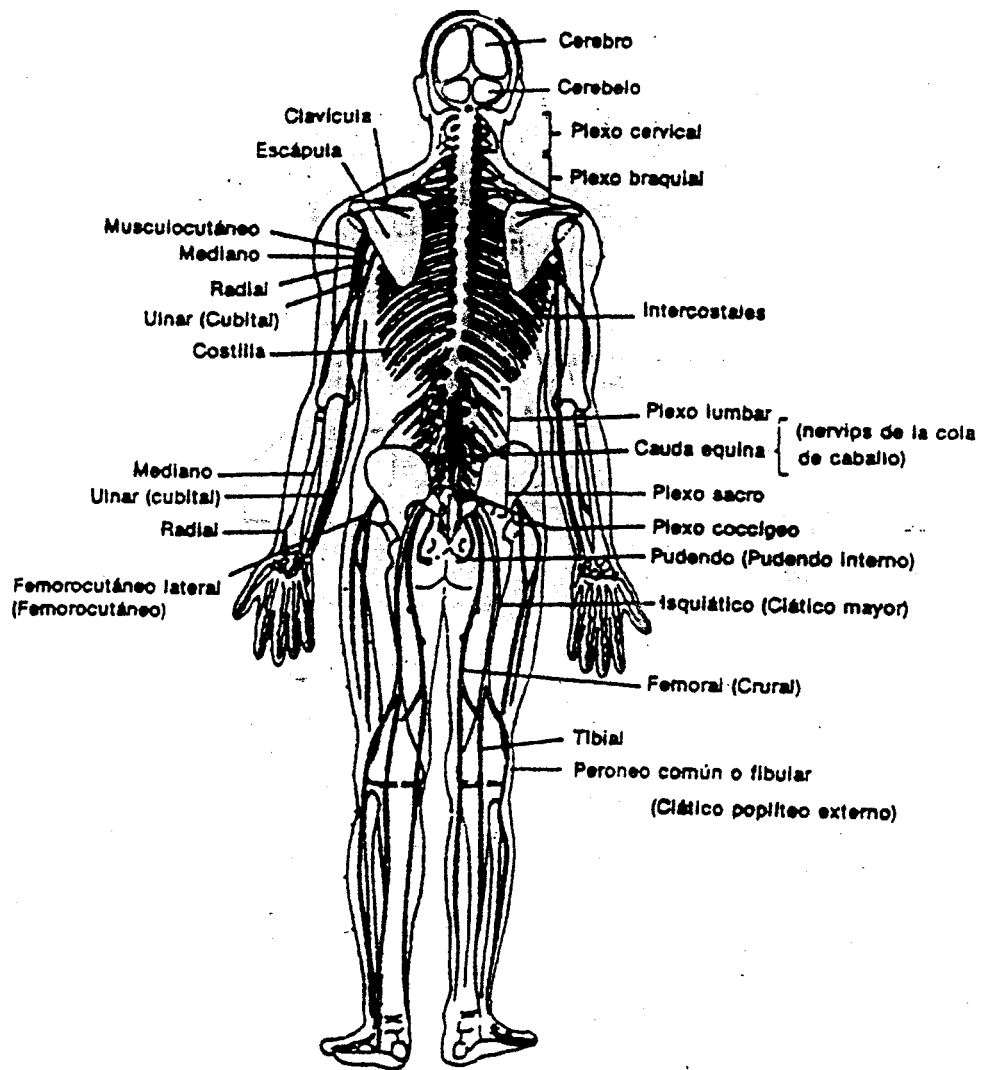


Figura 7

Los plexos son:

- El plexo cervical, que se dirige a la parte posterior de la cabeza, al cuello y a los hombros.

- El plexo branquial que se va a la extremidad superior
- El plexo lumbar que va a la pared abdominal y a las porciones, medial, lateral y anterior de la extremidad inferior, ano y genitales externos.
- El plexo cocígeo que va a la región del cóccis (coxis).

Las ramas dorsales se distribuyen entre las costillas formando los nervios intercostales.

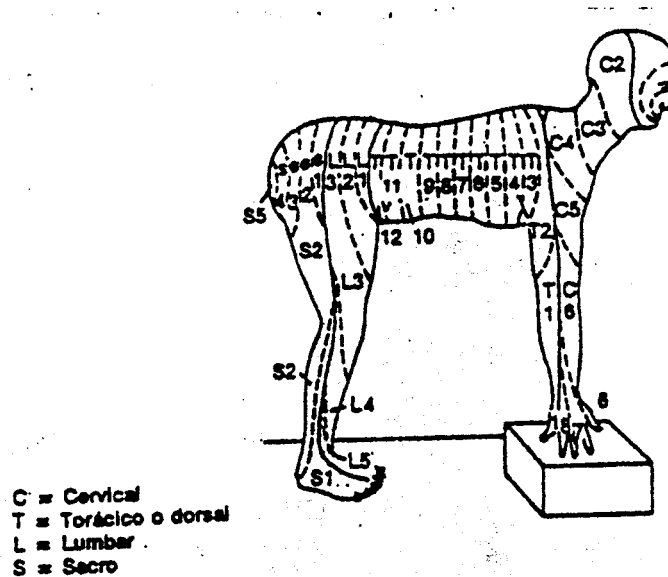


Figura 8

NERVIOS CRANEALES. Se originan en el tallo y salen o entran en los orificios del cráneo, distribuyendo por pares sensitivos, motores o mixtos. Son 12 y se reconocen por medio de un número romano.

- I. Olfatorio. Sensitivo, se origina en la mucosa de la nariz y termina en el bulbo olfatorio. Nervio del sentido del olfato.
- II. ptico. Sensitivo, nace en la retina y termina en el tálamo y mesencéfalo. Es el nervio del sentido de la vista.
- III. Motor ocular común. Motor, se origina en el mesencéfalo y termina en los músculos del ojo y elevador del párpado superior.

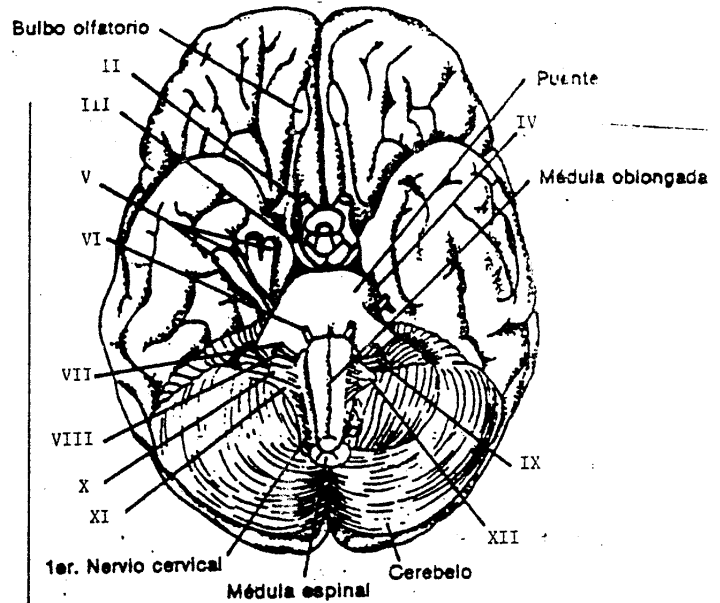
IV. Patético o troclear. Motor, se origina en el mesencéfalo y se dirige al músculo oblicuo mayor del ojo.

V. Trigémino. Mixto, sus fibras se originan en el puente de Varolio y se dirigen a los músculos masticadores. Sus ramas sensitivas son tres: rama oftálmica, rama maxilar superior, rama maxilar inferior; y recogen la sensibilidad de las distintas partes de la cara.

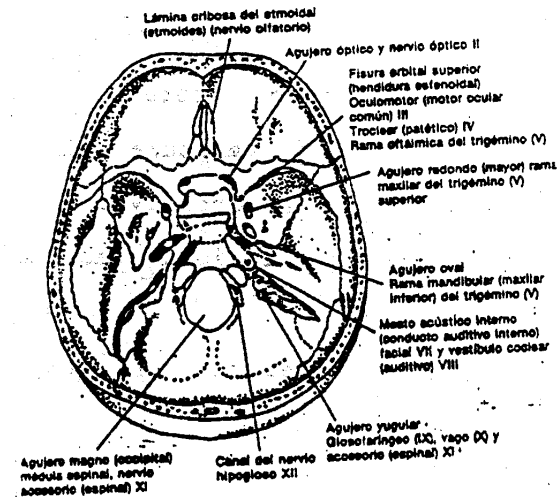
VI. Motor ocular externo o abductor. Motor, se origina en el cuarto ventrículo y se dirige al músculo recto lateral del ojo.

VII. Facial. Mixto, su porción motora se origina en el puente de Basilio y se dirige a los músculos que dan la expresión facial y a las glándulas salivales. Su porción sensitiva, viene de las papilas de los dos tercios anteriores de la lengua. Su función es gustativa.

Auditivo o vestíbulo coclear. Sensitivo, tiene una rama coclear que viene del órgano de Corto o espiral del oído y una rama que viene del oído interno y termina en el puente



A) BASE DEL CEREBRO MOSTRANDO LOS NERVIOS CRANEALES (EXCEPTO EL OLFATORIO)



B) BASE DEL CRANEO.

La rama coclear permite la audición y la rama vestibular el equilibrio.

- VIII. Glossofaríngeo mixto. Su porción motora se origina en el bulbo raquídeo, se dirige a la glándula parótida y a los músculos de la faringe. Su parte sensitiva se origina en la mucosa de la faringe y del tercio posterior distribuye la lengua y termina en el bulbo raquídeo. Da sensibilidad y movimiento a la faringe y el sentido del gusto en el tercio posterior de la lengua.
- IX. Neumogástrico o vago. Mixto, sus fibras motoras se originan en el bulbo raquídeo y tiene una amplia distribución en la faringe, tracto grueso y vesícula biliar; en esos mismos sitios se originan las fibras sensitivas que llegan al bulbo raquídeo. Su función es dar sensibilidad y movimiento.
- X. Espinal o accesorio. Se origina en el bulbo raquídeo, se dirige a los músculos esternocleidomastoideos, trapecio de la laringe y de la faringe, permitiendo el movimiento de estos músculos, por lo tanto es motor.
- XI. Hipogloso. Motor, se origina en el bulbo raquídeo y se dirige a los músculos de la lengua, permitiendo su movimiento.

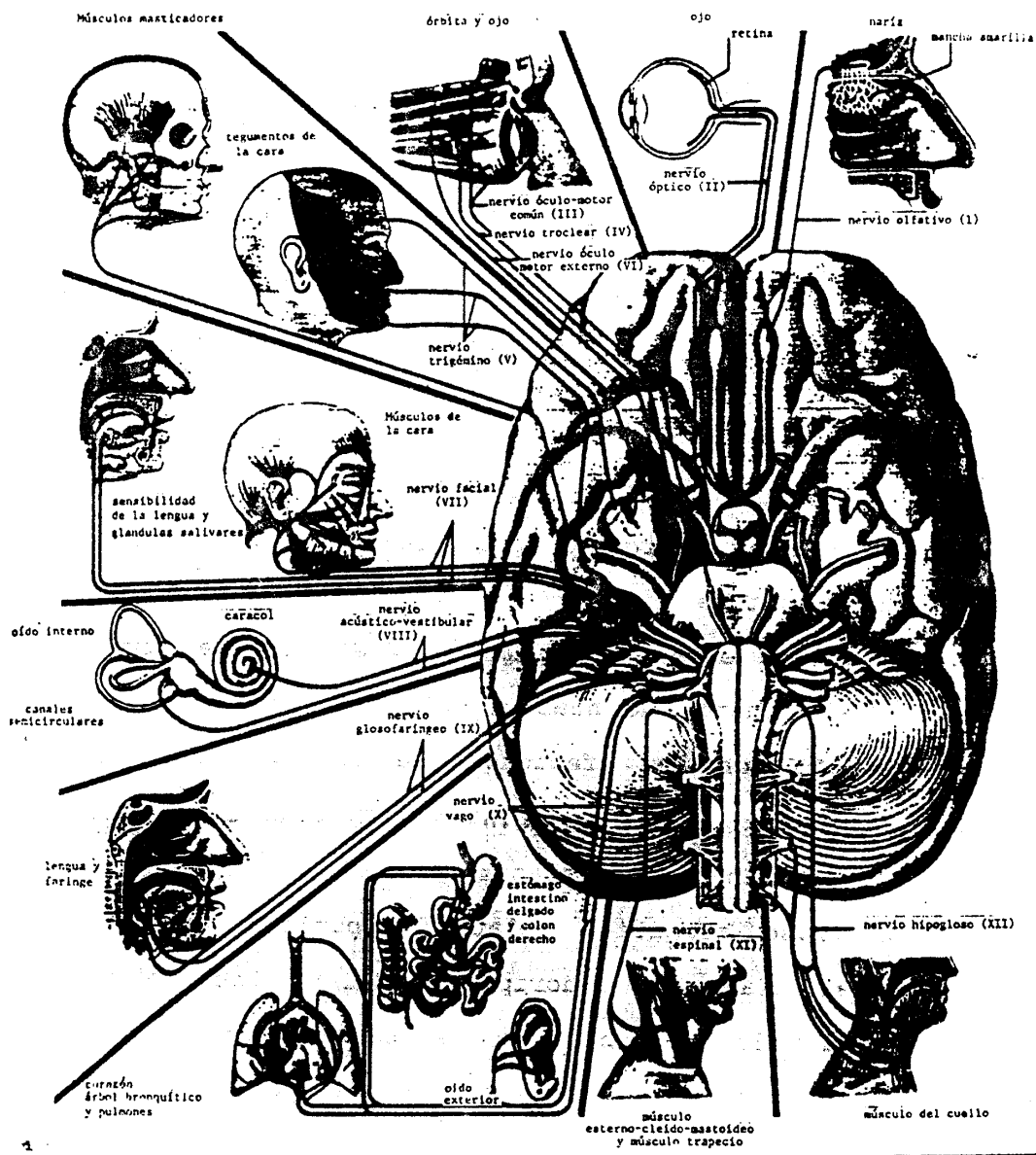


Figura 10. Nervios Craneales.

## **SISTEMA NERVIOSO VEGETATIVO.**

Está constituido por nervios y ganglios. Las vías vegetativas están constituidas por dos neuronas: una que se origina en el sistema nervioso central y se dirige a un ganglio preganglionar y otra que se dirige de un ganglio a las víceras postganglionares.

Se divide en dos grandes grupos: el simpático y el parasimpático.

El sistema nervioso simpático se llama también toracolumbar por la colocación de sus ganglios.

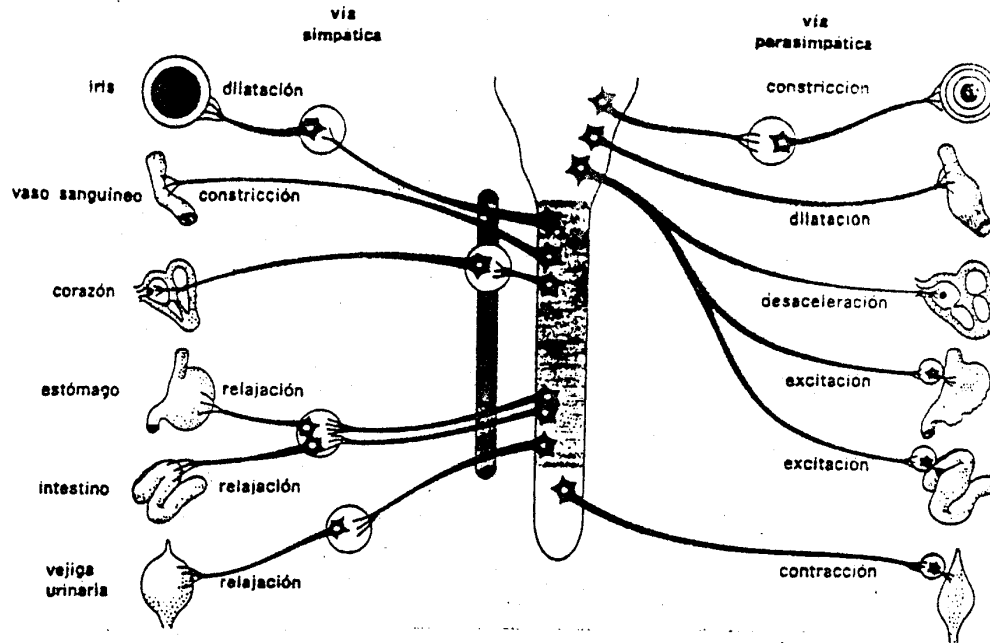
El sistema nervioso parasimpático se llama también craneosacro por la localización de sus neuronas, que tienen sus fibras preganglionares.

La mayor parte de los órganos viscerales, reciben inervación simpática y parasimpática.

Este sistema, aunque está relacionado con el sistema somático, trabaja fuera del control de nuestra voluntad. En la sinápsis y puntos de contacto con los efectores, se libera una sustancia química o transmisor: la norepinefrina o simpatina en el sistema simpático y acetilcolina en el parasimpático.

El sistema nervioso simpático dilata la pupila, estimula la secreción de las glándulas sudoríparas, dilata los bronquios, aumenta la fuerza y la frecuencia de las contracciones cardíacas, disminuye la secreción de saliva y jugos digestivos, disminuye los movimientos del estómago y del intestino.

El sistema nervioso parasimpático disminuye el diámetro de la pupila, aumenta la secreción de la saliva, los movimientos del estómago y del intestino, disminuye la fuerza y la frecuencia de las contracciones cardíacas, estrecha los bronquios.



**Figura 11** Sistema nervioso autónomo. Algunas de las vías motoras principales. La médula espinal se presenta en el centro. La columna de la izquierda de la médula espinal representa el tronco simpático de ese lado. Cada vía nerviosa representada es par (hay una a cada lado del cuerpo). Para simplificar solo se ha indicado un lado en cada caso, pero la mayoría de los órganos están inervados por nervios simpáticos y parasimpáticos.

## ACTIVIDADES

1. Lee con atención los siguientes enunciados y escribe en el paréntesis de la derecha una “v” si es verdadero y una “f” si es falso.

- a. La médula espinal está protegida por la columna vertebral ( )
- b. La corteza cerebral se divide en 5 áreas específicas una de asociación. ( )
- c. El encéfalo forma parte del cerebro ( )
- d. Cuando una persona sufre un paro respiratorio, posiblemente existe una lesión del bulbo raquídeo ( )
- e. Cuando una persona pierde “sin razón” el equilibrio, puede ser que exista una lesión en el mesencéfalo ( )
- f. Igual que en la médula espinal, el hipotálamo contiene sustancia gris y sustancia blanca ( )

2. En los casos en que los enunciados son falsos, escribe brevemente lo que consideres más importante de los conceptos que están subrayados.

---

---

---

---

3. Reelabora los enunciados falsos, de tal manera que queden como verdaderos.

---

---

---

---

4. Apoyándote en la figura 6, completa el siguiente cuadro:

PLEXOS	NERVIOS RAQUÍDEOS
Cervical	de C1 a C4

5. Revisa el listado de plexos en el texto (pag. ). Con el apoyo del cuadro anterior identifica el plexo que falta mencionar en el contenido, escríbelo:

---

6. En la figura 25, ilumina con azul, los nervios raquídeos que abarcan el plexo faltante en el texto.

7. Escribe las áreas del cuerpo a donde se dirige dicho plexo.

---

---

---

---

8. Cuando se explican los nervios craneales, se afirma que éstos pueden ser: Motores, sensitivos o mixtos. ¿Por qué se les clasifica de esta manera?.

---

---

---

---

9. Imagina que te diriges tranquilamente a tu casa y de repente una persona se para frente a ti, saca una navaja y te la pone en el cuello, sientes el frío y filoso metal, ¡Te están asaltando!.

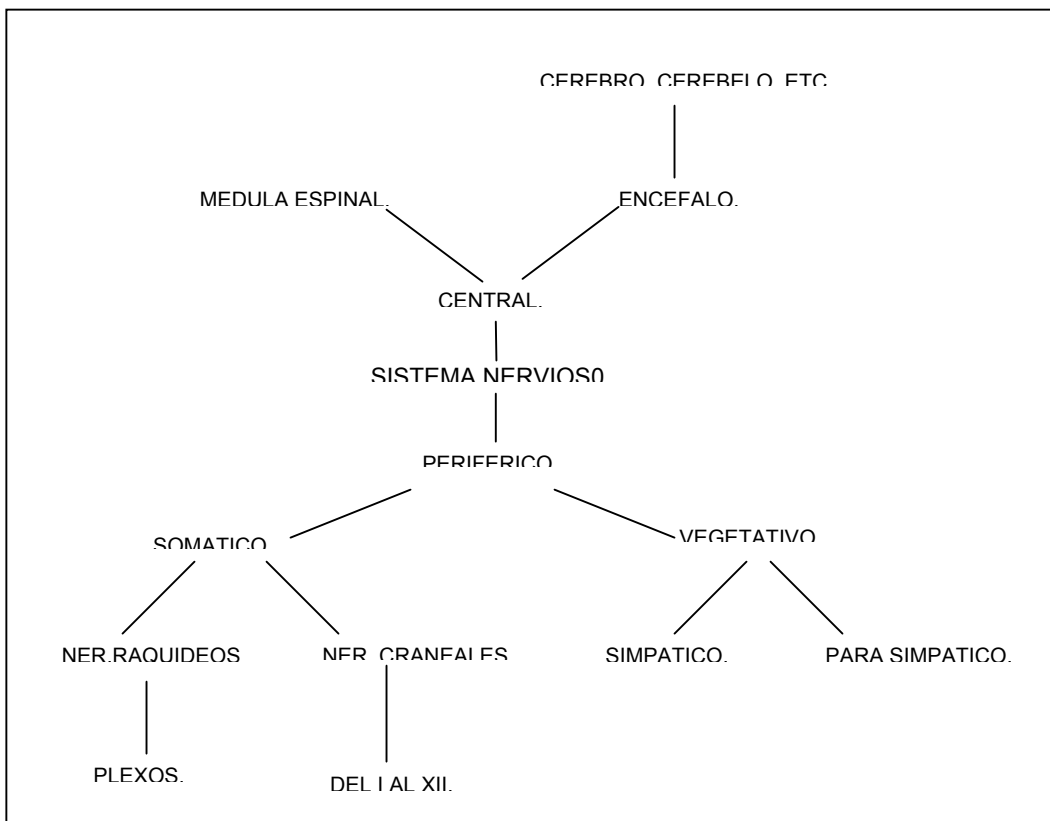
a. ¿Cuál es la reacción del organismo (pupilas, salivación, etcétera), ante una situación como la descrita?.

---

---

---

b. En la siguiente red, marca con rojo la línea que represente el sistema nervioso que esta actuando en el caso anterior.



## EXPLICACIÓN INTEGRADORA

El sistema nervioso del ser humano comprende un eje cerebro espinal, unos nervio y un sistema vegetativo.

El eje cerebroespinal se compone:

1. De la Médula espinal
2. Del encéfalo
3. De nervios
4. Del sistema nervioso vegetativo

El encéfalo tiene los siguientes hemisferios cerebrales:

- El cerebelo
- El bulbo raquídeo
- El puente de Varolio o protuberancia anular
- El mesencéfalo
- El tálamo
- El hipotálamo

En estos órganos se distinguen dos sustancias:

1. La sustancia blanca
2. La sustancia gris

La sustancia blanca es unas veces interna y otras externa:

1. Sustancia blanca externa: en la médula y el bulbo
2. Sustancia blanca interna: Todos protegidos por las meninges

Los nervios se dividen en:

- 12 pares de nervios craneales que parten del encéfalo
- 31 pares de nervios raquídeos procedentes de la médula

Los nervios se ramifican por todo el cuerpo. La piel resulta particularmente rica en terminaciones nerviosas

El sistema nervioso vegetativo se constituye por nervios y ganglios que se dividen en dos grupos;

- Simpático o toracolumbar, que utiliza como transmisor la toracolumbar que utiliza como transmisor la norepinefrina o simpatina.
- Parasimpático o craneosacro, que utiliza como transmisor la acetilcolina.

## **FISIOLOGIA**

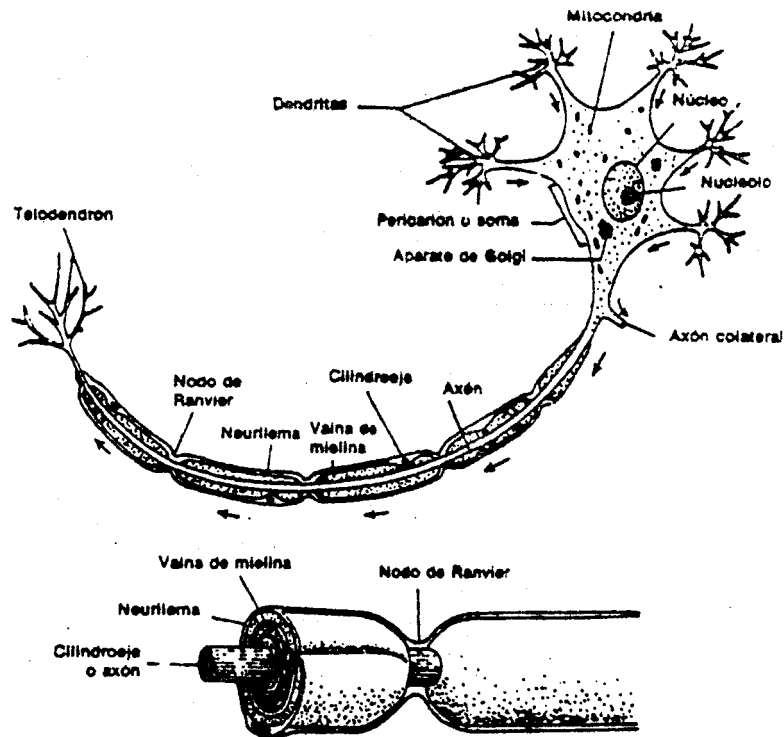
Como te habrás dado cuenta, estudiar la anatomía del ser humano resulta un poco denso, desde luego, pudiste habértelo saltado y empezar con esta parte más ágil, pero seguramente si hiciste eso, no vas a poder entender los siguientes contenidos

## **CONCEPTOS BÁSICOS**

Para estudiar el funcionamiento del sistema nervioso, también tienes que recordar los conceptos de neurona, neurología, potencia de membrana. impulso nervioso, receptores, arco reflejo y acto reflejo:

## **NEURONA**

Es el elemento básico de la función del sistema nervioso. la neurona recibe, procesa y transmite información. Desde el punto de vista morfológico, todas las células especializadas, llamadas neuronas, están compuestas de un soma o cuerpo que presenta un número variable de prolongaciones ramificadas (dentrías), y una prolongación única no ramificada (axón). Por el número de prolongaciones que presentan, las neuronas se clasifican en multipolares, bipolares y unipolares. Desde el punto de vista funcional las neuronas constan de tres porciones: receptora, conductora y transmisora.



**Figura 12** Esquema de una neurona

## NEUROLOGÍA

Durante mucho tiempo se pensó que la neurona solo tenía una función de soporte. Actualmente, existen datos suficientes para decir que actúan en las cavidades relacionadas con las funciones metabólicas del tejido nervioso, con la electrogénesis, con la mielinización y con los procesos de aprendizaje.

## POTENCIA DE MEMBRANA

Es la capacidad de la neurona para recibir, procesar, conducir y transmitir información. Dicha capacidad se debe a fenómenos electroquímicos que ocurren a nivel de la membrana celular.

#### SINAPSIS

Son estructuras que ponen en contacto funcional -aunque no necesariamente físico – a dos neuronas entre sí. Generalmente están formadas por la porción transmisora de una de ellas y la receptora de la otra.

#### RECEPTORES

Son estructuras especializadas morfológica y funcionalmente (algunas son los órganos de los sentidos), en la detección de cambios específicos de energía (estímulos) y constituyen la puerta de entrada de información al sistema nervioso.

#### ARCO REFLEJO Y ACTO REFLEJO

Son las funciones básicas del sistema nervioso, con ellas nos damos cuenta de cómo actúan normalmente este sistema, de las diferentes complejidades de reflejos y de los lugares exactos que están dañados cuando el arco o el acto reflejo no se efectúa normalmente.

#### **FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA NERVIOSO**

Un hombre dormido no siempre nota el mosquito que le ha picado, o a la mosca que anda por su cara. No tiene conciencia de las excitaciones que obran de este modo sobre la piel. Sin embargo, sin despertarse, realiza gestos tendientes a ahuyentar al insecto. Cuando colocamos la mano sobre un objeto muy caliente, la retiramos enseguida sin haber tenido tiempo de pensarlo.

Quizá hayas visto al médico dar un golpe seco sobre el tendón situado en la rodilla de una persona sentada con las piernas cruzadas. La pierna se proyecta bruscamente hacia

delante: Es el reflejo rotuliano (la rótula es el hueso de la rodilla. ¿Has observado que el medico desvía la atención del paciente antes de dar el golpe? En efecto, si el golpe se da por sorpresa el movimiento se produce con toda amplitud, la pierna de una persona que espera el golpe realiza un movimiento de menor amplitud.

De estas observaciones se ha deducido que: existen movimientos involuntarios, algunos de los cuales son inconscientes.

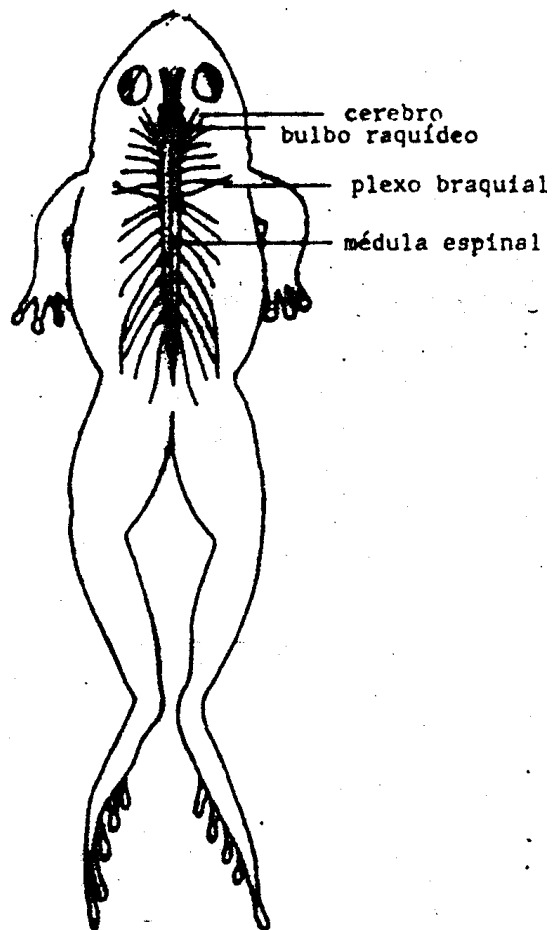
A estos tipos de movimientos, involuntarios se les llama actos reflejos.

El estudio del reflejo rotuliano ha demostrado que la voluntad desempeña el papel de un freno disminuyendo la amplitud de los reflejos. La supresión de los hemisferios cerebrales hace desaparecer la voluntad, lo cual se ha comprobado experimentando con ranas el movimiento reflejo.

A continuación te describimos dicho experimento, (lo puedes realizar en el laboratorio de biología).

#### ESTUDIO DE UN MOVIMIENTO REFLEJO EN LA RANA

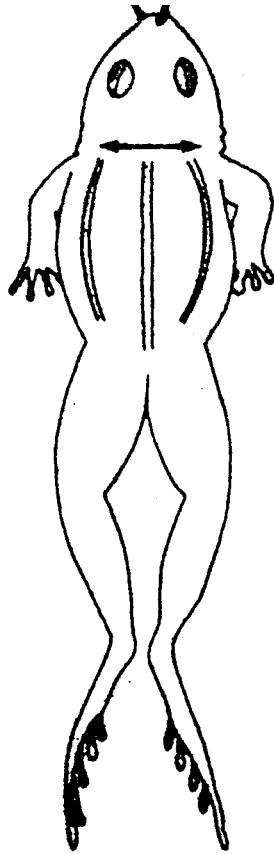
Primero se corta la medula espinal de una rana viva, justamente abajo del bulbo, y se destruye el encéfalo por medio de una aguja, así no le queda más centro nervioso que la médula espinal. La rana viva preparada de este modo se llama rana espinal (necesitarás dos).



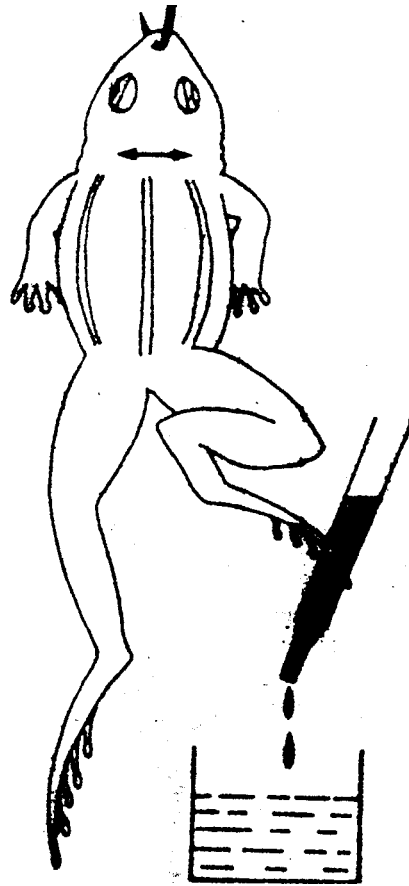
**Figura 13.** Ubicación del bulbo raquídeo y de la médula espinal

Colguemos el animal de un gancho y metamos el extremo de una pata en un recipiente que contenga ácido muy diluido. Se comprueba que la pata se encoge aun con el encéfalo destruido, es decir, el movimiento se produce sin la mínima intervención de la voluntad.

Evidentemente es un reflejo.



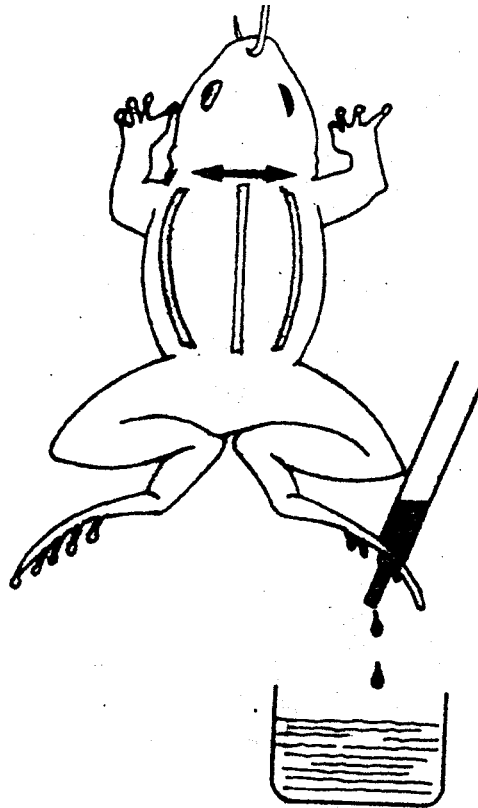
**Figura 14.** Rana colgada. La flecha indica donde debes cortar.



**Figura 15.** Reflejos medulares de la rana descerebrada.

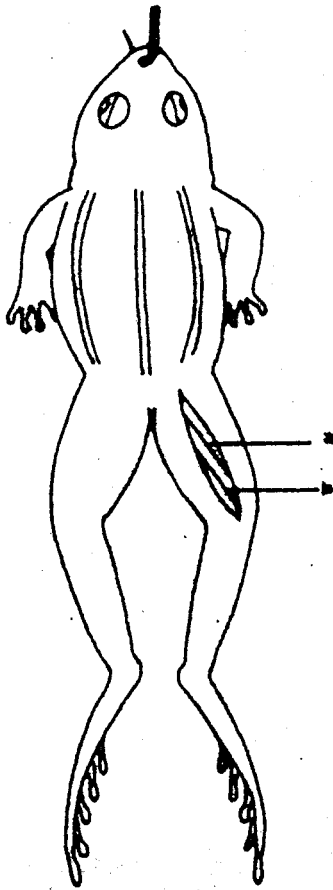
Frotemos las patas de la rana con un trozo de algodón mojado en éter, luego introduzcamos esta pata en el recipiente que tiene ácido diluido. No se produce ningún movimiento. Comprobemos que introduciendo la otra pata en el ácido se obtiene de nuevo el movimiento reflejo ¿Qué ha pasado en la pata que ha experimentado la acción de éter?. Se sabe que el éter es un anestésico, en la pata de la rana ha adormecido las terminaciones nerviosas contenidas en la piel de la pata. La pata no está paralizada. En efecto, introduzcamos la pata que no ha sufrido la acción del éter en un ácido bastante

concentrado: Se contraen las dos patas posteriores. La excitabilidad de las terminaciones nerviosas de la piel son un punto de partida indispensable en las condiciones del experimento. Estas terminaciones nerviosas constituyen los órganos receptores.



**Figura 16.** Respuesta de la rana al ácido concentrado

En una segunda rana espinal cortemos la piel de un músculo, separemos los músculos y seccionaremos el nervio ciático. Se comprueba que la pata así operada está más floja que la otra. Introduzcamos su extremidad en una solución de ácido: la pata queda inmóvil. Podemos decir que el nervio ciático es un elemento indispensable en el mecanismo que produce los reflejos.

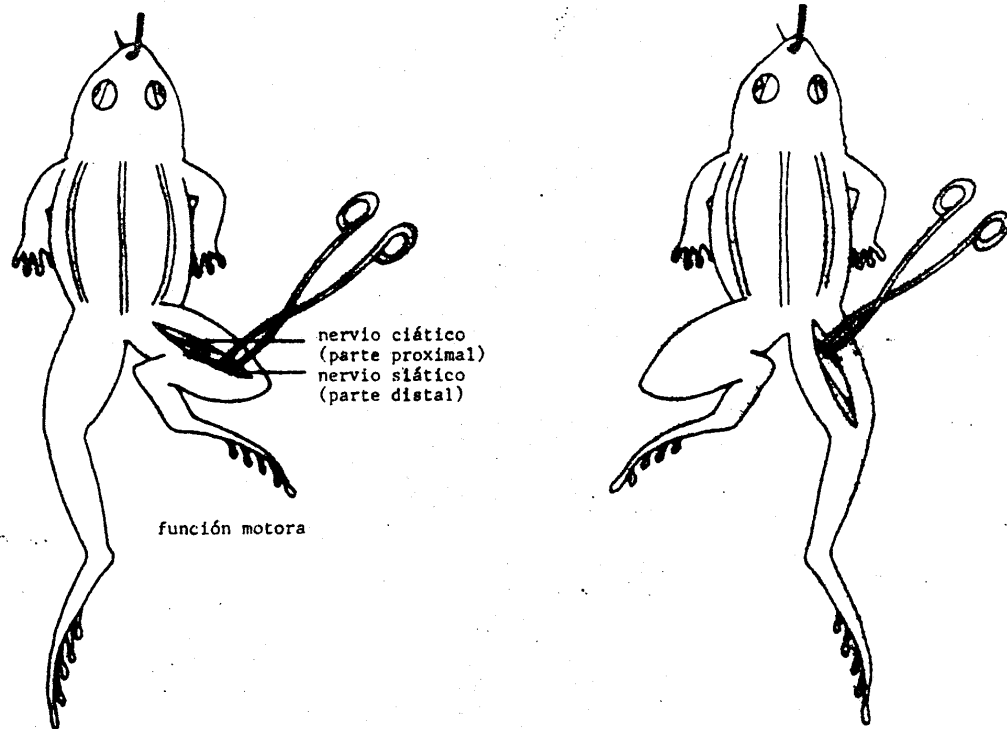


**Figura 17.** Rana con el nervio ciático seccionado

- a). Parte Proximal
- b). Parte distal

En el nervio cortado, pellizquemos fuertemente la parte distal: observaremos el movimiento del pie. El nervio ciático ordena la contracción de los músculos (estímulos motores).

Pellizquemos ahora la parte proximal, la cual sube hasta la médula: observaremos contracciones de la otra pata. El nervio ciático conduce también los estímulos nerviosos que se dirigen a los centros nerviosos (estímulos sensitivos).

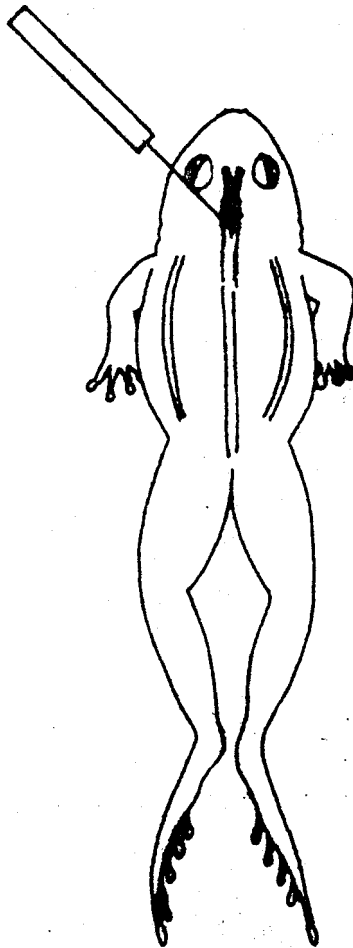


**Figura 18.** Función motora del nervio ciático

**Figura 19.** Función sensitiva del nervio ciático.

Este experimento demuestra lo que sabías: El nervio ciático es un nervio mixto.

Ahora destruyamos la medula espinal de esta rana hundiendo una aguja en su canal raquídeo. Los reflejos quedan entonces suprimidos totalmente. La medula espinal es el centro nervioso que determina los movimientos reflejos.



**Figura 20.** con la aguja de disección se destruye la medula espinal

En el siguiente espacio, escribe las conclusiones a las que llegaste con el experimento anterior:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Además podríamos concluir lo siguiente:

- a) La respuesta del animal varia según la intensidad del excitante. Un ácido muy diluido solo provoca la contracción de una pata. Si se aumenta la concentración del ácido se contraen las dos patas. Con una concentración aún mas fuerte reaccionan también las patas anteriores.
  
- b) Algunos reflejos no tienen como centro nervioso la medula espinal. Existen reflejos cuyo centro motor se halla en el bulbo (reflejos bulbares), por ejemplo, si una mosca choca en tu ojo, los párpados se cierran automáticamente.
  
- c) Ciertos reflejos se relacionan con el funcionamiento de los órganos de la vida de nutrición. En el bulbo raquídeo se encuentran centros nerviosos que regulan los latidos del corazón y los movimientos respiratorios. Las secreciones glandulares son a veces reflejos, así, las glándulas sudoríparas segregan el sudor en abundancia cuando se eleva la temperatura exterior.
  
- d) En todos los reflejos aparece la misma cadena orgánica:
  - Un estímulo nervioso se origina por la excitación de un órgano.
  - Unas fibras centrípetas conducen el estímulo sensitivo hasta un centro nervioso.

- El centro nervioso elabora una orden.
- Unas fibras centrífugas conducen el estímulo nervioso portador de una orden (estímulo secretor) hasta el órgano que debe reaccionar, músculo o glándula.

e) El reflejo es un acto automático independiente de la voluntad.

### TRAYECTO DEL ESTIMULO NERVIOSO

El estímulo nervioso se produce en las terminaciones nerviosas de la piel de la pata, en el momento en que se hace actuar el ácido; luego se encamina por el nervio ciático; este último, como todos los nervios, está compuesto de fibras. En el interior de la columna vertebral, estas fibras se dividen en dos haces llamados raíces, además se distingue una raíz posterior. Ciertos experimentos que se han realizado sobre perros han demostrado que los estímulos que se dirigen hacia la medula pasan por la raíz posterior, a estos se les llama estímulos centrípetos, es decir, los conducen son unas fibras centrípetas, por estas fibras van los estímulos nerviosos de la sensibilidad, y por esta razón se llaman también fibras sensitivas.

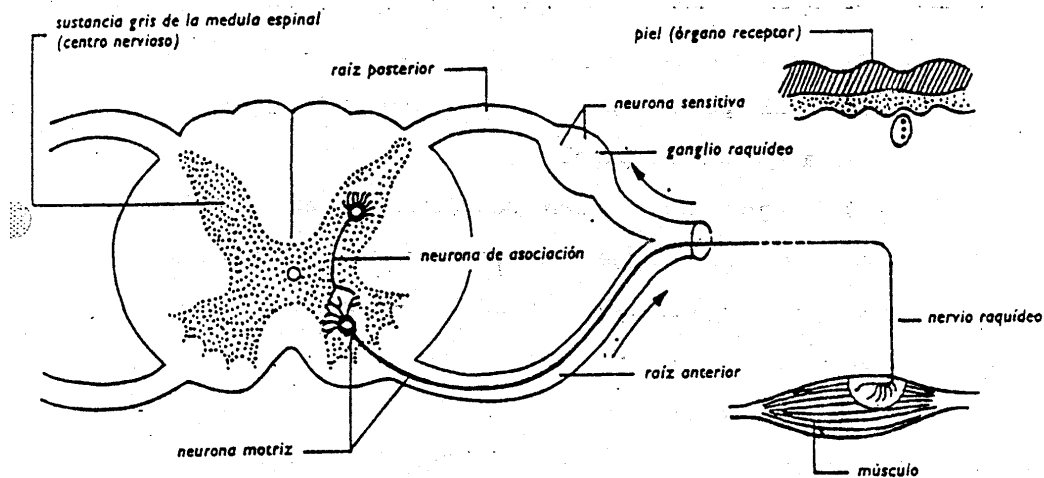


Figura 21 Esquema del arco reflejo

Los estímulos que parten de la medula o estímulos centrífugos (que se alejan de los centros), pasan por la raíz anterior, que contiene las fibras centrífugas, llamadas también motrices ya que conducen dichas órdenes.

El nervio ciático posee fibras centripetas y fibras centrífugas, es el caso de todos los nervios mixtos. El estímulo nervioso sensitivo se transforma en el interior de la medula en estímulo motor que ordena las contracciones musculares. Así, el estímulo parece como si se hubiera reflejado sobre la medula espinal, por esta razón se les ha dado el nombre de reflejos a estos movimientos. Además, como la medula espinal es el único centro nervioso que interviene en ellos, se les llama medulares.

#### COORDINACIÓN DE LOS REFLEJOS

Los movimientos reflejos provocados por una excitación pueden tener una finalidad precisa. Si se coloca en la parte baja de una rana espinal u pequeño fragmento de papel filtro empapado en ácido, el movimiento de las patas posteriores tienden a quitar el papel mojado, es decir, la causa de la excitación. Y si se deposita el papel filtro sobre su pecho de la rana, las patas anteriores entran en juego para quitar el papel.

Los movimientos reflejos están bien coordinados, en el ejemplo estudiado tratan de hacer que desaparezca la causa de la excitación. Estos dos experimentos muestran igualmente que los reflejos se deben a unos mecanismos preexistentes: la excitación de la parte baja del dorso desencadena movimientos de las patas anteriores.

Sin embargo, es de observar que los movimientos reflejos son mucho menos precisos que los que efectuaría la rana no privada de su encéfalo ¿Cuál sería entonces el papel de este último?

#### FUNCION DE LOS HEMISFERIOS CEREBRALES

LA SENSIBILIDAD CONSCIENTE. Si se pellizca a una persona que está dormida, se despierta bruscamente. Ha tenido conciencia en la excitación efectuada. Todos tenemos

conciencia del medio que nos rodea: vemos personas, animales, objetos, oímos ruidos, percibimos olores, sabores y la textura de los objetos, todo esto a través de nuestros sentidos. Somos sensibles a todos estos fenómenos y esta sensibilidad consciente, este conocimiento del mundo en que vivimos, no puede existir sin los órganos de los sentidos: El ojo, el oído, la nariz, la lengua y la piel. Todos estos órganos están unidos al encéfalo y en particular a los hemisferios cerebrales por nervios cuya sección suprime la sensibilidad para el sentido correspondiente, de modo que la sección accidental de los nervios ópticos produce la ceguera aunque los ojos estén intactos.

Ya sabemos que una rana privada de su encéfalo es indiferente a todo lo que le rodea: no puede ver la mano que va a cogerla; in embargo, los experimentos sobre los reflejos demuestran que la sensibilidad existe todavía. Lo que ha desaparecido es la sensibilidad consciente, pero el encéfalo de la rana es muy distinto del encéfalo humano. Experimentos realizados sobre mamíferos y sobre el hombre mismo durante las operaciones realizadas en el interior de la caja craneana, han permitido a los investigadores localizar con precisión la sede de la sensibilidad consciente.

Quitando los hemisferios cerebrales a un perro se comprueba que el animal se comporta como autómatas, aún cuando tenga los ojos abiertos, no reconoce las personas que se ocupan de él, no manifiesta el menor miedo si le amenazan con el látigo: está ciego.

Los mismos efectos se producen cuando sólo se quita toda la sustancia gris de los hemisferios cerebrales. Las sensaciones se elaboran, por tanto, en la sustancia gris de dichos hemisferios. Además se ha demostrado que ciertas partes del encéfalo están especializadas en la elaboración de una determinada sensación. Por ejemplo al destruir la sustancia gris de los lóbulos occipitales de un perro, el animal se queda ciego. Ciertos heridos de guerra han quedado ciegos a consecuencia de una lesión de esta zona occipital. Sin embargo, los ojos y los nervios ópticos estaban intactos. Existe pues un centro visual.

Para que produzca una sensación es preciso:

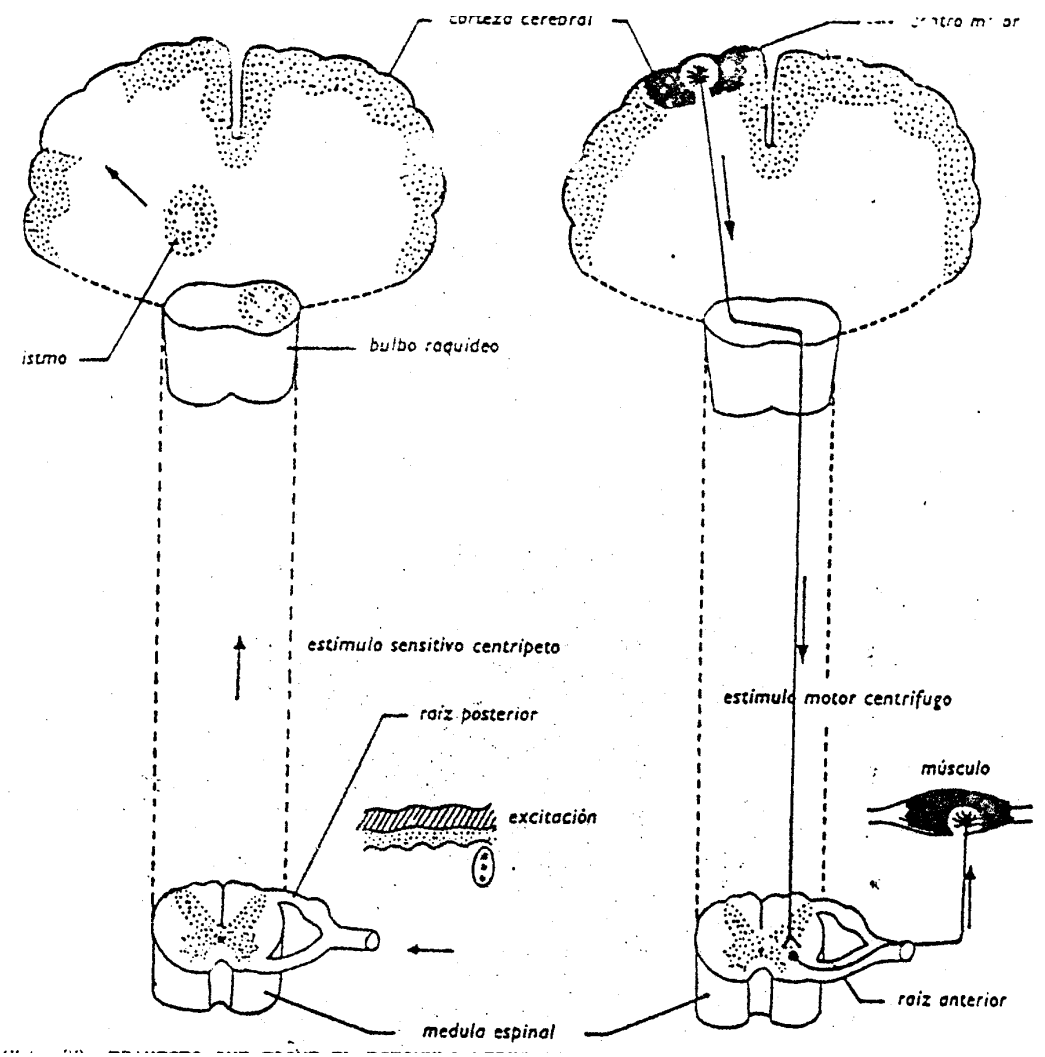
- Que un órgano sensorial haya sido excitado por un agente exterior (luz, sonido, olor, etc.)
- Que el estímulo producido en el órgano sensorial sea conducido hasta la sustancia gris de los hemisferios cerebrales por unos nervios sensitivos.
- Que la sustancia gris del centro sensorial transforme los estímulos en sensaciones.

MOVIMIENTOS VOLUNTARIOS. Imagina que tienes un vaso con jugo de naranja a tu alcance, lo llevas a tus labios. Haz realizado un movimiento voluntario, tu voluntad podría decidir no tomar el vaso. Así, ves la diferencia entre un movimiento voluntario y un auto reflejo, el segundo se produce automáticamente cuando se produce la excitación.

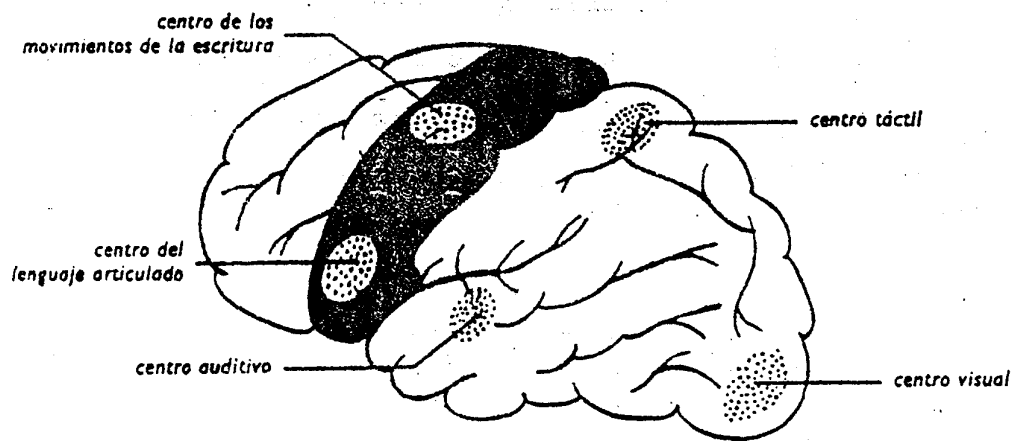
¿Dónde se halla la sede de la voluntad? Comparemos una vez más la rana normal con la rana espinal. El comportamiento de la primera es conocido por todo. La segunda se queda indefinidamente inmóvil, salvo si se determina una excitación en su cuerpo: los movimientos voluntarios han desaparecido. También en este caso las investigaciones se han llevado a cabo en animales más cercanos al hombre: un perro privado de sus hemisferios cerebrales ya no realiza movimientos voluntarios. El mismo resultado se observa si se extirpa tan solo la corteza gris.

Pero ¿todas las regiones de la corteza gris desempeñan un papel en la ordenación de los movimientos voluntarios? Hoy se sabe que las ordenes parten de una zona de la región frontal de los hemisferios cerebrales. Se ha podido demostrar por medio de excitaciones eléctricas, localizadas sobre personas cuyo cerebro ha sido expuesto al descubierta por una operación, que cada movimiento tiene exactamente su punto de origen en esta porción de la materia gris.

Los hemisferios cerebrales y más particularmente en una zona de la corteza gris, son los centros de los movimientos voluntarios. Las fibras que conducen el estímulo nervio motor pasan por el bulbo, la medula espinal y las raíces anteriores de los nervios raquídeos.



**Figura 22.** Trayecto que sigue el estímulo nervioso en el caso de una sensación (a la izquierda) y en el caso de un movimiento voluntario (a la derecha).



**Figura 23.** Algunos centros del hemisferio cerebral izquierdo

### **LA ACTIVIDAD INTELECTUAL.**

Es importante saber el papel de los hemisferios cerebrales en la actividad intelectual experimentando únicamente sobre los animales. Pero muy a menudo los trastornos mentales, las deficiencias intelectuales, la epilepsia, están ligados a tumores, a lesiones o a un desarrollo insuficiente de los hemisferios cerebrales.

Ciertos niños nacidos sin encéfalo han vivido durante más de años, tienen somnolencia profunda, no realizan más que movimientos automáticos (reflejo) en particular los indispensables para la nutrición; jamás manifestaron la menor emoción, la mínima reacción afectiva, ni apareció en ellos la más débil luz de inteligencia. Los hemisferios cerebrales son por tanto, la sede de la inteligencia. Observemos las enormes posibilidades de adquisición del cerebro: el niño aprende a hablar, leer, escribir, contar, o ubicarse en el tiempo y en el espacio, a relacionarse con las personas que lo rodean etcétera. Piensa en todo lo que has aprendido desde que naciste, las adquisiciones se continúan durante toda la vida del hombre, no sólo la memoria puede mejorarse, sino que el funcionamiento de los hemisferios cerebrales puede también perfeccionarse.

### **PAPEL DE LAS DEMÁS PARTES DEL ENCÉFALO.**

El bulbo raquídeo asegura el enlace entre el encéfalo y la médula espinal (papel conductor). Por otra parte como ya hemos visto es el centro de varios reflejos que interesan a la vida de nutrición. Es el que, muy especialmente, regula el ritmo de los movimientos respiratorios y de los movimientos cardiacos.

El cerebelo posee también un papel conductor y un papel de centro nervioso. Asegura la coordinación de los movimientos y cuando estamos de pie, es el responsable del equilibrio. Como el cerebelo es muy sensible al alcohol se comprende por que los borrachos vacilan al andar.

El istmo del encéfalo con sus partes ya descritas, es el centro de numerosos movimientos automáticos que interesan a la vida de relación y a la vida de nutrición.

#### SISTEMA NERVIOSO VEGETATIVO.

Como es autónomo, para activar los órganos internos y el sistema vascular de organismo este depende en su totalidad del sistema nervioso central concretamente del hipotálamo y esta dividido en sistema simpático y parasimpático. El sistema nervioso simpático se encargara principalmente de la estimulación de la frecuencia cardiaca y la circulación, los órganos de reparación, dilatación de la pupila y bronquios y tiene como neuro-transmisor a la neorepinefrina. El sistema nervioso parasimpático tiene como funciones principales las de inhibición, por lo que este sistema cuya sustancia transmisora es la acetilcolina, ejerce una acción contraria a la del simpático, lo cual influye en el equilibrio funcional.

#### ACTIVIDADES.

Lee con atención las siguientes instrucciones y realiza lo que se solicita:

1. Diseña en tu cuaderno dos actividades con los contenidos de fisiología del sistema nervioso. Te recomendamos que con una abordes los conceptos básicos, y con la otra el funcionamiento del sistema nervioso.

Existen varias formas o modelos para hacer una actividad como: Preguntas abiertas, relación de columnas, falso-verdadero, descripción de casos, identificación de elementos en un esquema, elaboración de crucigramas, elaboración de ensayos, entre muchos otros.

Seguramente alguna vez has resuelto actividades de este tipo y conoces su estructura. Cabe aclarar que independientemente del tipo de actividad que decidas realizar, esta debe de llevar una instrucción respecto a la forma en que se debe de solucionar.

2. Resuelve las actividades que diseñaste.
3. Identifica a cinco de tu compañeros que estén estudiando la misma asignatura y pídeles que la resuelvan.
4. Evalúalas e identifica los elementos que a tu criterio aún no les han quedado claros. Identifica también los elementos que pueden ampliar y aclarar tus ideas.

Como te habrás dado cuenta, para diseñar una actividad es necesario tener muy claros los contenidos con los que se va a trabajar, por lo cual se convierte en un excelente medio de estudio. Si tus compañeros no contestaron lo que tu esperabas, puede ser que las instrucciones o la misma actividad no hayan quedado completamente claras, si lo deseas puedes corregirlas y volver a aplicarlas.

## **HIGIENE**

¿Conoces la sensación de agotamiento que se experimenta después de un prolongado esfuerzo físico o intelectual? Falta el gusto para el trabajo y a veces hasta para una simple lectura, hay irritabilidad e imposibilidad de concentrar la atención ¿Se puede retrasar este estado de fatiga nerviosa tomando algunas precauciones?

## CAUSAS DE LA FATIGA NERVIOSA.

El trabajo intelectual es normal y debe efectuarse, pero si este es excesivo, puede ocurrir que una ligera fatiga se convierta en un agotamiento intelectual. A veces incluso, el sentarse en su banca el estudiante no llegará a emprender su labor, ya no puede concentrar su atención.

Este agotamiento se puede producir de dos maneras: La monotonía de un trabajo cerebral intenso es tan nefasta como muchas actividades absorbentes llevadas al mismo tiempo. Casi siempre un sueño insuficiente contribuye a implementar el agotamiento. La fatiga nerviosa puede también tener por causa la inquietud: Preocupaciones familiares o económicas. Estas preocupaciones acaban agotando al individuo y le conduce a veces a la neurastenia. La vida ya no presenta el menor atractivo para el paciente.

Una angustia intensa puede incluso llevarle rápidamente a la muerte. Se ha visto a naufragos morir sin una razón aparente en la barca de salvamento, mientras ni el frío, ni la sed, ni el hambre, habían tenido tiempo de causarles grave daño.

Otra causa de fatiga nerviosa la constituye la vida moderna con sus ruidos, su movimiento, su perpetua agitación. Insensiblemente el sistema nervioso se fatiga. Esta vida conduce también a la depresión nerviosa o síndrome de stress que hace al sujeto triste, incapaz de realizar correctamente sus obligaciones cotidianas.

### **LINEAMIENTOS PREVENTIVOS.**

Además de lo escrito, el trabajador intelectual debe sujetarse a una estricta disciplina si quiere obtener el mejor rendimiento de su sistema nervioso. Ante todo, trabajar según sus fuerzas. Se dice que Richelieu trabajaba 16 horas al día y que una hora de trabajo cerebral bastaba para fatigar a Montaigne.

A menudo un trabajo intelectual monótono cansa muy pronto. Mientras sea posible, conviene en el curso de la misma jornada variar la naturaleza de la actividad intelectual.

Cuando se prepara un examen se obtiene mejor rendimiento estudiando varias disciplinas durante el mismo día. Sería un error repasar todo el curso de matemáticas, luego todo el curso de historia y luego el de biología. De modo que variando las actividades intelectuales se corre menos riesgo de fatigar el cerebro.

Además hay que saber distraerse, es decir cambiar de actividad. Y si se produce el agotamiento ¿qué debemos hacer? Evidentemente suprimir totalmente todas las actividades que han conducido a dicho estado. No se debe olvidar que el agotamiento resulta casi siempre no solo del exceso de trabajo intelectual, sino también de la inquietud. Procura pues no preocuparte inútilmente, un hombre debe medir la importancia relativa de sus preocupaciones.

El viajar, dejar el lugar habitual, encontrar un nuevo ambiente humano una distinta naturaleza, crea una atmósfera favorable a la reparación de las fuerzas nerviosas. No es fácil que se logre una distinción completa en casa. Los políticos y los actores lo saben perfectamente. Para descansar emprenden un viaje, de ser posible de incógnito, para desligarse mejor de su vida habitual. Hay que refugiarse en provincia, escapar de la televisión, del cine, no es muy recomendable llevar a una paseo un aparato de radio, a menos que te relaje el escuchar música.

#### EL SUEÑO.

¿Qué es el sueño? Sabemos que nos quedamos inconscientes pero que un ruido nos despierta. Durante el sueño los músculos esqueléticos se relajan, el ritmo del corazón se modera, la temperatura desciende. El sueño se nos impone como una necesidad. Los animales también necesitan dormir. La privación del sueño los mata en pocos días. El sueño es por lo tanto indispensable. Solo este permite el sistema nervioso descansar plenamente y reparar el inevitable desgaste de todo el funcionamiento orgánico.

La mayoría de nuestros contemporáneos no duermen bastante. A lo cual se debe el extendido decaimiento y mal humor. Los médicos creen que son necesarias ocho horas de sueño. El que duerme bien vive mas activamente y hace mejor su trabajo, además no

corre el riesgo de un desplome mental. Jessé Owens campeos olímpico decía que un corredor debe dormir 16 horas y los jóvenes de 16 a 20 años ¿cuántas horas deben dormir? Por lo menos nueve horas, esto es más fácil de hacer de lo que se piensa, basta con acostarse a las 9 y levantarse a las 7, no participar en tertulias familiares en torno al televisor mas que cuando hay posibilidad de levantarse mas tarde al día siguiente. “Trasnochar y madrugar, no caben en el mismo costal” como dice el refrán popular.

Dirían algunos, existen en la naturaleza animales nocturnos, y eso es cierto, pero duermen de día. Sin duda has oído hablar de las causa de sueño: en ocasiones los desordenes funcionales orgánicos y no los del sistema nervioso, se deben a un agotamiento tan acentuado que es preciso imponer al individuo un reposo total. Colocando en una habitación perfectamente aislado del mundo exterior, se le hace dormir por distintos procedimientos de 18 a 20 horas al día.

## **LOS ALIMENTOS.**

“Que el alimento sea tu único medicamento” decía Hipócrates, el mas notable médico de la antigüedad (siglo V a. De C.) Aunque en otros capítulos se describe lo de nutrición es importante saber que una dieta balanceada (con proteínas, hidratos de carbono y grasas), es indispensable para mantener un equilibrio del sistema nervioso, así como algunas vitaminas:

La vitamina B1 (tiamina), es antineurítica, cuya ausencia total provoca trastornos graves en el sistema nervioso.

La vitamina B2 (cianocobalmina), tiene también acción antineurítica.

La vitamina PP o vitamina antipeligrosa, puede provocar por su ausencia una enfermedad grave que puede conducir al suicidio.

El análisis químico revela que el sistema nervioso tiene mucho fósforo que lo contiene la carne, el pescado y la leche principalmente.

## **PRODUCTOS TOXICOS.**

El alcohol, el café, el té y el tabaco son los principales productos tóxicos que se emplean corrientemente. El alcoholismo esta extendido a todo el mundo y es el matos enemigo del sistema nervioso.

Puede extrañar que el café y el té figure entre los productos nefastos. En verdad lo que hay que temer es su abuso. El café y el té tomados en pequeña cantidad pueden ser unos estimulantes útiles en los adultos. No conviene tomarlos fuera de las comidas. Mezclados con otros alimentos, hace que su acción sobre el sistema nervioso sea mas suave. No se debe dar nunca café o té a los niños.

Los cuerpos químicos nocivos que se contienen en el café y en el té con la cafeína y a la teína, los cuales son excitantes, y si se absorben en cantidades excesivamente grandes provocan el insomnio, las palpitaciones cardiacas los temblores de manos. A pesar de ello la cafeína se utiliza en medicina, puesto que a dosis convenientes, es un estimulante del corazón.

El tabaco contiene nicotina y alquitranes. El abuso del tabaco o tabaquismo es peligroso: Trastornos de la memoria, de la visión, cardiacos graves. Muchos fumadores se quejan de ardor y de calambres en el estomago. El tabaco es el más frecuente responsable del cáncer de pulmón. Los jóvenes deben eliminar el tabaco de su vida. Seria mucho mas fácil no empezar a fumar.

Otro tipo de tóxicos que perjudican al sistema nervioso son los producidos por las emanaciones de las fábricas y de los coches que forman el "smog". Lo único que podemos hacer es no cooperar en que se aumente dichas emanaciones.

## **LOS MEDICAMENTOS.**

A menudo algunos estudiantes universitarios e incluso de bachillerato, deseando obtener un mejor rendimiento en su trabajo, buscan maneras de "drogarse". Los estimulantes

activos no deberían de estar al alcance de todos. Por el contrario, otras personas sujetas a una excitación permanente por la agitada vida que llevan, buscan calmantes o “tranquilizantes” productos que a la larga, son también nefastos.

El equilibrio, el vigor y la felicidad nos e encuentran en las drogas. Trata mas bien de mejorar tu modo de vida.

#### RECOMENDACIONES.

Con orden y disciplina es como se llaga a desarrollar armónicamente el sistema nervioso. He aquí una verdad que no te gustaría mucho. Y sin embargo regularizando tu vida es como tendrás el mejor rendimiento de tu maquina nerviosa. Observa estas pocas reglas:

- Acuéstate y levántate todos los días a la misma hora. El organismo se acostumbra a este ritmo. Dormirás fácilmente y te despertarás del mismo modo sin dificultad.
- Tomo tusa alimentos a horas regulares y no tomes alimentos entre comidas.
- Organiza tu jornada de trabajo planificando el empleo de tu tiempo.

El sistema nervioso puede perfeccionarse con el entrenamiento. Es capaz de adquirir nuevos reflejos (nadadores, ciclistas, automovilistas, etcétera). Todo acto que se efectúa automáticamente no cansa al cerebro. Existen centros nerviosos situados en el mesencéfalo que suplen al cerebro en la ejecución de las tareas que se han convertido en automáticas. Ya debes saber donde están esos centros nerviosos.

La tristeza es enemigo del sistema nervioso. Evita los disgustos por las pequeñas contrariedades de la vida cotidiana. No dudes jamás de prestar ayuda a los que te rodean. El egoísmo es perjudicial para el buen equilibrio físico.

No se puede hacer más que una cosa a la vez. La falta de concentración es el peor enemigo del éxito.

Ten la sana ambición del triunfo ¡Hay algo mas triste que un joven que se conforma con ser una medianía? Piensa a menudo en los hombres que han realizado grandes hazañas en todos los campos de la vida. Toma por modelo la voluntad de estos hombres.

#### ACTIVIDADES.

Realiza lo que a continuación se solicita:

1. haz un repaso mental de tus actividades del día de ayer y escribe aquellas que perjudiquen tu sistema nervioso.

---

---

---

---

#### EXPLICACIÓN INTEGRADORA.

Un nervio puede ser excitable y conductor. Puede ser excitado por distintos agentes: Electricidad, golpe, pellizco, pinchazo, ácido, etcétera. Un nervio conduce estímulos motores (nervio motor), estímulos sensitivos (nervio sensitivo) o ambos a la vez (nervio mixto).

Los movimientos involuntarios se producen por la excitación de las terminaciones nerviosas de la piel (órgano receptor), la transmisión del estímulo hasta un centro (estímulo centripeto), y la elaboración de una orden motriz hasta los músculos por medio de un nervio motor (estímulo centrifugo). A este tipo de movimientos se les llama movimientos reflejos. El reflejo es un acto automático independiente de la voluntad y están coordinados.

Los hemisferios cerebrales y particularmente la sustancia gris, con la sede de la sensibilidad conciente, de los movimientos voluntarios y de la inteligencia. Las sensaciones que corresponden a las informaciones suministradas por los diferentes órganos de los sentidos, se elaboran en zonas determinadas. La zona de origen de la región frontal. Se cree que toda la sustancia gris interviene en la elaboración del pensamiento y por lo tanto en la inteligencia.

El sistema nervioso vegetativo es autónomo y esta relacionado con el hipotálamo. Se compone por el simpático y el parasimpático, el primero es estimulador y utiliza como mediador a la norepinefrina y el segundo el inhibidor y su mediador es la acetilcolina.

## **ORGANOS DE LOS SENTIDOS.**

### VISTA.

El ojo esta alojado en una cavidad ósea: Esta formado de dos partes: los órganos anexos, y el globo ocular.

### ANATOMIA DEL OJO.

#### ORGANOS ANEXOS.

Los párpados y las pestañas protegen al ojo contra la luz demasiado intensa. Las glándulas lagrimales segregan las lagrimas, que calientas y humedecen el globo ocular, lo cual facilita sus movimientos. Las lagrimas se vierten luego en las fosas nasales.

Los músculos insertos en el globo ocular por una parte y en la orbita por otra, permiten orientar al ojo ocular hacia el punto que se quiere mirar.

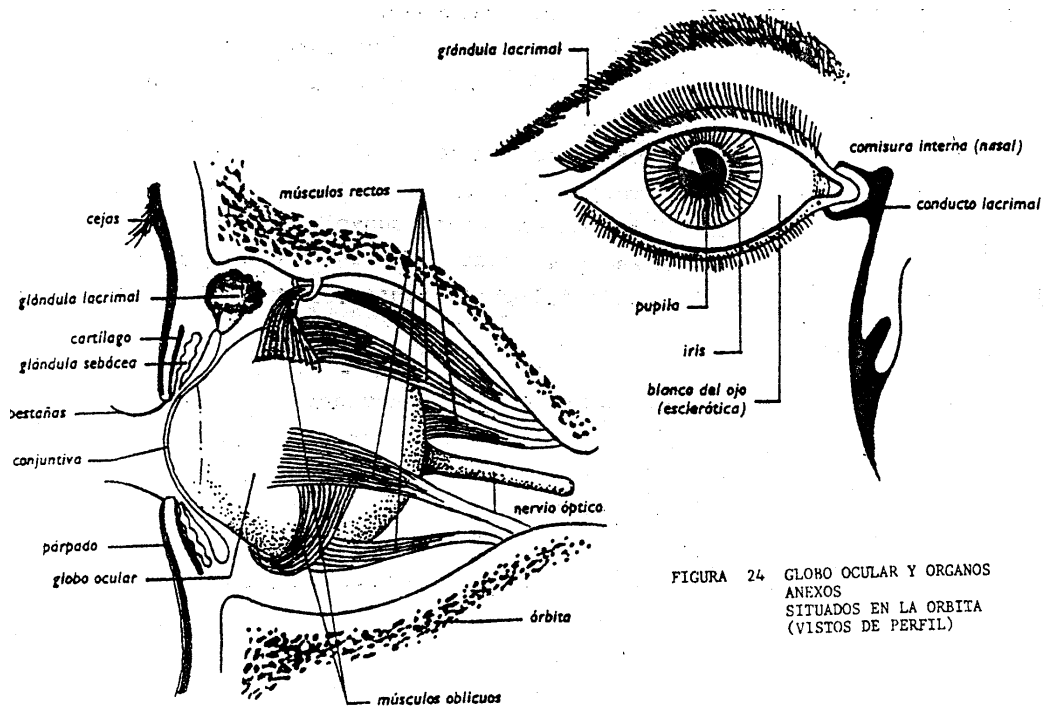


FIGURA 24 GLOBO OCULAR Y ORGANOS ANEXOS SITUADOS EN LA ORBITA (VISTOS DE PERFIL)

**Figura 24.** Globo ocular y órganos anexos situados en la órbita (vistos de perfil).

#### GLOBO OCULAR.

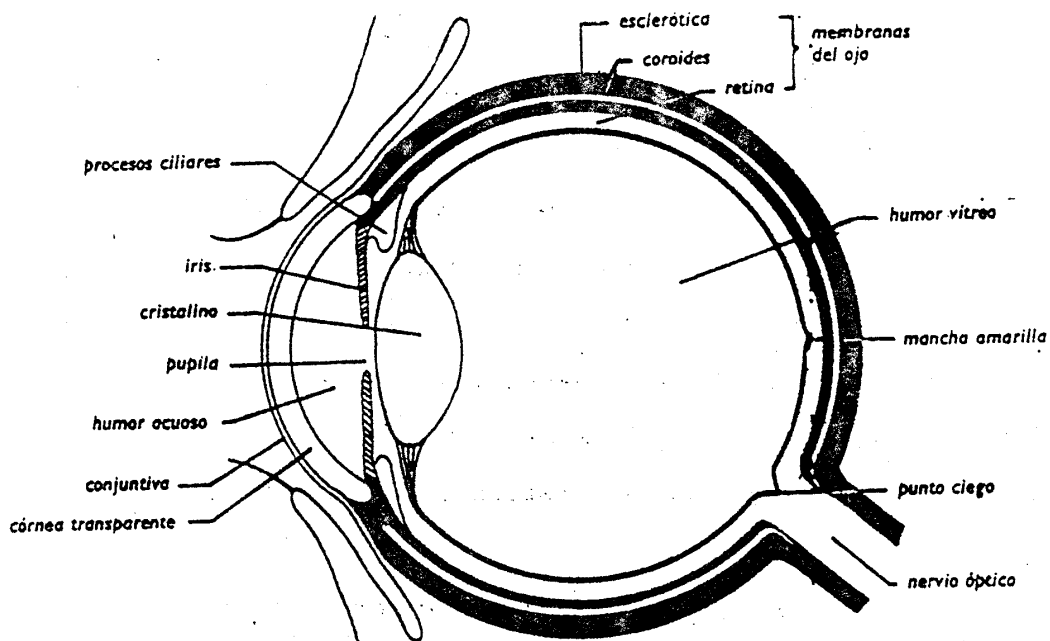
El globo ocular se encuentra formado por tres membranas que rodean los medios transparente. Estas tres membranas son de dentro hacia fuera:

La esclerótica (blanco del ojo), membrana protectora consistente, que se vuelve transparente por delante en donde forma la cornea. La coroides, membrana nutricia del ojo, rica en vasos sanguíneos, por delante forma el iris, que esta perforado por la pupila. De la coroides forman parte los procesos ciliares, que contienen músculos y vasos sanguíneos, conos, bastones y células nerviosas (neuronas).

El nervio óptico, que une a la retina con el encéfalo., esta formado por las fibras nerviosas de algunas de estas neuronas. En la retina se advierte claramente su origen:

es el punto ciego (en este punto no hay células sensoriales), los medios transparentes comprenden de delante hacia atrás:

- La cornea que es como ya dijimos una parte de la esclerótica.
- El humor acuoso, líquido claro como el agua, que se halla por delante del iris.
- El cristalino, lente biconvexa cuya cara posterior es más abultada que la anterior. En su centro tiene un núcleo más duro. El cristalino es de consistencia elástica. Puede deformarse y volver a adquirir su forma primitiva.
- El humor vítreo, de consistencia gelatinosa, completamente transparente e incolora.



**Figura 25.** Corte anteroposterior del globo ocular

### FISIOLOGÍA DEL OJO.

Las imágenes se forman en el fondo del ojo. El ojo nos permite conocer la forma de los objetos y su color. Una manera de comprobar lo anterior es de la siguiente:

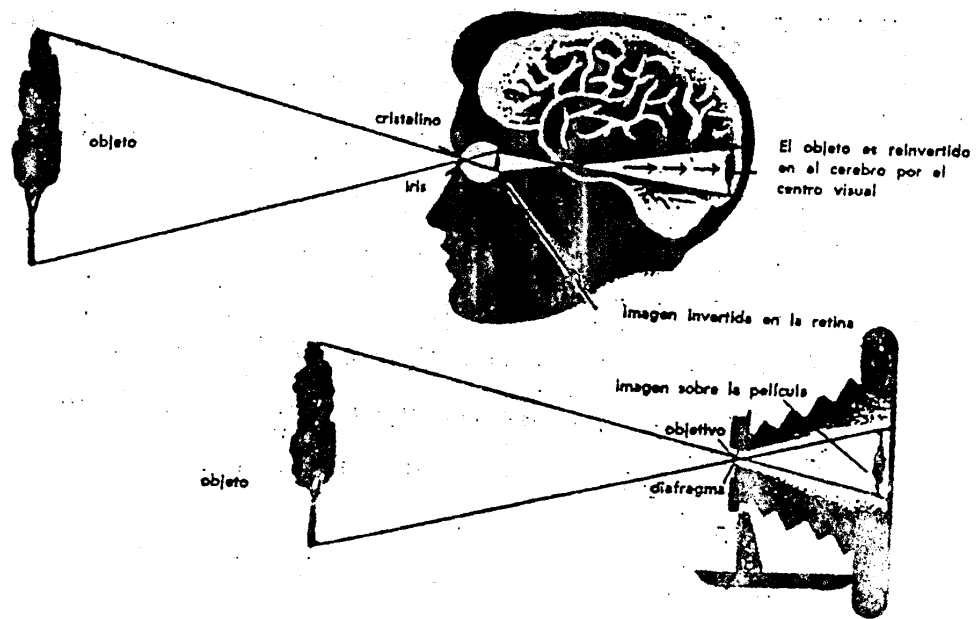
Se extrae el ojo de un conejo blanco que se acaba de sacrificar. El conejo blanco es un animal albino, es decir que no posee pigmento. El fondo del ojo visible a través de la

pupila, es rojo, porque en este caso la coroides esta coloreado solo por la sangre. En una habitación oscura se coloca una vela a la distancia de algunas decenas de centímetros delante del ojo del conejo. En el fondo del globo ocular se observa por transparencia una imagen invertida de la vela.

Si la coroides estuviera pigmentada, como ocurre en el conejo gris, el fondo del ojo seria opaco y no se vería por transparencia la imagen de la vela. Este experimento puede realizarse igualmente en cualquier ojo de mamífero, quitando un fragmento de esclerótica en la parte posterior del ojo.

Por medio de una lupa, se puede obtener la imagen de la vela en una pantalla. La lupa es una lente convergente (los rayos solares convergen en un punto llamado foco). Si sustituimos el del fondo de un aparato fotográfico por un cristal esmerilado, observaremos igualmente una imagen de la vela en donde debía encontrarse la vela. también el objetivo de un aparato fotográfico es una lente convergente.

El conclusión, los medios transparentes del ojo desempeñan el mismo papel que la lente o que el objetivo del aparato fotográfico y de este modo, en el fondo del ojo se forma una imagen. La cornea muy convexa, es la que desempeña el principal papel en la formación de la imagen, los demás medios son por supuesto, indispensables para que la imagen resuelva clara, y ya veremos que el cristalino en particular, desempeña un papel muy importante.



27

Figura 27

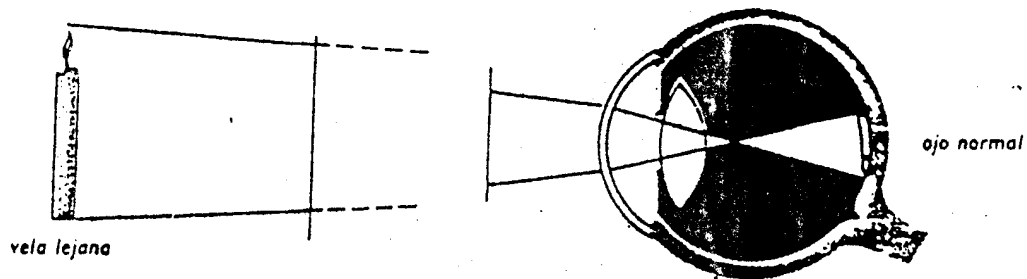
### LA ACOMODACIÓN.

Volvamos con el aparato fotográfico provisto de un cristal esmerilado alejémonos y luego acerquemos la vela del aparato sin modificar el objetivo de este último. La imagen no aparece netamente en el cristal esmerilado en todas las posiciones de la vela (la imagen no está enfocada). En cambio un ojo normal ve claramente los objetos lejanos como los objetos cercanos.

Mira un objeto muy lejano y luego cierra los ojos; ábrelos de nuevo: el objeto alejado se ve claramente enseguida. Vuelve a realizar el experimento, esta vez con objeto cercano (25 cms más o menos). Cuando abras los ojos el objeto se verá muy impreciso durante un breve instante, y luego se verá con claridad. Por tanto existe en el ojo un dispositivo automático de enfoque (también es un reflejo). Este fenómeno de enfoque es la acomodación. Observaciones y experimentos han demostrado que el órgano de la acomodación es el cristalino. Este último está menos abombado en la visión lejana que en la visión cercana.

¿Cuáles son los límites de la acomodación? Un ojo normal no tiene necesidad de acomodarse para ver los objetos situados a 60 m o más, para las distancias inferiores a 60 mm el ojo se acomoda, abombándose cada vez más la cara anterior del cristalino. Un adulto joven ve aun claramente los objetos situados a 15 cm. A una distancia menos, la imagen resulta imprecisa. Se dice que 15 cms es la distancia mínima de la visión imprecisa. Se dice que 15 cms es la distancia mínima de la visión distinta. Esta distancia mínima aumenta con la edad.

El iris desempeña el papel de un diafragma, cuando la luz es intensa la pupila esta poco abierta, y cuando la luz es débil su diámetro se hace considerablemente mayor. Por otra parte la pupila esta pequeña cuando la visión es próxima. Este reflejo acompaña a la acomodación y contribuye a la nitidez de la imagen.



**Figura 28** Formación de la imagen en el ojo normal.

#### LA RETINA Y EL ENCÉFALO.

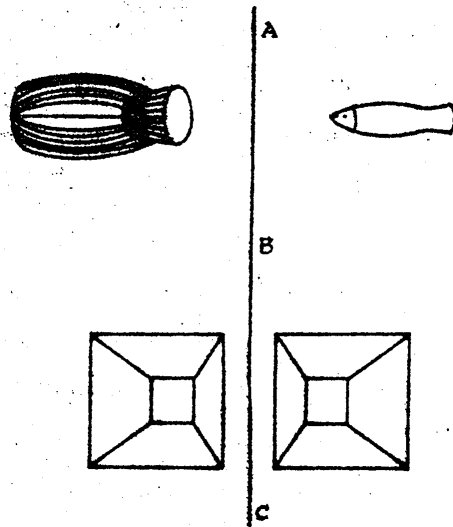
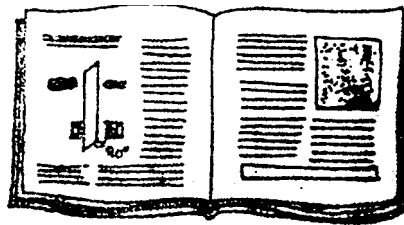
Sabemos que la retina esta formada por células sensoriales, los conos y los bastones son elementos sensibles a la luz. Esta ultima los excita; la excitación se transmite al nervio óptico y el estímulo nervioso así producido llega hasta la región occipital de los hemisferios cerebrales. Si esta zona está lesionada (herida por ejemplo) el paciente se queda ciego, aunque el ojo y el nervio óptico estén intactos.

Así pues, las células sensoriales de la retina desempeñan un doble papel: recogen información sobre la forma y el color de los objetos. Sabemos que la imagen formada sobre la retina esta invertida. Sin embargo, nosotros vemos los objetos derechos. Por tanto los hemisferios cerebrales enderezan las imágenes retinianas y las proyectan en el espacio sobre el objeto mismo.

A la caída de la noche nos e distinguen los colores, sino solo el contorno de los objetos, es decir, las diferencias de la intensidad luminosa, todo es mas o menos gris. Los conos se utilizan en pleno día. En la retina existe, exactamente en el eje óptico del ojo, una zona, la mancha amarilla, en donde no hay mas que conos. Es la zona en que se forman las imágenes de los objetos que miramos. Las células sensoriales de la mancha amarilla son capaces de recoger informaciones sobre la forma y el color de los objetos.

La visión del relieve se debe a la visión binocular (es decir, con los dos ojos) lo prueba la experiencia siguiente:

1. Corta un rectángulo de papel de 11 por 5 cm y hazle una pestaña de 3 mm a uno de los lados de 11 cm.
2. Coloca el rectángulo del lado de la pestaña verticalmente sobre la línea A-C de la figura 29. como se muestra:



3. Pon tu nariz sobre el borde del rectángulo a la altura de punto B y tu frente a la del "a", de modo que el ojo derecho no vea mas que el

dibujo de la derecha y el izquierdo solo vea el de la izquierda. ¿Qué observaste?  
Describe tu observación.

4. haz lo mismo con los puntos B-C.

## **HIGIENE DE LA VISTA Y ANOMALIAS DE LA VISIÓN.**

### **HIGIENE DE LA VISTA.**

**INTENSIDAD DE LA LUZ.** Una luz insuficiente cansa al ojo e incita a acercarse al libro o al cuaderno, lo cual provoca un esfuerzo exagerado de acomodación del cristalino. Una luz demasiado intensa deslumbra y cansa la retina, a la orilla del mar es mejor llevar gafas de sol, pero de buena calidad. No se debe mirar de frente al sol. Esta luz puede provocar grandes perturbaciones particularmente desprendimientos de retina, y producir la ceguera. Se han comprobado distintos accidentes de esta índole en los eclipses de sol. Durante el último eclipse total de sol en México se llamó la atención del público sobre la necesidad de proteger cuidadosamente los ojos durante la observación.

**DISTANCIA ENTRE LOS OJOS Y EL LIBRO.** Nos debe leer a la distancia mínima de visión distinta a fin de evitar una exagerada curvatura del cristalino durante un tiempo prolongado, la distancia correcta de lectura es de 25 y 30 centímetros.

### **ANOMALIAS DE LA VISIÓN.**

**MIOPÍA.** El ojo miope no ve claramente los objetos lejanos. Para leer, el miope tiene que acercarse considerablemente a la página a su ojo. Su distancia mínima de visión distinta es más corta que la del ojo normal. Para los objetos lejanos, las imágenes se forman por delante de la retina, ya que el ojo es demasiado largo. El miope lleva cristales de bordes gruesos (lentes divergentes), que corrigen la miopía, volviendo a colocar las imágenes en la retina.

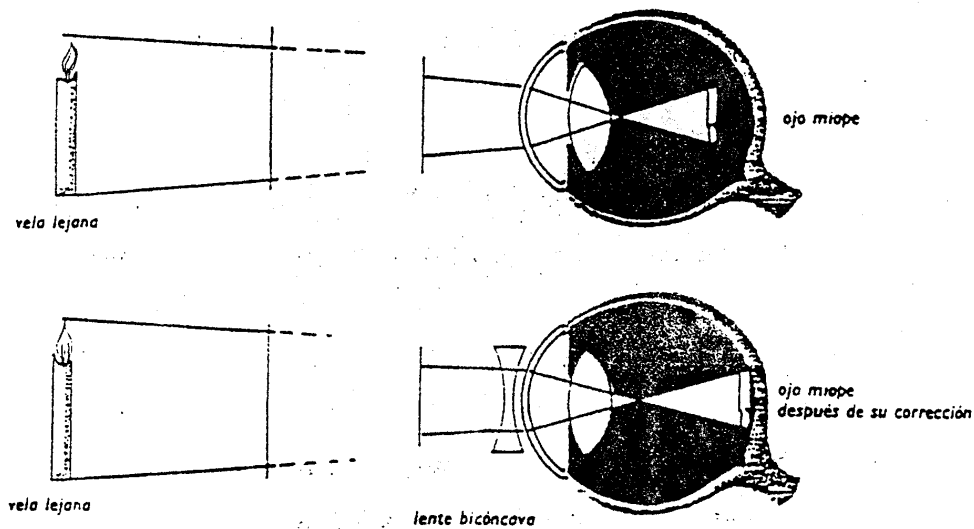
**HIPERMETROPIA.** El ojo hipermetrope no ve claramente los objetos cercanos porque la distancia mínima distinta es mayor que la del ojo normal. Los objetos lejanos se ven

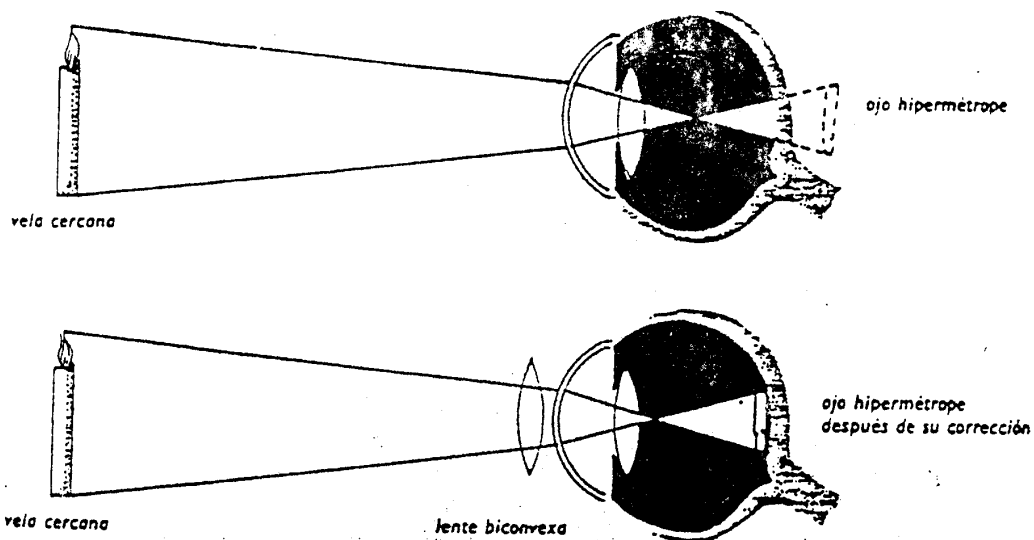
netamente, pero con acomodación. Sin ella la imagen se forma por detrás de la retina, ya que el ojo hipermetrope es demasiado corto. La hipermetropía se corrige con cristales de bordes delgados (lentes convergente).

PRESBICIA. Hacia los 45 o 50 años, en el caso de los ojos normales, los objetos alejados se ven claramente, pero la distancia de visión distinta de hace mayor. La facultad de acomodación del cristalino ha disminuido: el ojo se vuelve presbita. Este envejecimiento del ojo se corrige fácilmente por medio de cristales de bordes delgados.

DALTONISMO. Es una anomalía bastante corriente. Los daltónicos ignoran el color rojo. Donde hay rojo ellos ven verde. El físico inglés Dalton (de quien procede el nombre de daltonismo) que padecía esta anomalía, la estudio en el mismo.

**Figura 30 a.** Miopía y su corrección por medio de lentes.





**Figura 30 b.** Hipermetropía y corrección por medio de lentes.

#### EXPLICACIÓN INTEGRADORA

El ojo consta de los órganos anexos y del glóbulo ocular. Los primeros son los párpados, las pestañas, las glándulas lagrimales, los músculos. El segundo está constituido por tres membranas: la esclerótica, la coroides t la retina que rodean el humor acuoso del cristalino, el humor vítreo.

La retina es la membrana sensitiva del ojo. Contiene células sensoriales y células nerviosas. En la retina se forma una imagen invertida de los objetos. Los objetivos se ven claramente desde el infinito hasta una quincena de centímetros. La imagen podrá formarse en la retina a pesar de las diferentes distancias. El que desempeña el papel del órgano acomodador es el cristalino abombándose mas o menos. Las células sensoriales de la retina se excitan por la luz, la cual se transmite a las células nerviosas; el nervio óptico la conduce por las células sensoriales, se transforman en sensaciones visuales en la región occipital de los hemisferios cerebrales.

Las principales anomalías de la visión son la miopía, la hipermetropía y la presbicia.

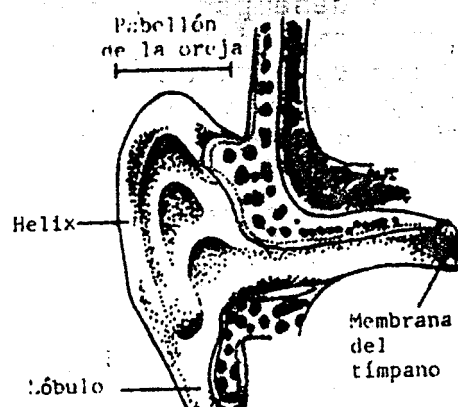
## EL SENTIDO DEL OIDO Y EQUILIBRIO

### ANATOMIA

El oído contiene los órganos del equilibrio y los auditivo. Se divide en tres partes principales: oído externo, medio e interno.

#### OÍDO EXTERNO

Consiste en pabellón de la oreja que es una lamina de cartílago elástico en forma de trompeta, recubierta por una gruesa capa de piel. El borde de la oreja es el helix, su porción inferior es el lóbulo de la oreja y el tímpano y en su porción exterior contiene vellos y glándulas ceruminosas. La membrana timpánica (tímpano) es una membrana delgada de tejido conectivo que separa el oído externo del oído medio



**Figura 31.** Oído externo

#### OÍDO MEDIO

También llamada cavidad timpánica o caja del tímpano es una pequeña cavidad que se encuentra entre el tímpano y el oído interno, del cual está separado por una lámina ósea que tiene dos orificios llamados ventana vestibular (oval y ventana coclear (redonda)).

Tiene comunicación con las células mastoideas del hueso temporal por medio de un espacio llamado antro mastoideo; tiene una comunicación importante por medio de un conducto llamado trompa de Eustaquio. En el interior del oído medio hay una pequeña cadena de huesecillos que debido a la forma que tienen reciben los nombres de martillo, yunque y estribo, articulados entre sí.

## OÍDO INTERNO

Formado por el laberinto óseo que contiene en su inferior el laberinto membranoso; entre ambos hay un líquido llamado perilinfa y adentro del laberinto membranoso hay otro líquido llamado endolinfa.

Los dos laberintos tienen la misma forma y están constituidos por las siguientes parte; una porción central llamada canales semicirculares y un conducto enrollado sobre su eje llamado medio lo; este conducto se llama cóclea (caracol) que en su interior tiene una membrana basilar, en la cual está el órgano de Corti u órgano espiral.

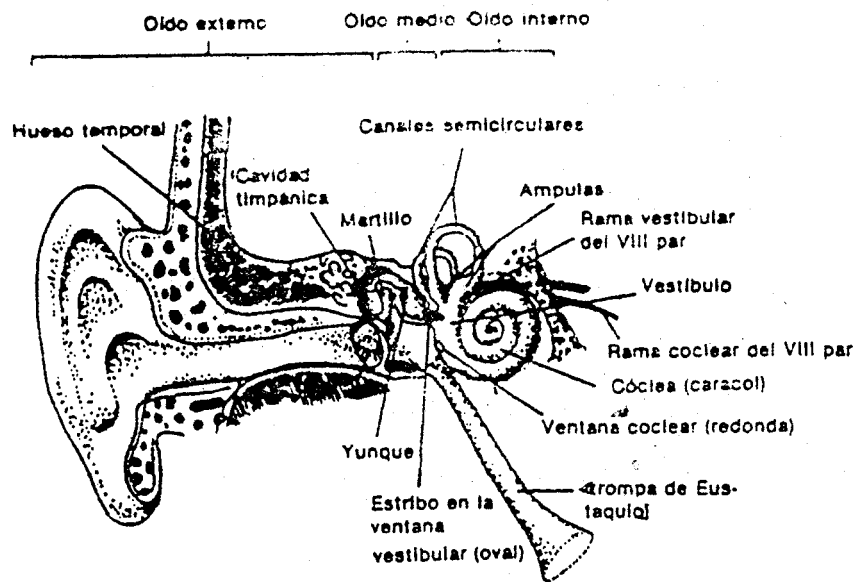


Figura 32. Oído

Dentro del vestíbulo hay dos cavidades, llamadas utrículo y sáculo, que tienen cilios y unas piedritas de carbonato de calcio u otolitos. Está innervado por el VIII par craneal o auditivo.

## FISIOLOGÍA

### AUDICIÓN

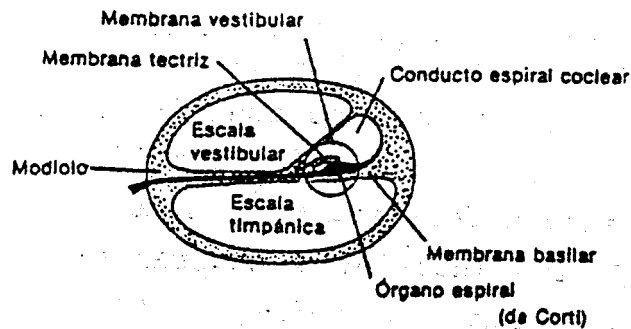
Los estímulos llegan al oído en forma de ondas sonoras, que captados por la oreja son conducidas por el conducto auditivo interno hacia el tímpano el cual vibra lentamente al responder a los sonidos de baja frecuencia y con rapidez, cuando son de alta frecuencia, esta vibración mueve la cadena de huesecillos que amplifican las ondas sonoras y mueven la ventana oval con lo cual manda los impulsos a la rama coclear del VIII par craneal rumbo al lóbulo temporal del cerebro que es donde se encuentra el área auditiva.

### **PROTECCIÓN.**

Los vellos glándulas del conducto auditivo externo sirven para proteger al resto del oído: las glándulas ceruminosas secretan una sustancia llamada cerumen que ayuda a detener la entrada del polvo, bacterias y cuerpos extraños.

### EQUILIBIO DE PRESIONES.

La trompa de Eustaquio al comunicar la faringe con el oído medio iguala la presión a ambos lados del tímpano; permite el paso del aire durante la masticación y la deglución. De esto te darás cuenta al sentir molestias en el oído cuando viajas a lugares de diferente altura y presión atmosférica, lo cual se soluciona con la masticación de deglución que permite el paso de aire más fácilmente del oído medio a la faringe.



**Figura 33** corte transversal de la coclea (caracol)

## **EQUILIBRIO ESTÁTICO Y EQUILIBRIO DINÁMICO**

El primero se refiere a la orientación del cuerpo (principalmente la cabeza) con relación al suelo y el dinámico consiste en la conservación de la postura corporal como respuesta a movimientos súbitos, entre otros los de rotación, aceleración y desaceleración. En general esta función se realiza por medio de los otolitos, que se mueven cuando la cabeza cambia de posición y estimulan a los cilios del utrículo y sáculo para que las dendritas que están en la base de las células ciliadas envíen los impulsos al cerebro a través de la rama vestibular del nervio auditivo.

## **HIGIENE**

Está en relación con el cuidado de las funciones y la estructura del oído como: limpieza del conducto auditivo externo para evitar la infección de dicho conducto. Cuidar que las infecciones de faringe, sean atendidas, o se puede complicar con una otitis media que puede romper la membrana timpánica. Evitar ruidos excesivos que pueden producir un trauma acústico de grado variable y por consecuencia disminuirla agudeza auditiva. No automedicarse ya que hay sustancias que lesionan el VIII par con la consecuente alteración de la audición y el equilibrio.

### **EXPLICACIÓN INTEGRADA**

El oído se compone por el oído externo, el medio y el interno. El oído externo tiene el pabellón de la oreja, el helix, el lóbulo de la oreja, el conducto auditivo externo y el tímpano. El oído medio tiene la cavidad timpánica, la ventana vestibular y la ventana coclear; y el oído interno tiene el laberinto óseo y los laberintos membranas con vestíbulo, canales semicirculares y la coclea en donde está el órgano de Corti

A través del oído se percibe AUDICIÓN, que es la vibración del tímpano y de los huesecillos, provocados por las ondas sonoras, de estos pasan al órgano de Corti, a la rama coclear del nervio auditivo hasta el lóbulo temporal del cerebro.

El oído requiere: limpieza, evitar infecciones, ruidos excesivos y la automedicación.

### **SENTIDO DEL TACTO**

Los sentidos somáticos son los mecanismos nerviosos que recogen información sensorial del cuerpo.

Estos sentidos contrastan con los sentidos especiales, que comprende a la visión, oído, gusto, olfato y equilibrio.

### **CLASIFICACION DE LAS SENCACIONES SOMATICAS**

Las sensaciones somáticas, se clasifican en tres tipos fisiológicos diferentes, son:

Los sentidos somáticos mecanorreceptivos estimulados por desplazamiento mecánico de algún tejido corporal.

Los sentidos termorreceptivos, que son los encargados de captar el calor y el frío.

El sentido del dolor, el cual es activado por cualquier factor que lesione los tejidos.

Los sentidos mecanorreceptivos incluyen tanto, vibración y presión ( que muchas veces se denominan sentidos táctiles).

### **RELACIONES MUTUAS ENTRE TACTO, PRESION Y VIBRACIÓN**

Aunque el tacto, la presión y la vibración se consideran muchas veces sensaciones diferentes, son percibidas todas por los mismos tipos de receptores. Las únicas diferencias entre estas variedades sensoriales son: la sensación del tacto se origina por la estimulación de receptores táctiles en la piel o tejidos que se encuentran inmediatamente por debajo de la piel; la sensación de tejidos mas profundos y la sensación de vibración se debe a señales sensitivas que se repiten con gran frecuencia. Pero algunos receptores que intervienen son de los mismos tipos que para el tacto y la presión, específicamente los de rápida adaptación.

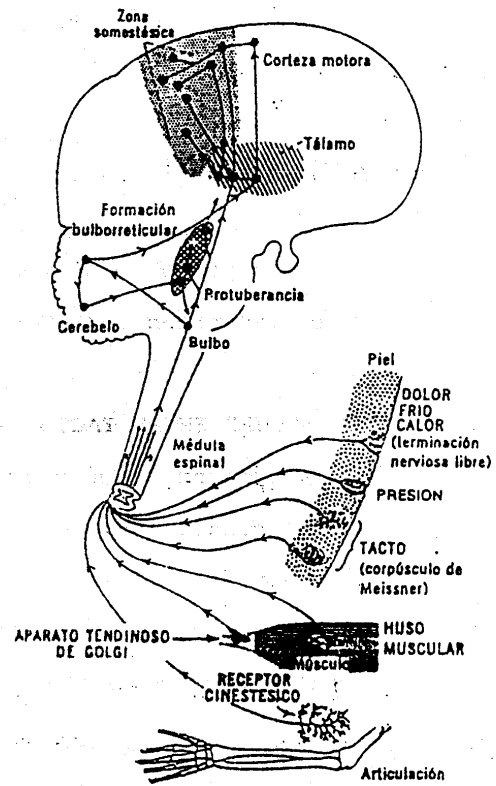
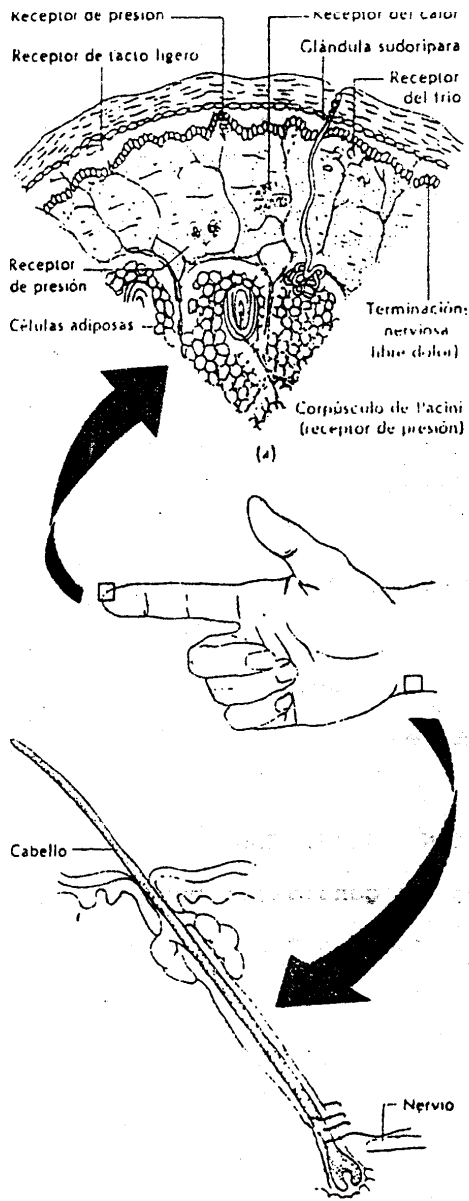


Figura 34 Izquierda órganos de los sentidos de la piel  
Derecha conducción al cerebro

## LA PIEL

Quizá nada es más importante para un niño pequeño o una persona enamorada que una caricia afectuosa, un gentil toque de la piel con los dedos y la palma de la mano. Aun la presión de un apretón de manos se siente bien: cálida y amistosa.

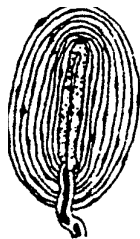
La superficie de la piel del cuerpo está con una delgada envoltura sensible al tacto. La piel se compone de dos capas: una delgada que parece como superficie exterior la epidermis y una más profunda y más gruesa, la dermis.

En la dermis se encuentran las terminaciones nerviosas que corresponden a los receptores sensibles de la piel. El tacto, el dolor, el calor y el frío se perciben gracias a las señales que son enviadas desde la piel al sistema nervioso central. ¿Cuáles son estos receptores?

### RECEPTORES DE LA PRESIÓN

Corpúsculos de Pacini se consideran los órganos de la presión profunda y posiblemente también del sentido de la vibración. Se encuentran distribuidos en las regiones profundas del tejido subcutáneo, en el tejido conectivo cercano a los tendones y articulaciones, en las membranas interóseas de las piernas y antebrazo, en el peritoneo de los músculos, en el páncreas y su mesenterio, membranas serosa, mucosas, glándulas mamarias y genitales externos de ambos sexos.

Cada uno está constituido por una mesa granulosa central alargada cubierta por varias capas concéntricas.



**Figura 35** Corpúsculo de Pacini

## RECEPTOR AL TACTO.

Las sensaciones originadas por el tacto son captadas por tres tipos de receptores: corpúsculo de meissner, disco de merkel y terminaciones nerviosas libres, en particular las dispuestas en cesta alrededor de las bases de los folículos filosos.

**CORPÚSCULO DE MEISSNER.** Se encuentran distribuidas en las papilas de tejido conectivo de la piel por debajo de la epidermis y perpendicularmente a ella. Estos corpúsculos no están distribuidos en forma uniforme: los hay en número particularmente elevado en la superficie palmar de los dedos, labios, borde de los párpados y parte de los órganos genitales externos.

Son estructuras algo ovoides constituidas por una masa central de células irregulares atravesadas por terminaciones nerviosas y regularmente incurvadas y poseen una cápsula de varias capas continuas con las cubiertas de las fibras nerviosas aferentes.

En los bordes de la lengua y probablemente en algunos otros epitelios sensibles, se descubren algunos corpúsculos de meissner rudimentarios. Consisten en discos dilatados en las ramitas terminales, de ramas de fibras nerviosas que penetran en el epitelio plano estratificado, cada disco terminal esta unido a una célula epitelial modificada.

Muchos de los folículos pilosos están rodeados de un dispositivo de fibra nerviosa en cesta, con diversos tipos de terminaciones dilatadas. Estas son estimuladas por el movimiento de los pelos alrededor del los folículos pilosos.



Corpúsculo de Meissner



Corpúsculo táctil del pelo

**Figura 36** Receptores del calor y del frío

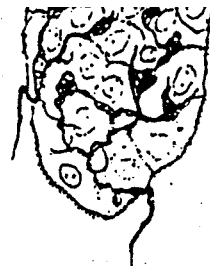
La piel no es sensible por igual en todas partes para la captación de un pequeño objeto más frío o más caliente que ella. Hay puntos donde el calor se descubre más fácilmente y otros puntos donde se descubre más fácilmente el frío.

#### **RECEPTORES AL CALOR, CORPÚSCULOS DE RUFFINE.**

Se encuentran situados profundamente en la piel, incluso en el tejido subcutáneo profundo de la superficie plantar del pie. Este receptor está formado por una arborización laxa de fibras nerviosas que terminan en expansiones aplanadas e intercaladas con un material granuloso peculiar tachonado de núcleos, los haces de tejido conectivo alargado y los fibroblastos dan soporte a la estructura.



Organismo terminal de Ruffini

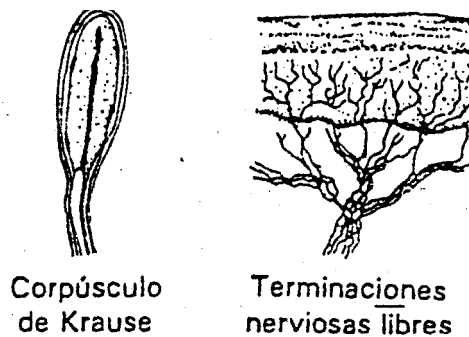


Receptor de punta ampliada

**Figura 37** Bulbo terminal

Estos bulbos terminales se encuentran preferentemente en la dermis de las conjuntivas, mucosas de la lengua y genitales externos.

Se han descrito dos tipos estructuralmente diferentes. El más sencillo está formado por una masa granulosa incluida en una cápsula de tejido conectivo por encima del endometrio de la fibra nerviosa aferente; el nervio mismo atraviesa el bulbo terminal y cerca del polo superior de la masa granulosa en un ligero engrosamiento. La variedad más complicada se descubre en las conjuntivas. En este caso el nervio aferente, en lugar de terminar en forma roma, se ramifica repetidamente en el bulbo terminal en varias terminaciones libres dilatadas:



**Figura 38.**

## **RECEPTORES AL DOLOR**

El elemento o unidad de mecanismo inervada por una sola fibra nerviosa; generalmente es una zona apreciable sobre la cual se distribuyen las ramas terminales desnudas de una neurona.

En la córnea las ramas desnudas de una neurona se extienden entre las células epiteliales cubriendo hasta la cuarta parte de la mitad de la superficie.

Las fibras dolorosas en la piel nacen de un plexo nervioso profundo en el corion, por vía del plexo superficial de fibras amielínicas y mielínicas delgadas. Las fibras que abandonan este plexo superficial son amielínicas, aunque pueden tener su origen en fibras

mielínicas. Estas fibras desnudas se ramifican libremente y terminan en finas terminales arrosariadas por debajo de las células de las capas profundas de la dermis.

Las terminaciones par el dolor no responden selectivamente a ninguna variedad de estímulo, sino a cualquier tipo de estímulo mecánico, químico o térmico que sea suficiente intenso.

Por o tanto, la sensación de dolor tiene un fin protector advirtiendo la naturaleza lesiva de un estímulo.

### **EXPLICACIÓN INTEGRADORA**

En suma, la piel es el órgano a través del cual el sentido del tacto capta las características de los objetos que toca o que le rozan; terzura, aspereza, grosor, delgadez, dureza, reblandecimiento, frío, calor, dolor; en general, las sensaciones cutánea no solamente deben considerarse como un sentido especial, a través del cual podemos conocer mejor el mundo que nos rodea, sino también como un mecanismo que nos permite alejarnos de los efectos nocivos del medio externo.

A continuación estudiaremos los sentidos del gusto y de olfato, pero antes de entrar en materia es necesario aclarar algunos aspectos generales de estos dos sentidos.

Tanto hace a expensas de quimiorreceptores cuya función es detectar determinados cambios fisicoquímicos en la boca y en la cavidad nasal.

Los receptores del gusto son estimulados por sustancias químicas en los alimentos que ingerimos y los del olfato por sustancias químicas que se hallan en el aire.

El órgano del gusto se localiza en la cavidad bucal, específicamente en el órgano de la lengua, ciertas partes de la faringe y el velo del paladar.

El gusto es una función que depende principalmente de los botones gustativos de la boca, pero también nuestro sentido del olfato contribuye en forma intensa a la percepción del gusto. Además la textura del alimento, descubierta por las sensaciones táctiles de la boca, y la presencia en el alimento de elementos como la pimienta, que estimula las terminaciones del dolor, condicionan intensamente la experiencia del gusto, o si muerdes un hueso y jugoso bistec en salsa de champiñones, tus yemas gustativas saborean el alimento. Esto significa que las sustancias químicas que afectan el gusto deben ser resueltas en la boca en solución, donde excitarán a los receptores del gusto. La importancia del gusto estriba en que permite que una persona seleccione el alimento según lo que desea y quizá asimismo por las necesidades de los tejidos de sustancias nutritivas específicas.

## **SENTIDO DEL GUSTO**

Se encuentra en las papilas gustativas que se asientan en la superficie de la lengua, a la que dan un aspecto rugoso, y la parte anterior del velo del paladar, dentro de las cuales se encuentran los receptores.

Las papilas gustativas son prolongaciones del tejido conjuntivo, cubiertas por epitelio escamoso estratificado se localizan dispuestas alrededor de un poro central en la superficie de la lengua, hay varias proyecciones muy delgadas llamadas microvellosidades proporcionan a la superficie para el sabor.

Entre las células del gusto hay una red ramificada de dos o tres fibras nerviosas del gusto que son estimuladas por las células gustativas.

Para poder percibir el sabor de una sustancia, debe disolverse en el líquido bucal, y difundirse por el poro gustativo a las puntas de las células correspondientes.

En consecuencia, las sustancias muy difusibles, (sales y otros compuestos moleculares pequeños) existen más las terminaciones gustativas que las que no son tan difusibles, (proteínas y otras sustancias de moléculas muy grandes).

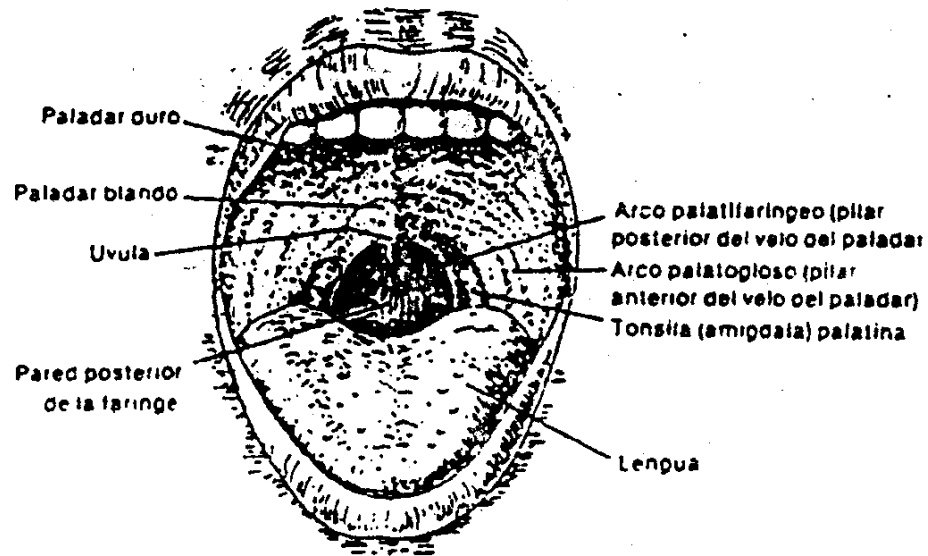


Figura 39.

### SENSACIONES SÁPIDAS PRIMARIAS

Psicológicamente podemos separar cuatro tipos principales de gusto, denominadas sensaciones primarias y son: salado, dulce, amargo y ácido.

#### SABOR SALADO.

Casi todos los electrolitos estimulan las yemas que perciben el sabor salado. La sal más conocida que estimula estas yemas es el cloruro sódico, o sal común de mesa. en

consecuencia, suele relacionarse la función de estos receptores casi por completo con el contenido de esta sal en los alimentos.

#### SABOR DULCE

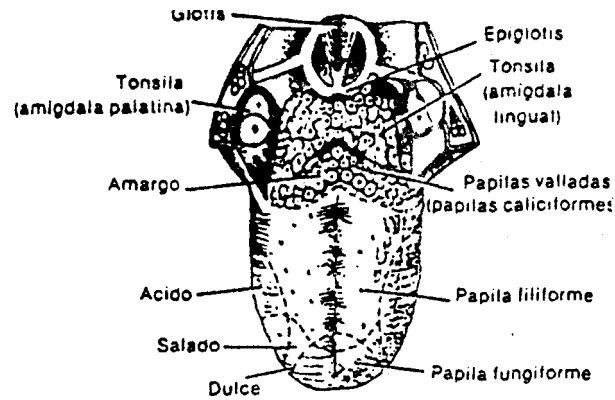
Las yemas gustativas que perciben el sabor dulce descubren la cantidad de azúcar en los alimentos. Este es uno de los mecanismos en virtud del cual los animales estiman si las frutas están maduras o no lo están y si los alimentos son nutritivos o no lo son.

#### SABOR AMARGO

Las yemas que perciben el sabor amargo tienen una función protectora, pues descubren principalmente los venenos en las plantas silvestres.

#### SABOR ÁCIDO

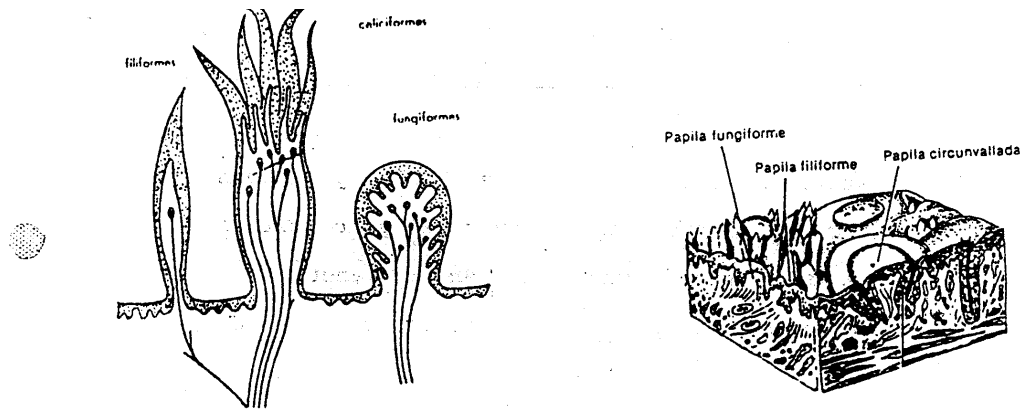
Las yemas encargadas de captar el sabor agrio o ácido descubren el grado de acidez de la comida, esto es, la concentración de hidrogeniones en la boca. Si la acidez es ligera como la del vinagre diluido, el sabor suele ser agradable; cuando la acidez es intensa, el sabor es desagradable, y se rechaza el alimento.



**Figura 40.**

**LOCALIZACIÓN DE LAS YEMAS GUSTATIVAS O BOTONES GUSTATIVOS.**

Los botones gustativos se encuentran en tres de cada cuatro diferentes tipos de papilas de la lengua.



**Figura 41. Papilas**

Las papilas linguales son de tres tipos: papilas filiformes, papilas fungiformes y papilas caliciformes.

Las papilas filiformes tienen forma cónica y cubren aproximadamente los dos tercios anteriores de la lengua.

Las papilas fungiformes son más grandes que las anteriores, de forma redondeada y cubren la punta de la lengua.

Las papilas caliciformes son mucho mayores y cubren la parte posterior de la lengua, y algunas de ellas más grandes y visibles se ordenan en forma de "V" abierta hacia delante.

Las papilas caliciformes tienen forma de melón y en su cúspide un rodete en forma de cáliz. Esta clase de papilas son las que menos corpúsculos gustativos tienen; en cambio las fungiformes tienen hasta diez incluidas en su epitelio.

El botón gustativo está constituido por grupos de células de sostén dispuestas en forma anfractuosa parecida a la cáscara del melón, en su parte superior poseen un orificio llamado poro gustativo.

La cavidad del corpúsculo gustativo está ocupada por otras células de sostén entre las cuales se encuentran situados los receptores gustativos.

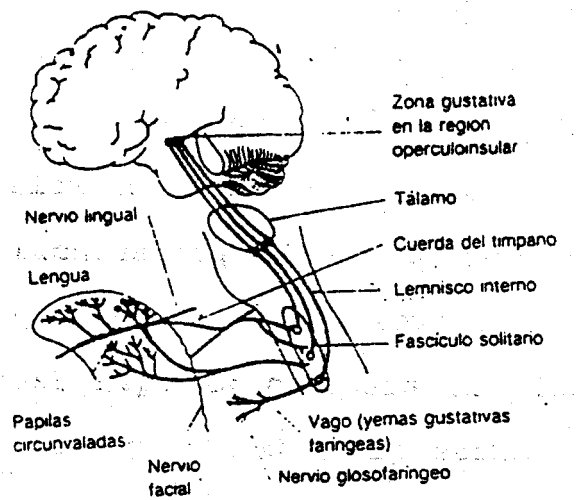
Las células gustativas tienen forma de husos y poseen una prolongación ciliar que se proyecta a través del poro gustativo.

Las células nerviosas sensitivas del gusto penetran en el corpúsculo y se arborizan en la superficie de las células gustativas.

### ***TRANSMISIÓN DE LAS SENSACIONES DEL GUSTO AL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL***

La sensación gustativa viaja desde la lengua y región faríngea al sistema nervioso central de la siguiente forma. Los impulsos gustativos de los dos tercios anteriores de la

lengua pasan primero un nervio facial, posteriormente siguiendo la cuerda tímpano al nervio glosafaríngeo, desde donde llegan al haz solitario en el tallo cerebral. Las sensaciones gustativas provenientes de las papilas circunvaladas, situadas sobre el dorso de la lengua, y desde otras regiones posteriores de la boca, también transmiten por el nervio glosafaríngeo hacia el haz solitario, pero a nivel ligeramente inferior. Por último unos pocos impulsos gustativos son transmitidos al haz solitario desde la base de la lengua y otras partes faríngeas siguiendo el nervio vago.



**Figura. 42**

En fin, todas las fibras del gusto hacen sinapsis en los núcleos del haz solitario y mandan neuronas de segundo orden a una pequeña zona del tálamo.

Del tálamo se transmiten neuronas de tercer orden al extremo inferior de la circunvolución postcentral de la corteza parietal en donde penetran a la profundidad de la cisura de Silvio. En donde se hace consciente la sensación del gusto.

## **REFLEJOS GUSTATIVOS**

Una de las funciones del sentido del gusto consiste en brindar reflejos de las glándulas salivales. Para ello, de haz solitario se transmiten impulsos a los núcleos adyacentes que regulan la secreción de las glándulas parótidas, submaxilares y sublinguales. Al ingerir alimentos, la calidad de la sensación gustativa, actuando por estos reflejos, riges si la secreción salival será abundante o escasa.

## **PREFERENCIA GUSTATIVA Y CONTROL DE LA DIETA**

Preferencia gustativa significa, simplemente, que el individuo elige cierto tipo de alimentos que predominan con respecto a otros, y que automáticamente utiliza esto para controlar la dieta de ingestión. Además, en gran parte la preferencia gustativa cambia con las necesidades nutritivas del individuo en particular. Nadie podría alimentarse solo de azúcares sin que depuse de un tiempo se desnutriese; pero antes que esto ocurriese, el sentido del gusto se habría “apagado” es decir, aparecería repulsión a lo dulce y preferencia hacia los alimentos que contengan proteínas, vitaminas y minerales.

## **SENTIDO DEL OLFATO**

El sentido del olfato es un sentido químico que se encuentra localizado en las cavidades nasales.

Probablemente se trata del sentido menos conocido. Esto depende en parte de la localización de la membrana olfatoria en la parte alta de la nariz, donde resulta difícil de estudiar, y en parte que el sentido del olfato es de tipo subjetivo, que no puede estudiarse fácilmente en animales. Otro factor que limita su estudio es que el olfato es casi rudimentario en el hombre, en comparación con su desarrollo en algunos animales inferiores.

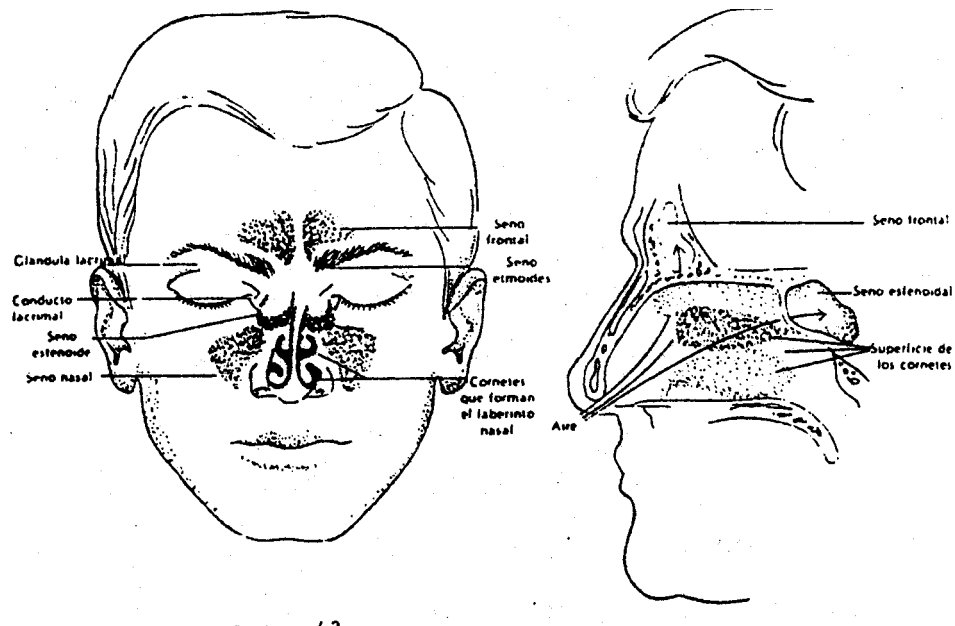
Otro mas es que en las zonas olfatorias los cuerpos celulares de las neuronas aferentes se encuentran en la superficie. Téngase presente que el tener células nerviosas en la

superficie el cuerpo es un dispositivo mas peligroso que el tenerlas situadas profundamente, con sus fibras dirigidas hacia la superficie, ya que si la mucosa que contiene cuerpos celulares se lesiona por un proceso patológico o traumático, los cuerpos de las células neuronales destruidos no volverán a regenerarse.

Por lo tanto, como cabria esperar, el sentido del olfato muchas veces se pierde, se han hecho estudios y se ha comprobado que el 1% aproximadamente de las fibras del nervio olfatorio ( que va de los receptores al cerebro ) se pierden cada año de vida. En algunos individuos todas las fibras olfatorias se han perdido en edad relativamente temprana, como resultado de la destrucción de las células olfatorias en la membrana por infecciones que tan frecuentemente afectan la mucosa.

### **LA MEMBRANA OLFATORIA**

Se encuentra situada en la parte superior y posterior de las fosas nasales. En su parte interna hace repliegue hacia abajo sobre la superficie del tabique; en la externa, sobre el cornete superior, ( ver figura 59) e incluso sobre una pequeña porción de la superficie superior del cornete medio. En cada ventana nasal la membrana olfatoria tiene una superficie suficiente de aproximadamente 2.4 centímetros cuadrados; un color de tinte amarillo.



**Figura 43.** Sentido del olfato

El epitelio de la mucosa olfatoria es pseudo estratificado grueso formado por tres tipos de células: de sustentación, olfatorias o sensoriales y las nasales.

### **CELULAS DE SUSTENTACIÓN.**

Son células cilíndricas altas, dispuestas perpendicularmente a la superficie (SC) en sus partes más profundas son mucho más estrechas que en sus partes más superficiales. Aunque en la parte más superficial de la membrana se hallan estrechamente dispuestas unas contra otras, su forma mas o menos cilíndrica construye una capa hermética. La superficie libre de células de sustentación esta cubierta de micro vellosidades; estas, a su vez, están cubiertas de un material granuloso. El estoplasma de las células de sustentación contiene pigmento de color amarillo parduzco; esto explica el color amarillo de la zona olfatoria microscópica.

## CELULAS BASALES

Son mas o menos triangulares, están dispuestas irregularmente a lo largo de la capa mas profunda del epitelio. Sus núcleos son mas oscuros que los de las células de sustentación, pero algo mas claro que los núcleos de las células sensoriales.

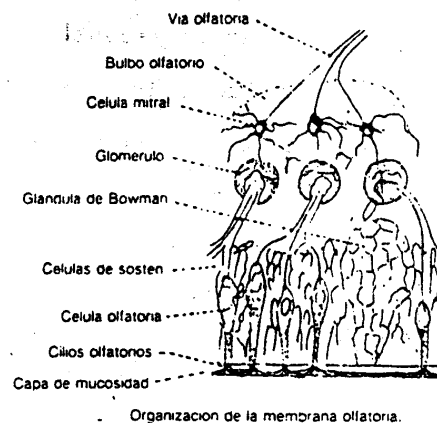
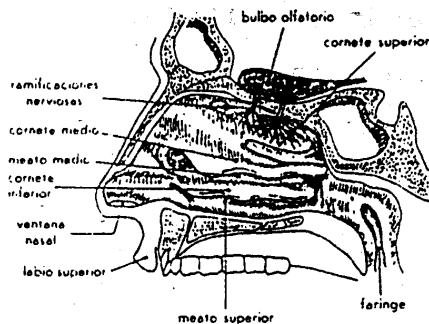
## CELULAS SENSASORIALES U OLFATORIAS.

Son células nerviosas de tipo bipolar; por lo tanto cada una tiene un cuerpo celular y una terminación nerviosa que se extiende desde cada uno de sus extremos; un o una dentrita el otro un axón. Estas células constituyen el órgano olfatorio esencial.

Las dentritas de estas células ascienden hacia la superficie de las grietas de estas células de sustentación y forman la parte superficial.

Los axones de estas células son amielínicos y forman la parte profunda, al atravesar la lamina cribosa del hueso etmoides para dirigirse al sistema nervioso central se unen para formar haces de fibras nerviosas olfatorias o cilindroejes.

El bulbo olfatorio se origina debido a que en este lugar los cilindroejes olfatorios hacen sinapsis con otras neuronas multipolares para formar las cintillas olfatorias que al unirse darán forma al nervio olfatorio. Penetrando de este modo al cerebro.



Las vías olfatorias terminan en dos zonas principales del cerebro denominadas área olfatoria medial y área olfatoria lateral.

El área olfatoria medial se encuentra en la parte interna del cerebro; el área olfatoria lateral se encuentra por fuera de la superficie inferior del cerebro, cubierta por el lóbulo temporal.

Al área olfatoria medial le corresponden básicamente las funciones primitivas del sistema olfatorio como la estimulación de la saliva en respuesta al olor, en lamerse los labios y gustar de la carne jugosa.

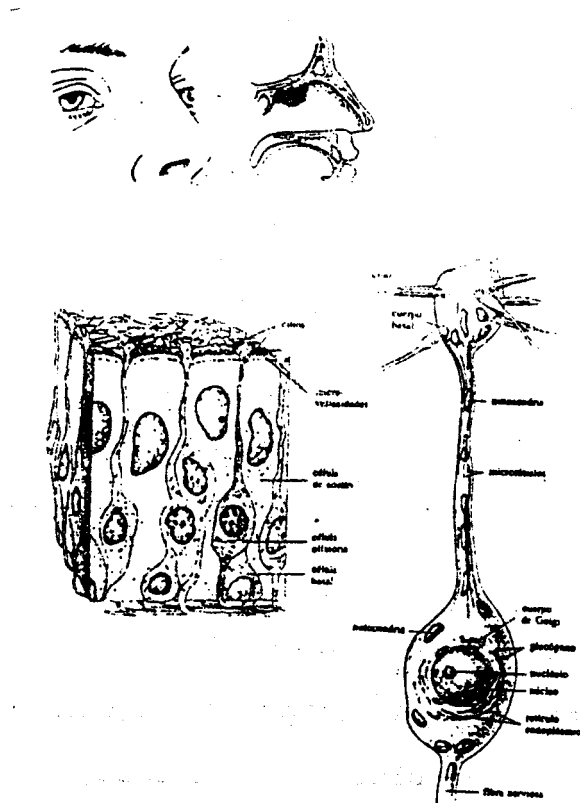
Por otra parte, el área olfatoria lateral esta estrechamente relacionada con las funciones mas altas del sistema nervioso.

El área olfatoria lateral se ocupa de respuestas complicadas que dependen de estímulos olfatorios específicos, como el reconocimiento de cierto olor perteneciente a un animal determinado.

## **RECEPTORES OLFATORIOS**

Son células nerviosas especiales que poseen prolongaciones radiculares pequeñas llamadas cilios captan los distintos olores. En primer lugar los de las sustancias muy volátiles y, en segundo los de las sustancias muy solubles en grasas. Es fácil comprender que es necesaria la volatilidad, pues el olor solo puede llegar a la cavidad nasal si es transportado por el aire y el motivo de que las sustancias sean liposolubles parece ser que los cilios son excrescencias de la membrana de la célula olfatoria, y todas las membranas celulares constan principalmente de sustancias grasas. De este modo,

las sustancias olorosas se disuelven en los cilios y ello produce el impulso nervioso en las células olfatorias.



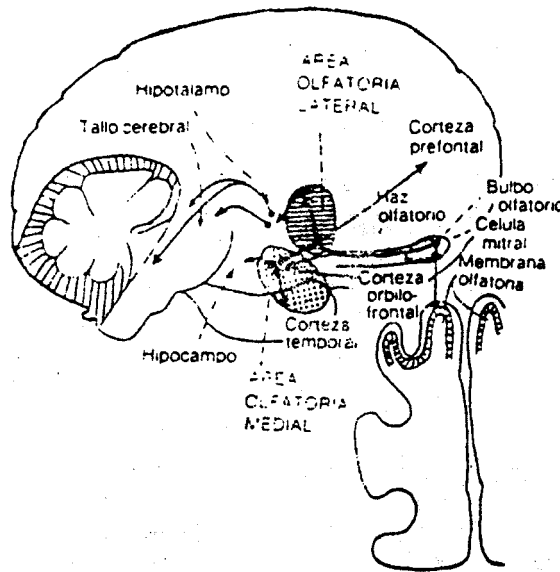
**Figura 45** Sistema olfatorio

#### SENSACIONES PRIMARIAS DEL OLFATO

Con base en experimentos preliminares, se han postulado la existencia de las siguientes sensaciones primarias o preferentes:

- 1.alcanfores,
2. de almizcle,
3. floral,
4. de menta,
5. éñens
6. repugnantes,
7. pútridas.

Vemos, pues que el olfato, al igual que las demás sensaciones p[er]ceptivas tienen como base unos cuantos tipos distintos de células que dan origen a sensaciones olfatorias primarias específicas.



**Figura 46** Conexiones neurales del sistema olfatorio.

#### ADAPTACIÓN DEL OLFATO

Al igual que la visión, puede adaptarse muchísimo. Al tener contacto inicialmente con un olor muy intenso, las sensaciones olfativas pueden ser intensas, pero después de un minutó o mas, apenas se advertirá el aroma. Los receptores olfatorios hacen conocer al individuo la presencia de un olor, pero después no continua molestando con su presencia.

## DISMINUCIÓN DE LOS OLORES

A diferencia del ojo, que puede ver distintos colores simultáneamente, el sistema olfatorio solo recibe sensaciones de un solo olor en un momento determinado. Sin embargo, el olor percibido puede ser combinado de varios. Cuando en el ambiente hay olores pútridos y dulces, el predominante es el más intenso; si tienen igual intensidad, la sensación estará entre dulce y pútrida. La facultad de un olor muy intenso de predominar en el olfato se llama: DISIMULACIÓN.

A la pérdida del sentido del olfato se llama ANOSMIA.

Se admite que los albinos son anósmicos por falta de pigmento de las células del área olfatoria.

En conclusión el olfato no es solo un mecanismo fisiológico que mejora la calidad del gusto y que nos ayuda a percibir con agrado los objetos de aromas gratos, sino que es un mecanismo de defensa que nos aleja de los olores desagradables que por lo general, son nocivos.

Evitar el tabaquismo previene al aparato respiratorio de enfermedades respiratorias agudas crónicas y del cáncer pulmonar.

La inhalación de ciertas sustancias como el aguarrás, el tiner, o la gasolina, producen en el organismo lesiones en el hígado, riñones, sistema nervioso central, medula espinal, además del aparato respiratorio.

## ACTIVIDADES

En el esquema que esta en la página siguiente, rellena el espacio marcado con el numero correspondiente a cada respuesta correcta. Si aciertas, resulta un dibujo coherente, si fallas o no sabemos que te saldrá.

- los medios transparentes del globo ocular son:

esclerótica, coroides y retina ( 38 )

humor vítreo, cristalino y humor acuoso ( 39 )

- El ojo hipermetrope:

No ve claramente los objetos lejanos (83)

No ve claramente los objetos cercanos (55)

- Las principales anomalías de la visión son:

Miopía, hipermetropia, presbicia (50 )

Conjuntivitis, queratitis, hemeralopia (94 )

- Las cataratas dependen de:

La perdida de transparencia del cristalino o su cápsula (47 )

La presión intraocular anormalmente alta (98 )

- Las siguientes son la estructuras accesorias del ojo:

La esclerótica, la córnea, la coroides y la retina (150)

Cejas, párpados, pestañas y aparato lacrimal (126)

- El oído medio está formado por:

La cavidad timpánica, la ventana vestibular, la ventana coclear ( 45

El laberinto óseo, el laberinto membranoso y la perilinfa (93 )

- El equilibrio estático es:

La relación de la fuerza de gravedad con la orientación del cuerpo (56)

La conservación de la posición corporal como respuesta a los movimientos  
(78)

- La enfermedad laberíntica que puede causar pérdida del equilibrio se debe a:

Una infección de oído medio ( 180 )

Un mal funcionamiento del oído interno ( 48 )

- Para que podamos oler una sustancia debe se:

Volátil, liposoluble e hidrosoluble ( 46 )

Sólida, de alto peso molecular y coloidal (77 )

- La transmisión de un impulso que da por resultado una sensación olfatoria es la siguiente:

Conos y bastones, quiasma, tracto, tálamo y corteza cerebral ( 84 )

Células receptoras, primer par craneal, bulbo, tracto y corteza cerebral ( 42 )

- Para que tengamos sensaciones gustativas:

Las sustancias deben estar en desilusión con la saliva (44 )

Las sustancia no deben estar en desilusión con la saliva ( 81 )

- las células receptoras de los sabores son de:

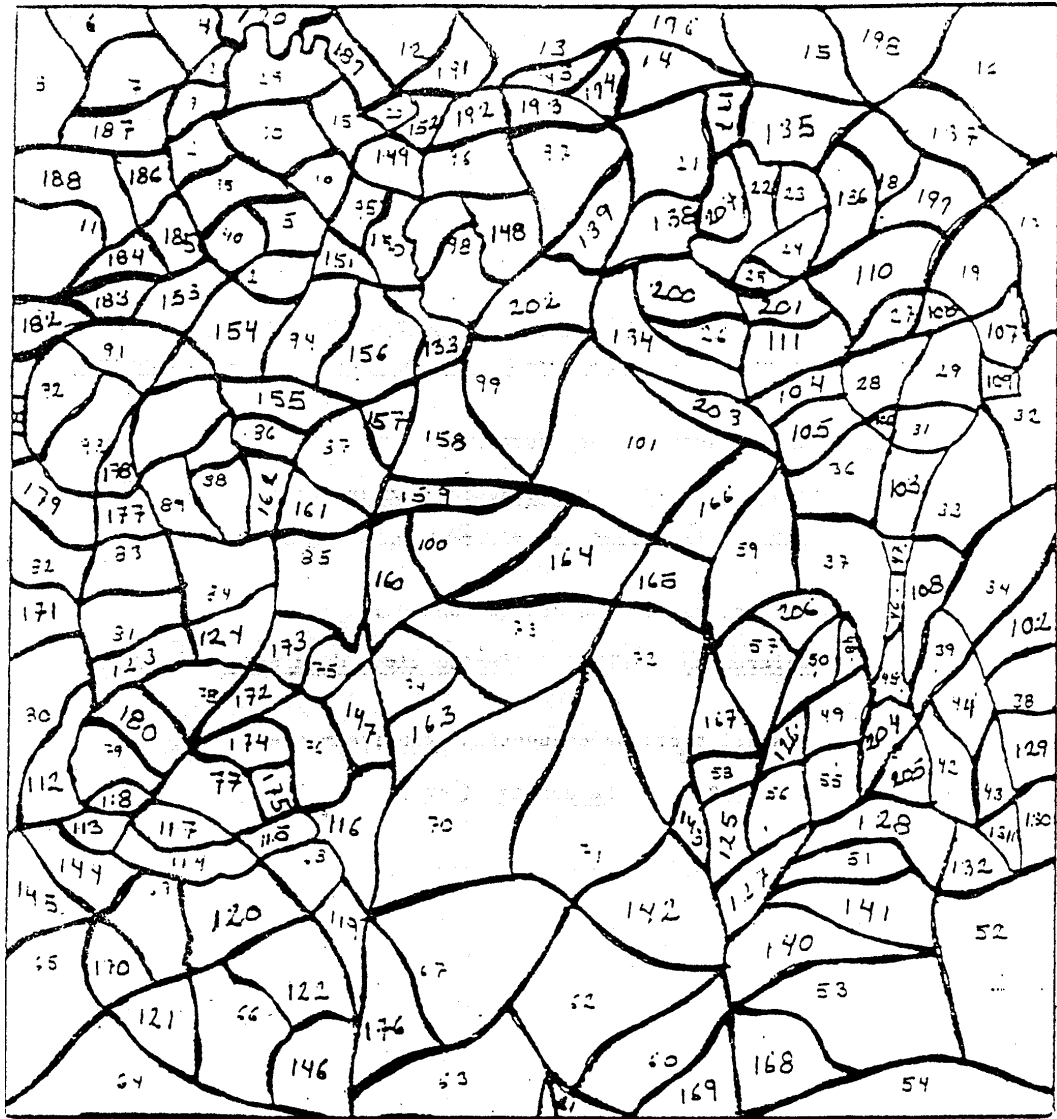
tres tipos diferentes (151) cuatro tipos diferentes ( 131 )

- Los receptores del tacto se encuentran principalmente en:

La epidermis (150) la dermis ( 49 )

- Los corpúsculos de meissner son receptores de:

Presión ligera (43) presión fuerte (77 )



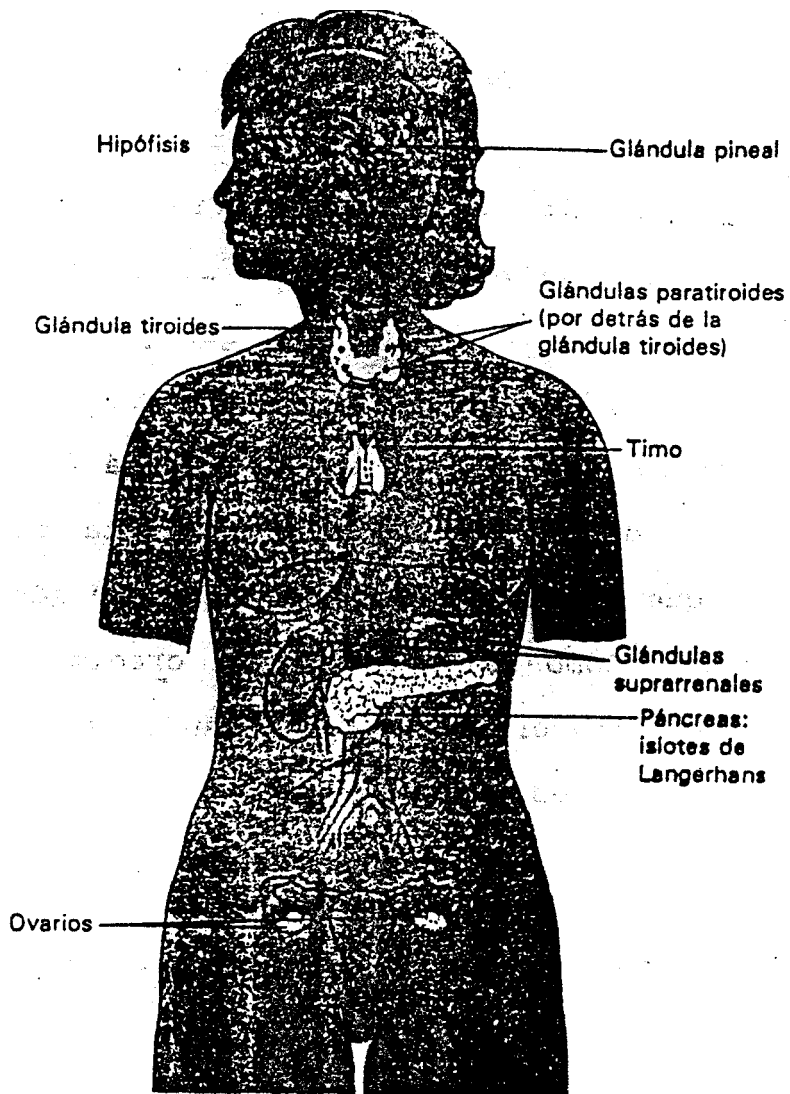
## SISTEMA ENDOCRINO

La familia Hernández fue a la feria la semana pasada, había de todo: canastas, rueda de la fortuna, caballitos, un mini ratón y todas esas cosas que sirven para marearnos perfectamente. También había cosas para comer: elotes, esquites, algodones de azúcar, etcétera. Sin embargo, lo que más llamó la atención a Manuel y a Elena (de ocho y diez años respectivamente) fue el espectáculo de los hombres “raros”, como ellos les llamaron. Dicho espectáculo consistía en presentar a la mujer con la papada más grande y otra con los ojos más saltones. Los entretuvieron observando largo rato, intentando descubrir los trucos que utilizaban para parecer tan reales, pero nunca los encontraron, finalmente, Manuel le preguntó a su papá al respecto, el cual le contestó que esas personas no tenían ningún truco, que lo que pasaba era que su sistema endocrino no estaba funcionando adecuadamente. La pregunta quedó resuelta para los niños, aun que a su papá le empezaron a surgir una serie de dudas, porque esa respuesta solo era una reproducción de lo que alguna vez le dijo su padre ¿cómo funciona el sistema endocrino? ¿cómo es que regula el crecimiento? ¿estará funcionando mi sistema endocrino? ¿o solo cuando este se activa el organismo sufre alteraciones anormales?

El sistema endocrino es el encargado de producir y verter a la circulación las hormonas, estas son sustancias químicas que se transportan por la sangre y van a ejercer acción sobre tejidos distantes, ejemplo, la hipófisis, se encuentra formando parte del sistema nervioso central, produce la hormona vasopresina entre otras, la cual actúa sobre el riñón, disminuyendo la cantidad de agua en la orina.

El sistema endocrino sirve para la regulación de otros aparatos, en esto tiene parecido con el sistema nervioso central el cual coordina y origina respuestas rápidas; en cambio el sistema endocrino origina respuestas lentas y continuas.

El sistema endocrino clásico lo forman: el hipotálamo, la hipófisis (glándula pituitaria), la glándula tiroides, las glándulas gónadales (ovario y testículos), la glándula pineal, el timo y el páncreas endocrino.

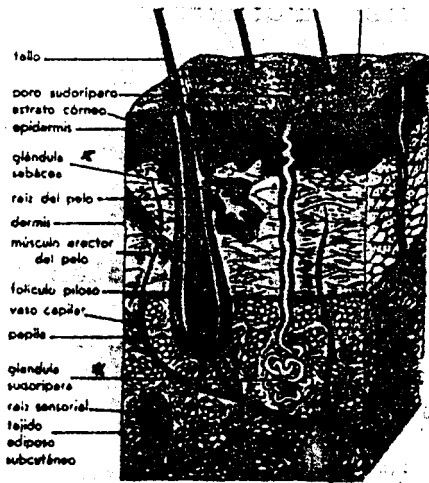


**Figura 47.** Glándulas endocrinas más importantes y su localización en el cuerpo

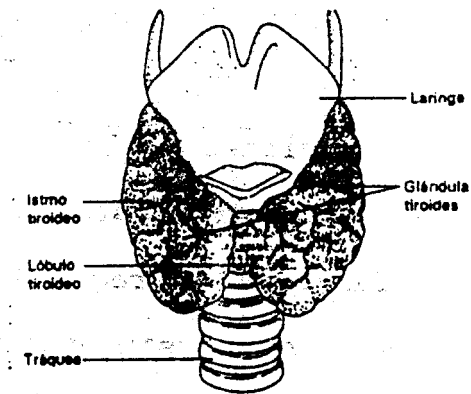
La endocrinología es la especialidad de la medicina que se encarga del estudio de las glándulas que se originan de la superficie epitelial, de la cual pierden contacto y se transforman en islotes de epitelio redondo de tejido conectivo.

Como tales glándulas no poseen conductos, no secretan sus productos a las cavidades del cuerpo o al exterior como lo hacen las glándulas endocrinas: sudoríparas, lagrimales, digestivas, salivales. Estas glándulas al no tener conductos están directamente en contacto con capilares sanguíneos, en los cuales vierten sus productos a la circulación.

Debido a ello se les ha llamado glándulas de secreción interna o glándulas endocrinas, estas glándulas al vaciar sus productos a la circulación originan acción sobre células o tejidos blanco distantes en todos los sitios del cuerpo.



**Figura 48** Glándulas exocrinas



**Estructura macroscópica de la glándula tiroides y sus relaciones con laringe y tráquea.**

**Figura 49** Glándulas endocrinas.

A la secreción química producida por estas glándulas se les llama hormonas. Histológicamente, todas las hormonas son de dos tipos químicos diferentes, las que pertenecen al grupo proteico y las que pertenecen al grupo esteroide. Químicamente, las hormonas se clasifican en 4 grupos:

1. Las de tipo proteico, como las hormonas insulina y las gonadotropinas crónicas.
2. Las de tipo polipéptido, como las hormonas vasopresina y la oxitocina.
3. Las de tipo aminoácido, como las hormonas tiroxina y la epinefrina.
- 4.- Las de tipo esteroide, como las hormonas sexuales y las córtico suprarrenales.

Esta última clasificación es la más aceptada para el estudio del sistema endocrino.

La histología es la especialidad de la medicina encargada de la investigación del origen de las células que forman a los tejidos y estos y a los aparatos y sistemas del cuerpo humano.

Diversas hormonas ejercen efectos diferentes incrementando o disminuyendo la actividad celular respectiva donde cada una de ellas, regula las funciones celulares inherentes, en zonas distantes de donde se originaron estas sustancias.

La acción hormonal, funcional y reguladora en los tejidos blanco difiere de una hormona a otra, sin embargo, la actuación general, importante se lleva a cabo por dos mecanismos:

- 1.-activación del AMP: origina la formación del monofosfato cíclico 3', 5' adenosina (AMP), este activa muchas reacciones químicas intracelulares, originando incremento de su actividad específica.
2. activación de genes de las células: actúan sobre el núcleo celular específicamente sobre una o más genes, produciendo proteínas intracelulares, esto origina efector funcionales específicas intramusculares.

## **ACTIVACION DEL AMP CICLICO**

La hormona acciona estimulando el receptor específico de la membrana celular de la célula blanco.

Una vez que se fija la hormona en el receptor se activa una enzima de la membrana celular llamada "ADENILCICLASA".

La adenilciclase convierte a continuación parte del trifosfato de adenocina (ATP) del sitio plasma celular en AMP cíclico.

Una vez generado dentro de la célula el AMP cíclico efectúa varias funciones fisiológicas, entre ellas:

1. activación de enzimas.
2. alteración de la permeabilidad tisular.
3. alteración del grado de contracción del músculo liso.
4. activación de la síntesis de proteínas.
5. producción de secreción celular.

El efecto específico que ocurre en cada célula depende de las características de dicha célula, por lo tanto, la célula es glandular formara secreciones específicas, si se trata de una célula del músculo liso este se contraerá o relajara según el AMP se excitador o inhibidor. Este mecanismo se efectúa en mayor parte de las hormonas.

## **ACTIVACION DE LOS GENES CELULARES**

Este tipo de mecanismos lo efectúa las hormonas esteroides.

La hormona empieza por estimular el citoplasma, de la célula, específica, sitio en el que se combina con una proteína receptora específica.

Después de varios procesos que ocurren en el citoplasma en núcleo, se activa en este último uno o más genes específicos.

Estos genes producen la formación de moléculas específicas de RNA mensajero.

El RNA se difunde hacia el citoplasma y se origina la formación de proteínas específicas.

Estas proteínas incrementan a su vez la actividad específica de la célula.

Ejemplo de ello lo tenemos en los túbulos renales, se forman las enzimas proteicas

Como reacción a estimulación de la aldosterona, para que se produzca absorción de sodio y la secreción de potasio.

## HIPOTALAMO

Se encuentra situado en la base del cerebro, abajo del tálamo y por arriba de la

Hipófisis, formando parte del piso del tercer ventrículo, constituido por varios núcleos.

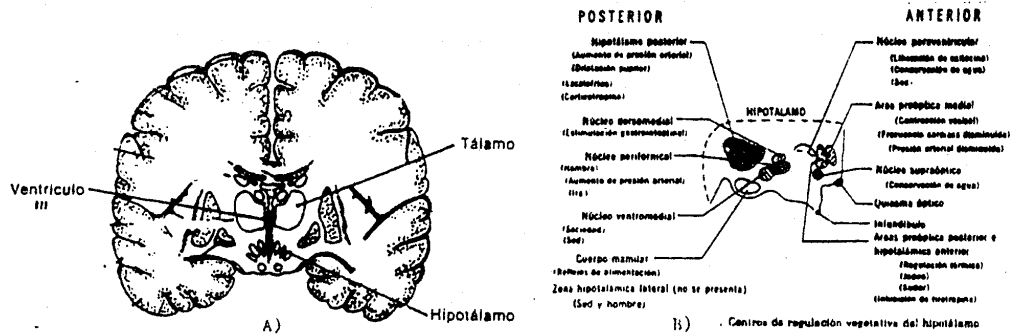
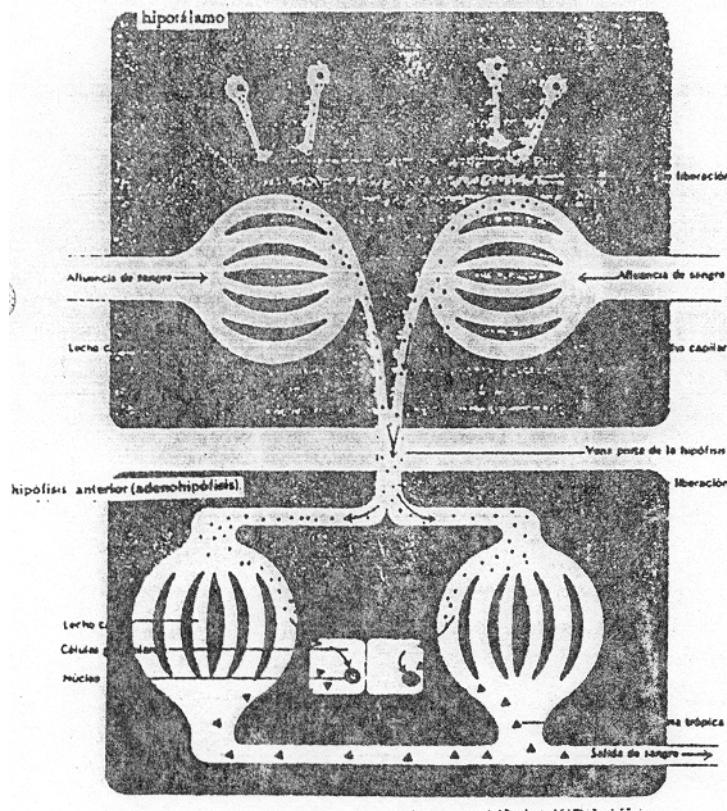


Figura 50

Sus funciones son regular al sistema nervioso vegetativo, regular el funcionamiento de la hipófisis, regular el metabolismo de los hidratos de carbono, de las proteínas, de las grasas, de los inones y órganos sexuales, controlar la temperatura, la sed, el apetito, el sueño y el estado alerta.

Se le considera un transductor neuroendocrino, es decir, una estructura que traduce los impulsos nerviosos que le llegan en secreciones endocrinas. Tiene neuronas que sintetizan sustancias químicas llamadas neurosecreciones (factores hipotalámicos liberadores de inhibidores), que libera hacia el sistema porta-hipofisiario, este sistema es un conjunto de vasos sanguíneos que llevan las neurosecreciones a la parte anterior de la hipofisis, sitio en el que regula la secreción de las diversas hormonas de esta glándula.



Figuras 51 Relación de la hipófisis anterior con el hipotálamo. Los factores de liberación pasan del hipotálamo a la hipófisis por la sangre y estimulan la secreción de hormonas trópicas.

Los cinco factores más importantes que regulan la secreción de la hipófisis anterior son:

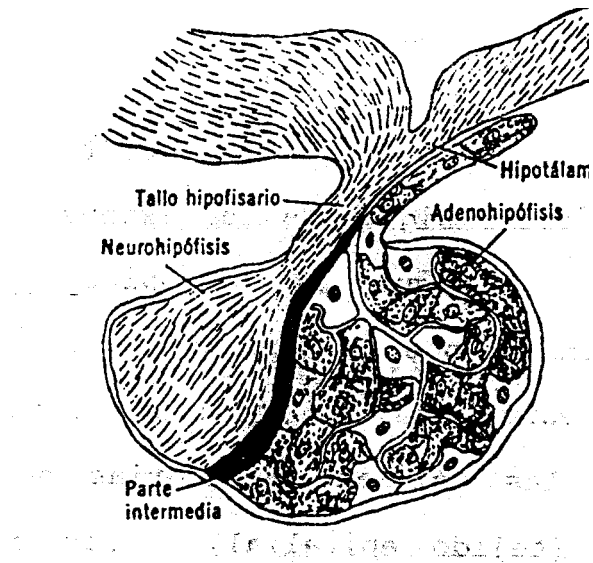
1. Factor liberador de tirotropina (TSH) hormona estimulante del tiroides.
2. Factor liberador de corticotropina (ACTH) hormona estimulante de las glándulas suprarrenales.
3. Factor liberador de la somatotropina (TSH hormona del crecimiento).
4. Factor liberador de la gonadotropina (GTH) hormona luteinizante y hormona estimulante del folículo.
5. Factor liberador de prolactina (PLH).

### **HIPOFISIS**

La hipófisis o glándula pituitaria o glándula rectora, o maestra, o p<sup>o</sup>sterior tiene forma ovoide, mide a<sup>o</sup>sterior<sup>o</sup>mente 1.5 cm en el plano transversal y 1 cm en el sagital.

Se localiza debajo de la base del encéfalo, al cual esta unida por el tallo pituitario, descansa sobre una depresión de la superficie del cuerpo del esfenoides ( silla turca ).

En un corte sagital ese comprueba que la hipófisis esta separada en dos lóbulos uno anterior y otro p<sup>o</sup>sterior por una hendidura dirigida hacia abajo y atrás desde el origen del tallo pituitario.

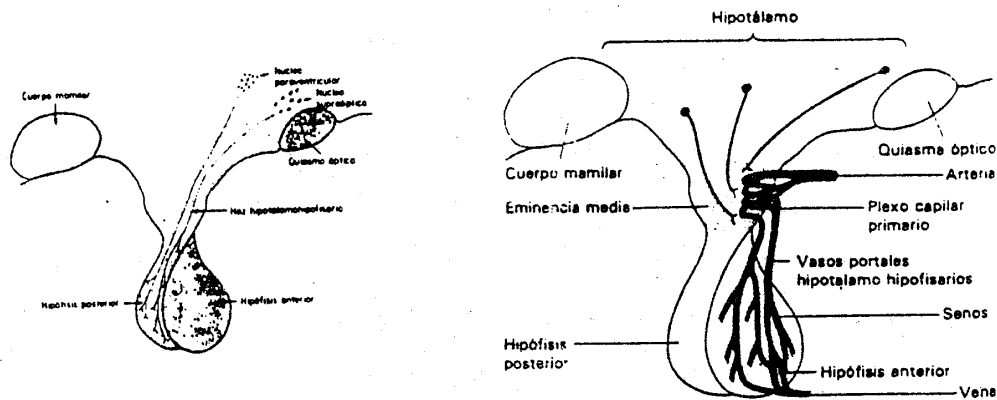


**Figura 52 Hipófisis**

La parte anterior de la hipófisis se origina del tejido epitelial y recibe el nombre de hipófisis anterior o adenohipófisis.

La parte posterior de la hipófisis se origina de una verruga hacia abajo del suelo del encéfalo y recibe el nombre de hipófisis posterior o neurohipófisis

Es decir, la hipófisis se desarrolla a partir de dos tejidos epitelial y nervioso y constituye un importante anillo de unión entre el sistema nervioso y el endocrino.



**Figura 53.** Izquierda; Regulación hipotalámica de la hipofisis anterior.  
Derecha : Sistema portal hipotalamohipofisiario.

La unión se lleva a cabo por medio de células del hipotálamo que producen neurosecreciones; estas siguiendo los axones pasan a los capilares que drenan en lo que se denomina circulación porta-hipofisiaria, que permiten que los capilares de la eminencia media y parte del tallo neural (tejido nervioso) drenen en las sinusoides que atraviesan las células secretoras de la parte anterior de la hipófisis (tejido epitelial). Las secreciones nerviosas actúan como factores reguladores de liberación o inhibición de hormonas sobre las células productoras de hormonas de la parte anterior de la hipófisis.

#### ACTIVIDADES:

1. Lee con atención el siguiente párrafo, subraya con rojo lo que sea mentira y con verde lo que sea verdad.

“ El sistema nervioso endocrino participa en la regulación de la homeostasis, coordinando y originando respuestas rápidas. Este sistema se constituye por el conjunto

de glándulas, las cuales secretan hormonas que se transportan por los nervios y ejercen su acción sobre músculos blancos. De entre las glándulas endocrinas mas importantes encontramos a la sudoríparas, la hipófisis, las digestivas y la tiroides. La clasificación de las hormonas mas aceptada para el estudio del sistema endocrino es el histológico y las clasifica en hormonas de tipo proteico, polipéptico, aminoácido y esteroide.

Cuando llegan las hormonas a los tejidos blanco activan el sistema AMP y los genes de las células”

2. Reconstruye el texto de tal manera que todo sea verdadero.

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Elabora un esquema o cuadro sinóptico que represente el contenido del texto corregido.

4. Menciona tres posibles síntomas que puede representar una persona cuando existe en mal funcionamiento del hipotálamo:

---

---

---

5. De acuerdo con la figura 5 ¿qué relación existe entre el hipotálamo y la hipófisis?

---

---

6. las siglas TSH, ACTH, GTH, Y PLH ¿ se refieren a factores liberadores del hipotálamo o a hormonas estimulantes de la hipófisis? Argumenta tu respuesta

7. conforme vayas leyendo el tema de “ hormonas de la hipófisis anterior”, escribe al lado de cada flecha de la figura 54, el nombre de la hormona correspondiente.

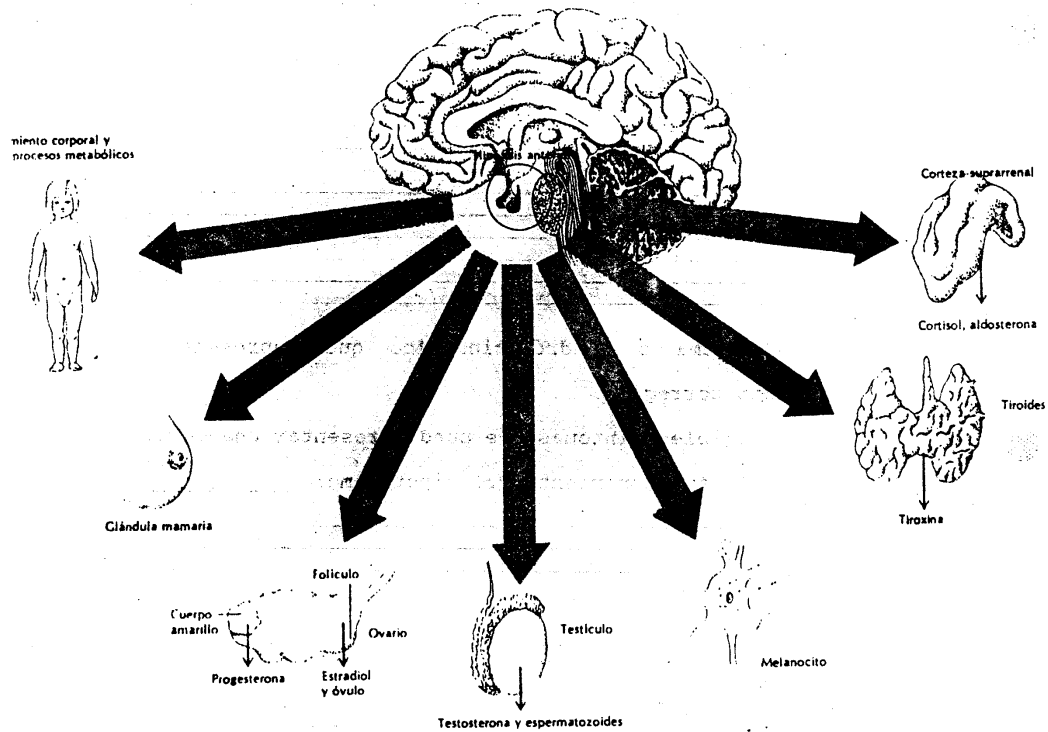


Figura 54

## HORMONAS DE LA HIPOFESIS ANTERIOR

La hipófisis anterior esta formada por múltiples tipos de células, cada una secreta una o mas hormonas diferentes. Todas estas hormonas son pequeñas proteínas o grandes polipéptidos.

Según algunos investigadores, la hipófisis anterior secreta 30 ó más hormonas, de éstas, solo se ha demostrado en la actualidad que seis de ellas tienen gran importancia, las cuales son:

Las hormonas que son secretadas en etapas fisiológicas específicas:

- 1) La hormona del crecimiento o somatotropa.
- 2) La hormona lactocina o prolactina.

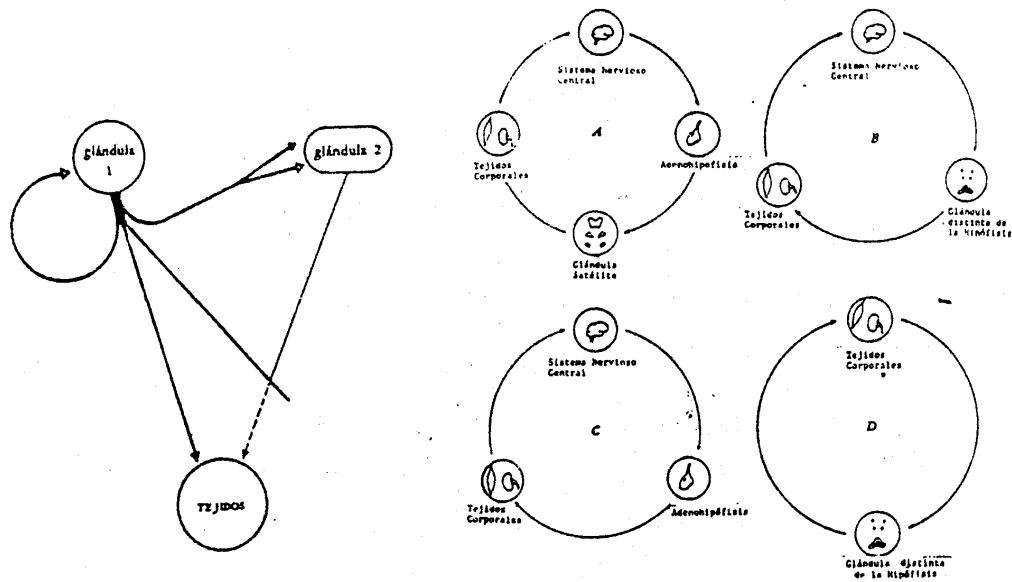
La primera es secretada a partir del nacimiento hasta la pérdida del potencial de crecimiento de los cartílagos epifisiario de los huesos largos. La segunda es secretada al terminar la etapa gestional o embarazo.

Las hormonas trópicas que en general estimulan el crecimiento y la función de otras glándulas endocrinas:

- 3) La hormona adrenocorticotropina, estimulante de la corteza de las suprarrenales.
- 4) La hormona tirotrópica, estimulante del tiroides.  
"Las dos gonadotropinas".
- 5) La hormona estimulante de los oliculos (FSH).
- 6) La hormona luteinizante (LH).

La glándula endocrina estimulada por una hormona tirotrópica particular se denomina glándula blanco, las glándulas son: el tiroides, las glándulas suprarrenales y las gonadales (ovario y testículo).

Las hormonas trópicas controlan la secreción de las glándulas blanco, y como las secreciones de las glándulas blanco controlan la secreción de las hormonas trópicas, se establece un mecanismo de retroalimentación negativa entre ellas.



**Figura 55** EJEMPLOS DE RETROALIMENTACIÓN NEGATIVA IZQUIERDA: diagrama que muestra los tipos de actividad hormonal. Las flechas con la punta negra indican estimulación, con la punta blanca, inhibición. Se muestra además la posibilidad de que una hormona ( de la glándula 1) neutralice otra hormona (de la glándula 2) e implica la sección de esta última en los tejidos.

DERECHA: Sistemas neuroendocrino y su integración tisular. En A se muestra el sistema mas complejo con cuatro componentes; en D, el mas sencillo, de dos, Las glándulas distintas a la hipófisis son las paratiroides distintas a la hipófisis son las paratiroides, las suprarrenales, etc.

Si la cantidad de hormona tiroidea en sangre disminuye por abajo del valor normal, la hipófisis anterior libera la hormona tirotropina.

La tirotropina estimula al tiroides para que secrete su hormona, en esta forma, aumenta la cantidad de hormona tiroidea es mayor a lo normal, ejerce una acción sobre la hipófisis anterior, inhibiendo la secreción de la tirotropina.

Por lo tanto el exceso de hormona tiroidea en sangre, inhibe la secreción de tirotrópina y como esta controlada la actividad secretoria del tiroides, se establece el mecanismo de retroalimentación negativa.

### **HORMONA DE CRECIMIENTO O SOMATOTROPA**

Esta hormona es decretada por la hipófisis anterior a partir del nacimiento, fomenta el desarrollo y aumenta el tamaño de todos los tejidos corporales incrementando el tamaño de las células y el número de estas, por lo tanto, cada tejido y cada órgano se vuelve cada vez mayor.

La regulación de esta hormona se lleva a cabo directamente por el hipotálamo. El estímulo que origina su secreción o inhibición, es la eficiencia de proteínas o su acumulación en depósitos en el organismo.

**ALTERACIONES DE LA SECRECIÓN DE ESTA HORMONA.** La disminución en la secreción de esta hormona origina enanismo y el aumento excesivo produce gigantismo.

**Enanos:** cuando la hipófisis anterior de una persona no secreta hormona del crecimiento, esta deja crecer, dando origen al llamado “enano” hipofisiario. Este tipo de enano conserva la configuración infantil de todo su aspecto físico, su grado de desarrollo sexual se conserva como el de niño pequeño, generalmente nunca crece más del doble de la estatura del recién nacido.

**Gigantes:** el gigantismo se produce por un tumor de las células “acidófilas” de la hipófisis, esta tumoración origina que se produzca secreción excesiva de hormona del crecimiento.



Figura 56

Generalmente este tipo de tumor se origina después de la adolescencia, cuando los cartílagos epifisarios de los huesos se cerraron, por lo tanto no pueden incrementar la estatura pero si aumenta el tamaño de los tejidos blandos, también produce engrosamiento de los huesos algunos de ellos, en los llamados huesos membranas, pueden seguir creciendo desproporcionadamente originando deformación, esto sucede con el maxilar inferior, los huesos de las manos y los pies. A esto se le da el nombre de "Acromegalia".

### **HORMONA LACTOGENA O PROLACTINA**

Esta hormona, es secretada por la hipófisis durante el embarazo y todo el periodo de la producción de leche después del nacimiento del niño. Estimula el crecimiento mamario,

el desarrollo, crecimiento y preparación de las células glandulares de las mamas para la producción de leche, el crecimiento de los alvéolos mamarios para el almacenamiento de la leche. El crecimiento y proliferación de la cantidad de células mioepiteliales que rodean a los alvéolos mamarios y que tienen la función de exprimirlos para que la leche pueda ser enviada a través de los conductos mamarios al exterior.

Es decir, prepara a todos y cada uno de los órganos que forman la glándula mamario para la producción de leche en el momento de la lactancia, una alteración del funcionamiento de esta hormona es el síndrome llamado AMENORREA GALACTORAGA, el cual consiste en secreción de leche, ausencia de menstruación sin causa justificada.

### **HORMONA ESTIMULANTE DEL TIROIDES O TIROTROPINA**

La tirotrópina es otra de las hormonas secretadas por la hipófisis anterior, regula la glándula tiroides al incrementar el número y tamaño de células tiroides y la tiroxina. Cuando la hipófisis anterior deja de secretar hormona estimulante del tiroides, la glándula tiroides detiene su actividad al grado que prácticamente no secreta hormona; en otras palabras, la glándula tiroides se encuentra regulada completamente por la hormona estimulante del tiroides.

### **HORMONA ESTIMULANTE DE LAS GLANDULAS SUPRARRENALES O ADRENOCORTICOTROPICA.**

También esta hormona es secretada por la hipófisis anterior, regula la secreción de las hormonas adrenocorticales o cortico suprarrenales; la hormona adrenocorticotropica incrementa tanto el número de células de corteza suprarrenal, como su grado de actividad. Dando como resultado aumento de la secreción de hormonas adrenocorticales, es decir, tiene la misma función que la hormona estimulante del tiroides en todos sus aspectos.

En la mujer, la hormona estimulante del folículo, estimula el crecimiento de los folículos (cavidades del líquido). En cada uno de los ovarios, se desarrolla un solo óvulo como preparación para la fecundación. También actúa estimulando a los ovarios para que secreten estrógenos, uno de los tipos de hormona femenina. La hormona luteinizante en la mujer, facilita que estalle el folículo, y que el folículo secrete cuerpo lúteo, el cual se convertirá en cuerpo amarillo y este en progesterona, otra de las hormonas sexuales femeninas.

En el varón, la hormona estimulante del folículo, origina el crecimiento del epitelio germinal de testículo, con lo que fomenta el desarrollo de espermatozoides. La hormona luteinizante origina que el testículo secrete la hormona sexual masculina, testosterona.

### **HORMONAS DE LA HIPOFISIS POSTERIOR**

La hipófisis posterior se encuentra localizada detrás de hipófisis anterior, ambas glándulas no tienen relación directa comprobada.

En cierto sentido la hipófisis posterior no es una glándula en realidad, pues solo almacena hormonas en vez de secretarlas, las hormonas que almacena son secretadas por las neuronas de la parte exterior del hipotálamo y a continuación se transportan por los axones de estas neuronas hacia la hipófisis posterior donde se almacenan.

Estas hormonas son: la hormona antidiurética o vasopresina y la oxitocina, ambas hormonas químicamente son polipéptidos cada una compuesta por ocho aminoácidos.

La hormona antidiurética se origina de las neuronas del núcleo supraóptico hipotalámico, una vez formada esta hormona, se transporta con lentitud por el centro axoplásmico de las fibras nerviosas de la neuro hipófisis donde se almacena, por otra parte, la oxitocina se forma en las neuronas del núcleo paraventricular hipotalámico y se transporta de manera semejante hacia la hipófisis posterior.

Una vez almacenadas, pertenecen en este lugar hasta que el núcleo supraóptico transmite impulsos nerviosos para que se libere la hormona antidiurética, o desde el núcleo para ventricular para que se libere oxitoxina.

### **HORMONA ANTIDIURÉTICA O VASOPRESINA.**

Bajo su acción, aumenta la cantidad de agua que se reabsorbe nivel de los tubos colectores del riñón, a la vez que permite que pasen hacia la orina grandes cantidades de sodio y otros solutos tabulares.

Esta función se efectúa, cuando se incrementa la concentración de sodio y otras sustancias osmóticamente activas en los líquidos extracelulares. El aumento de la presión osmótica de estos líquidos hace que neuronas específicas del núcleo supraóptico (osmoreceptores), envíen impulsos hacia la hipófisis posterior, estos impulsos originan que se libere parte de la hormona antidiurética almacenada en la glándula, la hormona liberada pasa al torrente circulatorio hasta llegar a los tubos colectores del riñón.

Se ha comprobado que esta hormona, en concentraciones normales, ayuda a impedir que disminuya la presión arterial, también se ha comprobado que cuando el aparato circulatorio se ve sometido a estrés intenso –como durante operaciones quirúrgicas traumáticas o en caso de hemorragias- la hormona antidiurética se secreta en cantidades masivas para ayudar a conservar la presión arterial dentro de los límites normales.

En este caso, el estímulo que origina que los osmoreceptores envíen impulsos a la hipófisis posterior para que se libere hormona antidiurética es la pérdida de sangre.

### **HORMONA OXITOXINA.**

La oxitoxina es la otra hormona que secreta la hipófisis posterior, esta hormona se secreta en cantidades moderadas durante el último trimestre del embarazo y en

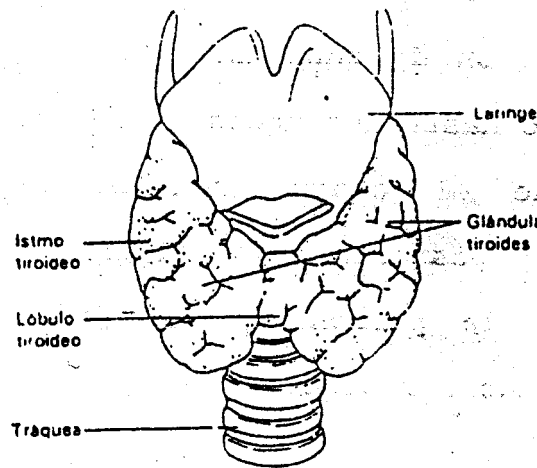
cantidades masivas en el trabajo del parto, la hormona provoca contracciones en el útero, las cuales ayudan a la expulsión del neo-nato, esta es una de sus funciones.

Otra de sus funciones es la estimulación de la producción de leche, el mecanismo es el siguiente:

La leche ya formada se almacena en los alvéolos mamarios, en espera del estímulo para ser expulsada, este estímulo es la succión de la boca del niño en el pezón de la madre, de este lugar por conducción nerviosa medular llega a hipotálamo. El hipotálamo envía impulsos a la neuro-hipófisis, esto origina que se libere parte de la hormona oxitoxina almacenada en ella. La hormona liberada fluye por la sangre hacia las mamas. Sitio en el que origina contracción de las células mioepiteliales que rodean a los alvéolos mamarios y los exprimen para que la leche contenida en ellos, pase a las ampollas y a los conductos para que el niño pueda extraerla fácilmente chapándola.

## GLANDULA TIROIDES

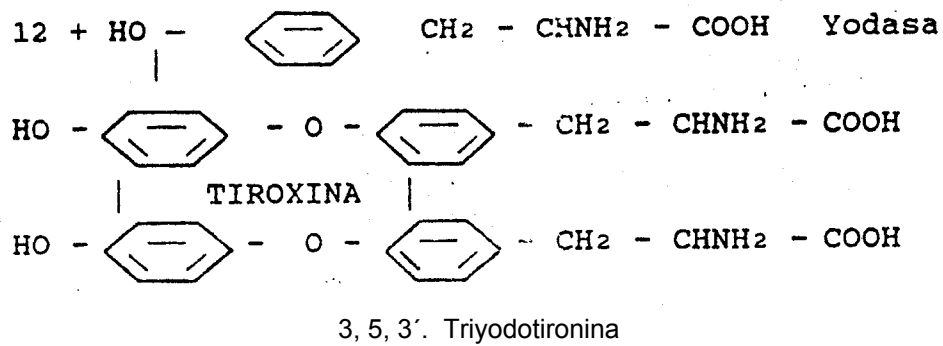
Esta glándula se llama tiroides por su forma anatomica (TMYDEO = ESCUDO OVAL, EJIDOS =FORMA ) es decir tiene forma oval.



**Figura 57.** Estructura macroscopica de la glándula tiroide y sus relaciones Con la laringe y tráquea.

Se encuentra situada en la parte anterior del cuello por encima del segundo y tercer anillo cartilaginoso de la tráquea, esta formada por dos lóbulos de tejido glandular rojo oscuro, unidos por una porción estrecha llamada istmo. Los lóbulos están formados por lobulillos glandulares, los cuales dan origen a un coloide que esta formado por una glucoproteina, la que se combina con el yodo dando origen a las dos hormonas de esta glándula la tiroxina y la triyodotironina, las dos se almacenan en lo folículos tiroideos.

#### QUÍMICA DE LA FORMACIÓN DE TIROXINA Y TRIYODOTIRONINA



La acción de la tiroxina es acelerar todo el metabolismo corporal, la falta total de producción de tiroxina por la glándula tiroides disminuye el metabolismo a la mitad de lo normal.

Por otra parte, la secreción de cantidades elevadas de tiroxina incrementan el metabolismo hasta dos veces de lo normal.

La toxina origina que el cuerpo consuma rápidamente los carbohidratos del cuerpo posteriormente dispone de las reservas de grasa, por lo tanto, la persona con producción elevada de tiroxina pierde pero con mucha rapidez.

Los efectos de la tiroxina sobre el corazón incrementan su metabolismo, su frecuencia y la fuerza de su contracción, todo esto origina aumento del gasto cardiaco.

Sobre el sistema nervioso, los reflejos se vuelven mas excitables cuando existe en demasía y torpes cuando disminuye la tiroxina incrementa el grado de vigilia de la persona, en tanto que la falta de la misma hace dormir de doce a quince horas al día.

En el aparato digestivo la tiroxina incrementa la motilidad gastrointestinal y fomenta la secreción copiosa de jugo digestivo, la falta de esta produce: motilidad, pereza, disminución de secreción, lo que origina estreñimiento.

El exceso de tiroxina origina apetito voraz, la falta inapetencia.

### **ANOMALIAS DE LA SECRECION TIROIDEA.**

Hipertiroidismo: se llama a la secreción excesiva de tiroxina y se produce por un pequeño tumor de la glándula tiroides que secreta tiroxina independiente de la regulación hipofisiaria. Eso origina protución de los ojos ( ojos saltones), pérdida de peso, diarreas frecuentes, la persona se encuentra nerviosa y temblorosa, además tiene palpitaciones cardiacas intensas. Tratamiento quirúrgico: extracción del tumor fármacos hormonales.

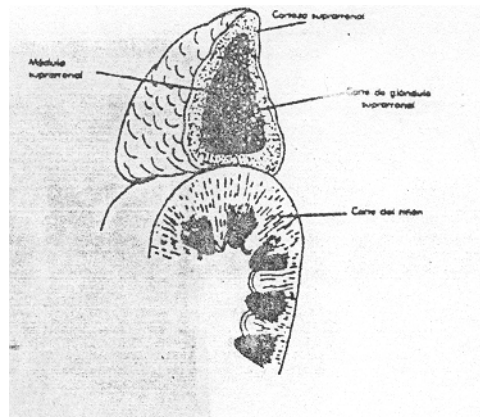


**Figura 58.** Hipertiroidismo. Mujer hiperiroides con exoftalmia

Hipotiroidismo: se origina por la deficiencia de tiroxina por el mal funcionamiento de la glándula. Se observa en la persona : movimientos de sus ojos lentos, tendrá estreñimiento; sus reacciones mentales serán perezosas, dormirá de quince a doce horas. Tratamiento a base de hormonas que suplen la deficiencia.

### GLANDULAS SUPRARENALES

Las glándulas suprarrenales son dos pequeñas estructuras de color amarillo, colocadas por arriba de los polos superiores de los riñones. La glándula derecha tiene forma triangular y la izquierda tiene forma semilunar cada glándula tiene unos cinco centímetros de largo, tres o cuatro centímetros de ancho y un centímetro de espesor, están cubiertas por una cápsula delgada y forman por una corteza y una médula.



**Figura 60.** Glándula suprarrenal cortada

Estas dos partes tienen origen embrionario, funciones y características diferentes. En realidad cada glándula suprarrenal es la unión de dos glándulas. La médula se origina de neuronas del sistema nervioso simpático y la corteza proviene del mesodermo del epitelio celómico.

## **CORTEZA**

De acuerdo con las disposiciones de las células que forman la corteza; esta se divide en tres zonas a) Inmediatamente por abajo de la cápsula las células están agrupadas en pequeños acumulos irregulares entre (zona glomerular) separadas por capilares. B) por debajo de esta se encuentra una zona gruesa en la cual las células forman cordones rectos dispuestos perpendicularmente a la superficie (zona fasciculada) y separada por capilares también rectos. C) entre la zona fasciculada y la medula se encuentra una capa delgada, en la cual las células se encuentran dispuestas en cordones con direcciones diversas y anastomosis entre si cuando origen a la zona reticular.

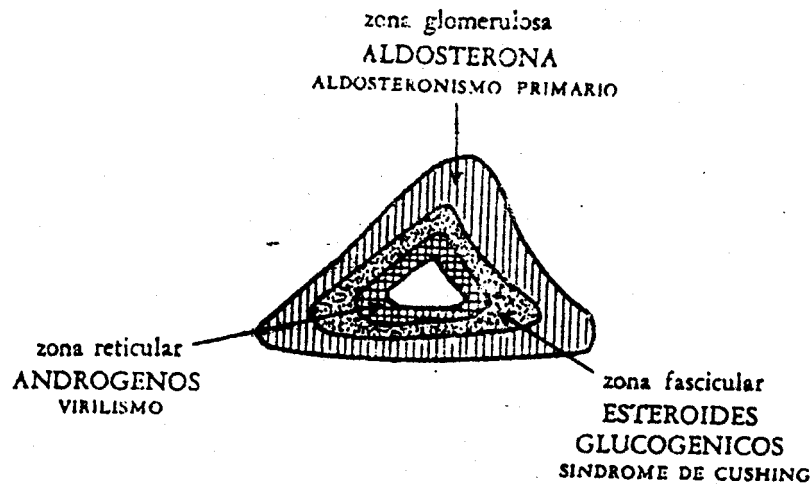
### **ZONA GLOMERULAR.**

Secreta los mineralocorticoides, estos regulan las cantidades y concentraciones de iones sodio y potasio en el liquido extracelular y regula el metabolismo del agua y los electrolitos sodio potasio (un electrolito es una solución que produce electricidad por medio de iones con carga positiva y negativa) . su efecto consiste en incrementar los iones de sodio y disminuir los de potasio.

La zona glomular secreta por lo menos tres hormonas diferentes que se puede clasificar como mineralocorticoides: aldosterona, corticosterona y cantidades mínimas de desoxicorticoides, corticosterona. La mas importante es la aldosterona, que actúa en los riñones, específicamente a nivel de los tubos contorneados distales, permitiendo la reabsorción de sodio y agua, es decir, permitiendo la que regresen a la sangre.

### **ZONA FASCICULADA.**

Esta encargada de secretar los glucocorticoides. Son varias las diferentes hormonas que



manifiestan actividad glucocorticoide, pero la mas importante es el cortisol ( hidrocortisona). Otras hormonas menos importantes son la corticosterona y cortisona.

**Figura 61** Zonas de la corteza

La hidrocortisona facilita el aumento de la cantidad de glucosa en la sangre para que pueda ser utilizada como energético en cualquier parte del organismo. Otra función de esta hormona es la de hacer frente como mecanismo de defensa ante las infecciones, hemorragias, temperaturas extremas, en las contusiones dolorosas de algunas partes del cuerpo, en las fracturas, en las lesiones graves de grandes áreas tisulares originadas por alteraciones patológicas o cualquier agresión destructiva de partes del cuerpo.

### **ZONA RETICULAR.**

Es la capa mas profunda de la corteza suprarrenal, está en contacto con la médula suprarrenal, contribuye con secreción de cortisol y hormonas sexuales: andrógenos y estrógenos.

Los andrógenos son hormonas que producen el desarrollo de caracteres sexuales masculinos; los testículos son la fuente primaria de estas hormonas, pero también la corteza suprarrenal secreta cantidades minúsculas, tan pequeñas que en la persona normal tienen un efecto importante en el sexo femenino.

ANOMALIAS DE LA SECRECIÓN DE LA CORTEZA SUPRARRENAL.

HIPOADRENALISMO O ENFERMEDAD DE ADDISON: Se origina por la destrucción de la corteza suprarrenal o atrofia de ésta. En ocasiones la sobre estimulación de la corteza suprarrenal por el estrés, hace que primero la glándula aumente su tamaño, luego experimenta hemorragia y por último es fibrosa. En cada caso se produce hiposecreción. Esta hiposecreción da como resultado incapacidad para hacer frente a las infecciones, disminución del líquido extracelular, agotamiento total y la muerte en unos cuantos días.

HIPODRENALISMO. La hipersecreción de la corteza suprarrenal es originada por un tumor de una de las partes de la glándula o por aumento de la producción de la hormona estimulante de la corteza suprarrenal.

El efecto del hiperadrenalismo depende del tipo de célula, de la glándula suprarrenal, que secreta cantidades excesivas de hormonas.

ALDOSTERANISMO PRIMARIO. El aumento de secreción se origina en la zona glomerular, los efectos de secreción excesiva de aldosterona, lo que origina que disminuya la concentración de potasio en la sangre, aumento de sodio corporal, del volumen del líquido extracelular, del gasto cardíaco y la presión arterial.

ENFERMEDAD DE CUSHING. Se produce por hipertrofia generalizada de la corteza suprarrenal, por lo general el cortisol es el que secreta en mayor cantidad, lo que origina: debilidad muscular, laxitud de la piel y predispone al desgarre del tejido subcutáneo, aumento de la glucosa en la sangre, si es muy alta se llama diabetes suprarrenal, por último alteraciones de tipo aldosteranismo primario.

SÍNDROME ADRENOGENITAL. Se debe a que la zona reticular se origina un tumor secretor de andrógenos, cuando esto sucede en el sexo femenino ya sea niña o mujer, se desarrollan características masculinas, como crecimiento de pelo facial, voz grave, en algunos casos calvicie, alteración de los órganos sexuales femeninos que dan impresión de órganos sexuales masculinos, atrofia de las mamas y desarrollo muscular masculizante.

### **MEDULA SUPRARRENAL**

Como ya sabemos se origina de neuronas del sistema nervioso simpático por lo tanto tiene comportamiento similar. La medula suprarrenal secreta dos tipos de hormonas, la adrenalina y la noradrenalina. Químicamente son catecolamina o sea, hormonas catecolíca porque son aminas con un grupo catecol en su molécula

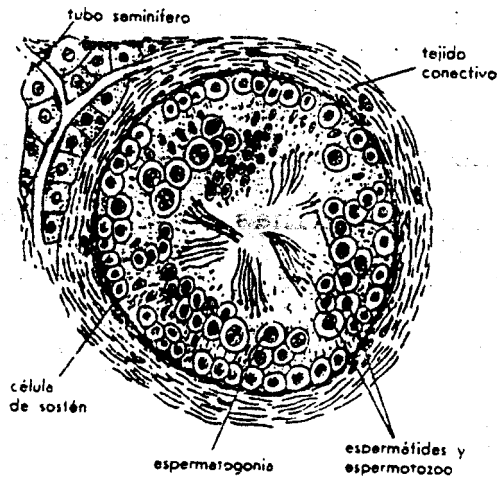
Estas dos hormonas son secretadas cuando presenta estado de estrés nervioso, por ejemplo, cuando a un individuo se le impide obtener algo que desea muchísimo o correr y alejarse de una situación que considera muy peligrosa, sufre una reacción emocional de rabia o miedo dando origen a los siguientes cambios corporales: el corazón late mas intensa y rápidamente la presión arterial se eleva, el vaso se contrae aumentando el volumen de sangre circulante, hay mas sangre para los músculos estriados y menos para las viseras, aumenta la producción de calor; el cuerpo en este momento esta preparado para la lucha o la huida.

### **GLANDULAS SEXUALES O GONADAS.**

#### **TESTICULO**

Es la glándula sexual de secreción interna del sexo masculino, este sistema esta en realidad formado por dos glándulas o testículos de forma ovoide, miden de 3.5 a 5 cm. De largo y de 1.5 a 2.5 cm de ancho . cada testículo esta alojado en las bolsas escrotales. El escroto además de alojar a los testículos los protege y les proporciona

una temperatura constante, ligeramente inferior a la del resto del cuerpo para que puedan funcionar adecuadamente; para ello los mantienen colgando fuera del organismo, entre las piernas.



**Figura 62.** Corte de testículo

### **FUNCION DE LOS TESTÍCULOS.**

Función de los testículos del niño se conservan en estado latente hasta los diez o catorce años de edad, cuando son estimulados por las hormonas gonadotropinas hipofisarias: la hormona estimulante del folículo y la hormona luteinizante.

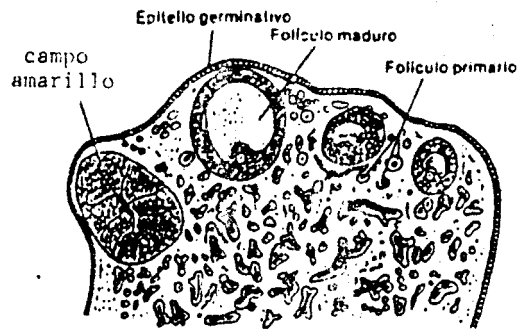
Los testículos a partir de este momento tienen dos funciones: la espermatogénesis que da origen a los espermias y la secreción de la hormona masculinizante la testosterona.

La hormona estimulante del folículo produce la proliferación de los espermias.

La hormona luteinizante hace que los testículos secreten testosterona. La testosterona origina la voz grave, crecimiento de la barba y el bigote, del vello pubiano en forma de rombo, ensanchamiento de tórax y caderas angostas.

## OVARIO

Así como el hombre tiene dos testículos, la mujer tiene dos gónadas o glándulas sexuales femeninas, que son los ovarios, estas glándulas se localizan en la pelvis a los lados del útero, unidos a este por medio del ligamiento ovárico, los ovarios tienen forma y tamaño de una almendra, es decir, 1.5 cm de largo y 3 cm de ancho, su superficie exterior es lisa en la niña y presenta cicatrices en la mujer adulta (consecuencia de la ovulación) y rugosa en las ancianas.



**Figura 63.** Corte de ovario

## FUNCION DE LOS OVARIOS

Los gonadotropinas hipofisarias en la niñas, al igual que en los niños, no se secretan hasta que alcanza la edad de diez a catorce años. La primer hormona que se secreta en

especial es la estimulante del folículo, la cual inicia la vida sexual en la niña que se desarrolla, posteriormente empieza a secretarse hormona luteinizante que ayuda a regular el ciclo menstrual, a partir de este momento el ovario tiene dos funciones: la de dar origen a la ovogénesis o formación de óvulos y la secreción de las hormonas femeninas estrógenos y progesteronas.

Estas dos hormonas ováricas se encargan del desarrollo sexual de la mujer y también de los cambios sexual mensuales.

**LOS ESTRÓGENOS:** Hacen que proliferen las células de diversas partes del cuerpo, por ejemplo, hacen que las células del músculo liso del útero alcance un tamaño de dos a tres veces mayor del que tenía en la infancia, además propicia el aumento del tamaño de la vagina, el crecimiento del bello sobre el púbis en forma de triangulo, que se ensanchen las caderas, el desarrollo de las mamas, el deposito de grasas en las caderas y los muslos, características del sexo femenino.

**LA PROGESTERONA:** Prepara el útero para que acepte el óvulo fecundado y a las mamas para que secreten leche, también inhibe las contracciones del útero e impide que este expulse al óvulo fecundado que trata de implantarse, o al feto que se encuentra en el desarrollo.

#### GLANDULAS PARTIROIDEAS PARATIROIDES

Las glándulas paratiroides, son cuatro pequeñas estructuras de origen endodérmico, situadas atrás de los lóbulos de la glándula tiroides y miden de 3 a 5 mm aproximadamente y tienen un peso de 0.1 a 0.3 g. producen la hormona paratiroidea o paratohormona que regula el metabolismo del calcio y del fósforo.

Puesto que se ha demostrado químicamente que esta hormona tiene actividad movilizadora del calcio y actividad fosfática lo que ha hecho pensar que las paratiroides solo producen un tipo de hormona con ambas acciones.

## REGULACIÓN DE LA ACTIVIDAD PARATIROIDEA.

Las glándulas paratiroides no parecen estar abajo el dominio directo de una hormona adenohipofisiaria, ni su actividad es media por el sistema nervioso de manera directa. Sin embargo, existen algunos datos clínicos a favor de cierta acción adenohipofisiaria reguladora de actividad paratiroidea en vista de que en numerosos casos de pacientes hipofisarios-Acromegalia, síndrome de Cushing – se ha observado hiperplasia paratiroidea; además, experimentalmente, que la administración de extractos adenohipofisarios provoca la estimulación y la hipertrofia de la paratiroides y por el contrario, la extirpación de la adenohipofisis determina la atrofia de la paratiroides.

## ALTERACIONES DE LA FUNCION PARATIROIDEA.

Cuando existe aumento de secreción de parathormona, estimula a los osteoclastos, lo que origina la descalcificación de los huesos; en este caso el calcio pasa a la sangre aumentando su concentración y su eliminación posterior por el riñón, el aumento de eliminación de calcio Por el riñón puede producir lesión o la formación de cálculos renales.

Cuando disminuye su secreción, la paratiroides baja la concentración de calcio en la sangre y esto aumenta la irritabilidad del sistema nervioso y los músculos, pudiendo aparecer convulsiones y espasmos en los núcleos (contracciones involuntarias persistentes), conocidas como tetania por su semejanza con los tétanos.

## PÁNCREAS

El páncreas es una glándula de secreción mixta larga, que se encuentra debajo del estomago, esta formada por dos tipos de tejidos. Uno da origen a los acinos pancreáticos, los que secretan los jugos digestivos hacia los intestinos ( en su función exocrina); el otro tejido construye los islotes de LANGERHANS, los cuales secretan dos tipos de hormona directamente a la sangre (en su función endocrina).

El páncreas tiene varios miles de islotes de LANGERHANS, cada uno de los cuales mide menos de 1mm. Los islotes están compuestos por varios tipos de células, las más importantes son las alfa y las beta. Las células beta secretan la hormona llamada insulina y las células alfa secretan la hormona glucagon. Las dos hormonas son pequeños compuestos proteicos.

La insulina origina que la glucosa pase de la sangre a las células, donde constituye la fuente energética más importante del organismo, en cambio, el glucagon tiene efectos contrarios a la insulina, específicamente aumenta la glucosa en la sangre (glicemia) al provocar la conversión del glucógeno, almacenado en el hígado, en glucosa. Ambas hormonas actúan en coordinación estableciendo el equilibrio energético en el organismo humano.

#### ALTERACIÓN DE LA FUNCIÓN DE LA INSULINA

La insuficiencia de las células beta de los islotes de LANGERHANS del páncreas para secretar insulina, o la secreción defectuosa de la insulina origina la enfermedad llamada diabetes sacárida. La causa es la degeneración o inactivación de las células beta de los islotes LANGERHANS.

Esta enfermedad se caracteriza por el aumento de ingestión de alimentos, líquidos, el aumento de excreción de orina, el aumento de glucosa en la sangre y la presencia de glucosa en la orina.

#### GLÁNDULA PINEAL O EPIFISIS

La glándula pineal o epífisis es una estructura glandular pequeña de 5 a 8 mm de longitud, tiene forma cónica o de piña, la cual se encuentra localizada en el techo del tercer ventrículo, produce hormona llamada melatonina, que según los estudios efectuados, regula la secreción de unas de las hormonas de la hipófisis anterior, como en el caso de las gonadotropinas hipofisarias que regulan la presencia de los caracteres sexuales secundarios, es decir, la maduración sexual.

Esto demuestra de la siguiente forma: los tumores de esta glándula provocan exceso de secreción hormonal, lo que origina precocidad sexual. La destrucción o extirpación, provoca retardo sexual muy marcado.

## **TIMO**

Se encuentra localizado en la cavidad limitada por los pulmones, el esternon, la columna vertebral, el diafragma y la base del cuello, a este cuadro se le llama mediastino. El timo esta formado por dos lóbulos integrados por varios lobulillos. Los lobulillos tienen una corteza y una medula, en la médula se encuentran una estructuras llamadas corpúsculos de Hassall. En los niños es muy voluminosa, pero después va disminuyendo de tamaño, para quedar solo vestigios en la juventud.

Las células linfoides producidas por el timo, reciben el nombre de linfocitos T, los cuales adquieren al madurar en este órgano un antígeno específico en su membrana que recibe el nombre de antígeno tetá.

Los linfocitos T son los encargados de dar origen a la inmunidad celular; actualmente se sabe que existen las siguientes hormonas tímicas: la timosina, la timoyetina y la timotestatina.

## **ACTIVIDADES:**

1. Lee con atención los siguientes casos y escribe el nombre de la glándula que origina cada alteración, así como el nombre que se le da a cada anormalidad:

a. El matrimonio López, se encuentra muy preocupado debido a que su hijo ya tiene 10 años y continúa con una estatura de 75cm (niño de 3 años); si lenguaje y coordinación motora es normal de acuerdo a su edad.

---

---

b. La señora Martínez, esta preocupada debido a que ha dejado de menstruar desde hace tres meses y ha notado que sus glándulas mamarias tienen secreción de leche, se realizó un examen de prueba de embarazo y resultado negativo.

---



---

c. La señora Ramírez desde hace tres semanas, después de haber presenciado un accidente, en el cual falleció una persona, ha notado que tiene mucha sed, aumento su hambre y orina mucho.

---



---

d. El señor Ortega, ha notado que desde hace seis meses se siente con mucho sueño, duerme de doce a quince horas, ha subido mucho de peso, todo el tiempo se siente cansado y le cuesta trabajar memorizar.

---



---

2. En el siguiente cuadro marca lo que se solicita.

A	D	A	H	R	O	S	A	T	A	P
C			I	N	S	U	L	I	N	A
T			P	A				M	E	N
H			O	B	O			O	I	C
S	O	S	T	P	E	L	O	T	A	R
G	I	G	A	N	T	I	S	M	O	E
E			L	S	G		L	I	S	A
L			A	O			P	A	N	S
H	I	S	M	S	O	P	A	F	S	H
	P	R	O	L	A	C	T	I	N	A

- a. La abreviatura de la hormona luteinizante.
- b. La abreviatura de la hormona estimulante del folículo
- c. La abreviatura de la hormona corticotropina.
- d. El nombre de la hormona que regula el metabolismo de la glucosa.
- e. El nombre de la glándula que secreta la insulina.
- f. El nombre de la glándula que solo permanecen vestigios en la juventud.
- g. Sinónimo de la hormona lactogélica.
- h. Nombre de la estructura que gobierna la hipófisis.
- i. Alteración debida al mal funcionamiento de la hormona somatotrófica.

## RECAPITULACIÓN

A través de la lectura de este fascículo, uno se puede percatar de las relaciones que se establecen en nuestro organismo de los diferentes sistemas y específicamente en este caso entre: el sistema nervioso, los órganos de los sentidos y el sistema endocrino. Seguramente cuando lo leíste te sorprendieron muchas cosas, como el hecho de que los gordos y flacos no siempre lo son por la cantidad de alimentos que ingieren, o el que una persona se pueda morir por una “simple depresión”, o bien que sin los órganos de los sentidos estaríamos completamente aislados del mundo y por lo tanto no funcionaría nuestro sistema nerviosa.

Te invitamos a hacer una síntesis de lo que para ti sea lo mas importante del contenido de este fascículo; esto lo puedes hacer desde un listado de concepto clave, redacción, cuadro sinóptico, esquematización de los órganos, etc. Pero lo mas importante es que lo hagas a tu manera.

## ACTIVIDAD DE CONSOLIDACIÓN

Revisa el índice de este material. Si te das cuenta está incompleto, apénas y menciona los elementos didácticos que contiene tu fascículo y los temas generales, faltan los temas particulares, los subtemas y los apartados de los subtemas. Por esta razón tu actividad de consolidación consiste en completar el índice, de tal manera que en el también puedas identificar los temas particulares, los subtemas y los apartados de cada subtema.

Esto te servirá para establecer las relaciones que existen entre cada uno de los puntos que se desarrollan.

## LINEAMIENTO DE AUTOEVALUACIÓN

Para verificar que elaboraste bien tu actividad de consolidación, puedes consultar los siguientes cuadros. Solo te presentamos el del sistema nervioso y el de los órganos de los sentidos.

<b>S I S T E M A</b>	
<b>ANATOMÍA</b>	<p style="text-align: center;"><b>SISTEMA NERVIOSO CENTRAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Médula Espinal</li> <li>• Encéfalo</li> <li>• Protección de los centros nervioso</li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><b>SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO</b></p> <p>S.N. Somático S.N. Vegetariano</p>
<b>FISIOLOGÍA</b>	<p style="text-align: center;"><b>CONCEPTOS BÁSICOS</b></p> <p>Neurona Neurología Potencia de membrana Sinapsis Receptores Acto y arco reflejo</p>
	<p style="text-align: center;"><b>FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA NERVISOS</b></p> <p>Movimiento reflejo en la rana Trayecto del estímulo nervioso Coordinación de los reflejos. Funcionamiento de los hemisferios cerebrales La actividad intelectual S.N. Vegetativo</p>

HIGIENE	CAUSAS DE LA FATIGA NERVIOSO LINEAMIENTOS PREVENTIVOS EL SUEÑO LOS ALIMENTOS PRODUCTOS TÓXICOS LOS MEDICAMENTOS RECOMENDACIONES
NERVIOSO	

G R O	VISTA	ANATOMÍA  Órganos Anexos Globo Ocular  FISIOLÓGÍA  La Acomodación La Retina y el Encéfalo  HIGIENE  Higiene Anomalías	N - O  E T D  S
	OÍDO	ANATOMÍA  Oído externo Oído medio Oído interno	

	<p>FISIOLOGÍA</p> <p>Audición  Protección  Equilibrio  E. Estático  E. Dinámico</p> <p>HIGIENE</p>
TACTO	<p>CLASIFICACIÓN  TACTO, PRESIÓN, VIBRACIÓN  PIEL  RECEPTORES DE PRESIÓN  RECEPTORES AL CALOR  RECEPTORES DEL FRÍO</p>
GUSTO	<p>SENSACIONES SAPIIDAS PRIMARIAS  YEMAS GUSTATIVAS  TRANSMISIÓN DE SENSACIONES  REFLEJOS GUSTATIVOS  PREFERENCIA GUSTATIVA</p>
OLFATO	<p>MEMBRANA OLFATORIA  RECEPTORES OLFATORIOS  SENSACIONES PRIMARIAS  ADAPTACIONES DEL OLFATO  DISMINUCIÓN DE LOS OLORES</p>

## BIBLIOGRAFIA

DESIRÉ Ch. Anatomía Fisiología e Higiene. Ed. Montaner y Simon.  
Barcelona, 1979}

GUYTON A. Tratado de Fisiología Médica. Ed. Interamericana.

HIGASHIA B. Y. Ciencias de la salud. Ed. Mc-Graw-Hill. México, 1991

SALOMON E. P. Biología. Ed. Interamericana, México 1987.

TÓRTARA G. J. Principios de Anatomía y Fisiología. Ed. Harla. México, 1981

## DIRECTORIO

Jorge González Teyssier  
Director General

Javier Guillén Anguiano  
Secretario Académico

Francisco Lara Almazán  
Coordinador Sectorial Norte

Alfredo Orozco Vargas  
Coordinador Sectorial Centro

Héctor De Ita Montañó  
Coordinador Sectorial sur

Álvaro Álvarez Barragán

Coordinador de Administración Escolar y del Sistema Abierto

José Noel Pablo Tenorio  
Director de Asuntos Jurídicos

María Elena Saucedo Delgado  
Directora de Servicios Académicos

Ma. Elena Solís Sánchez  
Directora de Información y Relaciones  
Públicas

Ricardo Espejel

Director de Programación

Lilia Hinnelstine Cortés  
Directora de Planeación Académica

Francisco René García Pérez  
Director Administrativo

Mario Enrique Martínez De Escobar y Jaime Osuna García  
Ficachi

Director de Extensión Cultural

Director de Recursos Financieros





COLEGIO DE BACHILLERES

# CIENCIA DE LA SALUD I

FASCÍCULO 4. ANATOMÍA, FISIOLOGÍA E HIGIENE DE LOS SISTEMAS  
INMUNOLÓGICO TEGUMENTARIO, LOCOMOTOR Y  
HEMATOPOYÉTICO

Autores: María Guadalupe Rojas Vargas  
Ricardo Sanabria Martínez



**COLEGIO DE  
BACHILLERES**

**Colaboradores:**

**Asesoría Pedagógica**

Olivia Hernández Romero

**Revisión de Contenido**

Antonio Rafael Cabral Castañeda

**Diseño Editorial**

# ÍNDICE

<u>PRESENTACIÓN GENERAL</u> .....	4
<u>PRESENTACIÓN</u> .....	5
<u>PROPÓSITO</u> .....	7
<u>INTRODUCCIÓN</u> .....	8
<u>CUESTIONAMIENTO GUÍA</u> .....	9
<u>1.1 SISTEMA INMUNOLÓGICO</u> .....	10
<u>1.1.1 ANATOMÍA</u> .....	11
<u>1.1.2 FUNCIONES DE INMUNIDAD</u> .....	13
<u>1.1.3 HIGIENE</u> .....	17
<u>1.2 SISTEMA TEGUMENTARIO</u> .....	20

<u>1.2.1 ANATOMÍA</u> .....	21
<u>1.2.2 FISILOGÍA</u> .....	27
<u>1.2.3 HIGIENE</u> .....	28
<u>1.3 SISTEMA LOCOMOTOR</u> .....	32
<u>1.3.1 ANATOMÍA</u> .....	33
<u>FISILOGÍA</u> .....	64
<u>HIGIENE</u> .....	66
<u>SISTEMA HEMATOPOYÉTICO</u> .....	71
<u>ANATOMÍA</u> .....	71
<u>HIGIENE</u> .....	76
<u>RECAPITULACIÓN</u> .....	79
<u>ACTIVIDADES DE CONSOLIDACIÓN</u> .....	80
<u>LINEAMIENTOS DE AUTOEVALUACIÓN</u> .....	81

**GLOSARIO** .....82

**BIBLIOGRAFÍA** .....87

## **PRESENTACIÓN GENERAL**

El Colegio de Bachilleres, dentro de su plan de trabajo 1991 –1994, consideró necesario impulsar la actualización y homogenización de los programas de su plan de estudios, en sus modalidades escolarizada y abierta.

Con este propósito, y con una amplia participación de maestros del Colegio, se desarrollaron los trabajos de actualización, orientados al fortalecimiento de la formación propedéutica universitaria de sus egresados, de tal manera que nuestra Institución responda mejor, desde su ámbito de competencia, a los requerimientos del país.

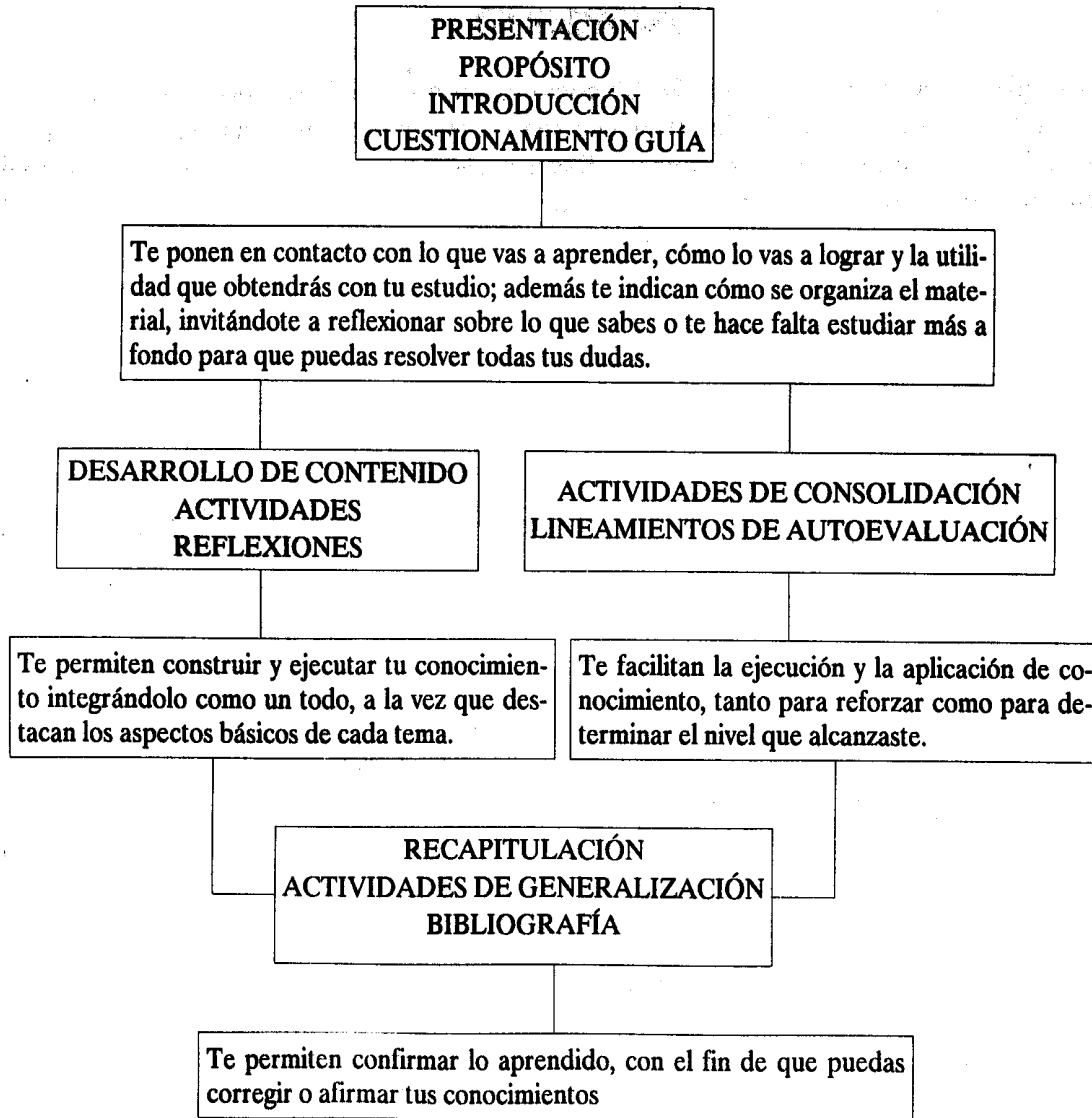
Como fruto de ese esfuerzo académico de profesores del Colegio de Bachilleres, en colaboración con asesores psicopedagógicos y de contenido, se proporcionan a nuestros estudiantes estos fascículos de apoyo al aprendizaje, los que en forma dinámica se irán mejorando en la medida que se recojan las experiencias directas y enriquecedoras que aporta el ejercito educativo.

DIRECCIÓN GENERAL

## PRESENTACIÓN

El Colegio de Bachilleres, en apoyo a su programa “Actualización y Homogeneización de los Programas del Plan de Estudios”, preparó el presente fascículo: Anatomía fisiología e higiene de los sistemas inmunológicos, tegumentario, locomotor y hematopoyético, el cual constituye el cuarto de una serie de cinco que integran la asignatura Ciencias de la Salud I.

En su contenido se utilizan diversos elementos de manejo que te facilitan el aprendizaje y la construcción del conocimiento para que, al finalizar su estudio, puedas aplicar lo aprendido en las diferentes actividades de tu vida diaria. Estos elementos son:



## **PROPÓSITO**

Este fascículo tiene como propósito describir los aspectos fundamentales de la Anatomía, Fisiología e higiene en los sistemas inmunológico, tegumentario, locomotor y hematopoyético, de manera que genere el interés y conocimiento de estos sistemas y su intervención en la actividad orgánica, para así facilitar el cuidado de tu cuerpo conservando con ello la integridad y homeóstasis del mismo.

## INTRODUCCIÓN

El hombre dio importancia al conocimiento al darse cuenta que era vida en su existencia. Su inquietud por descubrir lo hizo avanzar más rápido en el conocimiento de nuestro cuerpo. En la actualidad sabemos de qué manera el organismo nos defiende, permite el movimiento y forma la sangre, por mencionar algunos ejemplos sin embargo, aún hay problemas sin resolver como el SIDA, o las alteraciones en la integridad anatómica y fisiológica del organismo, como en la pérdida de un miembro o la difusión de algún órgano.

Por esto, consideramos que es necesario aprender anatomía y fisiología para ayudar, con cuidado, ejercicios y dietas, al buen funcionamiento de nuestro organismo.

## CUESTIONAMIENTO GUÍA

Nuestro organismo activa sus defensas contra los diversos ataques de agentes patógenos, por ejemplo: la piel nos protege de microorganismos, o cuando la aplicación de una vacuna (antígeno) estimula la producción de anticuerpos específicos contra su antígeno.

¿Por qué no existen vacunas contra enfermedades como el SIDA?, ¿sabes de niños que nacen sin defensas y tienen que vivir en un cubículo que los aísla de agentes patógenos? Sabrás también que en coacciones se presentan al aborto cuando las madres producen anticuerpos contra el Rh de la sangre del bebé, y es posible que hayas conocido individuos que han muerto de leucemia. Si lees con atención este fascículo sobre el sistema inmunológico, podrás responder estas y otras dudas.

## 1.1 SISTEMA INMUNOLÓGICO

La inmunidad es la capacidad del organismo para contrarrestar los efectos nocivos de los microorganismos patógenos o sus toxinas, y ésta puede ser inespecífica y específica. La primera constituye una barrera contra los agentes patógenos, por ejemplo, la piel y los fagocitos; la inmunidad específica consiste en la síntesis de un anticuerpo especial para cada microorganismo o sus toxinas. Este mecanismo defensivo puede ser humoral, esto es, anticuerpos circulantes específicos, o bien celular, que consta de linfocitos sensibilizados que neutralizan los elementos extraños en el organismo.

La inmunidad se puede clasificar en dos categorías generales: *la inmunidad natural o innata* y la *adquirida*. La inmunidad natural se hereda, y pueden ser de varios tipos, una de ellas es la inmunidad de especie, por ejemplo: el moquillo de los perros no lo adquieren los humanos, al igual que el sarampión humano no ataca a los animales; la inmunidad de raza o grupo étnico ofrece mayor resistencia que otra a ciertas enfermedades; la individual es la resistencia del individuo a determinada enfermedad.

La inmunidad adquirida se refiere a la resistencia de infecciones, y la obtiene el individuo en el transcurso de su vida por la síntesis de anticuerpos y su actividad se divide en cuatro tipos: inmunidad activa natural, inmunidad pasiva natural, activa artificial y pasiva artificial.

*Inmunidad activa natural.* La crea el individuo por contacto con el antígeno, por ejemplo: la producción de anticuerpos por una infección, que puede ser por un tiempo, como el tétanos y la influenza, o por toda la vida, como la varicela.

*Inmunidad pasiva natural.* Se debe a la transferencia directa de anticuerpos, como los que la madre le pasa al hijo, generalmente sólo durante semanas o meses.

*Inmunidad activa artificial.* Se produce cuando un antígeno se inyecta en el organismo, por lo general son microorganismos inactivados, debilitados, atenuados o muertos,

además de toxinas inactivas (toxoides); es común que estos antígenos sean vacunas que producen inmunidad por tiempo indefinido.

*Inmunidad pasiva artificial.* Consiste en aplicar anticuerpos, sintetizados por un individuo (sueros inmunes), a otro llamado receptor para que adquiera inmunidad inmediata.

### **1.1.1 ANATOMÍA**

Los elementos que componen el sistema inmunológico son el sistema linfático, vasos linfáticos, ganglios, amígdalas, bazo y timo, los cuales se describen a continuación.

#### **Sistema linfático**

Una de sus funciones es la producción de linfocitos en las respuestas inmunológicas, además de su intervención en la absorción de nutrientes en el sistema digestivo. El sistema vascular linfático está formado por la linfa, los vasos linfáticos, los ganglios linfáticos (linfónodos), las amígdalas, el timo y el bazo.

*Linfa.* Es un líquido claro cuya composición es similar a la del plasma, la diferencia química principal es que contiene menos proteínas, transporta principalmente linfocitos y algunos nutrientes para los tejidos orgánicos.

*Vasos linfáticos* Son conductos que transportan la linfa por los espacios tisulares. Los capilares linfáticos son ciegos (cerrados) en uno de sus extremos, y ligeramente permeables. Los vasos linfáticos son semejantes a las venas, pero con paredes más delgadas, con más válvulas y se dirigen a los ganglios. Poseen dos conductos principales: el conducto torácico, y el linfático derecho o torácico derecho (gran vena linfática).

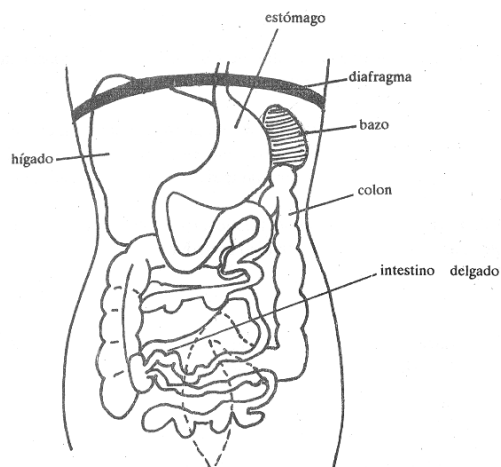
*Ganglios.* También llamados linfónodos, son estructuras ovales, de 1 a 5 mm, que forman cadenas o grupos en el organismo, principalmente en la región cervical, axilar e inguinal.

*Amígdalas.* También llamadas tonsilas o anginas, se encuentran en la cavidad faríngea y oral; son masas de tejido linfoide dispuestas por pares; existen faringes, palatinas y linguales.

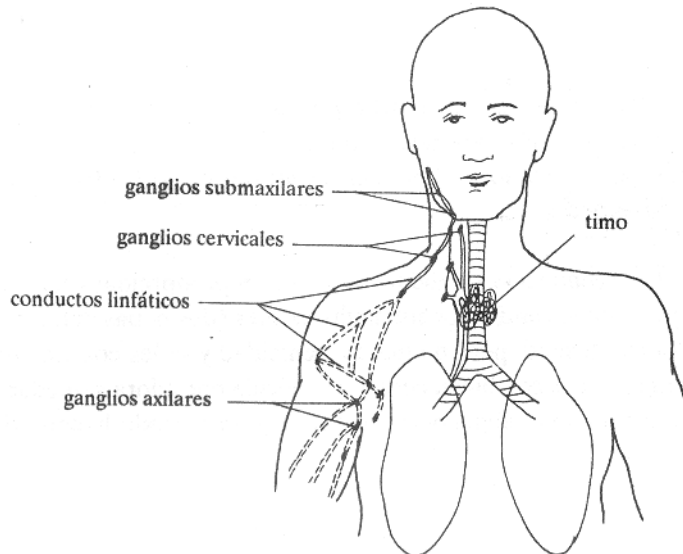
*Bazo.* Es un órgano de forma oval, de color rojo o vino; es el más grande del sistema linfático y está situado en la parte postero - lateral del estómago bajo el lado izquierdo del diafragma.

*Timo* es un órgano bilobulado de tejido linfático que involuciona; se localiza detrás del esternón a lo largo de la tráquea, e interviene en los niveles hormonales y los procesos de inmunidad.

Existen otros elementos de defensa, por ejemplo la piel que actúa como barrera evitando la entrada de patógenos al cuerpo; además produce lisozimas que destruyen las membranas bacterianas. Además, tiene otras sustancias protectoras como el interferón, complemento, properdina A, y mecanismos como la fagocitosis y la formación de anticuerpos.



**Figura 1.**



**Figura 2.** Estructuras linfáticas

### 1.1.2 FUNCIONES DE INMUNIDAD

Las reacciones antígeno-anticuerpo son fundamentales en la supervivencia, pero en circunstancias especiales originan problemas como el rechazo tisular y las alergias.

El rechazo tisular se presenta al injertar tejidos u órganos diferentes a un individuo; esta reacción se debe a que las proteínas del injerto se identifican como extrañas. El éxito de un injerto aumenta al ser mayor la similitud genética entre donador y receptor. Los *isoinjertos*, por ejemplo, son trasplantes de tejido semejante, y pueden ser de gemelos idénticos o partes del mismo sujeto. Los *aloinjertos* (homoinjertos) son entre individuos de la misma especie, pero diferente constitución genética, como en las transfusiones sanguíneas. Los *xenoinjertos* ocurren entre especies diferentes, en general sólo se realizan experimentalmente por su poca efectividad. Incluso, cuando es necesario, se usan fármacos para bajar las defensas (inmunosupresores), y elevar el índice de

aceptación. En la actualidad también se manejan implantes, que son el reemplazo de un órgano o tejido por un dispositivo artificial de material sintético que no produce rechazo.

## **Alergias**

Una persona es alérgica cuando presenta una reacción anormal ante un antígeno, que generalmente va acompañada de daño tisular; los antígenos que inducen estas reacciones se llaman *alergenos*. Al producirse una alergia, primero se sensibilizan las células, el daño tisular surge al exponerse una segunda vez. La desintegración celular desencadena la liberación de histamina y choque anafiláctico.

Las células lesionadas liberan histamina, que induce la contracción de las fibras musculares lisas (bronquios, vasos sanguíneos) y aumenta la permeabilidad produciendo edema. El choque anafiláctico es consecuencia de la histamina, en periodos largos se agravan sus efectos y puede causar la muerte si no se contrarresta la histamina.

Existen ocasiones en que cierta sustancia del organismo se vuelve antigénica y desencadena una respuesta antígeno - anticuerpo por daños inmunológicos en sus tejidos

## **Reacción antígeno-anticuerpo**

Antígeno es toda sustancia que desencadena la síntesis de anticuerpos, generalmente son proteínas con sitios antigénicos que influyen en los anticuerpos formados para que sólo reaccionen con ellos, es característico que su peso molecular sea de 10 000 daltones; por otro lado, si el peso es menor (cerca de 1 000 daltones), sólo tiene antigenicidad si su aplicación se repite varias veces.

Los anticuerpos no se forman contra el antígeno en su totalidad, sino sólo en proporciones específicas (sitios o determinantes antigénicos). La mayor parte de los antígenos son multivalentes (dos o más determinantes), algunos de estos sitios

antigénicos presentan reactividad, pero no inmunogenicidad y se les conoce como *haptenos*; éstos pueden estimular una respuesta inmune si se combinan con una molécula portadora y quedarán por lo menos dos determinantes antigénicos. En la reacción antígeno-anticuerpo hay un periodo latente, de tres a siete días, antes de que aparezcan los anticuerpos.

Los anticuerpos son proteínas producidas por el organismo debido a un antígeno; son específicas y se les llama *inmunoglobulinas*. Existen cinco clases diferentes: Ig G, Ig A, Ig M, Ig D, Ig E.

La estructura general de las inmunoglobulinas (Ig) es de dos cadenas pesadas, unidas a dos ligeras por puentes disulfuro. Las inmunoglobulinas A se encuentran en mayor cantidad en el tracto gastrointestinal, la leche materna, la sangre, la saliva, las lágrimas y en los tejidos mucoides de los sistemas respiratorio, genital y urinario, y no fijan el complemento. La Ig G sí fija el complemento, se adhiere a la piel y atraviesa la placenta; a Ig M también fija el complemento y es la primera en aparecer en la fase inicial de formación de anticuerpos; la Ig E se encuentra en el suero sanguíneo, y en la piel constituye los anticuerpos sensibilizantes o reagentes.

Las células T se activan cuando un antígeno entra al organismo; al sensibilizarse aumentan su tamaño y se reproducen originando una población de células que destruyen al invasor. Además secretan una sustancia que estimula a los macrófagos para realizar la fagocitosis; las células T que permanecen en el tejido linfático son células de memoria.

Las células B sintetizan los anticuerpos en el tejido linfático para enfrentar al antígeno, y para ello secretan aproximadamente 200 moléculas de anticuerpos por segundo durante su vida; estas células funcionan como memoria o amnésicas ya que los anticuerpos sólo actúan con un tipo de antígeno. La respuesta amnésica se sensibiliza en una inmunización inicial y una reinfección se activa elevando la concentración de anticuerpos.

## **Defensas inespecíficas**

Se llaman así porque la defensa es una de las varias actividades que realizan en el organismo; ejemplo de éstas son la piel, mucosas, factores químicos (acidez-alcalinidad) en diferentes partes del organismo y sustancias antimicrobianas como el interferón, complemento, properdina y los fagocitos.

El interferón es una sustancia producida por leucocitos, fibroblastos y células T; su función es interferir el avance de infecciones virales; se estima que construye la primera acción defensiva del organismo.

En complemento son once proteínas presentes en el suero sanguíneo normal, que complementan algunas reacciones alérgicas e inmunitarias; ataca a los antígenos invasores una vez identificados por los anticuerpos o a través de receptores específicos presentes en los agentes invasores. El complejo antígeno-anticuerpo fija el complemento en la superficie del invasor y provoca la liberación de histamina por las células cebadas, leucocitos y plaquetas aumentando la permeabilidad de los capilares para facilitar el paso de los leucocitos a los tejidos, y combatir así la infección o alergia. El complemento tiene las propiedades de quimiotaxis (atracción a las zonas infectadas) y opsonización (aumenta la susceptibilidad de las bacterias a la fagocitosis). Properdina A es una proteína presente en el suero que actúa junto al complemento aumentando la fagocitosis y neutraliza algunas bacterias.

Los fagocitos son células que, además de eliminar algunos desechos, defienden al organismo. Se les divide en dos grupos: los micrófagos que constan de los granulocitos (basófilos, neutrófilos, eosinófilos), y los macrófagos; éstos son monocitos y al penetrar en los tejidos se convierten en histiocitos (hígado-reticulocitos, cerebro-microglia, etcétera).

La actividad de los fagocitos consta de dos fases: la adherencia y la ingestión. Primero el fagocito establece contacto con el agente y posteriormente lo envuelve con su

membrana (seudópodos) formando una vacuola fagocítica, donde actúan los lisosomas y sustancia bactericidas, digiriendo a la bacteria en aproximadamente 20 minutos.

### **1.1.3 HIGIENE**

Muchas enfermedades infecciosas de la infancia se pueden prever mediante las vacunas, por esto es recomendable que los niños reciban la aplicación respectiva, ya que siempre existe la posibilidad de contagiarse de una enfermedad que limite sus funciones o pueda causarles la muerte.

El adolescente o adulto pueden adquirir enfermedades como la varicela, tétanos rubéola, rabia, herpes, etc., donde nuestro sistema inmunológico tendrá que intervenir; esta actividad podrá ser o no efectiva, según las medidas que se tomen y la inmunidad de cada individuo.

Es necesario señalar, de manera particular, el síndrome de inmuno-deficiencia adquirida o sida; la mayoría de sus afecciones son por el bajo nivel de las defensas en el cuerpo. Es una enfermedad epidémica y mortal causada por un virus *retroviridae*, llamado linfotrópico (VIH), que afecta a los linfocitos T. Algunos de sus síntomas son infecciones en el tracto gastrointestinal, la piel y los pulmones, además del Sarcoma de Kaposi, neoplasia comúnmente asociada al sida. La persona infectada con el virus latente vive cinco años y otros cinco años una vez manifestada la enfermedad. El sida se puede adquirir por transfusiones sanguíneas contaminadas, por objetos que pudieran tener restos sanguíneos (agujas, navajas, cepillo dental jeringa), por relación sexual (heterosexual u homosexual) y por vía transplacentaria (madre e hijo), por ello, es necesario tomar precauciones en actividades donde se usen los objetos mencionados; en las relaciones sexuales es preferible utilizar el condón.

## ACTIVIDADES

1. Encuentra en el tablero de letras la respuesta a estas preguntas:

- a) La función que tiene el sistema linfático en las respuestas inmunológicas, es la producción de...
- b) Líquido claro de composición similar a la del plasma...
- c) Existen principalmente en la región cervical, axilar e inguinal...
- d) Es el órgano más grande del sistema linfático...
- e) Órgano que involuciona con la edad que interviene en los procesos de inmunidad...

L	C	A	B	L	N	I
I	R	E	B	I	O	S
N	C	A	D	N	P	O
F	L	I	N	F	A	I
O	T	I	M	O	L	L
N	A	M	O	C	I	G
O	M	I	J	I	S	N
D	A	R	A	T	O	A
O	B	A	Z	O	L	G
S	C	B	A	S	O	A

2. Contesta correctamente los siguientes reactivos:

- a) Capacidad del individuo para identificar lo propio y lo extraño, contrarrestando los efectos nocivos..

---

- b) Tipo de inmunidad que sintetiza un anticuerpo especial específico.

---

c) Se llama así a la inmunidad que se tienen al nacer.

---

d) Cuando hay una infección que motiva la producción de anticuerpos se dice que es un tipo de inmunidad.

---

e) Cuando se aplica una vacuna para producir inmunidad a qué tipo pertenece.

---

f) El uso de sueros produce una inmunidad de tipo

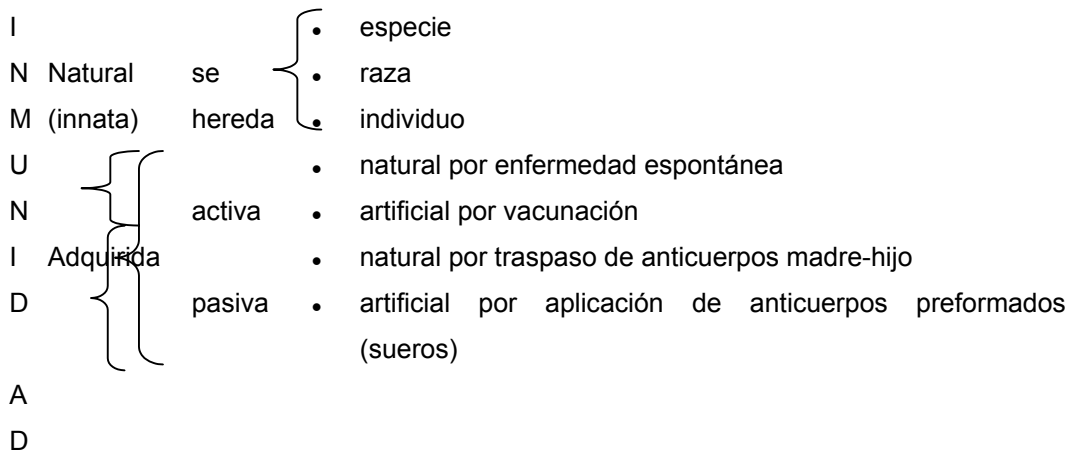
---

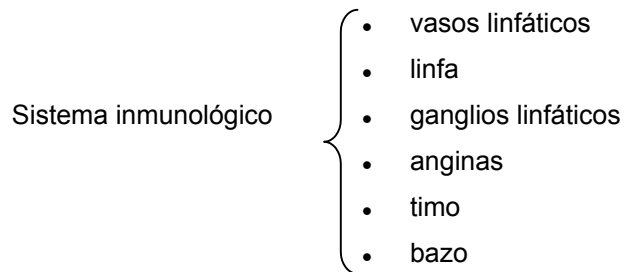
3. Si has leído la novela Frankenstein, sabrás que éste crea un ser estructurado con partes de diferentes cuerpos ¿qué problemas inmunológicos se presentarían de ser esto posible?.

---

---

### EXPLICACIÓN INTEGRADORA





- La inmunidad puede provocar rechazo tisular al identificar como extraño un tejido.
- Las alergias son reacciones acompañadas de daño tisular al exponerse por segunda vez, liberándose histamina que provoca contracción del músculo liso y edema.
- Los antígenos provocan la formación de anticuerpos en los sitios o determinantes antigénicos, cuando estos sitios no provocan inmunidad se llaman haptenos.
- Los anticuerpos son proteínas específicas dirigidas contra antígenos llamados inmunoglobulinas.
- Las células T actúan al entrar un antígeno, se reproducen y destruyen al invasor; las que permanecen en el tejido linfático son células de memoria.
- Las células B sintetizan anticuerpos que enfrentan al antígeno, las que permanecen en el tejido linfático quedan como memoria o amnésicas.
- Como defensas inespecíficas tenemos piel, mucosas, factores químicos, interferón, complemento, properdina y fagocitosis.

## 1.2 SISTEMA TEGUMENTARIO

A pesar de que la piel es el órgano más superficial del cuerpo humano y cubre una extensión aproximada de  $1.5 \text{ m}^2$ , se le presta poca atención, si exceptuamos la necesidad estética. Sin embargo, tiene razón el dicho: "No hay nada más 'profundo' que nuestro tegumento externo", en relación con la complejidad de sus funciones y la gran

diversidad de afecciones que le son propias. Algunos trastornos son sumamente graves, incluso mortales, aunque en su mayoría pueden ser curados eficazmente.

Tal vez te has preguntado: ¿ qué es la piel?, ¿cuáles son las estructuras y elementos que la componen?, ¿qué funciones realiza?, ¿por qué existen diferentes coloraciones de la piel?, ¿por qué el color de la piel cambia con ciertas enfermedades?, ¿qué son las uñas?, ¿por qué se forman y crecen?, ¿ qué función desempeñan ¿, ¿qué es el pelo?, ¿por qué se forma y crece?, ¿qué función desempeña?, ¿qué tipo de glándulas existen en la piel?, ¿ cuál es la función de éstas?

### **1.2.1 ANATOMÍA**

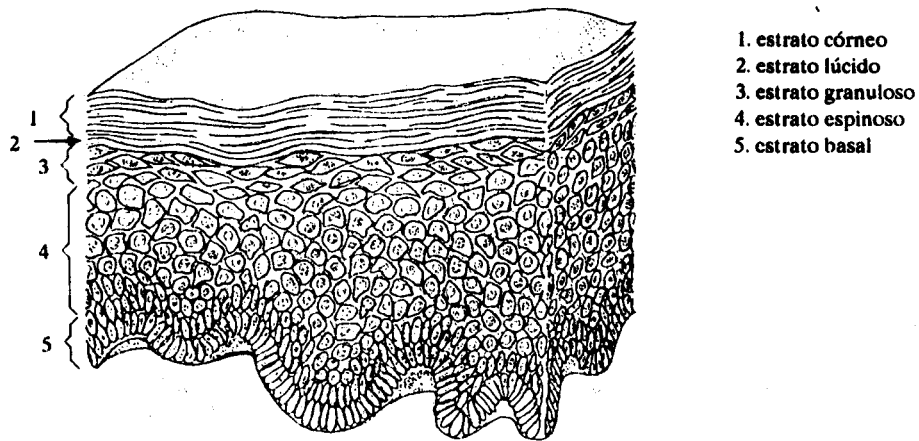
El sistema tegumentario comprende un tegumento externo o piel y un interno o mucosa colindante; ambos son insensibles a nivel de los orificios naturales del cuerpo – boca, ano, vagina-, pero se consideran solamente en su composición primera, o sea como piel o anexos.

#### **Piel**

La piel o cutis es un órgano que forma una cubierta protectora y flexible sobre el exterior del cuerpo y que se continúa con el tegumento interno o mucosas a nivel de las aberturas naturales. La piel está constituida por dos capas: la *epidermis* y la *dermis*.

#### **Epidermis**

La epidermis o cutícula es una capa superficial delgada de entre 1/4 y 1/8 de milímetros de espesor. Recubre la dermis en toda su extensión, y se divide en varias capas, que de la superficie hacia dentro son: estrato córneo, estrato lúcido, estrato granuloso, estrato espinoso y estrato basal.

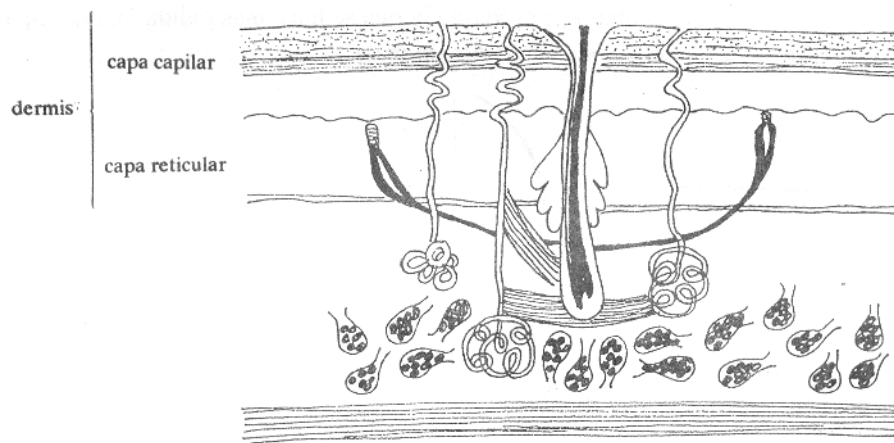


**Figura 3.** Capa de la epidermis

El estrato córneo es la capa más superficial; está formado por células aplanadas muertas, impregnadas de una sustancia llamada *queratina* que la hace impermeable al agua y aumenta su función protectora; sus células se eliminan constantemente, pero son sustituidas por otras que proceden de las capas más profundas. El estrato lúcido está formado también, por células muertas planas, que contienen una sustancia llamada *eleidina*, precursora de las escamas córneas de queratina. El estrato granuloso está formado por células aplanadas con núcleos en proceso de degeneración, que contienen una sustancia llamada *queratohialina*, precursora de la eleidina. El estrato espinoso se forma por capas de células poligonales (espinosas), y reciben este nombre por los complejos de unión que las mantienen adheridas entre sí. El estrato basal es una sola capa de células columnares que se reproducen constantemente; conforme se producen células nuevas, las anteriores son empujadas hacia la superficie, donde maduran, es decir, se aplanan, su núcleo se degenera y la célula muere .

## Dermis

La dermis o corion es la capa profunda y gruesa de la piel. Su espesor es de 1.5 a 3 mm, con un grosor menor en los niños. Constituye la mayor parte de la piel y se forma por el tejido conjuntivo; en ella se encuentran diseminadas las glándulas sudoríparas y sebáceas, terminaciones nerviosas, vasos sanguíneos y pelos. Se divide en dos capas; *papilar* y *reticular*.



**Figura 4.** Capas de la dermis.

La capa papilar es la más superficial; en ellas se encuentran numerosas salientes o papilas que corresponden a vaso sanguíneos o a nervios con alguna terminación para el tacto. La distribución de estas papilas no es uniforme en la superficie del cuerpo; en las yemas de los dedos se forman las crestas cutáneas (crestas papilares) que dan origen a las huellas digitales.

La capa reticular es la más profunda y en ellas se encuentran las glándulas sudoríparas, sebáceas y los folículos pilosos. Por debajo de esta capa encontramos el tejido celular subcutáneo o panículo adiposo, el cual no forma parte de la piel. Ésta es más gruesa en la espalda, nalgas, palmas de las manos y plantas de los pies, y más delgada en los párpados.

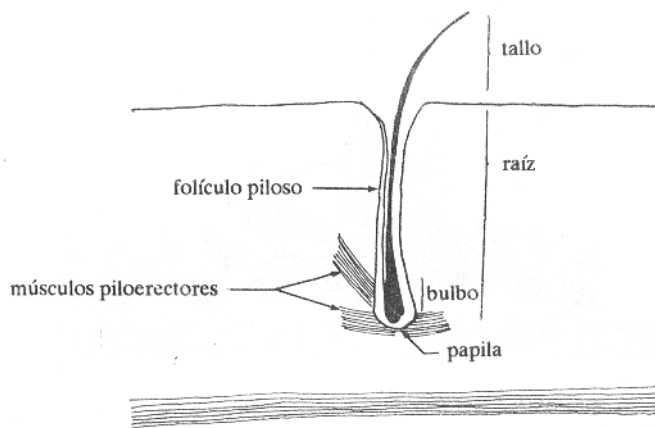
Como la irrigación de la piel es muy abundante, su color se debe en gran parte a la hemoglobina sanguínea, siendo más oscura en las zonas donde predominan las venas, cuya sangre es menos clara. Los cambios bruscos de coloración, como el enrojecimiento y la palidez, se deben a la dilatación o constricción, respectivamente de las arterias dérmicas. Cuando por razones patológicas aumentan la cantidad de hemoglobina producida en la sangre (generalmente falta de oxigenación en los pulmones) aparece un color azulado que se denomina *cianosis*.

Una piel amarillenta se puede deber a un exceso de ingestión de pigmentos (por ejemplo, los carotenos de las zanahorias), o al depósito de pigmento de la bilis (bilirrubina), que determina la ictericia en ciertas enfermedades del hígado o de la sangre. Otras pigmentaciones amarillas y localizadas, como en el párpado inferior, se deben a depósitos de grasa: estado xantomatosis.

Producciones epidérmicas o anexos de la piel

Las producciones epidérmicas, anexos de la piel u órganos accesorios de la piel son: los pelos y las uñas.

Los pelos son formaciones muy resistentes de células epiteliales cornificadas. Su desarrollo comienza en el tercer mes embrionario. Consta de dos partes: el *tallo* (parte visible o libre), y la *raíz* (parte invisible) que se implanta en el folículo piloso de la piel; su parte inferior es más ancha y forma el *bulbo*, el cual posee en su interior una porción denominada *papila*. Ésta contiene vasos sanguíneos que nutren al pelo. Las células que forman el pelo están en el bulbo. En cada folículo se insertan pequeños músculos involuntarios llamados *piloerectores* que se originan en la capa papilar de la dermis y se contraen cuando hace frío o con una emoción, irguiendo los pelos y vaciando los más pequeños vasos sanguíneos, por lo que la piel se hace más pálida, dando un aspecto de "carne de gallina", a esta particularidad se le conoce como *piloespasmo*.



**Figura 5.** Estructura del pelo

El pelo presenta dos capas: una externa llamada *corteza* y una interna que se conoce como *médula*; entre ambas están las células de melanina, de cuya abundancia depende el color de la piel.

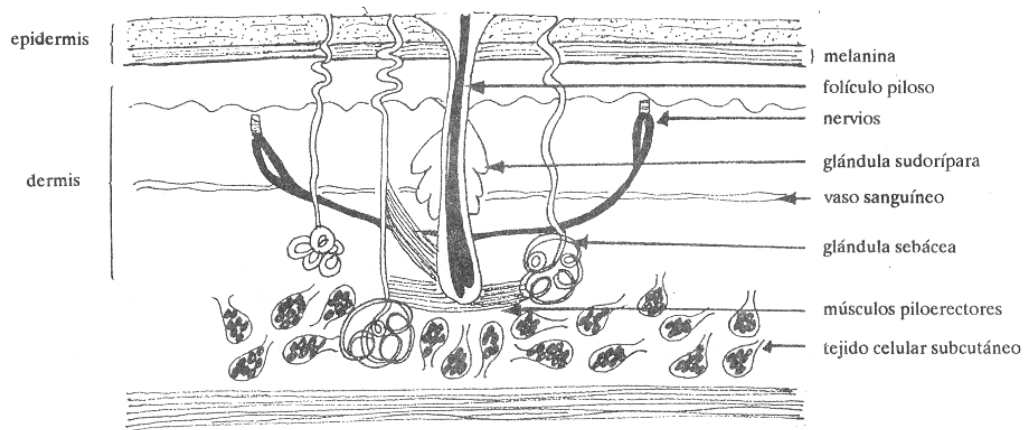
El pelo lo encontramos distribuido en las cejas, pestañas, cuero cabelludo, axilas, órganos genitales externos, etc., excepto en zonas como las plantas de los pies, las palmas de las manos y los labios. Se implantan en la piel de dos formas: verticalmente como los pelos del bigote y los que se encuentran en los orificios externos de la nariz y conducto auditivo; los pelos restantes se implantan oblicuamente.

La función del pelo en el hombre está muy reducida, ya que no tiene, como en los animales, un fin protector contra los cambios de temperatura o los factores mecánicos. Quizá es más importante su función como parte del órgano sensorial, al percibir los estímulos irritativos, aun antes de que lleguen a la piel.

Las glándulas sebáceas y sudoríparas se encuentran anexas al pelo. Las primeras están formadas por acinos (unidades secretoras de sebo) que vierten su secreción en un folículo piloso o directamente en la superficie de la piel, proporcionando brillo, flexibilidad

e impermeabilidad. Estas glándulas se encuentran en toda la piel excepto en las palmas de las manos y en las plantas de los pies.

Las glándulas sudoríparas parecen un tubo enrollado, cuyo conducto excretor es un poro en la superficie de la piel, por donde se elimina el sudor. Cubre toda la extensión de la piel, aunque abunda en algunas áreas (axilas, planta de los pies, palmas de las manos, etc.); sólo en el glande del pené no se encuentran.



**Figura 6.** Estructuras de la piel

Las uñas son placas córneas que recubren y protegen la cara superior de la última falange de los dedos. Su origen es análogo al del pelo y su capa formadora se encuentra en la base de la uña. Su cuerpo lo podemos ver a simple vista y tiene normalmente un color rosado; mientras, en el extremo anterior que no está adherido al lecho forma una expansión de color blanco-grisáceo que suele cortarse o limarse periódicamente. Su raíz está en el espesor de la piel y tiene una zona blanca con aspecto de media luna llamada *lúnula*.



**Figura 7. Uña.**

En el hombre, las uñas tienen poca importancia, mientras que las pezuñas o garras de muchos animales son vitales para determinadas funciones de ataque, defensa o para desgarrar el alimento.

### **1.2.2 FISIOLOGÍA**

La piel cumple múltiples funciones, de las cuales se mencionarán algunas: Sirve como barrera al evitar la pérdida de agua, electrolitos y macromoléculas; regula la temperatura a través de los plexos vasculares de la piel, transpiración y efectos físicos de conducción de calor; sirve como protectora ambiental contra los agentes químicos, físicos, mecánicos y microbiológicos; proporciona pigmentación debido a la formación de melanina; perceptora sensorial del dolor, prurito, presión, cambios de temperatura, etc.; ayuda al control de la presión sanguínea por cambios en el lecho vascular periférico; da movimiento y forma a través de su flexibilidad, elasticidad y resistencia; es antimicrobiana debido a que la superficie tiene características antibacterianas y antimicóticas; produce anexos como el pelo y las uñas; es un órgano de secreción a través de las glándulas sudoríparas y sebáceas; produce vitamina D; refleja algunas enfermedades internas; almacena agua, electrolitos, vitaminas, proteínas, carbohidratos, etcétera.

### 1.2.3 HIGIENE

Algunas medidas que ayudan a mantener sano este sistema, son:

Bañarse diariamente para eliminar las secreciones de las glándulas sebáceas (sebo) y sudoríparas (sudor) que causan mal olor y con el tiempo forman una cubierta grasosa que puede causar trastornos en la transpiración, así como para evitar la infestación, Es indispensable el cambio diario de ropa (tanto interior como exterior).

En habientes húmedos los hongos se reproducen fácilmente, por lo que se debe evitar el contacto de los pies desnudos con los tapetes de baño, maderas enmohecidas, alfombras y otros objetos contaminados; es importante secarse perfectamente después de bañarse y usar de preferencia ropa de algodón (ya que absorbe la humedad).

Siempre que exista una herida se debe lavar con suficiente agua y jabón, aplicando además algunas sustancia antiséptica. En caso de sufrir alguna lesión grave en la piel (quemaduras, heridas severas, dermatosis, etc.) es necesario recibir atención médica adecuada y oportuna. Hay que evitar la sobreexposición de la piel a la luz ultravioleta natural (Sol), o artificial (lámparas), ya que pueden causar quemaduras o cáncer.

Se sugiere no lesionar o irritar la piel de manera innecesaria, por ejemplo: abstenerse de rasurar muslos y piernas (especialmente las mujeres) para no provocar alguna enfermedad o infecciones posteriores. La dieta deberá ser balanceada; evitar el consumo de alimentos poco nutritivos o ricos en grasa (chocolates, tocino, embutidos, etc.), impidiendo de esta manera la acumulación de tejido adiposo en la piel. Aplicarse crema, evitará su resequedad, por viento, sol o frío. Es importante ingerir suficiente cantidad de agua (hervida) para evitar la deshidratación de la piel y el organismo.

El calzado deberá ser holgado, de punta redonda, de manera que no ejerza presión sobre las uñas. El corte de las uñas, tanto de las manos como de los pies, es importante,

y debe hacerse cada vez que sea necesario. La uña debe cortarse en borde recto no en curva.

## **EXPLICACIÓN INTEGRADORA**

La piel es una cubierta protectora y flexible sobre el exterior del cuerpo; posee terminaciones nerviosas que recogen las impresiones del tacto, del dolor y de la temperatura; contiene, además, glándulas sudoríparas y sebáceas, y anexos como los pelos y las uñas. Su color se debe al pigmento de la sangre-hemoglobina y oxihemoglobina-que circula en los capilares de la dermis, y también por las granulaciones de materia colorante negra específica, llamada melanina. Comprende dos capas: la superficial o epidermis y la profunda o dermis. En la primera se observan prolongaciones cónicas que penetran y se asientan firmemente en la dermis; también tiene varios estratos (córneo, lúcido, granuloso, espinoso, basal), que constan de células que se reproducen activamente y empujan hacia la superficie las nuevas, a medida que se acercan van perdiendo su protoplasma y núcleo convirtiéndose en materia córnea denominada queratina. La segunda capa de la piel, la dermis, constituye la mayor parte de la piel y está compuesta por dos capas: la papilar (superficial) y la reticular (profunda). Las formaciones más importantes de la dermis son las papilas, elevaciones cónicas o cilíndricas de uno o más vértices que contienen los vasos sanguíneos o los corpúsculos nerviosos. Los pelos presentan tallo y raíz alojados en los folículos pilosos (cavidad en forma de saco) y están íntimamente ligados a los músculos erectores que se ocupan de su rigidez o flacidez. Las uñas son formaciones córneas, epidérmicas, duras y elásticas que recubren la cara dorsal de la tercera falange de los dedos de las manos y pies. Las glándulas sebáceas producen el sebo cutáneo; las sudoríparas, enrolladas en forma de ovillo, desembocan en un poro que excreta el sudor.

La piel actúa como barrera protectora contra los factores ambientales, regula la temperatura, percepción sensorial, proporciona movimiento y forma, es antimicrobiana, regula la presión sanguínea, es secretora, produce anexos, sirve de almacén pigmentador, produce vitamina D, indica algunas enfermedades, etcétera.

## ACTIVIDADES

1. Completa el texto seleccionando las palabras adecuadas del lado izquierdo de la hoja.
- \_\_\_\_\_ es el órgano que forma una cubierta protectora y flexible sobre el \_\_\_\_\_ del cuerpo. Está formado por dos capas: \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_; a la primera se le llama \_\_\_\_\_ y es la más \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ de las dos. En ella se encuentra un pigmento negro llamado \_\_\_\_\_ y un material córneo denominado \_\_\_\_\_. La segunda capa también es llamada \_\_\_\_\_ y es la más \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ que la primera, constituida, a su vez, por dos capas llamadas \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_. Las glándulas sebáceas producen \_\_\_\_\_ y las sudoríparas \_\_\_\_\_. Los anexos de la piel son: \_\_\_\_\_ y las uñas. Los pelos tienen dos partes: \_\_\_\_\_ (parte visible) y \_\_\_\_\_ (parte invisible) que se implanta en el \_\_\_\_\_. Las placas córneas que recubren la capa superior de la última falange de los dedos cuyo extremo protegen, se llaman \_\_\_\_\_.
- pelos  
raíz  
melamina  
Interna  
dermis  
delgada  
queratina  
papilar  
sebo  
profunda  
externa  
corion  
reticular  
foliculo piloso  
uñas  
sudor  
tallo  
gruesa  
superficial  
la piel  
epidermis  
cutícula

2. Menciona por lo menos cinco funciones de la piel y describe en que consiste cada una de ellas.
- 
-

3. ¿ Por qué la raza negra tiene ese color de piel? .

---

---

4. ¿Qué ventaja tiene la raza negra con esta coloración en comparación con la raza blanca?.

---

---

5. ¿por qué en algunas circunstancias (frío, emociones, etc.) la piel adquiere un aspecto característico conocido como “carne de gallina” (piloespasmo).

---

---

6. ¿A qué se debe el cambio de coloración de la piel cuando se presentan algunas enfermedades?

---

---

7. ¿Por que la coloración del pelo se torna blanca (formación de “canas”)?

---

---

8. Menciona las medidas higiénicas que realizas en tu piel

---

---

## 1.3 SISTEMA LOCOMOTOR

El sistema locomotor está constituido por huesos, articulaciones y músculos, que trabajan en conjunto y determinan los diferentes movimientos. Las células del tejido óseo forman una trama sumamente diversificada, y se relacionan entre sí por comunicaciones radiales. Cada milímetro cúbico de hueso contiene aproximadamente entre 750 y 900 células. Por ello, el hueso es un tejido conjuntivo mucho más vital que el cartílago. Su actividad metabólica es realmente extraordinaria. En contra de lo que se pueda pensar, el esqueleto está muy lejos de significar un elemento pasivo que sostiene la carne.

En el hueso ocurren continuos procesos formativos y destructivos (recambio óseo), lo que implica una intervención activa en los procesos metabólicos generales del organismo. Ello explica por qué una fractura ósea puede consolidarse perfectamente, incluso en una persona de edad avanzada.

Por otro lado, el 40% del cuerpo humano está formado por músculos, cuya característica fundamental reside en la capacidad de contracción, permitiendo la liberación de una fuerza útil. Para ello, el organismo ha diferenciado las células que contienen numerosas fibras (miofibrillas), cuyo número depende de la fuerza que desarrolla una célula muscular determinada. Cuando más especializado es un músculo para realizar un trabajo preciso tanto menos gruesas son sus células (por ejemplo, los músculos oculares). Para trabajos que requieren un gran despliegue de fuerza, como el simple caminar (músculos del muslo y de la pierna), se dispone de célula mucho más anchas, ya que la potencia aumenta con el número de unidades contráctiles.

Después de leer lo anterior es posible que tengas preguntas como: ¿Qué son los huesos?, ¿todos son iguales?, ¿para qué sirven?, ¿por qué un hueso fracturado puede consolidarse nuevamente?; ¿qué son los músculos?, ¿qué tipo de músculos existen?, ¿cuál es su función?, ¿qué relación existe entre los huesos y los músculos?.

### 1.3.1 ANATOMÍA

Mediante la relación de los huesos, articulaciones y músculos, y con la regulación nerviosa, el cuerpo humano realiza diferentes movimientos. Además, esqueleto y musculatura forman el armazón del organismo, lo que permite su posición erguida. La especial disposición de la columna vertebral contribuye fundamentalmente a la marcha erecta del hombre.

#### Esqueleto

El esqueleto es el conjunto de huesos articulados entre sí que forman el armazón del cuerpo humano. Cumple principalmente tres funciones: sostén, protección y resistencia. La primera función permite la sustentación bípeda y soporta el peso corporal; la segunda protege nuestros órganos, y la tercera ofrece un punto de apoyo a los músculos para efectuar su contractilidad y desempeñar el trabajo de palancas locomotoras, constituyendo así el sistema locomotor. El esqueleto se compone básicamente de cartílagos, huesos y articulaciones.

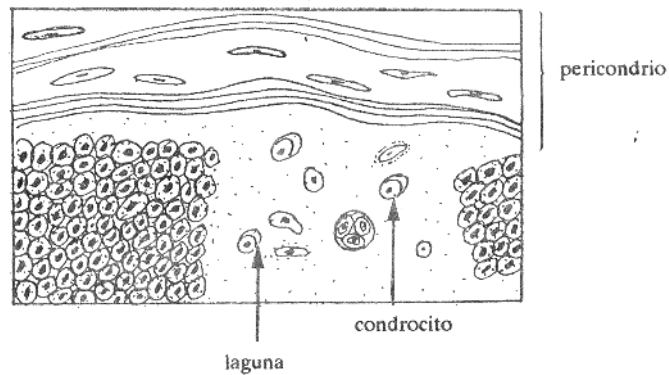
#### Cartílagos

El cartílago es un tejido conjuntivo resistente y elástico, consta de una red de fibras colágenas y alguna elásticas, firmemente embebidas en un gel, llamado *sustancia intercelular*. Las células del cartílago se llaman *condrocitos*, se presentan aisladas o en grupos en espacios llamados *lagunas*, en la sustancia intercelular. La superficie del cartílago está rodeada por una cubierta de tejido conjuntivo conocida como *pericondrio* (o envoltura del cartílago).

El cartílago es un tejido avascular (sin vasos sanguíneos); los capilares que le proporcionan nutrición sólo llegan al pericondrio, donde los elementos nutritivos se difunden hasta los condrocitos mediante la sustancia intercelular. Si esta sustancia se impregnara de las sales de calcio del líquido corporal circulante (calcificación), la difusión sería deficiente por lo que los condrocitos morirían, siendo el cartílago reabsorbido y

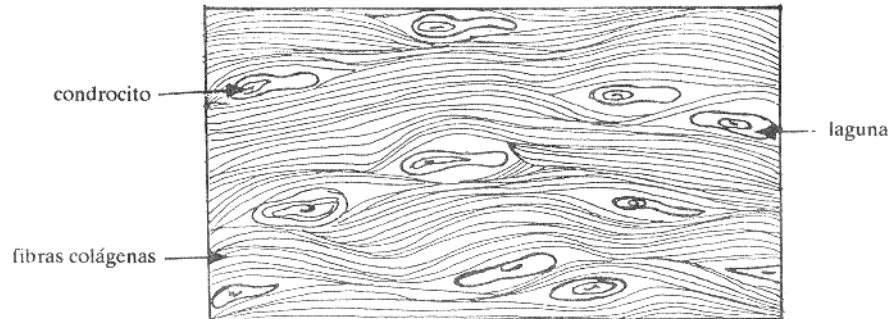
reemplazado por hueso. Existen tres tipos de cartílagos con base en el tipo de fibras incluidas en la sustancia intercelular y su disposición en la misma: cartílago *hialino*, *fibrocartílago*, y *elástico*.

El cartílago hialino se presenta como una masa blanco-azulosa, brillante y homogénea. Las fibras colágenas no son visibles y los condrocitos se encuentran en lagunas. Este cartílago es el más abundante en el cuerpo. Cuando se encuentra en las articulaciones se llama *cartílago articular*. Forma los extremos ventrales de las costillas, como cartílago costal. La mayor parte del esqueleto embrionario consta de cartílago hialino, que da flexibilidad y sostén.



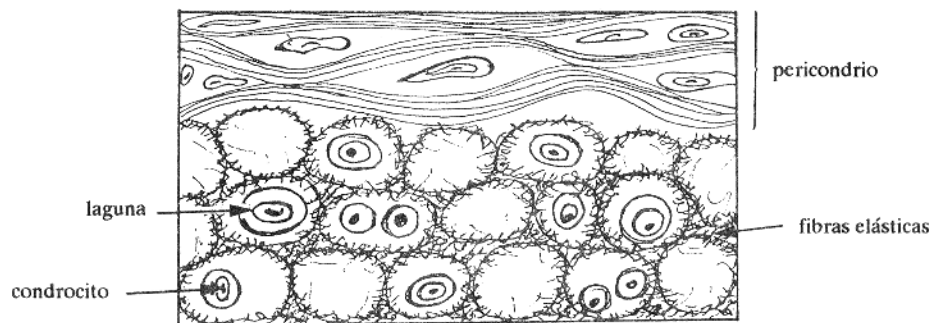
**Figura 8.** Cartílago hialino.

En el fibrocartilago se encuentran condrocitos dispersos entre muchos fascículos de fibras colágenas visibles. Este cartílago se encuentra en la sínfisis púbica, o donde los huesos de la pelvis se unen delante del orificio externo del tracto urinario y en los discos que se hayan entre las vértebras. Tiene propiedades de resistencia y rigidez.



**Figura 9.** Fibrocartílago.

En el cartílago elástico los condrocitos se localizan entre una red de hilos y fibras elásticas. Provee resistencia y mantiene la forma de ciertos órganos.



**Figura 10.** Cartílago elástico

### *Huesos*

La Osteología es la parte de la Anatomía que estudia los huesos. Los huesos son órganos blanquecinos y duros que forman el esqueleto, y están constituidos por materia orgánica e inorgánica. La materia orgánica u osteína (abarca un 33%) está compuesta por células, vasos sanguíneos y una sustancia intercelular, principalmente colágena que, a diferencia del cartílago, puede impregnarse por completo de sales de calcio sin que las

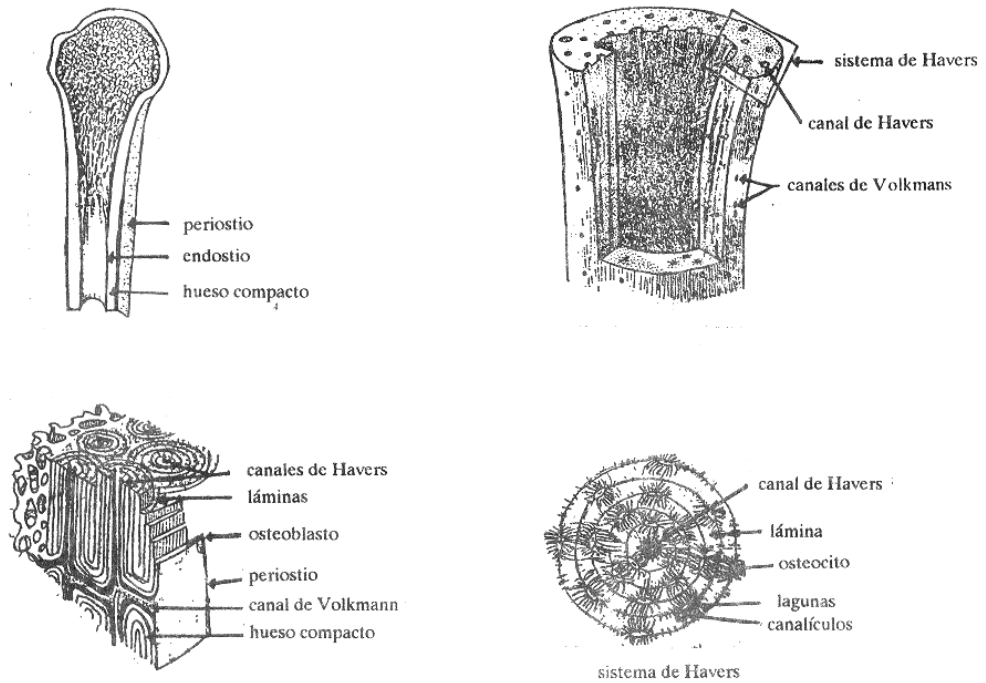
células mueran al endurecerse dicha sustancia. La materia inorgánica (abarca un 67%) está compuesta por fosfato, carbonato y fluoruro de calcio, fosfato de magnesio y cloruro de sodio.

Al hueso sin materia inorgánica se le denomina descalcificado, y es flexible y elástico; el hueso sin materia orgánica es quebradizo.

El depósito de sales de calcio da al hueso gran resistencia; las personas jóvenes tienen menos calcio, lo que les da mayor elasticidad y flexibilidad, mientras que los huesos de los adultos son ricos en sustancias inorgánicas, lo que los hace más quebradizos.

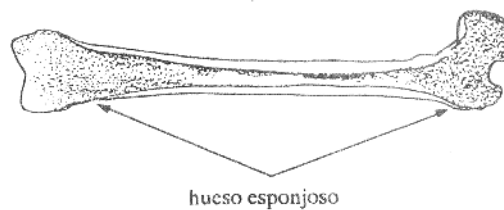
Al seccionar el hueso se vierten dos formas de tejido óseo: el compacto o esponjoso, que está cubierto por una membrana, el *periostio* (exceptuando los extremos que están cubiertos por cartílagos); algunos (los huesos largos) tienen otra membrana llamada *endostio*, que presentan muchos vasos sanguíneos y contienen también vasos linfáticos y nervios.

El hueso compacto presenta una disposición concéntrica de sus elementos, que no se observa en el hueso esponjoso. Los vasos y nervios entran perpendicularmente desde el periostio a través de túneles que los llevan al interior denominados *conductos de Volkmann*, y se comunican con los vasos y nervios de la cavidad medular y con los canales de Havers. El sistema de Havers corre a lo largo del hueso y en su interior tiene un conducto central llamado *canal de Havers*, alrededor del cual se encuentran laminillas óseas dispuestas en capas concéntricas. Entre las laminillas hay lagunas óseas donde se encuentran los osteocitos que se originan de células que se conocen como *osteoblastos*; Las lagunas, a su vez, se comunican entre sí por pequeños canales llamados *canalículos*.



**Figura 11.** Estructura del hueso compacto.

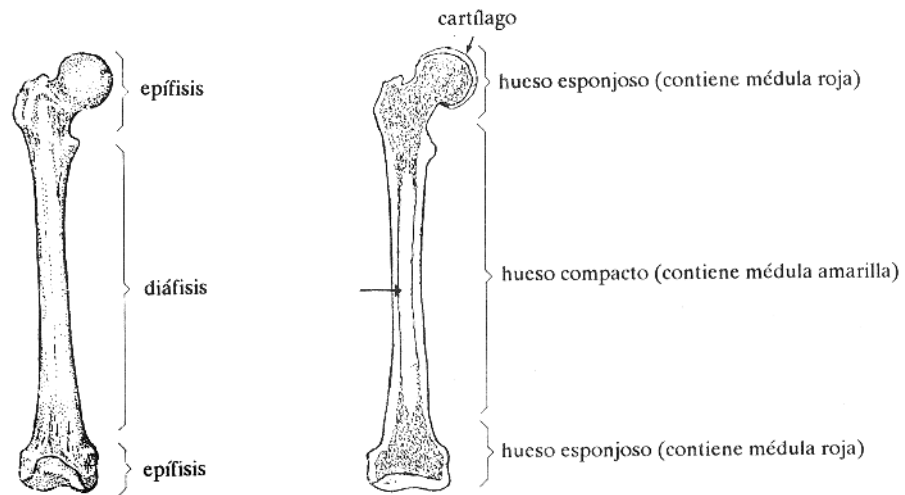
El hueso esponjoso no tiene sistema de Havers, está formado por placas de hueso llamadas trabéculas dispuestas según el sentido de las fuerzas mecánicas que se ejercen sobre el hueso, para darle más resistencia; entre las trabéculas está la médula ósea que tiene lagunas con osteocitos.



**Figura 12.** Hueso esponjoso.

Los huesos se clasifican según su forma en *lagos*, *planos*, *cortos* e *irregulares*. Los huesos largos se caracterizan porque predomina su eje longitudinal, es decir, son más largos que anchos, por ejemplo: fémur, húmero, tibia, fíbula (peroné), radio, ulna (cúbito), etc. Un hueso largo consta de una parte media llamada *diáfisis* y dos extremos denominados *epífisis*.

La diáfisis está formada en su mayor parte por tejido compacto, el cual es más grueso en medio, donde la tensión es mayor. En su interior está la cavidad medular, tapizada por tejido vascular denominado *membrana medular*. La médula puede ser roja y amarilla. La médula roja, formada por tejido conjuntivo, actúa como sostén de gran número de vasos sanguíneos; se encuentran en las extremidades de los huesos largos (además del tejido esponjoso). La médula amarilla está formada por tejido conjuntivo que contiene numerosos vasos sanguíneos y células; se encuentra en los conductos medulares de los huesos largos y se extiende hacia el interior de los espacios del hueso esponjoso.



**Figura13.** Estructura de un hueso largo

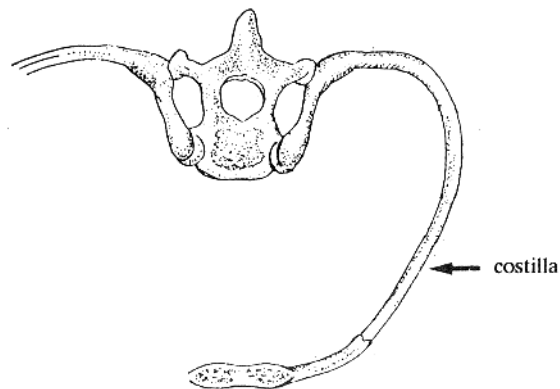
La epífisis está constituida por tejido esponjoso recubierto por una delgada capa de tejido compacto, es abultada para facilitar el mejor acoplamiento entre los distintos huesos y proporciona una mayor superficie a la inserción muscular.

En los huesos cortos sus tres dimensiones miden aproximadamente lo mismo de largo, ancho y grueso; son de forma irregular, su estructura es de carácter esponjoso en toda su extensión, excepto en la superficie, donde muestran una delgada capa de tejido compacto como en el caso de los huesos del carpo, del tarso y las rótulas.



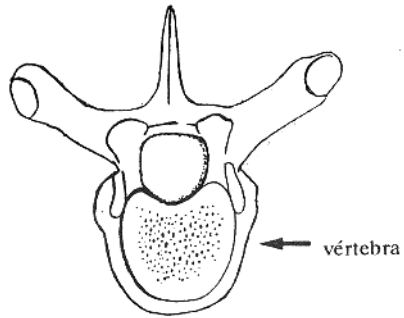
**Figura 14.** Huesos cortos

En los huesos planos dos de sus dimensiones predominan sobre la otra, presentan generalmente dos caras y dos o más bordes, es decir, son más largos y anchos que gruesos. Están compuestos por tejido esponjoso en el centro y dos placas de tejido compacto que los recubre, por ejemplo: costillas, huesos del cráneo, esternón y escápula.



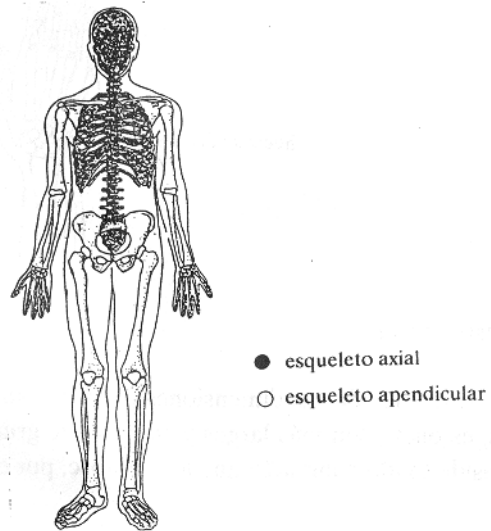
**Figura 15.** Huesos planos.

Los huesos irregulares, a causa de su forma peculiar, no pueden clasificarse en ninguna de las variedades anteriores, como las vértebras.



**Figura 16.** Huesos irregulares.

El esqueleto humano está constituido por 206 huesos y se divide en: esqueleto axial y esqueleto apendicular.



**Figura 17.** Esqueleto

El esqueleto axial (alrededor del eje o centro del cuerpo) está formado por los huesos de la cabeza, cuello y tronco.

1. Cabeza:

a) Cráneo (8):

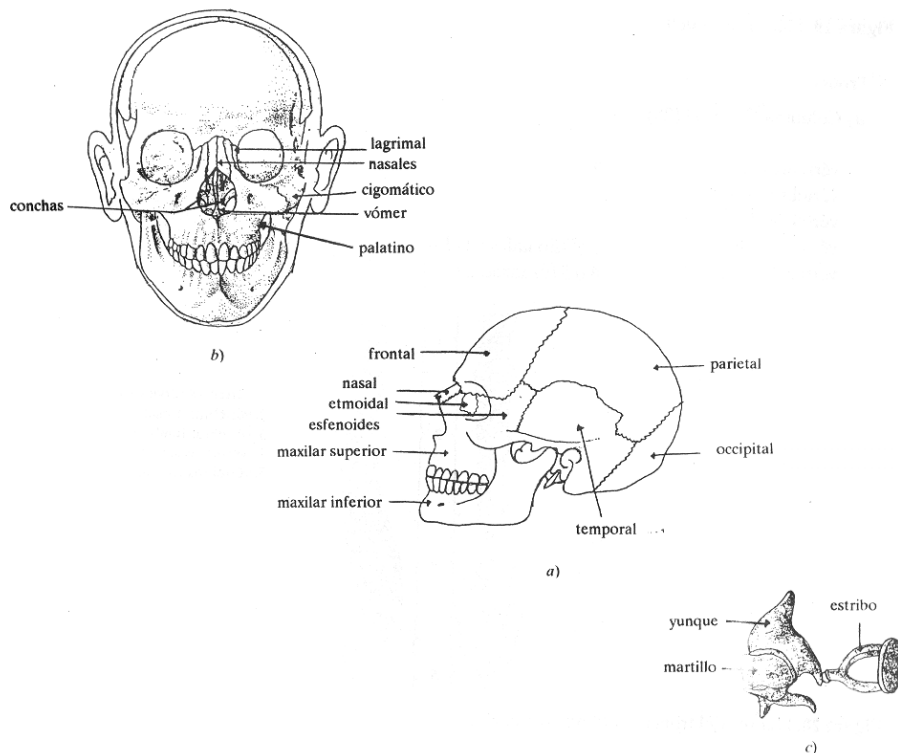
frontal	1
parietales	2
temporales	2
occipital	1
Etmoides	1
Esfenoides	1

b) Cara (14):

nasales	2
Lagrimal	2
vómer	1
cornetes(conchas)	2
cigomáticos(malares)	2
palatinos	2
maxilares superiores	2
maxilares inferiores (mandíbula)	1

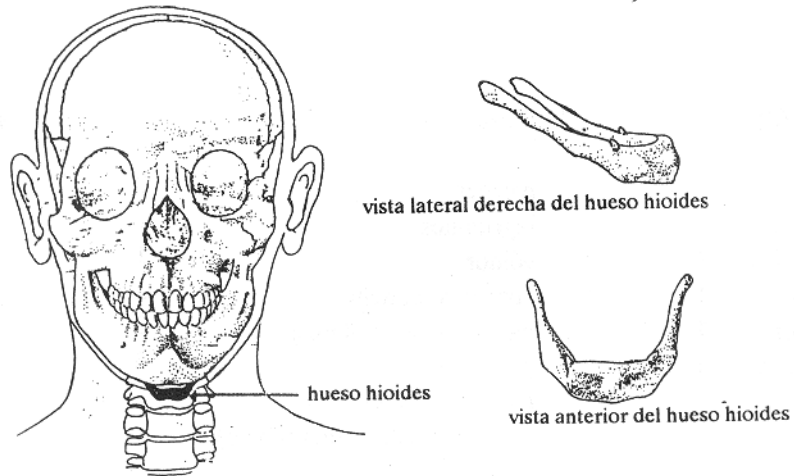
C)Oído (6)

martillo	2
yunque	2
estribo	2



**Figura 18.** Huesos de la cabeza: a) cráneo, b) cara, c) oído

2. Cuello:

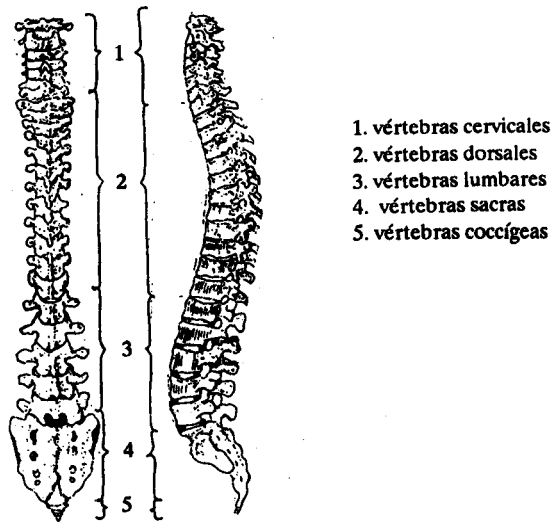


**Figura 19.** Huesos del cuello.

3. Tronco:

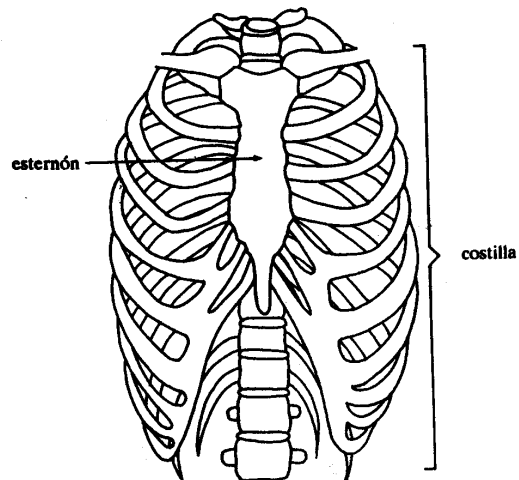
a) columna vertebral (26):

Vértebras cervicales	7
Vértebras dorsales	12
Vértebras lumbares	5
Vértebras sacras	5 (funcionadas en el sacro)
Vértebras coccígeas	4 o 5 (fusionadas en el cóccix)



**Figura 20.** Huesos del tronco (columna vertebral)

- b) Costillas (24)
- c) Esternón (1)



**Figura 21.** Huesos del tronco (costillas y esternón).

Esqueleto apendicular: el esqueleto apendicular está constituido por los huesos de las extremidades.

1. Extremidades superiores (64):		2. Extremidades inferiores (62):	
a) clavícula	2	a) coxal o iliaco	2
b) escápula (omóplato)	2	b) fémur	2
c) húmero	2	c) tibia	2
d) ulna (cúbito)	2	d) fíbula (peroné)	2
e) radio	2	e) rótula	
f) huesos del carpo (16)		f) huesos del tarso (14):	
esfenoides (escafoides)	2	talus (astrágalo)	2
semilunar	2	calcáneo	2
piramidal	2	cuboides	2
pisciforme	2	navicular (escafoides)	2
trapecio	2	cuneiformes	6
trapezoide	2		
grande	2		
ganchoso	2		
g) huesos metacarpianos	10	g) huesos del metatarso	10
h) falanges (28)		h) falange (28):	
falanges proximales	10	falanges proximales	10
falanges medias	8	falanges medias	8
falanges distales	10	falanges distales	<u>10</u>
			206

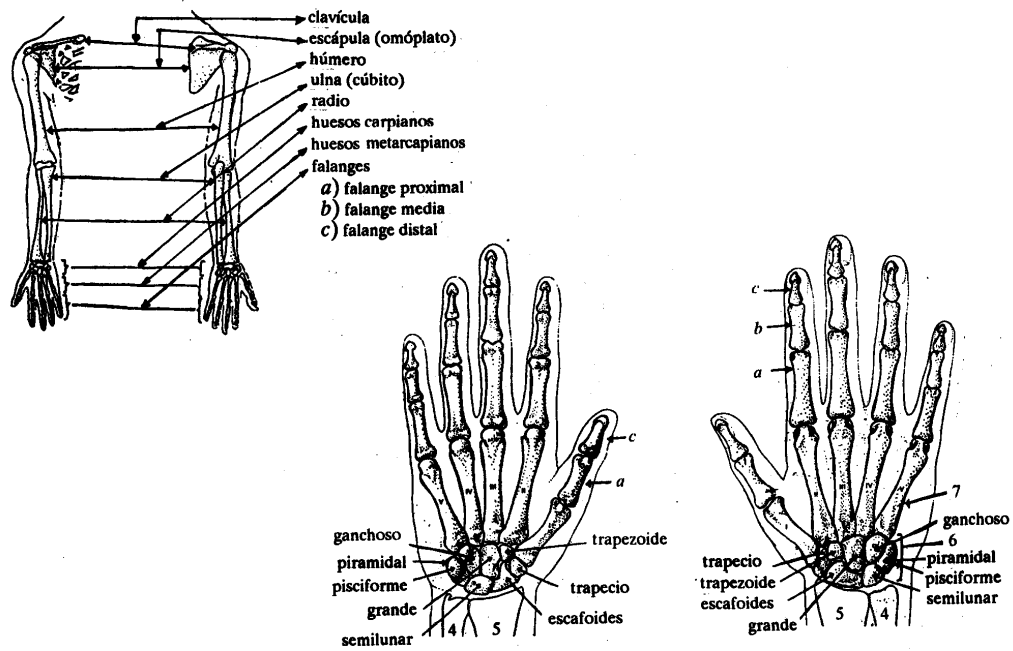


Figura 22. Huesos de la extremidad superior.

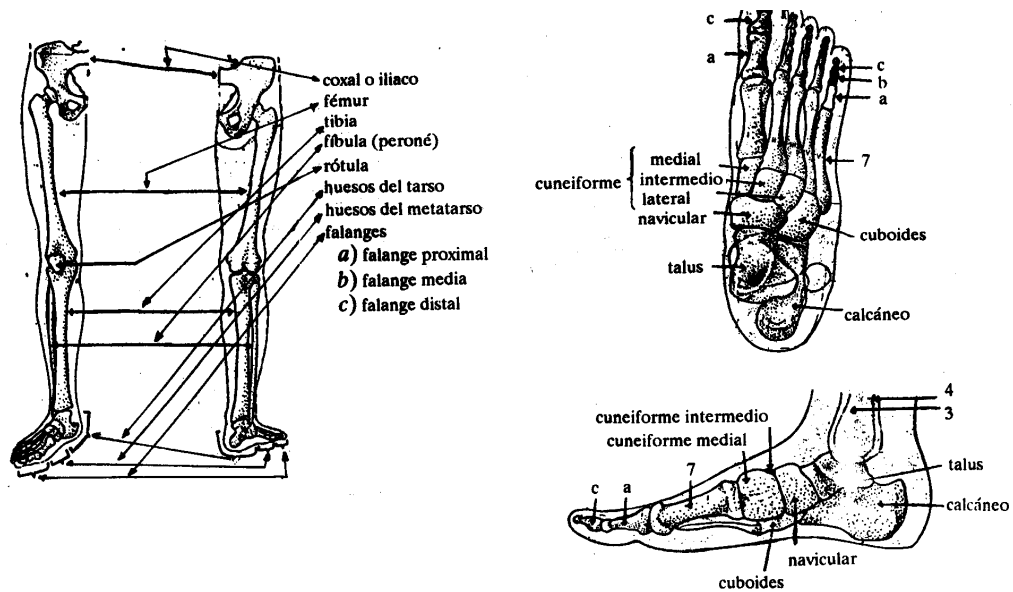


Figura 23. Huesos de la extremidad inferior.

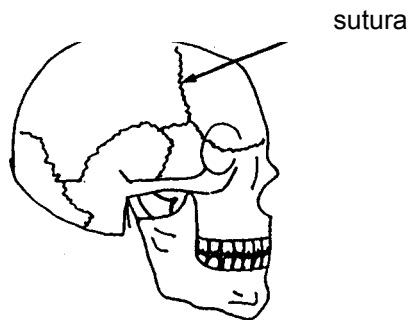
Algunas personas tienen huesos supernumerarios, llamados wormianos, que se encuentran en cabeza, manos o pies.

### *Articulaciones*

La Artrología o Sindesmología es la rama de la Anatomía que estudia las articulaciones. Los huesos se conectan entre sí por medio de coyunturas o articulaciones, ligamentos y tendones. La coyuntura o articulación es la unión de dos o más huesos próximos. Los huesos que forman una articulación nunca están en contacto directo, existen entre ellos diversos elementos según el tipo de movimientos que realicen, como el cartílago, que recubre y protege las superficies óseas; los rodetes que amplían la superficie; la membrana que recubre internamente la articulación y segrega un líquido que lubrica (sinovial); y los discos de fibro –cartílago que hacen coincidir dos superficies. Existen además ligamentos que se extienden sobre las articulaciones o cápsulas que las rodean.

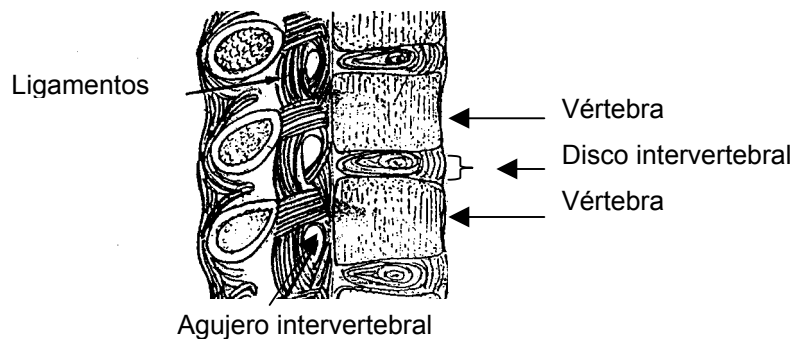
Con base en su estructura, las articulaciones se clasifican en fibrosas, cartilaginosas y sinoviales. En las articulaciones fibrosas las superficies articulares (superficies de los huesos que forman la articulación) se unen por tejido fibroso y permiten muy poco o ningún movimiento. Existen dos tipos de articulaciones fibrosas: las suturas y las sindesmosis.

Cuando la capa de tejido fibroso es delgada se llama *sutura*, y se encuentra entre los huesos del cráneo; en esta articulación la unión entre los huesos es íntima, por lo que es inmóvil (sinartrosis). Si la capa de tejido fibroso es gruesa se denomina *sindesmosis*; la articulación tiene poco movimiento (anfiartrosis) porque los huesos están más separados entre sí que en las suturas; un ejemplo es la articulación tibio- fibular.



**Figura 24.** Articulación fibrosa.

Las articulaciones cartilagosas se llaman así porque los huesos tienen sus superficies articulares unidas por cartílago. Esta articulación permite muy poco o ningún movimiento, y puede ser: *sincondrosis*, cuando el material de unión es cartílago hialino (unión de la diáfisis y la epífisis de los huesos largos), y *sinfisis*, si el elemento que une es un disco fibrocartilaginoso, ancho y plano (articulaciones intervertebrales).

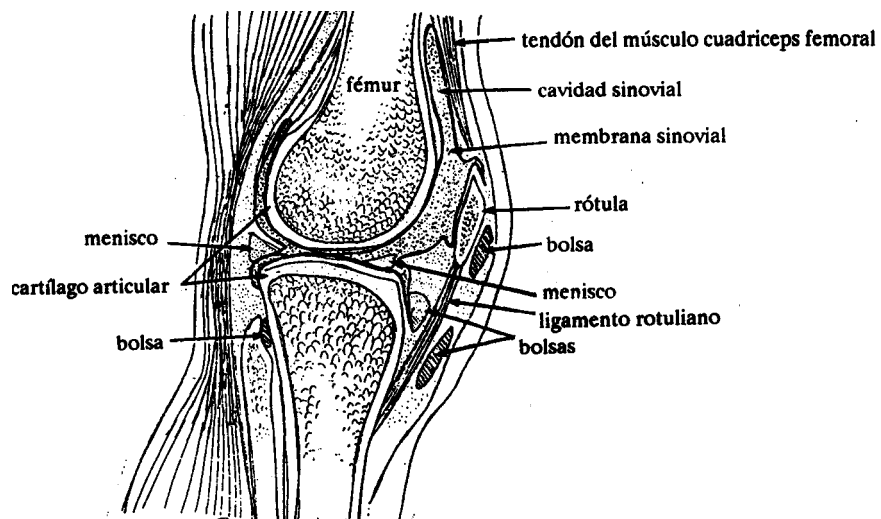


**Figura 25. Articulación cartilaginosa,**

Las articulaciones sinoviales se caracterizan por que tienen una cavidad particular o sinovial entre la superficie de los huesos que se articulan. La cavidad sinovial es un espacio entre los huesos que articula. Debido a su existencia, y dado que no existen tejidos entre las superficies articulares de los huesos, las articulaciones son libremente móviles (diartrosis). Consta de las partes siguientes:

- Las superficies articulares están cubiertas por una capa de cartílago hialino.
- Entre las superficies articulares hay una cavidad sinovial limitada por una cápsula articular que la rodea.
- Una membrana sinovial que tapiza las paredes de la cavidad sinovial y produce el líquido sinovial.
- Ligamento o banda de tejidos fibrosos que se fijan en los huesos y refuerzan la articulación.

En algunas articulaciones (rodillas) existen meniscos; éstos son piezas de fibrocartílagos que ayudan a adaptar mejor las superficies articulares y a soportar el peso del cuerpo.



**Figura 26.** Articulación sinovial.

Las articulaciones también se pueden clasificar, de acuerdo con su función, en inmóviles, semimóviles y móviles.

*Articulación inmóvil* (sinartrosis): En este tipo de articulación los huesos están en íntimo contacto, a tal grado que no existe una cavidad articular y, por lo tanto, no hay movimiento. Entre las superficies contactantes de los huesos puede haber un tejido

fibroso denso o un cartílago hialino, que comprende a las articulaciones llamadas suturas.

*Articulaciones semimóviles* (anfiartrosis): En ellas hay movimientos, pero muy limitados. Entre los huesos que se articulan existe un fibrocartílago y ligamentos que los mantienen en posición; comprende a las sindesmosis y a las sínfisis.

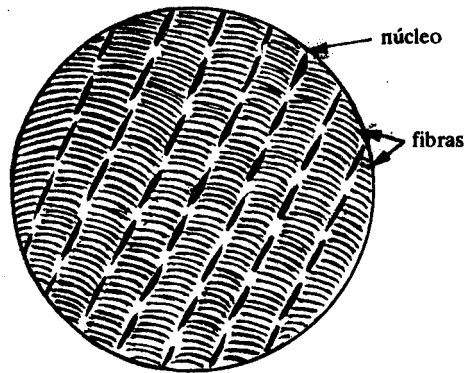
*Articulaciones móviles* (diartrosis): En éstas la cavidad articular es amplia y las superficies articulares están recubiertas por un cartílago. Fuera de la cápsula fibrosa se insertan ligamentos que impiden la desarticulación de los huesos; esta articulación tiene una membrana sinovial.

## **Músculos**

A pesar de que los huesos y las articulaciones dan la postura erecta y forman el armazón del cuerpo, no son capaces de moverlo. El movimiento es una función corporal, que se realiza por la contracción muscular. El tejido muscular constituye del 40 al 50% del peso corporal total y está compuesto por células altamente especializadas. La Miología es la parte de la Anatomía que estudia los músculos.

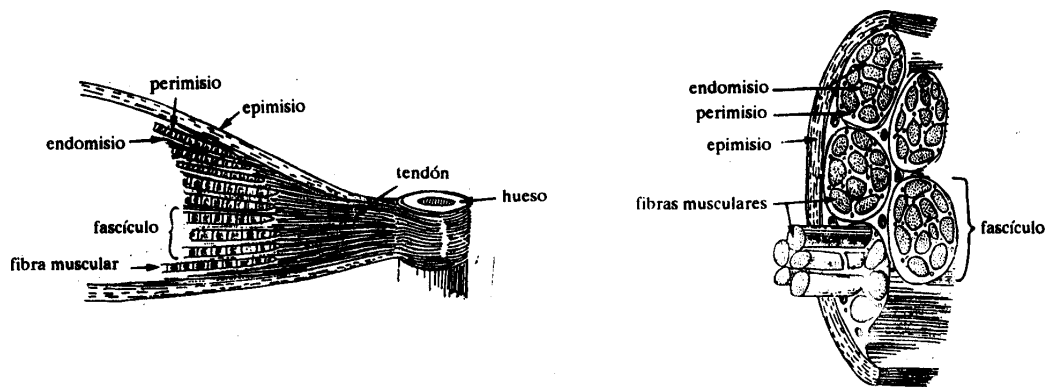
Los músculos están formados por células alargadas conocidas como *fibras musculares*. Existen tres clases de tejido muscular: *esquelético*, *liso* y *cardiaco*.

El tejido muscular estriado (esquelético voluntario) recibe este nombre por que sus células presentan, en su citoplasma, bandas claras y oscuras transversales al eje longitudinal y varios núcleos periféricos; se les llama también esquelético porque generalmente se fijan en los huesos y voluntarios por que puede contraerse voluntariamente.



**Figura 27.** Músculo estriado

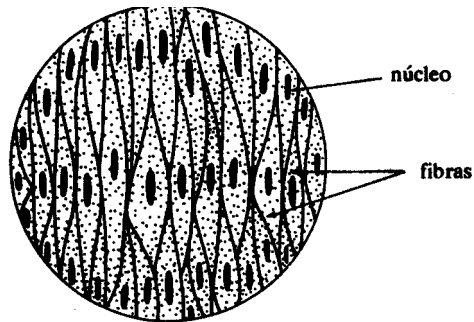
Los músculos están cubiertos por una membrana llamada *epimisio* que se prolonga y los divide en fascículos; estas prolongaciones se llaman *perimisio* que, a su vez, tiene otras prolongaciones que separan las células entre sí y recibe el nombre de *endomisio*. El epimisio, perimisio y endomisio son haces de fibras de colágeno que pueden continuarse con un tendón que permite al músculo fijarse al hueso, o con una envoltura llamada *aponeurosis*.



**Figura 28.** Componente del tejido muscular estriado.

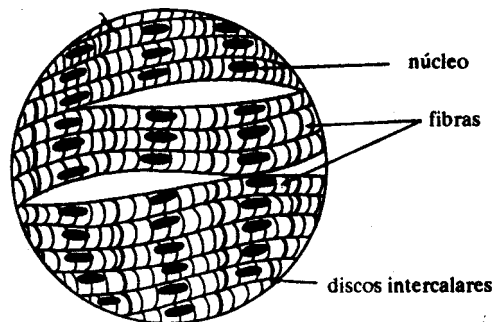
El tejido muscular liso (visceral involuntario) se llama así por que en principio no se apreciaron estriaciones en el citoplasma de sus células fusiformes, sino lisas con un núcleo central; pero con un mejor microscopio se ven fibras longitudinales (miofibrillas).

También se le llama músculo visceral porque se encuentran en los vasos sanguíneos, el estómago, el intestino, los bronquios, los uréteres, el iris, etc. Se regula involuntariamente y su actividad es independiente de un control consciente, quedando bajo la influencia del sistema nervioso autónomo, excepto el músculo liso que se encuentra en los esfínteres de la vejiga y del ano.



**Figura 29.** Músculo liso.

El tejido muscular cardíaco (estriado involuntario) tiene características de los dos tejidos anteriores. Es diferente de ellos debido a que, además de los estímulos nerviosos involuntarios, recibe estímulos automáticos de un tejido especializado que está en su interior; este tejido se encuentra en el corazón.



**Figura 30.** Músculo cardíaco.

El sistema muscular humano se divide en músculos de la cabeza, del cuello, del tronco (exteriores e interiores), del miembro superior y del inferior.

### *Músculos de la cabeza*

#### a) **Músculos masticadores:**

- Masetero. Eleva la mandíbula.
- Temporal. Junto con el masetero eleva la mandíbula.
- Pterigoideo lateral y medial. Ayuda a elevar la mandíbula, la proyectan hacia delante y la mueven lateralmente.

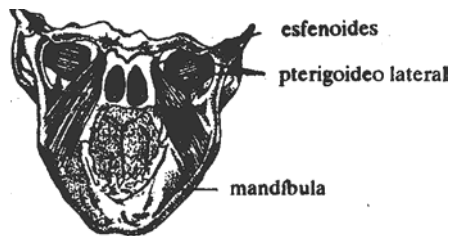
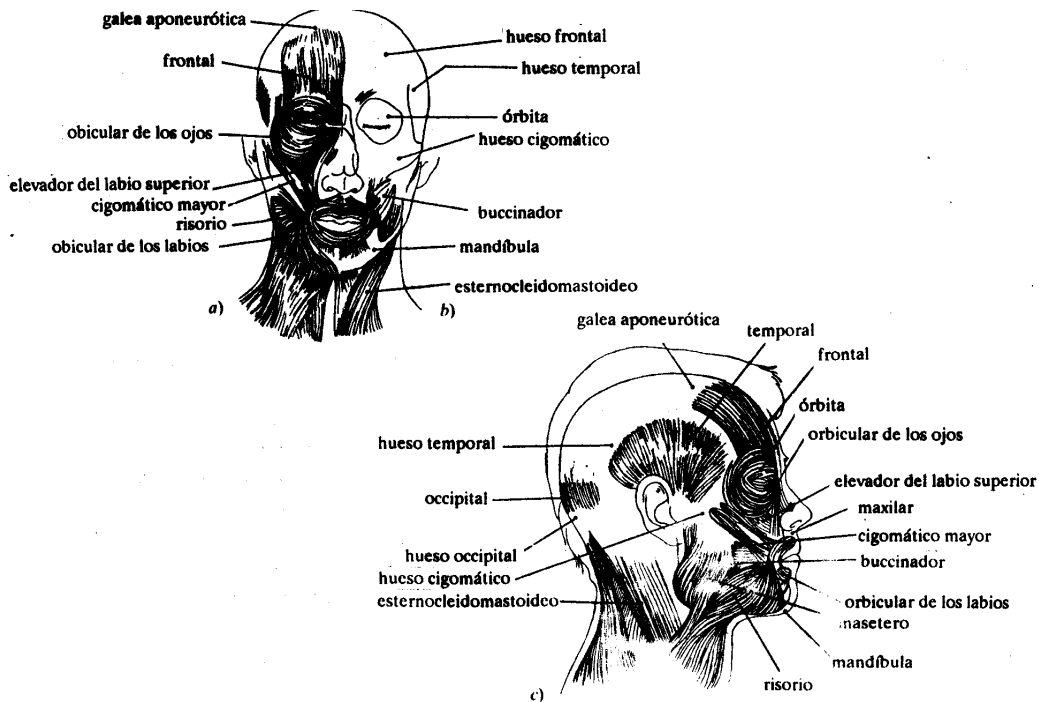


Figura 31. **Pterigoideo lateral (vista inferior)**

#### b) **Músculos cutáneos:**

- Occipitofrontal. Tensa la aponeurosis epicraneana, tira hacia atrás el cuero cabelludo, alza las cejas y produce las arrugas de la frente.
- Orbicular de los ojos. Cierra el ojo y contribuye a que salgan las lagrimas.
- Buccinador. Dirige hacia atrás las comisuras de los labios e interviene en la masticación y el silbido.
- Orbicular de los labios. Se encarga de cerrar la abertura bucal, interviene en el silbido, el beso y la acción de mamar.
- Elevador propio del labio superior. El nombre explica su función.
- Cigomático mayor. Desplaza hacia arriba y afuera la comisuras de los labios.
- Cigomático menor. Semejante al anterior.
- Risario. Es el músculo que interviene en la sonrisa.



**Figura 32.** Músculos cutáneos: a) vista superficial anterior, b) vista profunda anterior, c) vista superficial lateral.

*Músculos del cuello.*

a) Músculos superficiales laterales:

- Esternocleidomastoideo. Flexiona y gira la cabeza.
- Estilohioideo. Dirige el hioides hacia arriba, atrás y afuera.
- Milohioideo. Baja la mandíbula y eleva el hioides.
- Geniohioideo. Colabora a descender y elevar el hioides.
- Omohioideo. Tensa la aponeurosis del hombro.
- Tirohioideo. Eleva la laringe y descende el hioides

b) Músculos laterales profundos:

- Escaleno anterior. Es un elevador del tórax (insiperador).
- Escaleno posterior. Efectúa la misma acción que el anterior.

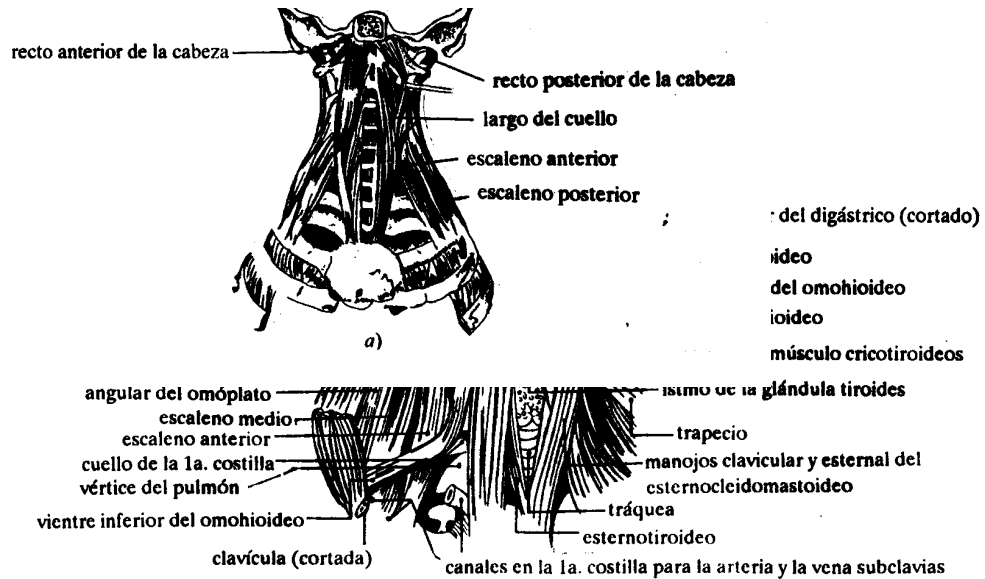
Tirohioideo. Eleva la laringe y desciende el hioides.

c) Músculos profundos medios:

Recto anterior menor de la cabeza. Flexiona y gira la cabeza.

Largo del cuello. Efectúa movimientos flexores de la columna vertebral.

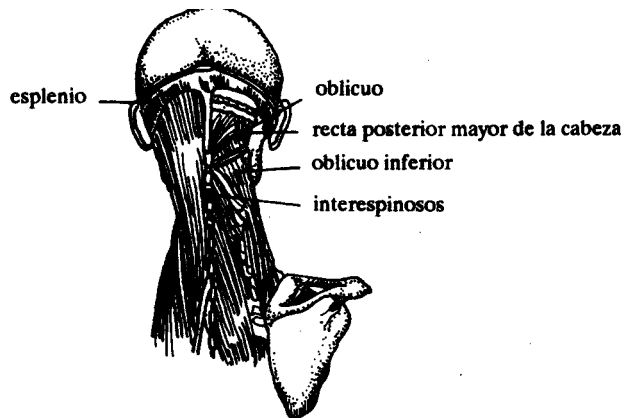
Recto anterior de la cabeza.



**Figura 33.** a) Músculos del cuello anteriores; b) anteriores y laterales.

*Músculos de la nuca*

- Esplenio. Es extensor de la cabeza.
- Recto posterior mayor de la cabeza. Es extensor de la cabeza.
- Oblicuo posterior. Es rotatorio de la cabeza.
- Oblicuo anterior. Es extensor de la cabeza.
- Interespinoso. Son músculos que permiten pequeños movimientos del cuello y de la cabeza.



**Figura 34** Músculo de la nuca (vista posterior).

### *Músculos del tórax*

a) Músculos extensores del tronco:

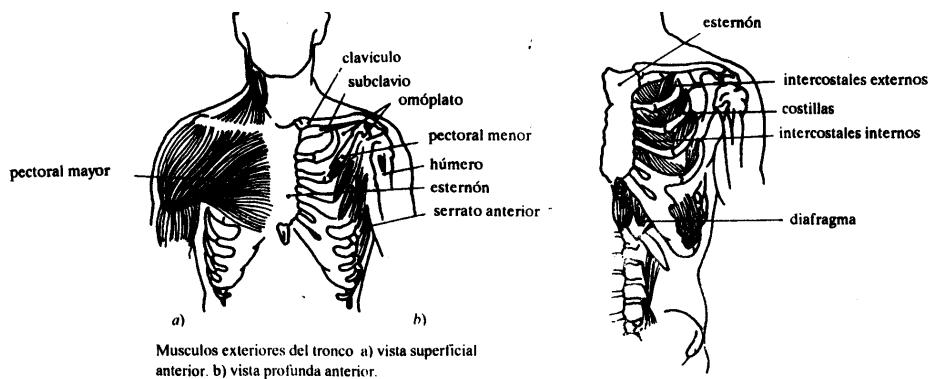
Pectoral mayor. Dirige el húmero hacia delante y adentro.

Pectoral menor. Dirige el hombro hacia abajo y adelante; también es un músculo inspirador.

Subclavio. Desciende de la clavícula.

b) Músculos costales:

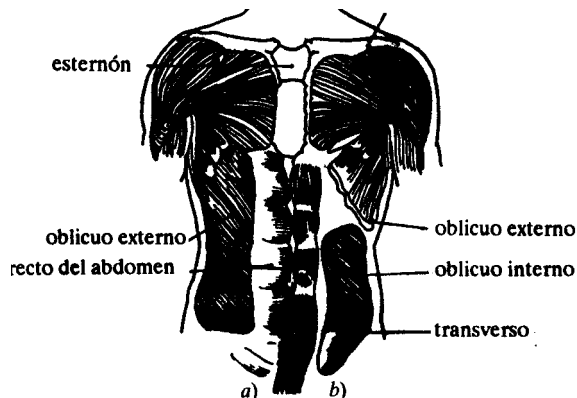
Músculos intercostales. Son varios músculos localizados entre las costillas. Sus funciones son las de inspirar y espirar, por lo que se conocen también como músculos respiradores.



**Figura 35.** a) Músculos costales (vista profunda).

### *Músculos del abdomen*

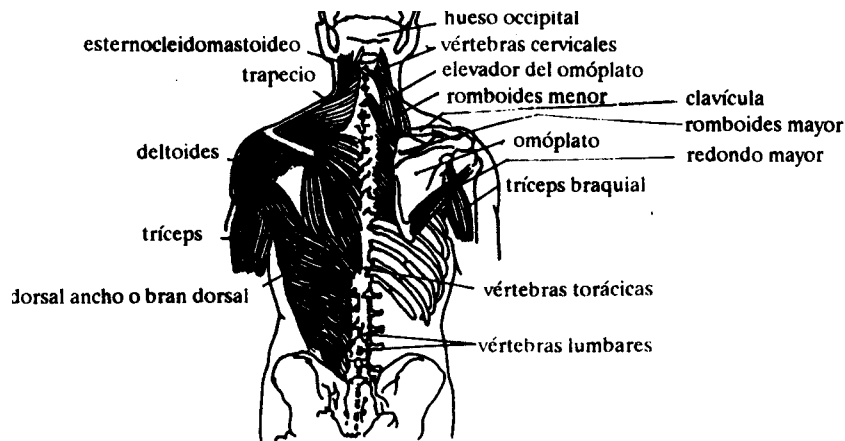
- Rector del abdomen. Flexiona el tórax y la pelvis.
- Oblicuo externo. Desciende las costillas, ayuda a girar el tronco y comprime las vísceras abdominales.
- Oblicuo interno. Su acción es similar a la del anterior; ambos son músculos espiradores.
- Transverso. Tiene una función importante en el vómito, la micción, la defecación y el parto.



**Figura 36** Músculos del abdomen: a) vista superficial, b) vista profunda.

## Músculos del dorso

- Trapecio. Eleva los hombros e inclina la cabeza sobre éstos.
- Gran dorsal. Proporciona amplitud de movimiento al húmero.
- Romboideo. Colabora en el movimiento de elevación del hombro.
- Serrato menor, posterior y superior. Es un músculo espirador.
- Músculos espinales (sacrolumbar, dorsal largo y transverso espinoso). Extienden la columna vertebral.



**Figura 37.** Músculos del dorso (vista posterior).

## *Músculos del miembro superior*

- Deltoides. Eleva el brazo, dirige el húmero hacia adelante y hacia atrás.
- Redondo menor. Es rotatorio del húmero hacia fuera.
- Redondo mayor. Ayuda al anterior.
- Bíceps. Es flexor del antebrazo y supinador.
- Branquial. Es flexor del antebrazo.
- Coracobraquial. Aductor del brazo.
- Tríceps. Extensor del antebrazo.

- Supinador largo. Es flexor y supinador del antebrazo.
- Pronador redondo. Es un pronador del brazo.
- Palmar mayor. Es flexor de la mano.
- Extensor común de los dedos. Extiende las primeras falanges.

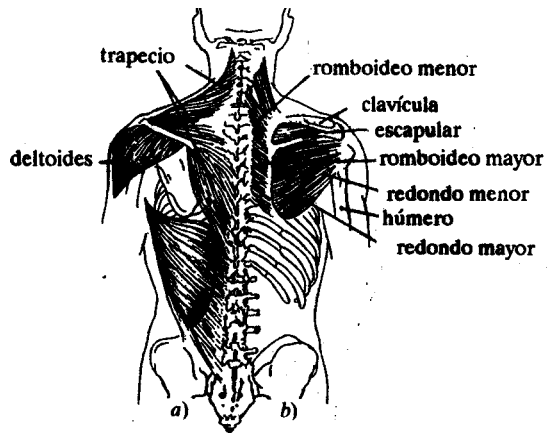


Figura 38. Músculos del brazo: a) vista superficial posterior, b) vista profunda superior.

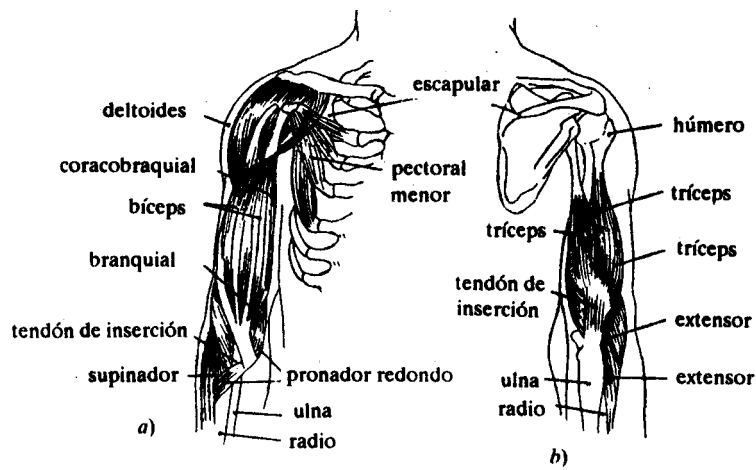
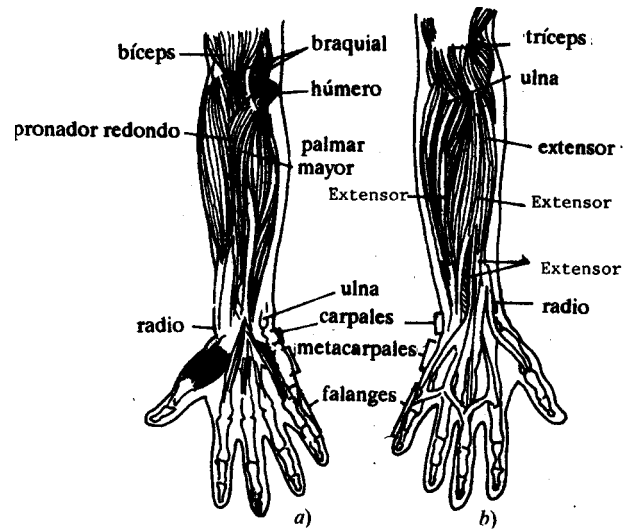


Figura 39. Músculo del antebrazo: a) vista anterior, b) vista posterior.



**Figura 40.** Músculos de la muñeca y de los dedos de la mano: a) vista anterior, b) vista profunda superior.

*Músculo del miembro inferior.*

- Glúteo mayor. Gira el muslo hacia fuera y lo extiende.
- Glúteo mediano. Es abductor y rotatorio hacía afuera y hacia adentro.
- Glúteo menor. Su acción es la misma que la del anterior.
- Piriforme. Es rotatorio del muslo, hacia fuera.
- Sartorio. Flexor de la pierna y del muslo; al último lo hace girar hacía afuera.
- Recto inferior. Extensor de la pierna y flexor del muslo.
- Bíceps crural. Flexiona la pierna, estira el muslo y gira la pierna hacia fuera.
- Semitendinoso. Flexor de la pierna, extensor del muslo y rotatorio de la pierna, hacia adentro,.
- Semimembranoso. Es flexor de la pierna y extensor del muslo.
- Vasto lateral. Es un extensor de la pierna.
- Vasto medio. También es extensor de la pierna.
- Recto interno. Flexor de la pierna, aductora del muslo y rotatorio de la pierna.

- Primer aductor. Es aductor y rotatorio del fémur
- Segundo aductor. Su función es la misma que la del anterior.
- Tercer aductor. Es aductor y rotatorio del fémur.
- Tibia anterior. Levanta el borde interno del pie y lo flexiona sobre la pierna,
- Extensor de los dedos. Extiende los dedos.

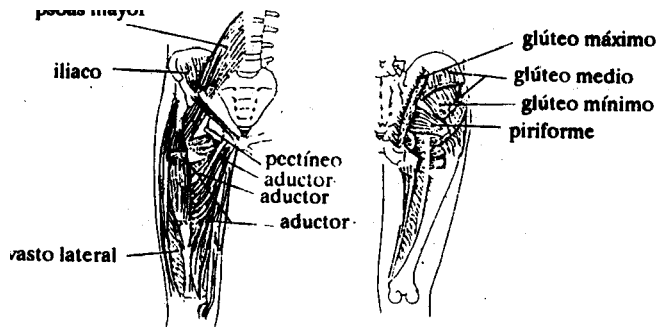


Figura 41. Músculos del muslo: a) vista anterior, b) vista posterior.

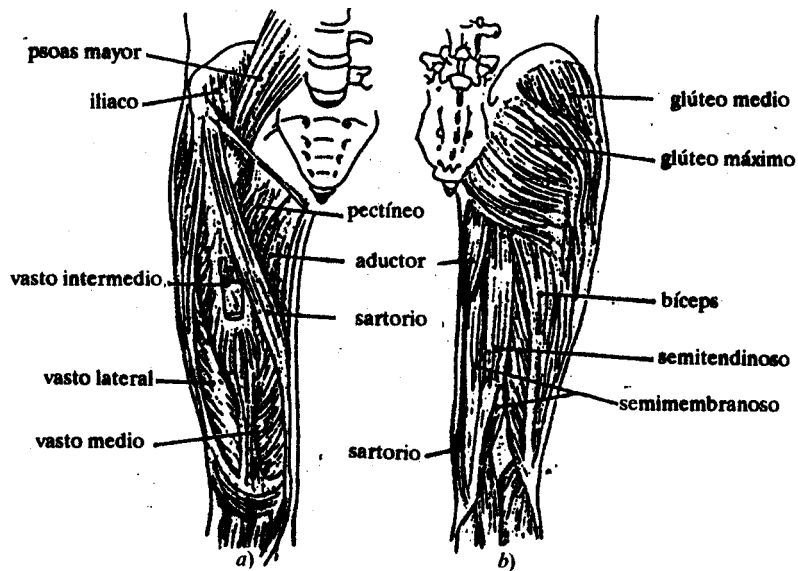


Figura 42. Músculos de las piernas: a) vista interior, b) vista posterior.

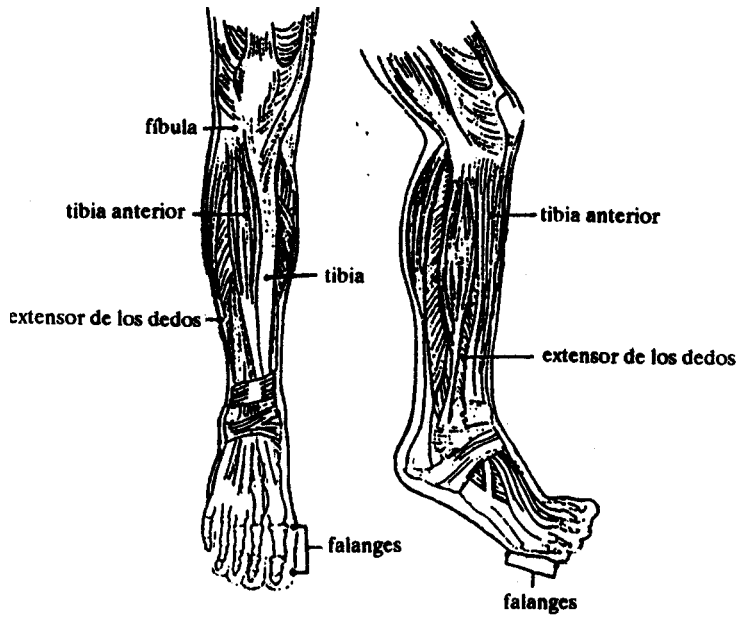


Figura 43. Músculos de los pies y de los dedos de los pies.

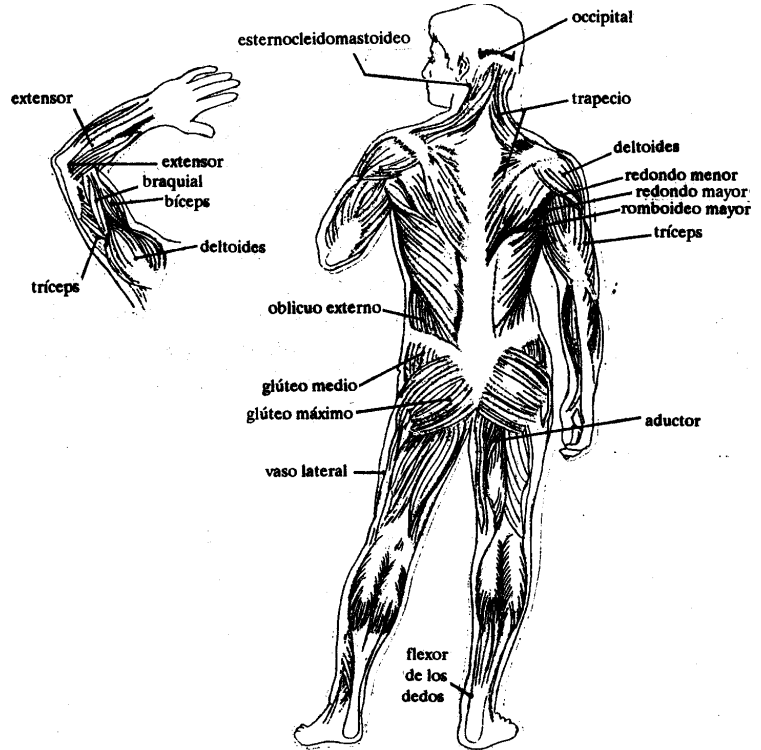
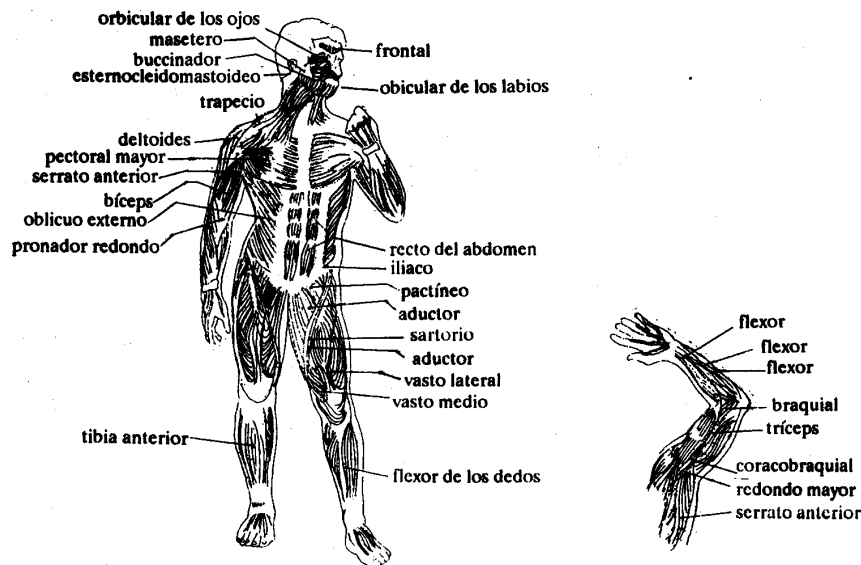


Figura 44. Vista superficial y posterior.

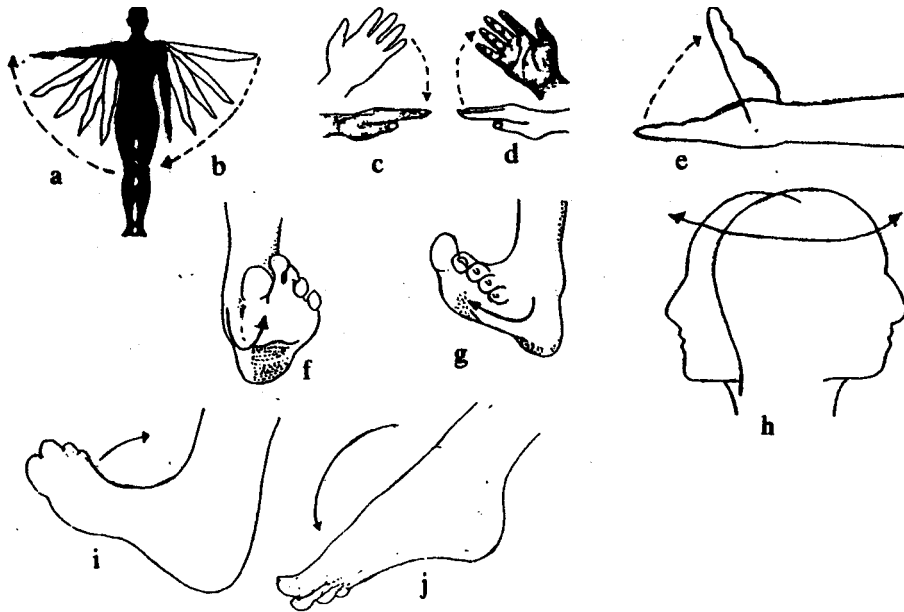


**Figura 45.** vista superficial de los principales músculos del cuerpo. Vista anterior.

Otro criterio para denominar a los músculos es la acción que desempeñan; de acuerdo con ésta se clasifican en:

- a) Flexor. Disminuye el ángulo en una articulación; ejemplo: flexor radial del carpo.
- b) Extensor. Aumenta el ángulo de una articulación; ejemplo: extensor ulnar del carpo.
- c) Abductor. Mueve el hueso lejos de la línea media; ejemplo: abductor del pulgar.
- d) Aductor. Mueve un hueso más cerca de la línea media; ejemplo: aductor largo.
- e) Elevador. Produce un movimiento hacia arriba; ejemplo: elevador de la escápula.
- f) Depresor. Produce un movimiento hacia abajo; ejemplo: depresor del labio inferior.
- g) Supinador. Vuelve la palma hacia arriba o hacia adelante, ejemplo: supinador.
- h) Pronador. Vuelve la palma hacia abajo o hacia atrás; ejemplo: pronador redondo.
- i) Dorsiflexor. Extiende la articulación del cuello del pie; ejemplo: extensor largo de los dedos.
- j) Flexor Plantar. Flexa la articulación del cuello del pie; ejemplo: flexor plantar.
- k) Inversor. Vuelve la planta del pie hacia adentro; ejemplo: tibial anterior.
- l) Evertor. Vuelve la planta del pie hacia fuera; ejemplo: peroneo tercero.

- m) Esfínter. Disminuye el tamaño de una abertura; ejemplo: esfínter pilórico entre el estómago y el duodeno.
- n) Tensor. Torna una parte del cuerpo más rígida; ejemplo: tensor de la fascia lata.
- o) Rotador. Mueve un hueso alrededor de su eje longitudinal; ejemplo: obturador.



**Figura 46.** Acciones de los músculos.

- a) Abductor
- b) Aductor
- c) Pronador
- d) Supinador
- e) Extensor
- f) Evertor
- g) Inversor
- h) Rotador
- i) Dorsiflexor
- j) Flexor plantar

## **FISIOLOGÍA**

### Osificación

El proceso mediante el cual se forma el hueso se llama *osteogénesis*, y para llevarse a cabo los osteoblastos secretan la sustancia intercelular orgánica del hueso a su alrededor; las prolongaciones sirven de molde para que se formen los conductillos o canalículos que actuarán como vía para transportar nutrientes.

Cuando los osteoblastos están rodeados por completo de la sustancia intercelular, se denomina *osteocitos*. Posteriormente, esta sustancia se clasifica al impregnarse de sales de calcio en sus formas de fosfatos y carbonato, por lo que adquiere una consistencia dura.

El tejido óseo está sometido a una constante destrucción y formación, proceso de remodelación que depende de muchos factores; las células que lo destruyen se llaman *osteoclastos* y las que lo forman *osteoblastos* y *osteocitos*. En los niños y jóvenes predomina la formación en los ancianos, la destrucción.

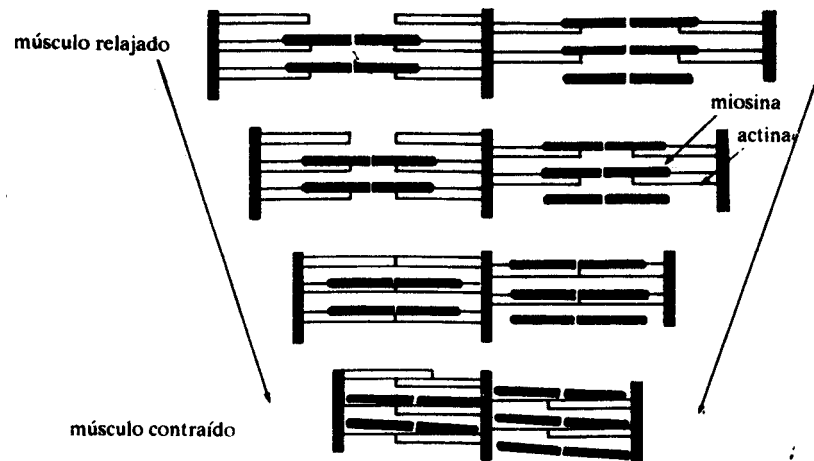
Los huesos sirven de sostén o soporte y dan forma al organismo; protegen los órganos, por ejemplo: la cavidad craneana protege al encéfalo, la columna vertebral a la médula espinal, la cavidad torácica al corazón y los pulmones, la cavidad pélvica a los órganos de la reproducción, etc.; además proporciona la locomoción, da sitios de inserción a los músculos para que se pueda realizar el movimiento, y liberan el calor que le da la temperatura al cuerpo.

### **Contracción**

Una fibra muscular necesita, para contraerse, un estímulo que le llegue a través de los nervios; la contracción requiere de energía que se obtiene del ATP (trifosfato de

adenosina), que se transforma en ADP (difosfato de adenosina). Cuando está en reposo, el músculo sintetiza ATP a partir del ADP, de P y de la energía proveniente de la glucosa y del oxígeno que les llega a través de los vasos sanguíneos. Si falta el oxígeno los músculos producen ácido láctico, que al acumularse produce dolor y la sensación de fatiga muscular. El calcio también es muy importante para la contracción.

Al recibir un estímulo, la fibra nerviosa libera una sustancia llamada *acetilcolina*, que transmite el estímulo del nervio a la fibra muscular a través de la placa neuromuscular (unión del nervio con el músculo). En las fibras musculares hay estructuras llamadas *miofibrillas*, cada una de las cuales tiene dos filamentos, uno delgado, de actina y el otro grueso de miosina y con una disposición especial determinada; estos dos filamentos se deslizan entre sí para producir el acortamiento de la fibra muscular, proceso que requiere ATP y calcio para efectuarse normalmente. Las fibras musculares obedecen a la ley de todo o nada; esto quiere decir que, al llegar un estímulo a la célula se contrae o no.



**Figura 47.** Contracción muscular.

El tono muscular es el estado de contracción fisiológica o contracción parcial y sostenida que tienen los músculos. Dado que existen muchas fibras, sólo algunas se contraen mientras otras descansan; después las que estaban en relajación se contraen y de esta

forma se mantiene la postura del cuerpo. En condiciones normales el tono muscular disminuye durante el sueño.

Existen cuatro propiedades fisiológicas de tejido muscular

- a) *Excitabilidad o irritabilidad*: le permite recibir y responder a los estímulos.
- b) *Contractilidad*: por ella el músculo responde, generalmente se acorta y se hace más grueso, conservando el mismo volumen.
- c) *Extensibilidad*: Le permite estirarse.
- d) *Elasticidad*: Le permite recuperar su forma original después de haberse contraído o extendido.

## **HIGIENE**

Para coadyuvar al mantenimiento de este sistema es necesario tomar las siguientes medidas:

La alimentación debe ser balanceada (rica en sales minerales, hidratos de carbono, proteínas, grasas, así como en agua y vitaminas) tanto en la gestación, lactación y durante todo el crecimiento del individuo, ya que de esta forma se proporcionará un buen desarrollo del sistema locomotor (huesos, músculos, etc.); evitando así deformaciones en estos órganos.

Se deben corregir los vicios de postura al estar de pie o sentado, al levantar objetos pesados, al acostarse, al correr y al caminar, para evitar deformaciones en la columna vertebral.

El sistema locomotor se conserva mejor si el individuo practica algún ejercicio físico que sea natural y completo, como marcha, carreras, natación, gimnasia con aparatos (poleas, barras, pesas) o sin ellos. El ejercicio debe practicarse a cualquier edad; sin embargo, hay que considerar varios factores como la edad, malformaciones en las

extremidades e insuficiencias cardíacas o respiratorias; en estos casos el ejercicio debe ser prescrito por un médico. Por lo regular, el ejercicio físico debe efectuarse al aire libre y nunca hacerlo hasta la fatiga, ya que se pueden ocasionar trastornos en el sistema circulatorio. Conviene destacar que el ejercicio físico debe ser metódico, para proporcionar salud en general, y estimula el funcionamiento del sistema locomotor.

Para cuidar este sistema se deben evitar situaciones como fracturas, infecciones, deformaciones, esguinces, luxaciones, (dislocación), traumatismos, desgarramiento muscular, tumores, etc. Si alguno de los elementos del sistema locomotor está lesionado es indispensable la atención médica, así como seguir las indicaciones del médico para el correcto restablecimiento de la forma o función del elemento.

#### EXPLICACIÓN INTEGRADORA

El sistema locomotor (huesos, articulaciones y músculos) forma la estructura básica sobre la cual descansa el resto del organismo; se encarga del sostén y el movimiento. La Osteología es la parte de la anatomía que estudia los huesos; la Artrología o Sindesmología, las articulaciones, y la Miología, los músculos. Las sales minerales constituyen dos terceras partes del peso del hueso y son la materia inorgánica; la materia orgánica es el tercio restante y se compone de células vivas, vasos sanguíneos y cartílagos. Al seccionar el hueso se puede advertir dos formas de tejido óseo: el esponjoso y el compacto. El tejido compacto tiene menos espacios y se encuentra en el exterior de hueso, mientras que el tejido esponjoso tiene cavidades mayores y se encuentra en el interior del hueso. De acuerdo con su configuración exterior los huesos se clasifican en cuatro grupos: largos, cortos, planos e irregulares.

El esqueleto humano se divide en esqueleto axial y esqueleto apendicular. El primero está compuesto por los huesos de la cabeza, cuello y tronco; al segundo lo forman los huesos de las extremidades (superior e inferiores). La osteogénesis es el conjunto de fenómenos que conducen a la formación y crecimiento de los huesos, a partir del medio conjuntivo, cartilaginoso o el periostio. Las funciones del esqueleto son las de soporte, locomoción y protección de los órganos e inserción de los músculos.

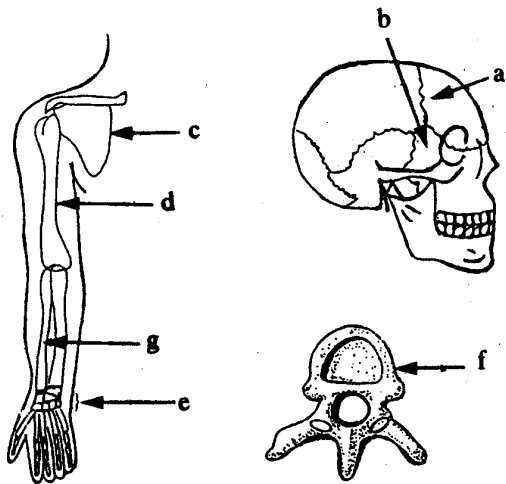
La articulación es la unión de dos o más huesos y de acuerdo con su función se clasifican en móviles (diartrosis), semimóviles (anfiartrosis) e inmóviles (sinartrosis). Con base en su estructura se pueden clasificar en fibrosas, cartilaginosas y sinoviales. Las articulaciones realizan movimientos de deslizamiento, rotación, oposición (flexión, extensión, abducción y aducción), y circulación. Los músculos son órganos contráctiles, que de acuerdo con el tipo de fibras musculares se denominan: tejido muscular estriado (esquelético voluntario), tejido muscular liso (visceral involuntario) y tejido muscular cardíaco (estriado involuntario). En conjunto, el sistema muscular proporciona la protección de órganos y vísceras, el sostén de todo el organismo y, en combinación con el sistema nervioso, la posibilidad de efectuar toda clase de movimientos de respuesta a los estímulos exteriores. En conclusión la locomoción es la función por medio de la cual el hombre se traslada de un sitio a otro, debido a movimientos combinados de huesos, músculos y sistema nervioso, que se verifican al mismo tiempo.

## ACTIVIDADES

I. Completa el siguiente cuadro con los tipos de cartílago que existen.

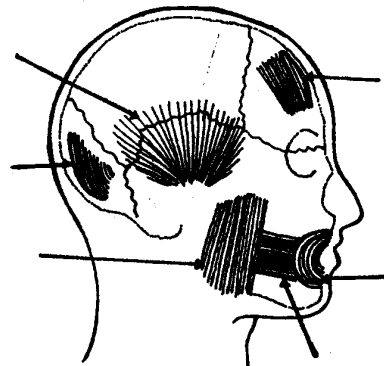
Tipo de cartílago	Características estructurales	Funciones	Órganos donde se encuentran

II Escribe en la línea el nombre de cada hueso y en el paréntesis el número que le corresponde, de acuerdo con la clasificación que se incluye.



**Ejemplo:** a) Frontal ( 3 )  
 b) \_\_\_\_\_ ( )  
 c) \_\_\_\_\_ ( )  
 d) \_\_\_\_\_ ( )  
 e) \_\_\_\_\_ ( )  
 f) \_\_\_\_\_ ( )  
 g) \_\_\_\_\_ ( )

- Clasificación:**  
 1. Largo  
 2. Corto  
 3. Plano  
 4. Irregular



III. Realiza un cuadro con la clasificación de las articulaciones.

IV. Contesta brevemente las siguientes preguntas:

1. ¿Qué músculo mueven la mandíbula?

---

2. ¿Cómo se llama los músculos que se encuentran localizados ente las costillas?  
¿Cuáles son sus funciones?.

---

3. ¿ Que es un músculo supinador?

---

V. Anota en el esquema en nombre de los músculos que se señalan.

VI. ¿Qué actividad realiza para mantener adecuadamente tu sistema locomotor, y que beneficios te proporcionan?

---

---

## SISTEMA HEMATOPOYÉTICO

Las células de nuestros tejidos requieren de nutrientes para realizar las funciones metabólicas; para esto, el sistema cardiovascular distribuye, por medio de las células, oxígeno y nutrientes, además ayuda a eliminar los desechos. ¿Alguna vez te has preguntado dónde se regenera la sangre que perdemos en una hemorragia?, ¿sabes cómo se detiene una hemorragia?, ¿qué tipo de células se encuentran en la sangre?, ¿cuál es el lugar donde se forman las células sanguíneas?. Para contestar estas interrogantes, lee con atención este tema.

### ANATOMÍA

#### **Médula ósea roja**

La sangre es un líquido rojizo compuesto por plasma (líquido) y elementos formes (células y sustancias). Tiene un pH de 7.3 a 7.4, una viscosidad de 4 a 5, una temperatura de 38°C, con un volumen de 8 A 10% del peso corporal. Sus funciones son transportar oxígeno y bióxido de carbono, nutrientes y sustancias de desecho; conduce hormonas y enzimas; ayuda a regular el pH, la temperatura, la cantidad del líquido y tiene elementos para defender al organismo.

Los elementos de la sangre tienen una vida corta y continuamente son destruidos; sin embargo, para conservar constante su número, se forman células nuevas. Los linfocitos y monocitos se desarrollan principalmente en el tejido linfóide (elementos linfóides), los eritrocitos y granulocitos se generan en la médula ósea (tejido mielóide, mielos = médula). Su formación no está separada absolutamente pues por radioautografía y marcado de cromosomas se ha comprobado que los monocitos y algunos linfocitos nacen de células precursoras en la médula ósea.

Para la hemopoyesis (hematopoyesis = hemopoiesis) hay un desacuerdo en cuanto al carácter de las células originales y las líneas de diferenciación; por ello, mencionaremos tres teorías: la Teoría Unitaria y Monofilética afirma que las células hemáticas, rojas y blancas, provienen de una célula original común: el homocitoblasto; la Teoría Dualística o Difilética sostiene que los linfocitos y monocitos provienen de una célula original: el infoblasto, y los leucocitos granulados y eritrocitos de una célula independiente del mieloblasto; la Teoría Trifilética o Polifilética menciona tres células originales que forman linfocitos, monocitos, eritrocitos y leucocitos granulados. En la actualidad los hematólogos aceptan la Teoría Unitaria.

Las médulas ósea comprenden aproximadamente 4.5% del peso corporal total. En el adulto hay dos tipos de médula ósea: roja y amarilla.

La medula ósea roja es principalmente hematopoyética, en tanto que la amarilla sustituye gran parte del tejido hematopoyético por grasa. En el adulto la médula roja aparece en el esternón, costillas, vértebras, cráneo y las epífisis proximales de algunos huesos largos.

El tejido mieloide, denominada así por estar limitado a las cavidades medulares, se constituye por una trama o estroma, vasos sanguíneos y células libres que se encuentran en el retículo de estroma.

El estroma (Stroma = tapiz) o armazón es una red laxa de fibras reticulares fagocíticas y primitivas. Las células grasas se encuentran diseminadas únicamente en el estroma; a diferencia de la medula ósea amarilla donde las células grasas están tan compactas que excluyen prácticamente a los demás elementos.

Los vasos sanguíneos son las sinusoides grandes que presenta la articulación del tejido mieloide, revestidos por células reticulares fagocíticas. Las paredes de los sinusoides permiten que la células neoformadas pasen fácilmente a la circulación. Las células libres representan en las tramas del estroma todas las etapas de maduración de eritrocitos y leucocitos.

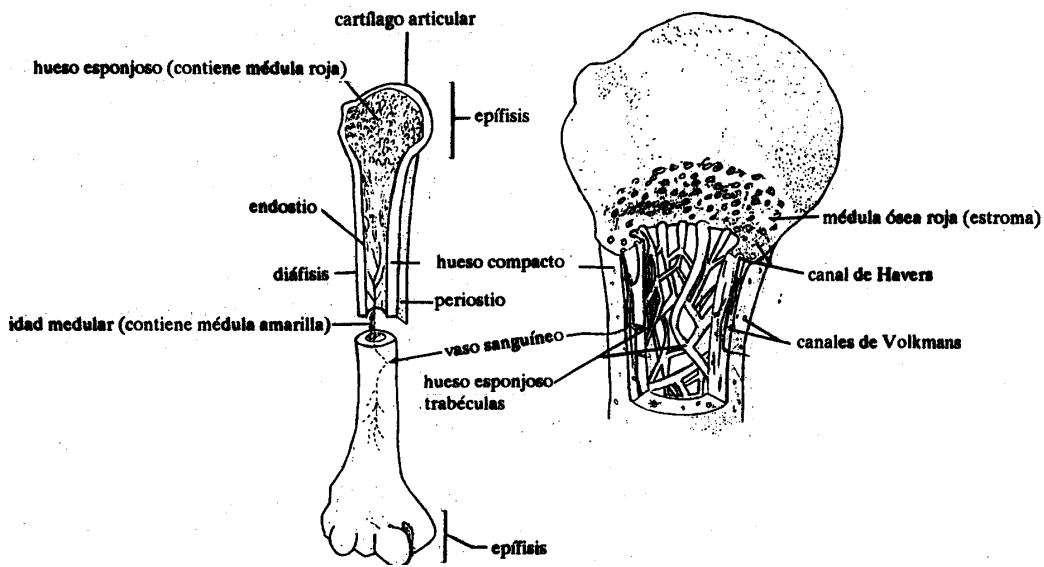


Figura 48.

## Formación celular de la médula ósea

### *Hemopoyesis*

El concepto hemopoyesis viene de los vocablos *hanina*= sangre, y *poiesis* =producción, por lo que es la formación o producción celular de la sangre. En la etapa embrionaria se produce en el saco vitelino, hígado, bazo, timo, linfónodos y médula ósea; posteriormente ocurre en la médula roja (tejido mieloide) formando eritrocitos (glóbulos rojos, hematíes ), leucocitos granulados y plaquetas, el bazo y otras partes del sistema linfático originan leucocitos no granulados (linfocitos , monocitos),

### *Hemocitoblasto*

El hemocitoblasto (mieloblasto) es una célula amiboide, de carácter linfoide, grande (aproximadamente 15 micras de diámetro), que se caracteriza por tener citoplasma basófilo. El núcleo es indeferenciado y contiene uno o dos nucleolos. Proviene principalmente de divisiones mitóticas de tipo intrínseco, pero pueden diferenciarse nuevas células de las reticulares primitivas que se desprenden del retículo del estroma y se transforman en células redondas libres. Son puntos de partida de todos los elementos mieloides, y además, según la Teoría Unitaria de la Hematopoyesis, de los elementos linfoides.

Para fines descriptivos, el desarrollo del eritrocito se divide en etapas; pero debe insistirse en que el proceso es continuo. Las etapas de desarrollo del hemocitoblasto, en orden de diferenciación, son: proeritroblasto, eritroblasto basófilo, eritroblasto policromatofilo, normoblasto, reticulocitos y eritrocitos.

Este proceso de eritropoyesis tiene manifestaciones principalmente morfológicas de la síntesis de hemoglobina. El RNA en los acúmulos ribosómicos (polirribosomas) causa la basofilia del citoplasma, particularmente neta en el eritroblasto basófilo. La presencia de RNA puede relacionarse con la síntesis activa de nucleótidos y hemoglobina. El desarrollo normal de eritrocitos depende de varios factores:

- a) Sustancias originales (principalmente globina, hem y hierro) de la hemoglobina.
- b) Factores adicionales, como ácido ascórbico, vitamina B12 y factor intrínseco (que normalmente existe en el jugo gástrico), los cuales funcionan como coenzimas o como precursores de coenzimas en el proceso sintético.
- c) Es necesario también la maduración normal de los eritrocitos.

Las etapas de desarrollo de los granulocitos, en orden de diferenciación del hemocitoblasto, son mieloblasto, progranulocito, promielocito, mielocito (basófilos, eosinófilos, neutrófilos), metamielocito y leucocitos granulados (B N).

A partir de los mielocitos aparecen los tres tipos (neutrófilos, eosinófilos, y basófilos). En cada una de estas etapas mielocíticas el número de neutrófilos excede al de eosinófilos y basófilos, y los leucocitos granulados precursores son menos. La diferencia en el número puede explicarse parcialmente porque los eritrocitos sobreviven mucho más en la circulación que los leucocitos.

### **Megacariocitos y formación de plaquetas (trombocitos)**

Los megacariocitos son células gigantes (de 30 a 100 micras o más de diámetro), que se supone proviene del hemocitoblasto. Son característicos de la médula ósea de los mamíferos adultos y pueden encontrarse también en los tejidos hematopoyéticos (bazo, hígado) durante el desarrollo embrionario.

Los megacarioblastos se diferencian produciendo megacariocitos por una forma peculiar de división donde el núcleo experimenta varias divisiones mitóticas, sin división citoplásmica. Después de su formación, los megacariocitos se transforman en plaquetas.

### **Desarrollo de elementos linfoides**

El desarrollo de los linfocitos y monocitos aparece en el tejido linfoide, y a veces también en el mieloides; sin embargo, el proceso de diferenciación no se conoce tan fácilmente como el de los elementos mieloides, ya que los signos morfológicos de diferenciación no son tan notables.

#### **Linfocitos**

Algunas de las células reticulares que se encuentran en el estroma se convierten en linfocitos. Estos linfocitos inmaduros se asemejan a los hemocitoblastos de la médula ósea; según la Teoría Unitaria del desarrollo son la misma célula en distinta situación (la Teoría Dualística los denomina linfoblastos). Estos se hacen linfocitos pequeños y entran a la circulación por los linfáticos. Los linfocitos pequeños conservan la capacidad

de dividirse por mitosis, y por ello conviene considerarlos como células multipotenciales respecto a la hematopoyesis.

El desarrollo de los linfocitos pequeños, principalmente en ganglios linfáticos y bazo, suele presentarse por reacción a una invasión de proteínas extrañas, o a la síntesis de anticuerpos. Estas células pueden nacer directamente de hemocitoblastos (linfoblastos) o de linfocitos inmunológicamente competentes.

### Monocitos

El bazo es el principal órgano que desarrolla monocitos, aunque también el hígado y la médula ósea los producen. Hay numerosas teorías respecto a su origen: la Teoría Unitaria sostiene que los monocitos provienen directamente de los hemocitoblastos, aunque es posible que los linfocitos puedan originar monocitos. Por tanto, es imposible separar los monocitos como un tipo de células distintas de los linfocitos.

## HIGIENE

Algunas recomendaciones propias para la conservación de la salud del sistema cardiovascular pueden influir en la hematopoyesis, por ejemplo: Los alimentos ricos en colesterol pueden causar arteriosclerosis, que afecta la función citoplasmática; en caso de transfusiones sanguíneas es necesario corroborar si el tipo sanguíneo es compatible a fin de evitar, además, enfermedades transmisibles por esta vía; es conveniente evitar las situaciones de estrés (tensión) que provocan un mayor gasto de las células plasmáticas.

## ACTIVIDADES

I, Contesta las siguientes preguntas:

1. ¿Dónde se forman las células sanguíneas? .

---

2. ¿Qué porcentaje del peso corporal corresponde al volumen sanguíneo?

---

3. ¿Cuántos tipos de medulas óseas hay?

---

4. ¿Qué es la hemopoyesis?

---

5. Describe el desarrollo de un eritrocito

---

6. ¿Cuáles son las etapas del desarrollo de los granulocitos?.

---

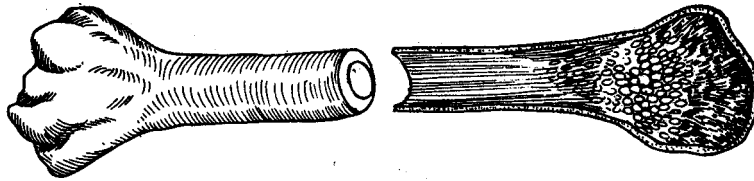
7. Los megacariocitos se transforman en

---

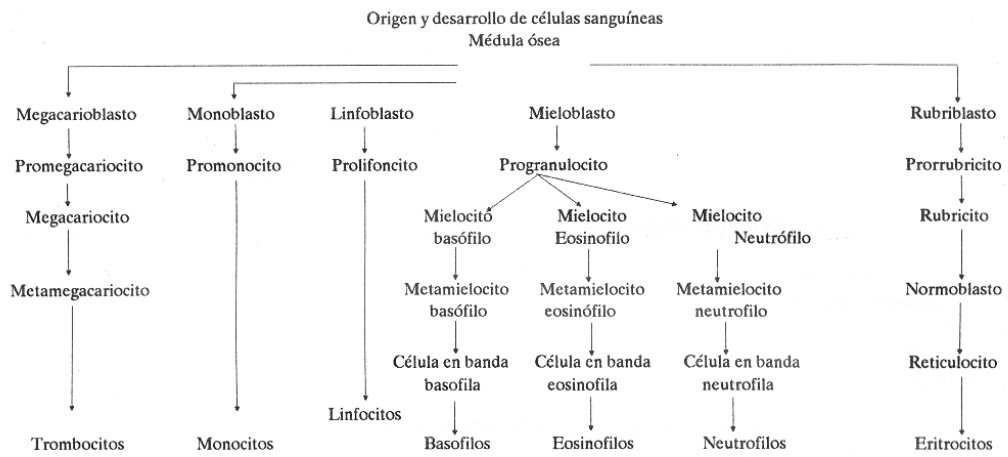
8. Los linfocitos pueden originarse de hemocitoblastos y de

---

II. En el siguiente dibujo identifica el canal medular, hueso esponjoso, médula ósea roja y médula amarilla.



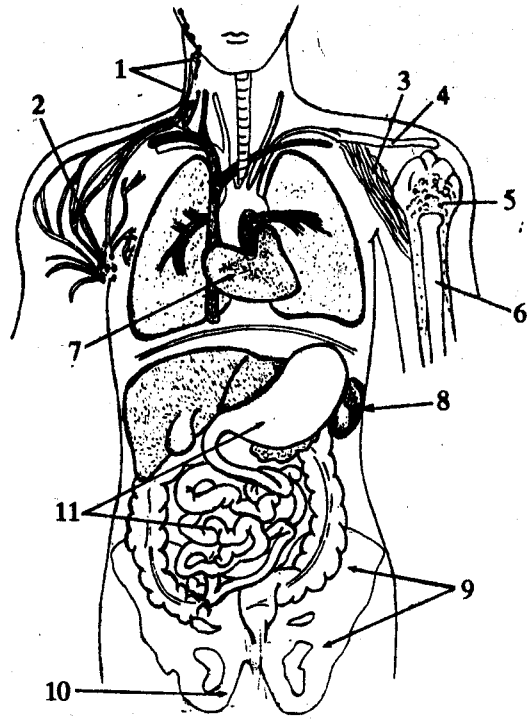
**EXPLICACIÓN INTEGRADORA**



## RECAPITULACIÓN

Con la finalidad de que puedas integrar los conocimientos que adquiriste en este fascículo elabora una síntesis, la cual puede ser un cuadro sinóptico, redacción o incluso un dibujo, donde representes con colores diferentes cada sistema. Te recomendamos considerar las posibles relaciones que se establecen entre estos sistemas.

## ACTIVIDADES DE CONSOLIDACIÓN

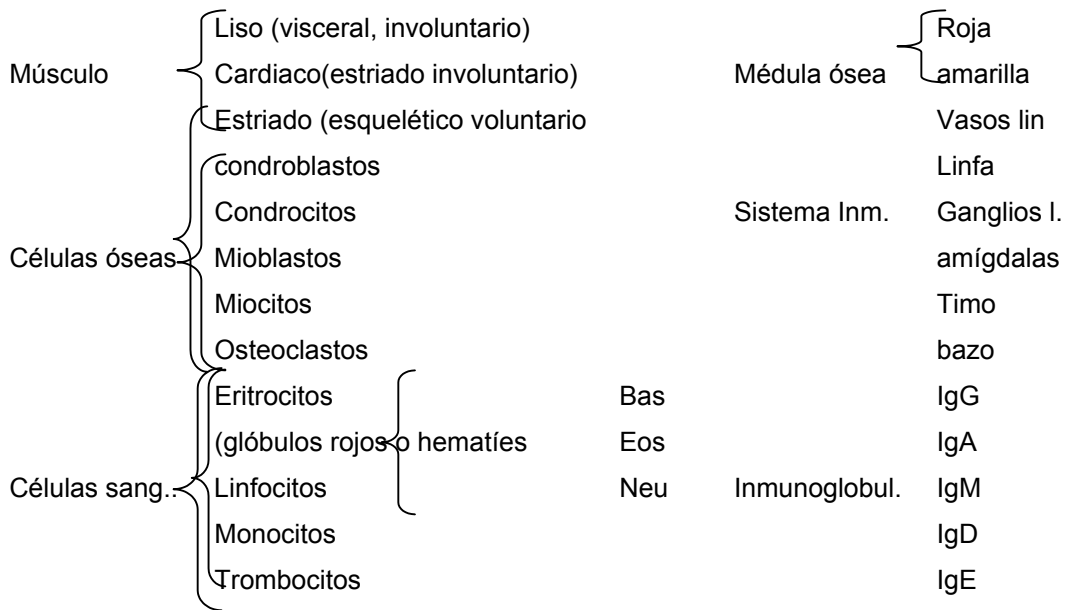


Con base en la figura, coloca el número correcto en el listado siguiente:

- |                       |     |                      |     |
|-----------------------|-----|----------------------|-----|
| Músculo liso          | ( ) | Clavícula            | ( ) |
| Músculo cardíaco      | ( ) | Pelvis               | ( ) |
| Músculo estriado      | ( ) | Isquión              | ( ) |
| Linfónodos cervicales | ( ) | Médula ósea roja     | ( ) |
| Linfónodos axiales    | ( ) | Médula ósea amarilla | ( ) |
| Bazo                  | ( ) |                      |     |

## LINEAMIENTOS DE AUTOEVALUACIÓN

Con el propósito de corroborar tus respuestas a las actividades consolidación, analiza el siguiente cuadro sinóptico.



## GLOSARIO

**Aborto** (del latín *ab*, privar y *ortus*, nacimiento). Pérdida del producto de la concepción antes de que sea viable.

**Aponeurosis** (aponeurótico; del griego *aponeurosthai*). Endurecerse en forma de tendón. Membrana fibrosa, blanca, resistente, que envuelve y une a los músculos, sobre todo en las partes con movimiento.

**Bilirrubina** (del bilis y el latín *ruber*, rojo). Pigmento biliar rojo que se halla en la vesícula biliar, se forma por degradación de la hemoglobina de los glóbulos rojos.

**Caroteno**. Pigmento anaranjado que se identifica con la provitamina carotina que deriva en vitamina A.

**Cartílago**. Sustancia elástica, flexible, blanca y grisácea, que forma ciertas partes del esqueleto generalmente articulaciones (superficie articular).

**Cianosis** (del griego *kyanos*, azul). Coloración azul de la piel y mucosas, debido a anomalías en la oxigenación.

**Conjuntivo** (del latín *coniunctivus*, conjunto). Tejido que une o conecta.

**Corpúsculo**. Cuerpo a masa pequeña.

**Deformación** (deformidad). Alteración de la forma de un órgano o parte corporal por causa genética, congénita o traumática; vicios o lesiones tróficas ocurridas en la formación del individuo, en su desarrollo o estado adulto.

**Dermatosis.** Término general para las afecciones de la piel.

**Desgarro.** Solución de continuidad, de bordes desiguales y franjeados, producida por un estiramiento o avulsión.

**Disfunción.** Alteración cualitativa de la función de un órgano.

**Dislocación.** Cambio de lugar, desplazamiento.

**Esguince.** Torcedura o distensión violenta de una articulación sin luxación.

**Estímulo agente.** Acto o influencia que produce una reacción en un tejido irritable.

**Fractura.** Solución de continuidad en un hueso, producida traumática o espontáneamente.

**Gránulo.** Grano pequeño o partícula.

**Hemoglobina.** Sustancia cristalina de color rojo, que consta principalmente de la proteína globina, combinada con la hemátina; es la que da color a los eritrocitos.

**Histamina.** Amina depresora que se produce por descarboxilación de la histidina, contribuye a la regulación del tono de la musculatura lisa.

**Ictericia** (del griego ikteros, amarillez). Colocación amarilla de la piel, mucosas y secreciones por la presencia de pigmentos biliares en la sangre.

**Infeción.** Implantación y desarrollo de microorganismos patógenos, su acción en el organismo y la reacción de éste.

**Infestación.** Estado producido por la implantación y desarrollo de parásitos macroscópicos.

**Influenza.** Gripe.

**Injerto.** Colgajo de la piel o de otro tejido destinado a la implantación plástica.

**Intrínseco.** Íntimo, esencial y exclusivo de una parte u órgano.

**Leucemia o leucocitemia.** Enfermedad caracterizada por el aumento de leucocitos hemáticos.

**Lisozima.** Enzima lítica existente en varios tejidos y secreciones; es un inhibidor por lisis del desarrollo de bacterias patógenas.

**Luxación.** Dislocación permanente de una parte, especialmente de las superficies articulares de los huesos.

**Médula.** Sustancia blanda en el interior de los huesos(espinal, ósea roja y amarilla).

**Metabolismo.** Conjunto de transformaciones físicas, químicas y biológicas en el organismo que experimentan las sustancias introducidas o las que en ellos se forman.

**Mitosos** (mitótico; del griego mitos, hilo). División indirecta de las células, se presenta en cuatro fases: profase, metafase, anafase y telofase.

**Mucosa.** Membrana que tapiza las cavidades y conductos que comunican directa o indirectamente con el exterior, constituidas esencialmente por epitelio y corión.

**Orificio natural.** Abertura de entrada o salida de una cavidad del cuerpo.

**Osteoblasto.** Célula productora de tejido óseo, llamadas también osteoplastos

**Osteoclasto.** Elemento celular gigante multinucleado de la médula ósea, que tiene por función la resorción o destrucción del hueso.

**Pericardio.** Saco membranoso que rodea el corazón.

**Receptor.** Aparato u órgano que recibe un estímulo.

**Sebo.** Grasa sólida en algunos animales, se emplea en la preparación de ungüentos.

**Sensibilización.** Acción de hacer más sensible.

**Sudán.** Metería colorante empleada especialmente en tejido adiposo.

**Tegumento.** Envoltura, cubierta, piel o mucosa, especialmente la primera.

**Tejido.** Agrupación de células que forman un conjunto estructural.

**Tendón.** Cinta o cordón fibroso, de color blanco brillante, constituido por tejido conjuntivo, que permite a los músculos insertarse en los huesos.

**Tétanos.** Enfermedad infecciosa caracterizada por el espasmo tónico de los músculos voluntarios, causada por el clostridium tetan.

**Tisular.** Relativo a un tejido.

**Toxoide.** Toxina cuya toxicidad ha sido destruida, pero conserva su poder antigénico.

Varicela. Enfermedad infecciosa caracterizada por la fiebre y erupciones en grupo de pápulas.

**Xantomatosis.** Término general para las alteraciones del metabolismo de los lípidos, que por lo general produce nódulos o manchas amarillentas en diferentes partes de cuerpo.

## BIBLIOGRAFÍA

**CÓRDOVA A. F. Y P. S. Estrada:** Fundamentos de linmunología e Inmunoquímica Eva. V. Chesneau, Departamento de Asuntos Científicos de la OEA, 1983.

**GANONG W., F.:** Manual de fisiología médica. Interamericana, México, 1991.

**GUYTON A, C.:** tratado de fisiología médica. Interamericana, México, 1991.

**HIGASHIDA H., B.:** ciencias de la Salud. McGraw- Hill, México, 1991.

**“LA HOMOFOBIA y el VIH”,** en Información Científica y Tecnológica, sida síndrome de la soledad. Conacyt. Vol. II, núm. 148, México, 1989.

**SOLA, M. J.:** Introducción a la Ciencia de la Salud. Trillas, México, 1990.

**TORTOGA, G. J. y N. P. Anagnostakos:** Principios de la Anatomía y Fisiología. Harla, México, 1984.

## **DIRECTORIO**

Jorge González Teyssier  
Director General

Javier Guillén Anguiano  
Secretario Académico

Francisco Lara Almazán  
Coordinador Sectorial Norte

Alfredo Orozco Vargas  
Coordinador Sectorial Centro

Héctor De Ita Montaña  
Coordinador Sectorial sur

Álvaro Álvarez Barragán  
Coordinador de Administración Escolar y del Sistema Abierto

José Noel Pablo Tenorio  
Director de Asuntos Jurídicos

María Elena Saucedo Delgado  
Directora de Servicios Académicos

Ma. Elena Solís Sánchez  
Directora de Información y Relaciones Públicas

Ricardo Espejel  
Director de Programación

Lilia Hinnelstine Cortés  
Directora de Planeación Académica

Francisco René García Pérez  
Director Administrativo

Mario Enrique Martínez De Escobar y Ficachi  
Director de Extensión Cultural

Jaime Osuna García  
Director de Recursos Financieros



COLEGIO DE BACHILLERES

# CIENCIAS DE LA SALUD I

FASCÍCULO 5. TÓPICOS DE SEXUALIDAD HUMANA

Autores: Norma Angélica García Sánchez  
Olivia Suárez Pérez



## **Colaboradores**

**Asesoría Pedagógica**

**Revisión de contenido**

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	5
<b>PROPÓSITO</b>	7
<b>CAPÍTULO 1. ASPECTOS BIOLÓGICOS, PSICOLÓGICOS Y SOCIALES.</b>	9
1.1. SISTEMA REPRODUCTOR FEMENINO.	9
1.2. SISTEMA REPRODUCTOR MASCULINO.	21
1.3. FUNCIÓN REPRODUCTIVA.	34
1.4. PROCESO DE LA DETERMINACIÓN DEL SEXO.	40
1.5. CONSTITUCIÓN DE LA IDENTIDAD SEXUAL	52
<b>CAPÍTULO 2. FACTORES DE RIESGO EN EL EJERCICIO DE LA SEXUALIDAD.</b>	63
2.1. ENFERMEDADES SEXUALMENTE TRANSMISIBLES MAS FRECUENTE.	63
2.2. PREFERENCIAS SEXUALES.	85
2.3. PROBLEMÁTICAS SOCIALES DE LA SEXUALIDAD HUMANA.	94
<b>CAPÍTULO 3. IMPLICACIONES BIOPSICOSOCIALES DE LA FUNCIÓN REPRODUCTORA.</b>	98
3.1. EMBARAZO NO DESEADO EN LA ADOLESCENTE	98
3.2. CAUSAS DE EXPLOSIÓN DEMOGRÁFICA	107
3.3. MÉTODOS ANTICONCEPTIVOS	109

<b>RECAPITULACIÓN</b>	125
<b>ACTIVIDADES DE CONSOLIDACIÓN</b>	127
<b>LINEAMIENTOS DE EVALUACIÓN</b>	130
<b>BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA</b>	131

## INTRODUCCIÓN

Considerando que la sexualidad es el conjunto de factores biológicos, psicológicos y socioculturales que integran al ser humano sexual; y que el proceso de desarrollo de la sexualidad se da a lo largo de toda nuestra vida ya que es fruto del aprendizaje y no del instinto, es importante conocer que cada etapa que vivimos se caracteriza por algo especial.

En este fascículo se te proporcionan elementos y conceptos, no para que los memorices sino para que obtengas información adecuada sobre la sexualidad, prevención de enfermedades de transmisión sexual, elementos para retrasar la paternidad y maternidad hasta el momento en que éstas sean deseadas, la reproducción humana, aborto y desarrollo psicosexual para eliminar creencias erróneas, vulgares, mitos, tabúes, que se adquieren durante la vida como producto de la desinformación en relación con la sexualidad de los seres humanos.

Este material es un instrumento de apoyo para el desarrollo de los contenidos del programa, por lo cual deberás realizar las actividades que se te proponen.



## PROPÓSITO

Este fascículo fue elaborado con el interés de que logres explicarte la sexualidad humana en su sentido más amplio, integrando los aspectos biológicos, psicológicos y sociales que intervienen en su constitución y desarrollo y reconociendo tanto los factores de riesgo, como las implicaciones sociales que se derivan de su ejercicio.

Para el logro de tal fin se proporcionará información básica de Anatomía y Fisiología de los órganos sexuales, conceptos de sexualidad, de enfermedades de transmisión sexual, embarazo no deseado, aborto y anticoncepción, como temas que pueden ser de gran trascendencia para un disfrute responsable y consciente de tu sexualidad.

Al estudiar el fascículo podrás comprender las diferentes manifestaciones de la sexualidad, contarás con “armas “ para proteger tu salud y podrás difundir información adecuada.



## **CAPÍTULO I**

### **ASPECTOS BIOLÓGICOS, PSICOLÓGICOS Y SOCIALES**

#### **1.1 SISTEMA REPRODUCTOR FEMENINO**

Nuestra existencia se debe al fascinante papel que desempeñan los sistemas reproductores femenino y masculino. La mujer aporta el óvulo que, al ser fecundado, da origen a una nueva vida. Desde la fecundación hasta el momento del parto, madre e hijo permanecen unidos durante 40 semanas (280 días aproximadamente), periodo al cabo del cual el infante es dado a luz y sigue siendo estrechamente protegido de los riesgos a los que está expuesto en los primeros días de su existencia.

Actividad: Observa la figura 1 y contesta lo que a continuación se solicita:

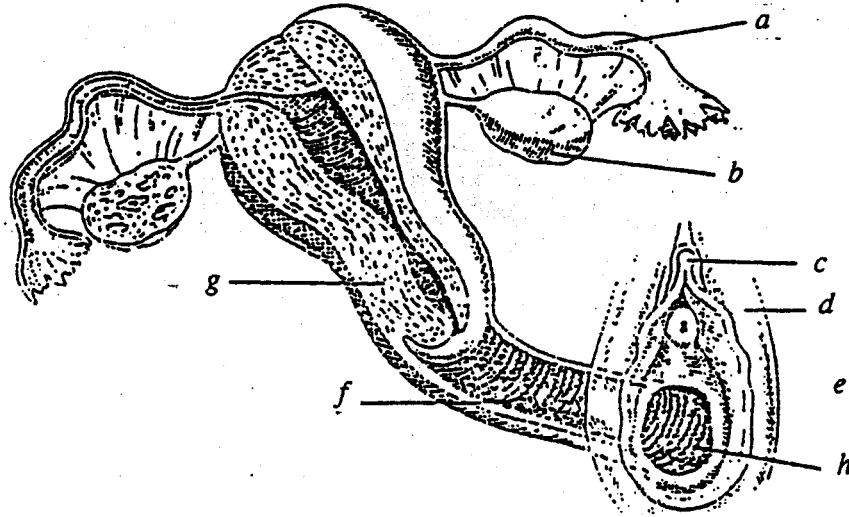


Figura 1. Sistema reproductor femenino

1.- Coloca los nombres correspondientes:

a	_____	d	_____	g	_____
b	_____	e	_____	h	_____
c	_____	f	_____		

2. Intenta recordar la función que tiene cada uno de los órganos señalados, escribe 10 que recuerdes.

---

---

---

---

---

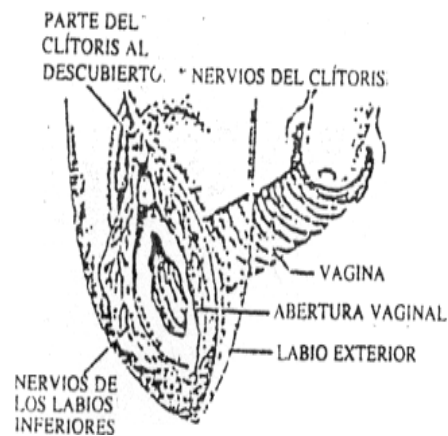
Los órganos sexuales femeninos se clasifican en órganos externos y los órganos internos, veamos:

### Órganos Externos

Integrados por clítoris, monte de Venus, labios mayores, labios menores y la abertura de la vagina o introito. En conjunto estos órganos forman la Vulva.

#### *Clítoris*

Es una pequeña protuberancia de tejido situada en la parte exterior encima de la abertura vaginal. Este órgano es homólogo del pene, al igual que éste, tiene una rica inervación que lo hace en extremo sensible, por lo que se considera la región más consistentemente erótica de la mujer. Como el pene, el clítoris está compuesto de dos partes: el cuerpo y el extremo o glande. El glande es visible y hace protusión como una pequeña saliente. El cuerpo desaparece por debajo del capuchón del clítoris, una vaina de tejido que envuelve el clítoris y es una extensión de los labios menores. El clítoris varía de tamaño de una mujer a otra así como el pene lo hace de un varón a otro. También, al igual que el pene, es eréctil. Su erección es posible porque su estructura interna tiene cuerpos cavernosos que se llenan de sangre.



**Figura 2 .** Terminales nerviosas sensibles a la estimulación.

El clítoris es la única parte de la anatomía sexual sin función reproductora conocida. Esto lo hace singular y evidentemente su función es producir excitación sexual.

¿Qué te parece el primer órgano que te describimos? ¿entiendes su importancia? Ahora recuerda y no olvides que los conocimientos anatómicos-fisiológicos reproductivos son importantísimos en esta etapa de tu vida. Estos conocimientos te servirán para tener una idea clara de los genitales y de tu sexualidad de una manera realmente positiva. ¿Continuamos?

#### *Monte de Venus*

Es una almohadilla de tejido adiposo. En la pubertad se cubre de vello en forma triangular; su base corresponde al borde superior del hueso púbico y es la parte más visible de los órganos sexuales femeninos.

#### *Labios Mayores*

Son pliegues gruesos de piel que se encuentran a cada lado de la abertura vaginal. Cada labio tiene dos superficies:

1. Una superficie exterior pigmentada cubierta de pelos gruesos y fuertes.
2. Una superficie interior suave con folículos sebáceos grandes. Están provistos de vasos sanguíneos bien irrigados, que se llenan de sangre durante la excitación sexual.

#### *Labios Menores*

Son dos pliegues más pequeños de piel situados entre los labios mayores. Carecen de vello y corren a lo largo del borde de la abertura vaginal. A veces están plegados ocultando el orificio inferior de la vagina hasta que se separan. Estos labios se extienden hacia adelante y se unen al frente formando el capuchón del clítoris.

Al igual que los labios mayores, están bien inervados y así también son importantes en la estimulación y excitación sexual.

#### *Glándulas de Bartholin*

Son un par de pequeñas glándulas situadas dentro de los labios mayores. Tradicionalmente se ha pensado que éstas glándulas proporcionan lubricación de la vagina para facilitar la penetración masculina. Recientes investigaciones concluyen que no es esta su función, ya que su secreción es insuficiente. Se cree que están asociadas con el aroma genital.

#### *Himen*

Es una membrana delgada que se extiende por la abertura de la vagina. Varía de espesor y extensión, en ocasiones falta.

En el centro posee perforaciones, por estas aberturas sale el flujo menstrual; en ocasiones no existe la perforación y el flujo menstrual queda detenido. Esto se corrige con una cirugía bastante sencilla.

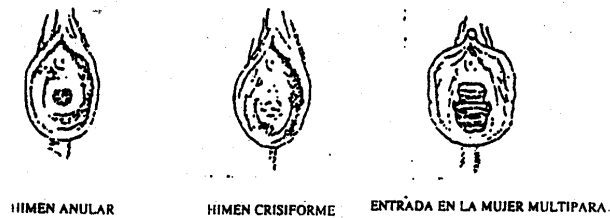


Figura 3. Himen

En el momento del primer coito, el himen, si existe, se rompe y se estira. Esto puede ocasionar sangrado y quizá cierto dolor. Sin embargo, de manera característica, es un suceso no traumático y es pasado por alto en la excitación del acto.

Al himen siempre se le ha otorgado importancia. Se le ha relacionado con la virginidad, ahora sabemos que esta relación es errónea. Algunas mujeres nacen sin himen, y es tan frágil, que otras mujeres pueden romperlo en deportes activos (gimnasia, montar a caballo). Otras mujeres han llegado al parto de su primer hijo con su himen intacto.



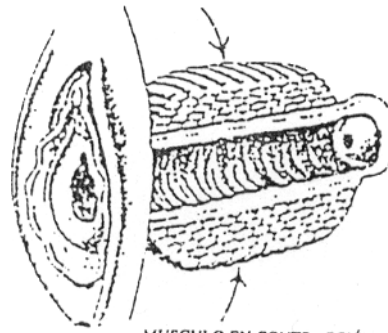
Figura 4. Embarazo Virginal

## Órganos Internos

Integrados por la vagina, el útero, un par de ovarios y un par de trompas de Falopio.

### *Vagina*

La vagina es el órgano en que el pene se inserta durante el coito y el que recibe la eyaculación. También es la vía de paso del bebé durante el nacimiento. Es un tubo muscular de 7.5 a 10 cm que se extiende desde el cuello del útero hasta los genitales es externos. Este órgano es tan flexible, que funciona de manera parecida a un globo. En estado de reposo sus paredes están una contra la otra; durante la excitación se expande como un globo inflado dejando espacio para acomodar el pené



MUSCULO EN CONTRACCIÓN  
Figura 5. Vagina

La pared vaginal tiene tres capas:

- Capa interna que es una membrana mucosa similar al revestimiento interno de la boca.
- Capa media que es muscular.
- Capa externa que forma una cubierta.

Estas paredes son muy elásticas y capaces de dilatarse en el grado necesario durante el coito y el parto.

La inervación de la vagina está presente sobre todo en su tercio inferior, cerca del introito. Esa parte es muy sensible a la estimulación erótica, los dos tercios superiores están desprovistos prácticamente de terminaciones nerviosas y, por lo tanto, son muy insensibles.

En los años 70 Graferber descubrió el punto "G". Es una glándula del tamaño de una Almendra, homóloga de la próstata masculina. Situada entre la vagina y la uretra a 3 cm del introito. Esta glándula desemboca en la uretra; si se estimula adecuadamente se manifiesta la eyaculación femenina.

### *Útero*

Su función principal es alojar y nutrir al feto en desarrollo durante 280 días. Es un órgano musculoso hueco, situado en la cavidad pélvica, entre la vagina y el recto. Su forma se semeja a una pera invertida y mide 7.6 cm. de largo y 5 cm. de ancho. Sin embargo el tamaño del útero varía según la edad, y estado fisiológico (niñez, pubertad, embarazo).

Se divide en tres partes anatómicas, el tercio inferior que es el cuello o cervix y se abre en la vagina, la parte superior es el fondo y la parte principal es el cuerpo.

El útero está constituido por tres capas: capa interna o endometrio, el espesor de esta capa es de 3 a 4 cm., tiene un rico aporte de glándulas y vasos sanguíneos. Esta capa cada mes crece para servir de albergue al óvulo fecundado, si no hay fecundación se desprende y produce el flujo menstrual. Capa media o miometrio, es muscular, estos músculos son muy fuertes, ocasionando las fuertes contracciones del trabajo del parto y son también muy elásticas; son capaces de dilatarse para acomodar a un feto de nueve meses. La capa externa o serosa constituye la cubierta exterior del útero.

## ACTIVIDAD DE REGULACIÓN

Coloca los nombres de las partes anatómicas. Dibuja en diferente color el endometrio y el miometrio.

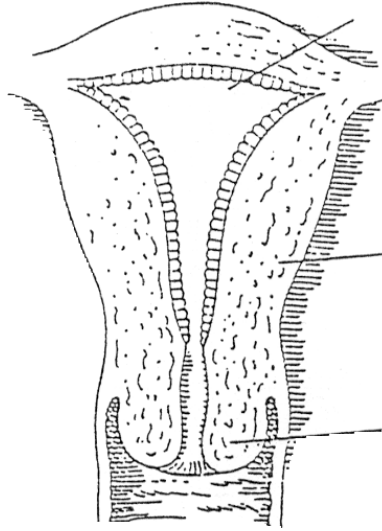


Figura 6.

### *Trompas de Falopio*

Se extienden a los lados del extremo superior del útero, miden de 7,5 a 12,5 cm., se conocen también como tubas uterinas. La parte de las trompas más cercanas al útero se llama istmo; la parte media se llama ampolla, la parte cercana a los ovarios es el pabellón, las trompas son muy estrechas y están tapizadas por cilios. Son la vía por la que el óvulo sale de los ovarios y el espermatozoide llega al óvulo. La fecundación del óvulo ocurre en el pabellón y el óvulo fecundado será transportado por contracciones peristálticas (3 a 4 días) hasta llegar al útero.

### *Ovarios*

Son dos, su forma y tamaño es muy similar a la de una almendra (busca una), su aspecto en una mujer joven es lisa, con el tiempo y por repetidas liberaciones de óvulos se hace arrugada.

Los ovarios como glándulas tienen dos importantes funciones:

1. Producen óvulos, necesarios para la fecundación (secreción externa).
2. Secretan hormonas, que son estrógeno y progesterona (secreción interna).

El ovario contiene al nacer aproximadamente 400 000 óvulos inmaduros (folículos), entre el nacimiento y la pubertad degeneran la mayoría para que en la pubertad haya 10 000 de éstos, solo 375 folículos se desarrollan para ser expulsados en la vida productiva; a la edad de 50 años la mayoría han desaparecido.

A partir de la pubertad el ovario cada mes madura y libera un óvulo. Los ovarios no están conectados en forma directa a la trompa de falopio. El óvulo es liberado a la cavidad corporal y llega a la trompa como resultado de una atracción de las franjas de la trompa.

Las hormonas que produce el ovario son \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ estas son las responsables de que aparezcan los caracteres sexuales secundarios y regulan el ciclo menstrual de la mujer.

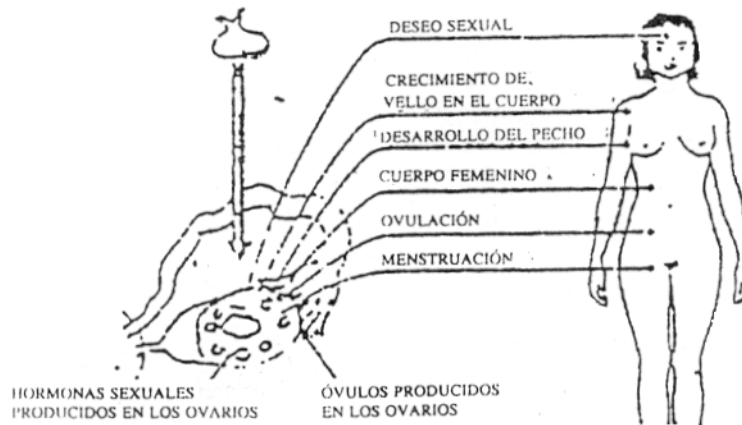


Figura 7. Caracteres sexuales secundarios femeninos

Estas funciones están regidas por la glándula hipófisis, de modo que cuando la niña pasa a ser adolescente, esta glándula es la responsable de esos cambios sexuales secundarios. Y en la mujer adulta es la que determina los días fértiles (liberación de óvulo) de la mujer.

### *Ciclo Menstrual*

¿Porqué la mujer es fértil sólo determinados días cada mes? Antes de iniciar este tema, completa los siguientes párrafos:

La función del ovario es producir y madurar un \_\_\_\_\_, secretar dos hormonas: \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_. El endometrio (capa interna del útero) se forma y se prepara para una posible

El endometrio (capa interna del útero) se forma y se preple implantación del óvulo fecundado cada mes; si la fecundación no ocurre el endometrio se desprende y se presenta la: \_\_\_\_\_.

Mes con mes la biología de la mujer se prepara para su fascinante función:

- Madurar y liberar un óvulo,
- Preparar al útero para un posible embarazo.

Esto, en resumen es el ciclo menstrual.

Este ciclo inicia el primer día de la menstruación o regla y termina cuando se hace presente la siguiente menstruación.

La duración del ciclo menstrual es variable, considerándose dentro de los límites de normalidad de 20 a 40 días. El promedio de duración es de 28 días.

Si una mujer, tiene ciclos a veces de 24 días, otros de 28 y algunos hasta de 32 días está dentro de los límites de normalidad y conforme vaya madurando se harán más regulares cada mes.

Al inicio del Ciclo la glándula Hipófisis manda al ovario la Hormona Folículo Estimulante, para iniciar la maduración de un folículo ovárico; cuando el ovario recibe esta hormona se estimula para producir estrógeno. los estrógenos inician la regeneración del endometrio.

Cuando la hipófisis percibe niveles altos de estrógenos en la sangre, suspende de inmediato la producción de hormona folículo estimulante y como consecuencia, el ovario deja de producir estrógenos (quedando incompleta la acción que iniciaron) pero, simultáneamente, la hipófisis manda una segunda hormona, la hormona Luteinizante, que culmina la maduración y ¡ liberación del óvulo (ovulación). El ovario, al recibir suficiente hormona luteinizante empieza a producir la hormona progesterona, que será la responsable de preparar al endometrio para ser el lugar donde se aloje y nutra el óvulo en caso de ser fecundado. Si no existe fecundación, la producción de progesterona decae, ocasionando el desprendimiento del endometrio, lo que se denomina menstruación, por lo que se da principio a otro ciclo de las mismas característica.

## 1.2 SISTEMA REPRODUCTOR MASCULINO

¿Es decisivo el tamaño del pene en la obtención del placer sexual?"

"Un amigo mío tiene 16 años y su médico dice que tiene que ser circuncidado ahora ¿puede ser?".

¿Puede quedarse uno sin espermatozoides?

¿Existen algunos alimentos o vitaminas especiales que ayuden a producir más espermatozoides?"

Estas son algunas preguntas que todos nos hemos planteado en alguna ocasión; con la siguiente información que se te proporciona podrás obtener las respuestas correctas a estas situaciones y a otras más de interés cotidiano, por lo que es necesario conocer el nombre, localización y función de los órganos del sistema masculino los cuales son:

### GENITALES EXTERNOS

Pene

Escroto

Testículos

### GENITALES INTERNOS

Conducto Deferente

Vesículas Seminales

Glándula Prostática

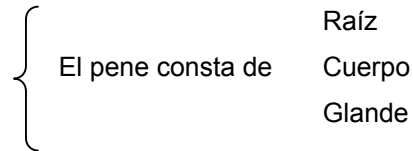
Glándulas Bulbouretrales

Conductos Eyaculadores

Uretra

## Genitales externos

### *Pene*



La raíz es la base, está en contacto con la región pélvica. El cuerpo o eje es la región central.

Glande o cabeza del pene, es la región terminal, en el extremo se halla el orificio, a través del cual salen la orina o el semen.

El cuerpo o eje del pene está formado por tres cilindros de tejido eréctil, dos se llaman cuerpos cavernosos y uno por donde transcurre la uretra se llama cuerpo esponjoso, el tejido eréctil es abastecido por numerosos vasos sanguíneos que se llenan de sangre durante la excitación sexual y el pene pasa de estar flácido a estar duro y erecto, en el pene no hay cartílagos ni huesos que causen la erección, y vuelve a su flacidez después de la eyaculación o cuando se detiene la estimulación.

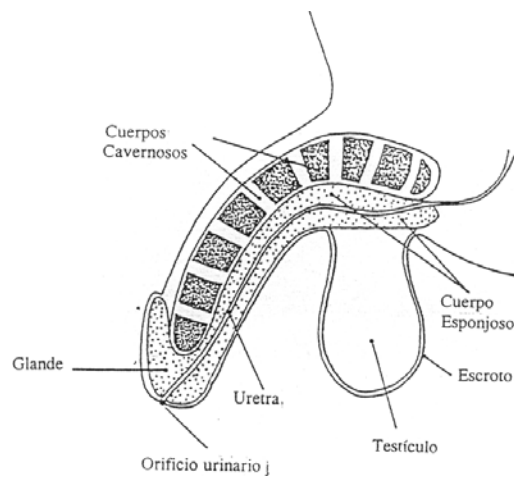


Figura 8.

El glande es liso con muchas terminaciones nerviosas que lo hacen muy sensible, rodeando la parte posterior del glande se encuentra la CORONA que es un reborde en la cara inferior de la cabeza del pene, y hay una zona sensible llamada "FRENILLO".

El glande está cubierto por una piel retráctil llamada PREPUCIO, que es como un capuchón que se repliega hacia atrás dejando descubierto el glande.

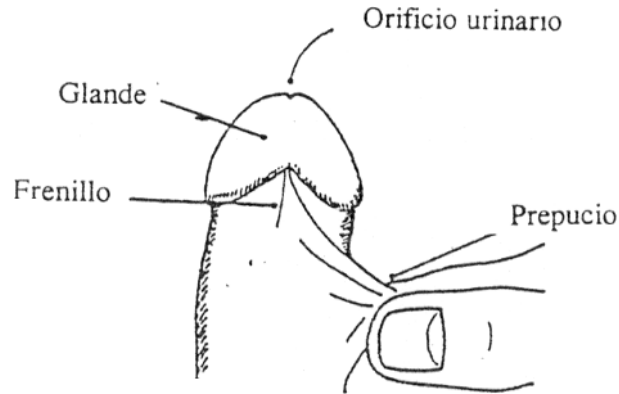


Figura 9.

Es importante aclarar algunas dudas que generalmente se presentan en los jóvenes, como el tamaño del pené

El peso de un hombre, su complexión, su altura, tamaño de la nariz, tamaño del dedo pulgar, el del pie o cualquier otro rasgo NO tienen relación con el tamaño de su pene, ni en estado flácido ni en erección.

El crecimiento del pené es más rápido durante la pubertad y termina alrededor de los 16 ó 17 años.

El tamaño del pené NO es decisivo para obtener placer sexual, muchas personas erróneamente consideran que es el centro del placer, ya que desconocen que el cerebro y todo el cuerpo pueden proporcionar placer y orgasmo.

¿Por qué a veces me despierto con erección? ¿Les ocurre a todos los hombres alguna vez?

Se cree que es debido a la presión que ejerce la vejiga llena.

Es frecuente que los órganos genitales huelan. En los hombre no circuncidados el olor puede ser debido al ESMEGMA que hay debajo del prepucio, esmegma es una secreción oleosa con bacterias, sudor y células muertas, para eliminarlo basta lavarse con un jabón suave, los olores genitales también se pueden deber a gotas de orina que quedan en la ropa interior.

Circuncisión significa extirpación del prepucio. La operación es muy simple, se puede hacer a cualquier edad, no tiene repercusión en la conducta sexual del hombre, se hace en la infancia pero también es bastante frecuente que se realice en la pubertad. Esta intervención quirúrgica que extirpa todo el prepucio o parte de él permite la eliminación del esmegma.

### **Escroto**

La función primordial es controlar y mantener la temperatura de los testículos que es 1°C a 2°C más baja que la temperatura del cuerpo para no afectar la producción de espermatozoides.

Es una bolsa muscular suave que contiene dos compartimientos para alojar a los testículos. Cubierto de escaso vello. Las fibras musculares se contraen automáticamente a estimulación sexual, al frío o ejercicio físico lo que provoca acercamiento de testículos al cuerpo, cuando hace calor el escroto separa a los testículos del cuerpo regulando la temperatura.

## Testículos

En ellos se producen los espermatozoides, también hormona testosterona. Son dos pequeñas bolsas de forma oval, pesa aproximadamente 30 gr. el testículo derecho está un poco más arriba no se sabe la razón.

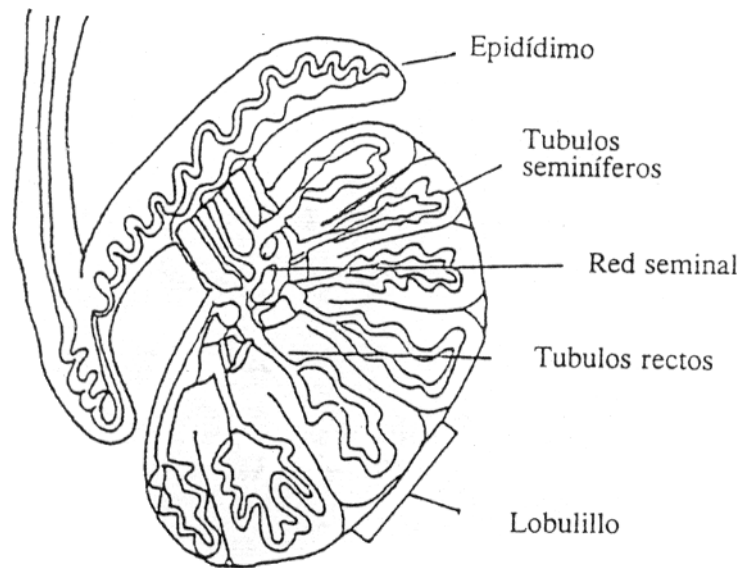


Figura 10.

La reproducción de espermatozoides es un proceso continuo desde la pubertad a lo largo de la vida mientras estés sano, incluso si eyaculas con frecuencia siguen habiendo espermatozoides en el semen, aunque disminuye la cantidad, otro aspecto importante es saber que no existen alimentos, bebidas, vitaminas ni sustancias especiales que ayuden a producir un esperma más sano. Una dieta adecuada, equilibrada, sana, es suficiente para el desarrollo de los espermatozoides.

### **Epidídimo**

Es un tubo enrollado arriba de cada testículo, su función es almacenar a los espermatozoides y es el sitio en donde alcanzan su maduración.

Los espermatozoides permanecen en los epidídimos hasta que se destruyen y son absorbidos o hasta que son eyaculados.

### **GENITALES INTERNOS**

#### *Conductos Deferentes*

Están unidos al epidídimo, aproximadamente miden 40 y 45 cm. de longitud y penetran en el conducto eyaculador.

Su función es transportar a los espermatozoides desde los epidídimos hasta las vesículas seminales.

#### **Vesículas seminales**

Son unas bolsas situadas a cada lado y posteriores a la base de la vejiga. Producen un líquido alcalino con nutrientes para los espermatozoides, aproximadamente forma el 70 % del fluido seminal.

Después de una vasectomía se continúa produciendo líquido de vesículas seminales y de la próstata lo cual sale del cuerpo durante el coito, masturbación o en las poluciones nocturnas.

Esta pequeña cirugía no impide el placer sexual.

#### **Conductos Eyaculadores**

Son conductos que se continúan de las vesículas seminales, se unen con la uretra, forman un sistema de tubos que transportan el semen.

### **Glándula Prostática**

Es de tamaño de una castaña, tiene una parte muscular y otra glandular, está localizada debajo de la vejiga y rodea a la uretra (conducto por el que pasa la orina) esta glándula segrega el 30% del fluido seminal que neutraliza la acidez de la vagina.

El aumento de tamaño de esta glándula (inflamación) se puede presentar frecuentemente, a veces tiene consecuencias que ponen en peligro la salud.

### **Glándulas Bulbouretrales**

Están situadas a cada lado de la uretra. Su función es producir un líquido alcalino que sale por el orificio urinario antes de la eyaculación.

### **Uretra**

La uretra masculina mide 20 cm. de longitud, corre desde la base de la próstata hasta el orificio urinario.

Tiene dos funciones: permitir que el semen sea eyaculado y permitir que la orina fluya desde la vejiga hasta el exterior del pene.

Observa cuidadosamente el siguiente esquema e identifica las estructuras señaladas:

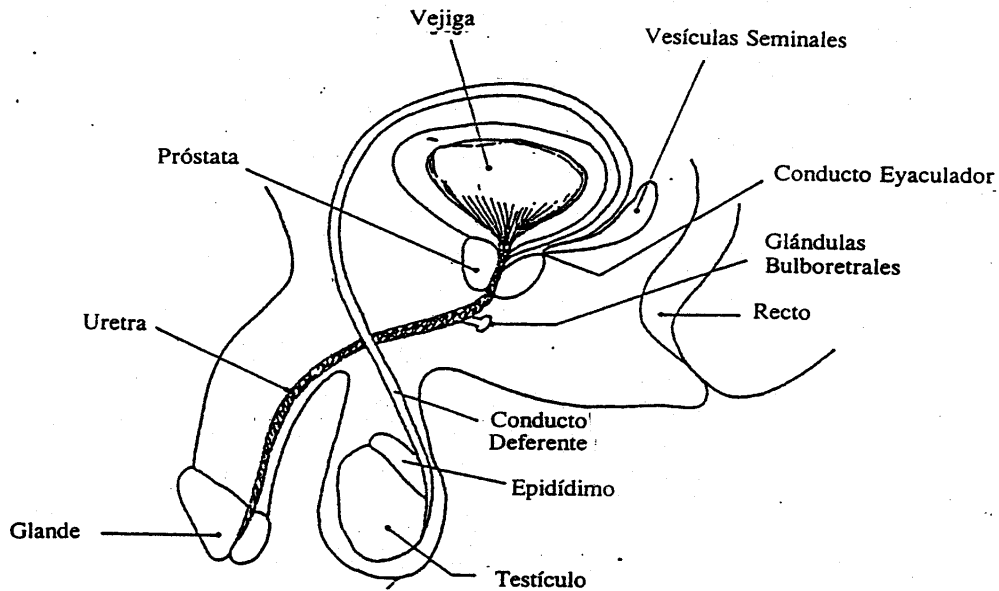


Figura 11.

### Semen

- Líquido alcalino formado por
- Espermatozoides alrededor 1 %
- Fluido de vesículas seminales 60 a 70 %
- Fluido prostático 30 a 39 %

En promedio cada eyaculación contiene de 3 a 5 mililitros de semen, la concentración de espermatozoides varía pues depende de la frecuencia con que se eyacule, pero se considera aproximadamente de 40 a 120 millones de espermatozoides.

Los espermatozoides se fabrican a partir de la pubertad en los túbulos seminíferos, se almacenan en los epidídimos. Si no son eyaculados se destruyen y son absorbidos por el tejido de los testículos.

El proceso de producción de espermatozoides se llama ESPERMA TOGENESIS y transcurre en un tiempo aproximado de diez semanas (60 a 72 días), tienen 23 cromosomas, con un promedio de vida de 48 horas aunque pueden vivir hasta 72 horas.

Cada mes se producen miles de millones y en los últimos años a partir de los 70 años disminuye ligeramente su producción.

Espermatozoide { Cabeza: 23 cromosomas  
Cuello: mitocondrias que aportan la energía para el movimiento  
Cola: es un flagelo que permite movimiento de 14 a 16 cm, por hora.

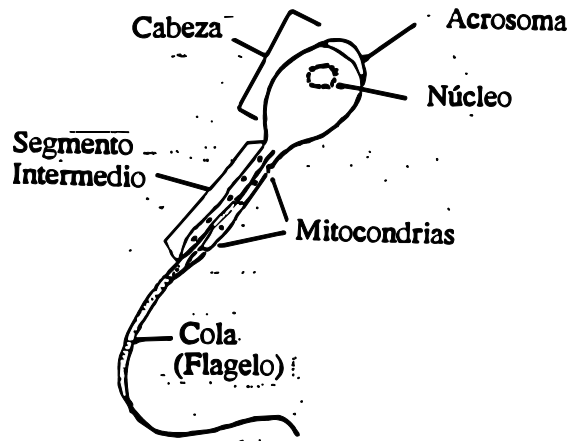


Figura 12.

## ACTIVIDADES DE REGULACIÓN

Completa el siguiente cuadro anotando la función de cada órgano correspondiente:

ÓRGANO	FUNCIÓN
PENE	
ESCROTO	
TESTÍCULOS	
CONDUCTO DEFERENTE	
VESÍCULAS SEMINALES	
PRÓSTATA	
GLÁNDULAS BULBOURETRALES	
CONDUCTOS EYACULADORES	
URETRA	

Con el objeto de que repases la localización de los órganos de éste sistema, completa el esquema anotando los nombres de las estructuras en las líneas correspondientes:

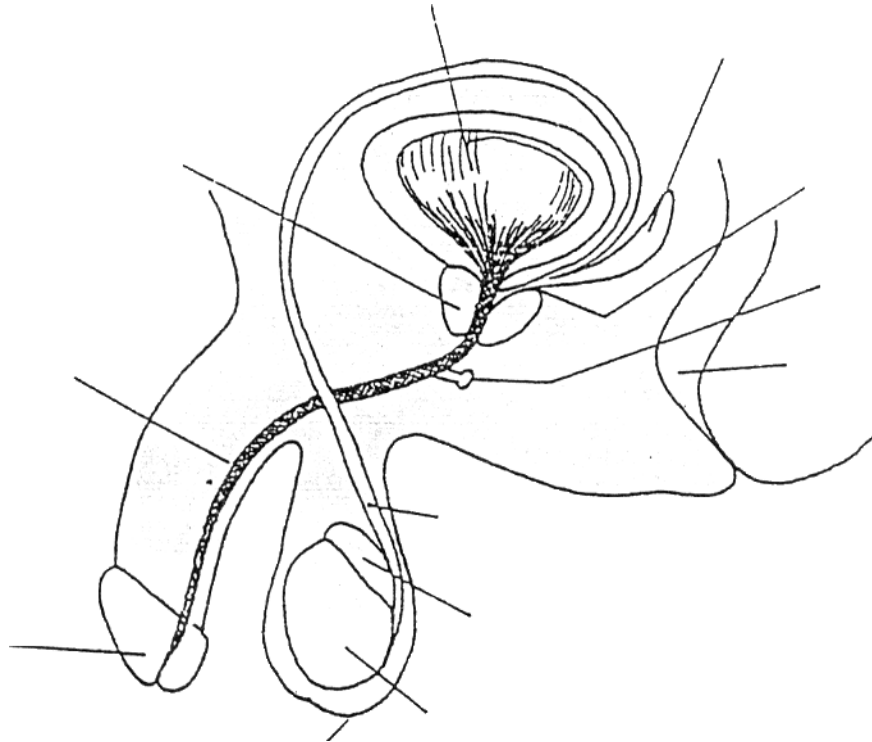


Figura 13.

Ahora que cuentas con información suficiente, escribe las respuestas a las preguntas que se te plantean al inicio del contenido del sistema reproductor masculino:

---

---

---

---

**Respuesta Sexual Humana.**

Hasta ahora hemos estudiado por separado la forma en que están constituidos y cómo funcionan los sistemas reproductores de la mujer y el hombre; pero que sucede cuando éstos se encuentran?

¿Qué relación física se desarrolla cuando el hombre y la mujer responden a una estimulación sexual efectiva? las investigaciones de William H. Masters y Virginia E. Johnson nos dan una idea clara de las diferentes reacciones fisiológicas ante un estímulo sexual. Dividen la Respuesta Sexual Humana en cuatro etapas: 1) Fase de excitación, 2) Fase de meseta, 3) Fase de orgasmo y 4) Fase de resolución. Estas etapas fluyen juntas y la división en fases es simplemente para describir en forma detallada las variaciones fisiológicas de la reacción sexual.

La respuesta fisiológica básica del organismo humano a la estimulación sexual es doble:

- Una reacción primaria consistente en una extensa vasocongestión, y
- Una secundaria, que reside en un aumento generalizado de la tensión muscular.

#### *Fase de Excitación*

Es la primera etapa, se desencadena a partir de una estimulación somatogénica o psicogénica la primera etapa, se desencadena a partir de una estimulación somatogénica o psicogénica.

El factor estimulante es de la mayor importancia para que se produzca un incremento de la tensión sexual. Si el estímulo no es adecuado la fase de excitación puede prolongarse o interrumpirse.

Los cambios fisiológicos significativos en esta etapa son la lubricación vaginal y la erección del pene. Ambos resultados del mismo proceso fisiológico: LA VASOCONGESTIÓN.

#### *Fase de Meseta*

Si la estimulación sexual efectiva continúa se pasa a esta segunda etapa, los cambios significativos se centran en una tensión muscular generalizada (miotonia aumentada). La tensión sexual se intensifica y llega a su máximo, después de lo cual aparece el

orgasmo. La duración de la meseta depende del estímulo combinado con la disponibilidad psicológica individual para el incremento de la tensión sexual. Si el estímulo es interrumpido o la disponibilidad psicológica no es adecuada, no se presenta el orgasmo y pasa poco a poco a la fase de resolución.

#### *Fase de Orgasmo*

Esta fase se limita a escasos segundos, durante los cuales se libera la vasocongestión y la miotonía desarrollados para el estímulo sexual. Es una situación involuntaria como respuesta a la máxima tensión sexual. Las características de esta fase es la contracción de los músculos voluntarios e involuntarios. El comienzo subjetivo del orgasmo es pélvico y se concentra de modo específico en el clítoris y útero en la mujer, y en el pene, próstata y vesículas seminales en el hombre.

#### *Fase de Resolución*

Es la última fase donde el organismo vuelve fisiológicamente al estado de reposo. La mujer tiene una respuesta potencial que le permite volver al estado de orgasmo en cualquier momento de la fase de resolución si se reaplica un estímulo efectivo. En el hombre la resolución incluye un periodo refractario, con pocas excepciones, la posibilidad fisiológica del hombre para responder a la reestimulación es mucho menor que en la mujer.

Las reacciones más intensas se encuentran en las fases de meseta y orgasmo; las fases de excitación y resolución representan la mayor parte del tiempo que dura el ciclo de la respuesta sexual humana.

Masters y Johnson han establecido un paralelismo entre la respuesta masculina y femenina al estímulo sexual efectivo de acuerdo a lo que se expresa en las tablas que ellos diseñaron y que se presentan en su libro "Respuesta Sexual Humana".

Si se descartan las diferencias impuestas por las variantes anatómicas, el hombre y la mujer tienen respuesta similares al estímulo sexual.

### **1.3 FUNCIÓN REPRODUCTORA**

El coito, nombre que también adopta la unión sexual, es el acto mediante el cual los espermatozoides son introducidos a la vagina y aproximados al canal cervical del útero.

Cuando se produce la eyaculación durante la unión sexual, el semen conteniendo a los espermatozoides es depositado en el extremo superior del canal vaginal, sobre el cuello del útero.

Desde aquí los espermatozoides deben pasar por el moco cervical y a través del útero para llegar a la trompa de falopio, donde se encuentran con el óvulo y lo fecundan.

#### **Fecundación**

La fecundación consiste en la fusión de los núcleos del espermatozoide y del óvulo.

La fecundación se lleva a cabo en el tercio externo de la trompa de falopio.

- El espermatozoide atraviesa la corona radiada.
- El espermatozoide atraviesa la zona pelúcida.
- La cabeza del espermatozoide se fija en la superficie.
- El óvulo reacciona al contacto con el espermatozoide de dos maneras:
  - Impidiendo la entrada de más espermatozoides.
  - Terminando la segunda división meiótica formando el pronúcleo femenino.

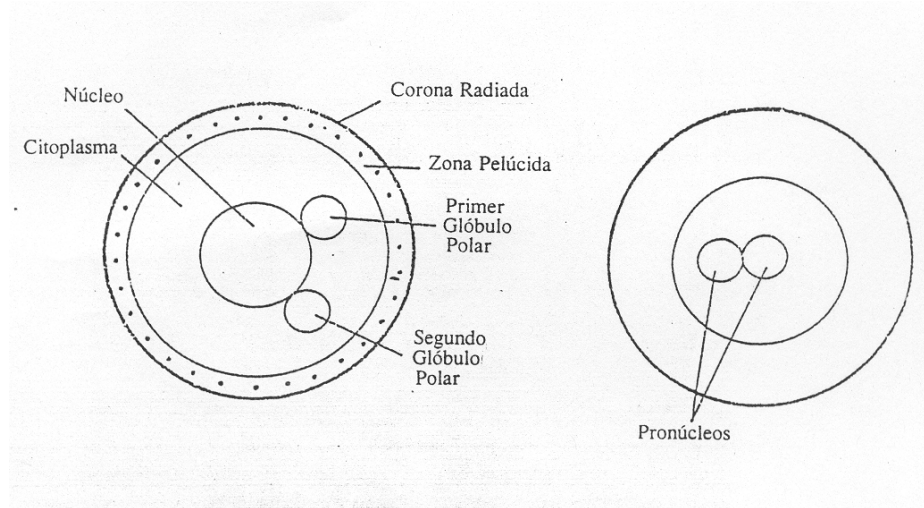


Figura 14.

- El espermatozoide pierde la cabeza, la cola y forma el pronúcleo masculino
- Los pronúcleos masculino y femenino se acercan entre sí y sus cromosomas se mezclan.

### *Segmentación*

Las primeras etapas de división celular del cigoto se denomina segmentación.

Estas divisiones celulares inician inmediatamente después de la fecundación que dan como resultado dos células hijas llamadas blastómeros, la primera segmentación se efectúa en unas 36 horas, la segunda segmentación se efectúa al llegar el segundo día posterior a la fecundación, al término del tercer día el cigoto ha dado origen a 16 células. Las siguientes segmentaciones dan origen a una masa sólida celular que recibe el nombre de MORULA.

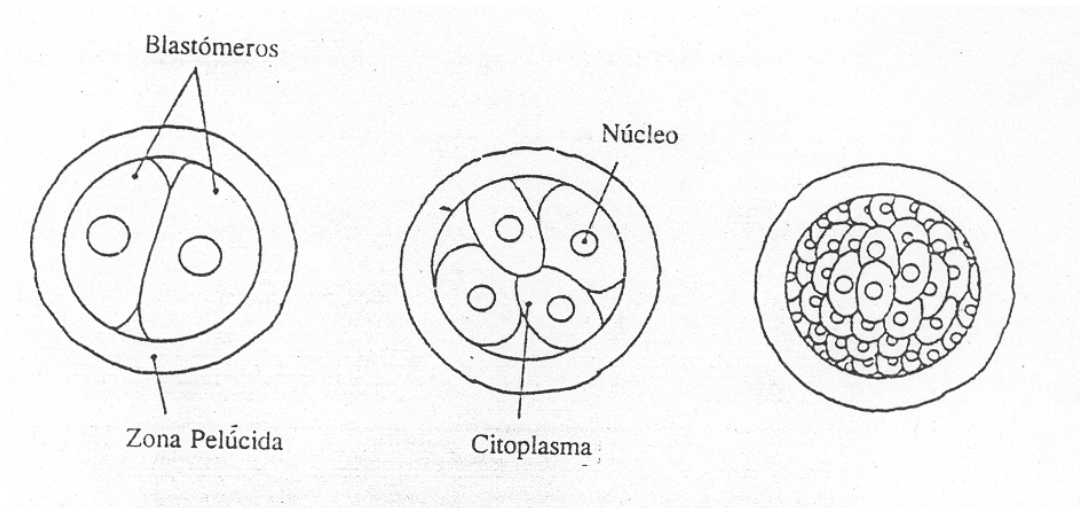


Figura 15.

### Anidación

La anidación también se denomina implantación.

La mórula se desplaza por la tuba uterina incrementando el número de las células que la forman, entre el cuarto y quinto día después de la fecundación llega a la cavidad uterina, la mórula se ha transformado en una estructura esférica con una cavidad central, a toda esta estructura se le denomina blastocisto (blástula), la capa externa de estas células dará lugar a la placenta y la capa interna de células originarán al embrión.

El blastocito se fija al endometrio entre el 7º y 8o. día después de la fecundación y recibe el nombre de IMPLANTACIÓN.

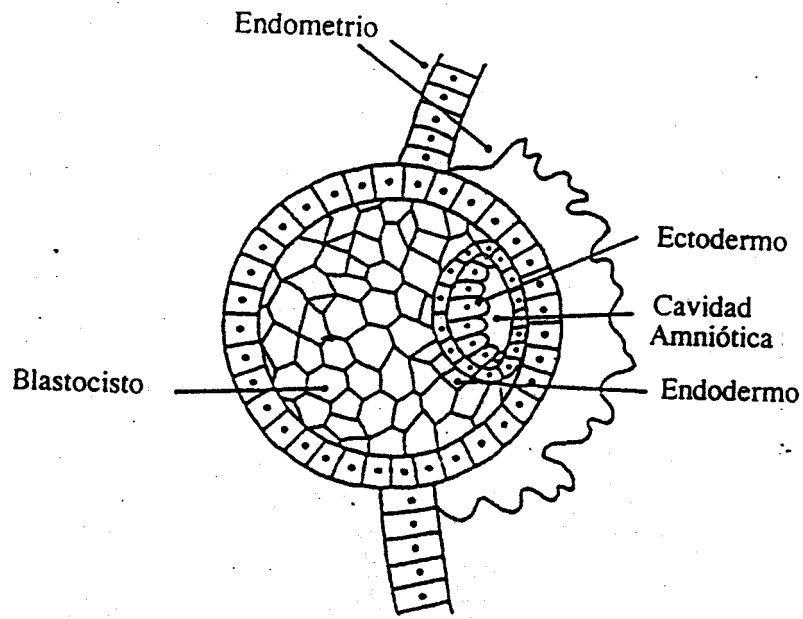


Figura 16.

### Desarrollo del Embrión

- Tiene una duración de 40 semanas o nueve meses solares.
- La evolución de la nueva vida se divide en tres periodos de tres meses, cada uno llamado trimestre.
- En el primer trimestre el nuevo ser se denomina embrión.
- En el segundo y tercer trimestre se le denomina feto.
- Ningún síntoma físico acompaña a la implantación.

En el siguiente cuadro<sup>11</sup> se encuentran algunos cambios del desarrollo fetal que se presentan en cada mes de desarrollo del embarazo.

<sup>1</sup> Gerard J. Tortora, Nicolas P. Anagnostakos; Principios de anatomía y Filosofía.

MES	TAMAÑO Y PESO	CAMBIOS REPRESENTATIVOS
1	0.6 cm	No se observan ojos. nariz y oídos. se forman la columna y el canal vertebral. el corazón que comienza a latir, se inicia la estructuración de sistemas. de pequeñas yemas que se transformarán en piernas y brazos.
2	3 cm 1 gr.	Los ojos están muy separados, los párpados fusionados, nariz plana, 1 gr. se identifican brazos y piernas, dedos de la mano. se forman los grandes vasos y continúa el desarrollo de sistemas.
3	7.5cm 28 gr.	Casi es completo el desarrollo de ojos. pero los párpados continúan 28 gr. fusionados. aparece el puente de la nariz y el oído externo. ha terminado la formación de extremidades, continúa la osificación, se desarrollan las uñas, se puede oír el latido fetal. continúa el desarrollo de sistemas.
4	18cm 113 gr.	La cabeza es grande en relación al cuerpo. la cara adquiere aspecto 113 gr. de humano, aparece cabello en la cabeza, la piel es rosa brillante, muchos huesos están osificados. se forman articulaciones, continúa el desarrollo de sistemas.
5	25 a 30 cm 227 a 245 gr.	Aparece en todo el cuerpo un vello fino (lanugo). piel rosa brillante, 227 a 245 gr. disminuye la desproporción cabeza-cuerpo. se acelera el desarrollo de sistemas.
6	27 a 35 cm.	Se separan los párpados, se forman pestañas, la piel presenta arrugas y es rosa, disminuye aún más la desproporción cabeza – cuerpo.
7	32 a 24 cm 1135 a 1362 gr.	Piel arrugada rosa, disminuye más la desproporción cabeza- cuerpo, puede sobrevivir en caso de que tenga lugar de parto.
8	50cm.	Menos notables los pliegues en la piel, se deposita grasa subcutánea, huesos craneales blandos, los testículos inician su descenso al escroto, mayor probabilidad de sobrevivencia.
9		Continua la acumulación de grasa subcutánea se cae el lanugo, crecen las uñas.

A continuación te nombramos algunos síntomas que se presentan en el embarazo.

#### MANIFESTACIONES DE PRESUNCIÓN.

Síntomas: amenorrea, náuseas, vómitos, dolor y hormigueo de mamas, fatiga, elevación perceptible de temperatura, aumento de peso, caída del pelo adelgazamiento de uñas.

#### MANIFESTACIONES DE CERTEZA:

Signos: demostración radiológica del esqueleto fetal, ultrasonografía positiva, electrocardiografía fetal, palpación del contorno fetal, palpación del contorno fetal, movimientos fetales, latido cardíaco fetal.

## ACTIVIDAD DE REGULACIÓN

En la figura 17 coloca los nombres de los órganos siguiendo el recorrido de los espermatozoides que fecundarán al óvulo.

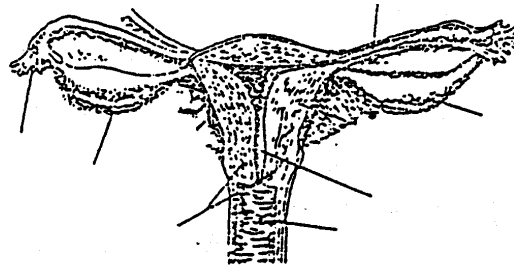


Figura 17,

## 1.4 PROCESO DE LA DETERMINACIÓN DEL SEXO

Es de interés primordial definir lo que es sexo, género y sexualidad.

La sociedad Mexicana de sexología Humanista Integral ha realizado estudios sobre la determinación del sexo, en las cuales nos hemos basado para desarrollar lo siguiente.

### *Sexo Biológico*

Definimos al sexo como el conjunto de características físicas heredadas, como te podrás dar cuenta es un concepto puramente biológico.

El sexo, para su estudio se divide en ocho dimensiones distintas:

1. sexo cromosómico
2. sexo gonadal
3. sexo hormonal
4. sexo génico
5. sexo de órganos sexuales internos pélvicos
6. sexo de órganos externos pélvicos
7. sexo cerebral
8. caracteres sexuales secundarios

### *Sexo cromosómico*

Es el que establece en el momento de la fecundación, el espermatozoide aporta 22 cromosomas conocidos como autosomas y un cromosoma sexual, pudiendo ser "X" o "Y", si fecunda al óvulo el espermatozoide que tiene un cromosoma "X" dará origen a una mujer XX, si fecunda el espermatozoide que tiene el cromosoma "Y" dará origen a un hombre XY, recordemos que el óvulo tiene 22 cromosomas conocidos como autosomas y un cromosoma sexual "X".

### *Sexo Gonadal*

Esta dado por la presencia de testículos en el hombre y ovarios en la mujer. Para que se desarrolle la gónoda masculina se requiere de la presencia del cromosoma "Y", además de la acción de genes que determinan la diferenciación del testículo que se realiza entre la 6ª. Y 7ª. Semana de vida embrionaria, los genes se localizan en los siguientes sitios:

En el brazo corto del cromosoma "X"

Alrededor del centómeto de cromosoma "Y".

Posiblemente en algún cromosoma autosómico.

Para que desarrolle la gónoda femenina (ovario) basta con la información genética XX.

### *Sexo Hormonal*

Se refiere a las hormonas sexuales que se secretan en cada organismo con un sexo determinado.

La secreción de las hormonas correspondientes dependen del sexo cromosómico, gonadal, génico y cerebral. En el hombre se secretará testosterona y en la mujer estrógenos y progesterona.

### *Sexo Génico*

Se refiere a la determinación genética dentro del cromosoma sexual es decir, la acción coordinada de los genes que estimulan la diferenciación del testículo y la presencia de tres hormonas; estos genes se localizan alrededor del centrómero del cromosoma "Y", también en el brazo corto del cromosoma "X" y posiblemente del sexo génico:

Hormonas presente en la determinación del sexo génico:

- a) Hormona inhibidoras de estructuras Mullerianas. En el hombre impide la formación de la tubas uterinas, del útero y del tercio superior de la vagina.

- b) Hormona testosterona. Da lugar al epidídimo, a los conductos deferentes y a las vesículas seminales.
- c) Hormona 5 alfa dihidrotestosterona. Produce la virilización del glande, de las balsas escrotales y del cuerpo del pene.

#### *Sexo de Órganos Sexuales Internos Pélvicos*

En la mujer esta dado por tubas uterinas o trompas de Falopio, útero y vagina.

En el hombre esta constituido por el epidídimo, conductos eferentes, conductos deferente, conducto eyaculatorio y vesícula seminales.

#### *Sexo de Órganos Sexuales Externos Pélvicos*

Se refiere a la presencia de testículos y pene en el hombre y en la mujer la presencia de los labios mayores, labios menores, clítoris, himen y vestíbulo.

#### *Sexo Cerebral*

El termino sexo cerebral nos hace pensar que el cerebro de una mujer es distinto al de un hombre.

Se ha podido confirmar que la hormona femenina llamada estradiol es responsable de la masculinización del cerebro en el embrión masculino, un dimorfismo funcional, anatómico y comportamental. Existe dimorfismo sexual<sup>2</sup> del hipotálamo, de los hemisferio cerebrales y del cuerpo calloso en el encéfalo.

Durante la vida embrionaria en el periodo critico del desarrollo del embrión masculino, la testosterona en el cerebro es transformada en la hormona femenina llamada estradiol por la acción de enzimas conocidas como AROTOMATASAS. Es importante aclarar que la testosterona no se puede convertir en estradiol en ninguna otra parte del organismo ni en ningún otro momento.

<sup>2</sup> Dimorfismo sexual: Son diferencias fisiológicas y morfológicas del cuerpo de la mujer y el hombre.

El que existan características distintivas en los dos sexos no significa que un sexo sea inferior y el otro superior, es más importante investigar las semejanzas que presenta ambos sexos.

*Sexo de Caracteres Sexuales Secundarios.*

Corresponde a las características externas de cada sexo que se desarrolla durante la pubertad como resultado a la estimulación de la hormonas secretadas por testículos y ovarios en cada sexo.

En el hombre la aparición de los caracteres sexuales secundarios se debe a la presencia de la hormona testosterona, los caracteres son los siguientes:

- Vello en pubis semejante a un rombo.
- Vello en axilas.
- Vello en la cara.
- Actividad de glándulas sudoríparas y sebáceas.
- Aumento de vello en extremidades.
- Aumento de tamaño del cartílago tiroideo formando la manzana de Adán.
- Modificación del timbre de la voz.
- Disminución de la frecuencia cardíaca.
- La respiración se hace más profunda.
- Aumento de tamaño de órganos sexuales pélvicos internos y externos.
- Presencia de las primeras eyaculaciones.
- Desarrollo del esqueleto y musculatura.

En la mujer la aparición de los caracteres responde a la estimulación de los estrógenos.

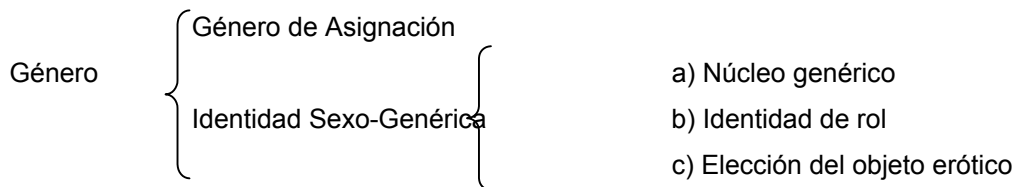
Los caracteres sexuales secundarios en la mujer consisten en:

- Vello en pubis semejante a un triángulo.
- Actividad de glándulas sudoríparas y sebáceas.
- Aumento de tamaño y peso de órganos sexuales pélvicos internos y externos.
- Modificación de la proporción pelvis y mamas
- Modificación del timbre de la voz.
- Presencia de menstruaciones.
- Disminución de la frecuencia cardiaca.
- La respiración se hace más profunda.

### *Género*

Es una categorización social, con implicaciones psicológicas que clasifican a los seres humanos en dos tipos, hombres y mujeres.

El género para su estudio también se divide en dos dimensiones distintas:



### *Género de Asignación*

Es un concepto bio-social. Se le otorga a una persona en función de la apariencia de sus órganos sexuales externos, esta asignación ocurre frecuentemente poco después del nacimiento, en la gran mayoría de los casos la asignación es correcta, pero en ocasiones puede ser inadecuada por ejemplo: hay trastornos genéticos y de la

diferenciación sexual en las que puede existir confusión sobre sexo biológico de la persona como la HIPERPLASIA SUPRARRENAL CONGÉNITA en la que un bebe femenino presenta clítoris extraordinariamente grande y puede confundirse con un pene y los labios mayores ser semejantes a bolsas escrotales, de esta manera se podría asignar equivocadamente el género masculino.

### *Identidad Sexo Genérico*

Es un conjunto de dimensiones psicosociales que abarcan sentimientos, conductas y la identificación de todo ser humano con su sexualidad, dicho de otra forma es el identificarse como hombre o mujer en un cuerpo femenino o masculino.

El núcleo genérico es la percepción íntima de sentirse hombre o mujer. Estudios científicos han podido establecer que este sentimiento profundo se fija entre los 18 y 30 meses de edad.

Si no coincide la imagen corporal con la percepción íntima de ser de ese sexo se denomina clínicamente como transexualismo.

Elección del objeto erótico se refiere a los niveles de atracción que poseemos para relacionarnos tanto efectiva como eróticamente con las distintas personas.

Investigaciones científicas han revelado que la elección del objeto erótico queda establecida entre los 24 y 36 meses de edad.

Si una persona prefiere relacionarse erótica y efectivamente con personas de su mismo género se le denomina homosexual pero si una persona prefiere relacionarse efectiva y eróticamente con personas del otro género se le llama visual.

### **Sexualidad**

Es el conjunto de factores biológico, psicológicos y sociales que integran al ser humano sexual. Por lo tanto el sexo, el género, es estilo de vida. Nuestros sentimientos y

conductas, las experiencias y muchos otros factores forman el campo de la sexualidad. El desarrollo de la sexualidad se estudia ampliamente en el subtema de desarrollo psicosexual del ser humano que se encuentra en este fascículo.

IWAN BLOCH (1907) incluye el término SEXOLOGIA y dice que la relación sexual no sirve únicamente para procrear, sino por ejemplo para el placer sexual, el amor, la amistad, la procreación y la transmisión del DNA.

Por regla general, la palabra SEXUALIDAD se emplea con un significado mas amplio el vocablo sexo, ya que pretende abarcar todos los planos de ser sexual. Al hablar de sexualidad nos referimos a una dimensión de la personalidad y no, exclusivamente, a la aptitud dl individuo para generar una respuesta erótica.(Masters., Jonson., Kolodny., 1987)

#### *Diferenciación Sexual*

Se entiende por diferenciación sexual a la adquisición de funciones específicas y desarrollo anatómico de los órganos genitales internos y externos de los embriones de ambos sexos.

El embrión hasta la sexta semana de gestación existen elementos sexuales anatómicos iguales, independientes aún del genotipo, que son los siguientes: seno urogenital, gónadas indiferenciadas, conductos paramesonéfricos o conductos de Muller, conductos mesonéfricos o conductos Wolf.

Las gónadas indiferenciadas se desarrollan cerca de los conductos mesonéfricos (Wolf), los conductos paramesonéfricos (Muller) se desarrollan por fuera de los mesonéfricos, ambos pares de conductos se vacían en el seno urogenital.

Observa el siguiente dibujo e identifica las estructuras indiferenciadas:

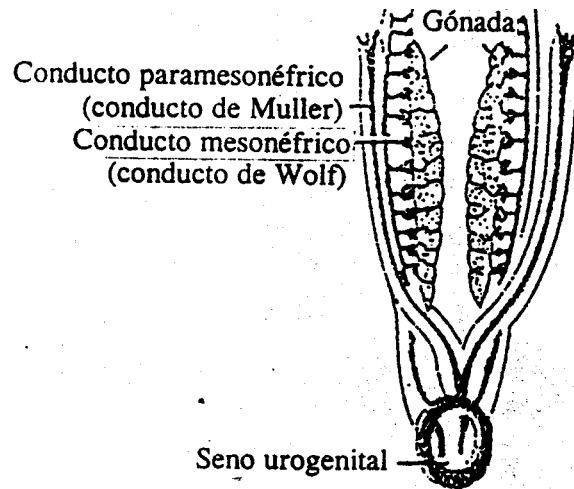


Figura 18. Tomado de: Tortora

El proceso de diferenciación sexual se lleva a cabo de la 7<sup>a</sup>. A la 14<sup>a</sup>. Semana de vida intrauterina.

Hacia la octava semana, las gónadas se diferencian; si se desarrolla la medula de la cual se formara el testículo y si se desarrolla la corteza se formará el ovario.

*Precursores de Genitales Internos:*

En el embrión de sexo masculino los conductos mesonéfricos o conductos de Wolf son los presurroses de genitales internos y los genitales internos que se desarrollan de estos presursoner son: Epidídimo, conducto eferente, conducto deferente, conducto eyaculatorio y las vesículas seminales.

Los testículos se conectan con el conducto mesonéfrico mediante túbulos que se transforman en túbulos seminíferos, la continuación del desarrollo de los conductos mesonéfricos origina a los conductos eferentes, conductos deferentes, conductos eyaculatorios y vesículas seminales. Por otro lado próstata y las glándulas bolbouretrales se desarrollan a partir de la uretra. Poco tiempo después de la diferenciación de la

gónada en testículo, solo conductos paramesonéfricos degeneran, estos conductos son los que originarían órganos internos femeninos.

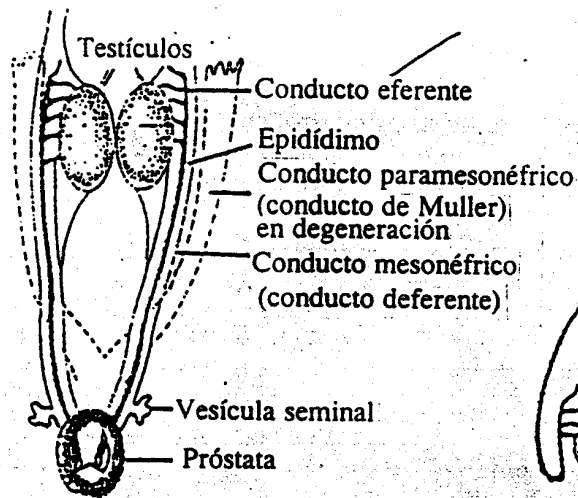


Figura 19. Tomado de Tortora

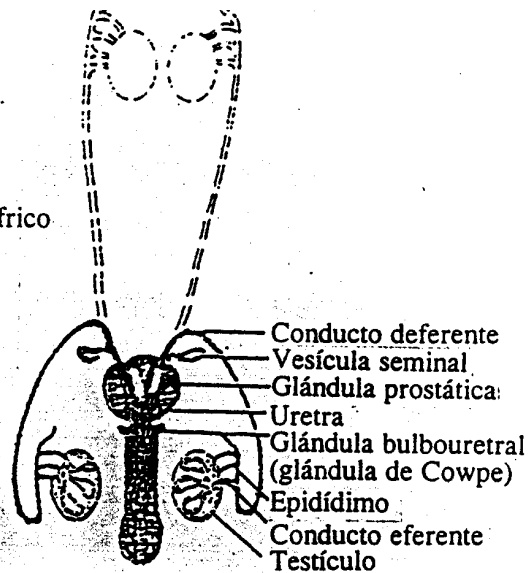


Figura 20. Tomado de Tortora

El embrión de sexo femenino la corteza de las gónadas indiferenciadas se desarrolla formando ovarios.

Los extremos distales de los conductos paramesonéfricos o conductos de Muller se fusionan formando el útero y la vagina, la porción no fusionada de los conductos paramesonéfricos se transforma formando las tubas uterinas o trompas de Falopio, las glándulas vestibulares mayores y menores se desarrollan en el dermo del vestíbulo.

Los conductos mesonéfricos o de Wolf en el embrión femenino degeneran sin formar ninguna estructura. Por lo tanto los precursores de genitales internos en el embrión femenino son los conductos paramesonéfricos o conductos de Muller, que forman los órganos genitales internos: trompas de Falopio, útero y tercio superior de la vagina.

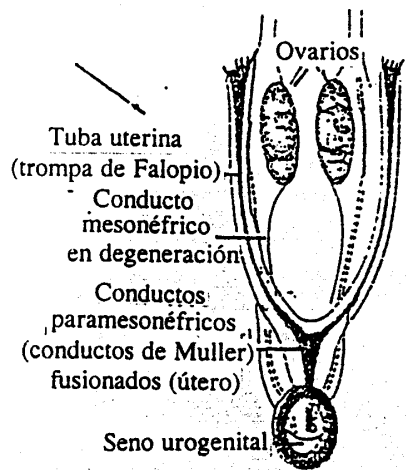


Figura 21. Tomado de Tortora

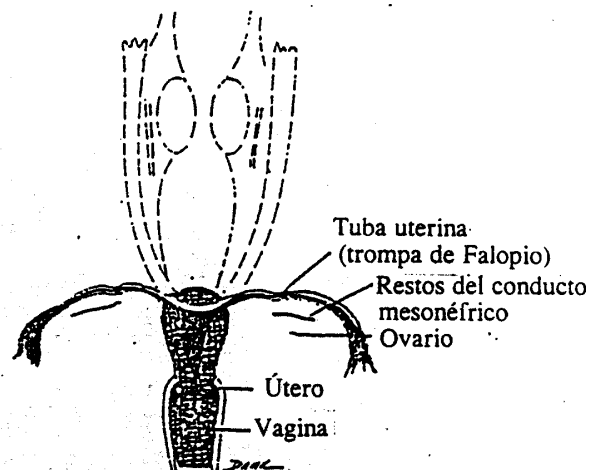


Figura 22. Tomado de Tortora

### Órganos Precursores de Genitales Externos:

Los órganos genitales externos de los embriones de ambos sexos permanecen indiferenciados hasta la octava semana, sus órganos sexuales precursores de estos genitales son los siguientes:

1. Tubérculo Genital: Es un punto situado entre el futuro cóccix y el cordón umbilical. El tubérculo genital se transformará en glande en el hombre o en clítoris en la mujer.
2. Pliegues Uterales o pliegues Genitales: se transformaran en tallo del pene del hombre o en labios menores en la mujer.
3. Protuberancia Labioescrotales o Protuberancia Genital: Dará origen al escroto de los testículos en el hombre o a los labios mayores en la mujer.

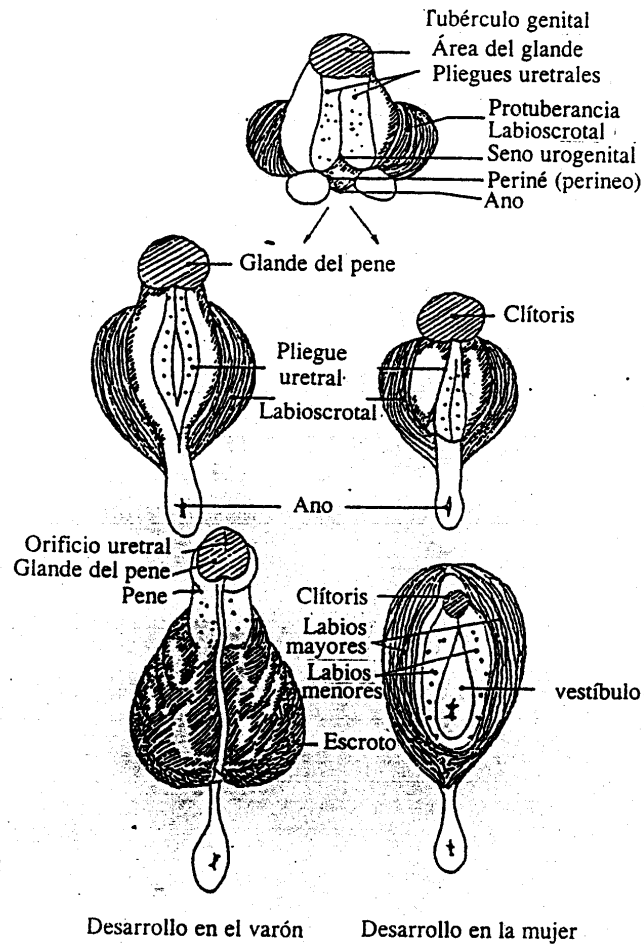


Figura 23. Tomado de Tortora

## ACTIVIDAD DE REGULACIÓN

Responde lo que se te pregunta a continuación:

1. ¿Qué significa el término diferenciación sexual?

---

---

---

2. ¿Qué gónada se forma si se desarrolla la corteza de la gónada indiferenciada?

---

---

---

3. Escribe el nombre de los precursores de los genitales internos en el embrión de sexo masculino.

---

---

---

4. ¿Cuáles son los nombres de los genitales internos del embrión de sexo femenino?

---

---

---

5. ¿Qué nombre reciben los órganos precursores de los genitales externos en embriones de ambos sexos?

---

---

---

## **1.5 CONSTITUCIÓN DE LA IDENTIDAD SEXUAL**

El hombre es una entidad única en cada una de sus características, en virtud de la información genética de la que cada persona es portadora, así como de su aprendizaje en la convivencia con la sociedad y el grupo primario al que pertenece, en los que existen formas creadas por el mismo hombre, que regulan su comportamiento como individuo y como sociedad. Para relacionarse con sus semejantes cuenta con su personalidad que es un conjunto de cualidades heredadas (temperamento) y adquirirlas(carácter) que interactúan alternando su dominio.

El temperamento forma parte de la constitución genética, por lo tanto es inmodificable. El carácter resulta de la interacción con el ambiente social, por lo tanto es adquirido y cambiante. La personalidad está determinada por la herencia y el ambiente; es decir, nacemos con una constitución biológica y en el ambiente aprendemos el lenguaje, costumbres, normas, y, en general la manera de enfrentarnos a la vida de acuerdo con nuestro grupo sociocultural.

### **Desarrollo Psicosexual del ser humano**

La identidad sexual se construye a través de un largo proceso que abarca dos grandes etapas de desarrollo psicosexual, la sexualidad infantil (del nacimiento a los 6 años, aproximadamente) y la adolescencia (de los 12 a los 18 años, más o menos), separadas entre sí por un periodo de latencia (entre los 6 y los 12 años de edad); por ello se dice que el desarrollo psicosexual es bifásico. Este es un proceso mediante el cual la sexualidad de un individuo se va estructurando y manifestando en un medio ambiente determinado; cada etapa de nuestra vida se caracteriza por algo especial en los factores biológico, psicológico y social. Así, en la etapa de la infancia el desarrollo psicosexual abarca tres fases que son las siguientes:

### *Sexualidad Infantil*

#### 1ª. Fase, del nacimiento a los 18 meses

La primera necesidad del niño es la alimentación y su primer contacto con el mundo es la madre, de quien recibe alimento, y básicamente, afecto; la importancia de satisfacer estas necesidades básicas radica en que, a través de los cuidados que se le otorgan al niño, este establece un contacto de dependencia que se considera como su primera relación social.

Este contacto se da, fundamentalmente, a través de la cavidad bucal y el de los labios, que se construyen como un centro de excitación sexual y una fuente de placer. El modelo de la alimentación es entonces la base para la relación con el mundo: El niño se lleva todo a la boca, "lo prueba" ; de ahí aprende qué lo que es "bueno", "amable" y placentero puede ser comido o chupado (introyectando), igual que se "chupa" o se "come" de la madre como objeto de placer; lo que es "malo", "odioso" y displacentero, se expulsa, debe ser arrojado (proyectado) como aquellos alimentos que el niño devuelve cuando le hacen mal o no le gustan.

El modelo introyección-proyección es el que domina la relación con el mundo y permitiría al niño ir diferenciando gradualmente lo interno de lo externo; es decir, hasta donde es el y donde deja de serlo; por otra parte; el conocimiento de su cuerpo, aunado al desarrollo motor, le permitirá integrar su imagen corporal a partir de distinguir lo interno de lo externo, con lo que su visión del mundo cambia.

Los adultos tienen la responsabilidad del cuidado de los niños y, mediante este transmiten conductas de manera paulatina e imperceptible, que influyen en la formación del rol sexual del niño y de la niña; este error se continuara estructurando en forma diferenciada a lo largo del desarrollo, por ejemplo, algunas de estas conductas son: Al principio los niños son mas acariciables que las niñas, seleccionan colores en la ropa para cada uno de ellos, posteriormente se les brinda mayor cuidado a las niñas que a los

niños, pues estos son considerados mas fuertes y activos.

#### 2ª. Fase, de los 18 meses a los tres años

en la medida en que el niño va adquiriendo autonomía de movimiento, la atención de los adultos se centra en el control de los esfínteres: el niño ya no puede detectar u orinar en cualquier lugar en el que ande, debe aprender a controlar estas funciones y realizarlas en el lugar pertinente. La zona anal es también una fuente de excitación y goce sexual; cuando desde afuera se constriñe al niño ha centrar su atención sobre ella, este descubre que puede encontrar placer en la expulsión de las heces y, mas tarde, en su retención.

En esta fase la relación con el mundo se aplica por el modelo expulsión-retención: así como el niño aprende a controlar las heces ( “ objetos” que le cause placer) también aprende que puede controlar al objeto de su deseo (la madre) desde su actividad anal: “Si controlo las heces, mamá estará feliz, me dará lo que quiera; no haciéndolo demostraré mi coraje y la castigaré cuando no satisfaga mi deseo”.

Como parte de este proceso y con el reforzamiento de la aceptación o rechazo que le demuestre su grupo social, el niño experimenta patrones de lo que es bueno o malo, limpio o sucio, castigo o recompensa, que internaliza en su esquema general de comportamiento; así mismo, observa las diferencias sociales entre ambos sexos, tales como el arreglo personal y conductas propias del sexo al que pertenece.

#### 3ª fase, de los tres a los cinco o seis años

El control de los esfínteres y los cuidados de la higiene, llevan al niño a centrar su atención sobre los muy cercanos órganos genitales, y a descubrir en ellos a la zona erógena por excelencia.

Una de las conductas que realiza el infante durante esta fase y que genera preocupaciones y prohibiciones por parte de los adultos, es la que se refiere a la manipulación o frotamientos rítmicos de los genitales, lo cual forma parte del reconocimiento de la anatomía pene-vulva y constituye un jugueteo en el que el niño encuentra placer. Así, se abre un periodo de masturbación infantil acompañado de fantasías en las que el objeto de su deseo es el mismo que siempre ha sido: la madre; esto es válido tanto para el niño como para la niña. Las prohibiciones hacia la manipulación de los genitales provocan que el niño la perciba como algo malo, sucio, porque va a recibir regaños, golpes, amenazas o castigos, lo que genera un sentimiento de culpa.

Ante el descubrimiento de la diferencia entre los sexos, el varoncito concibe la teoría de que todos los seres animados poseen un genital como aquel en el que él mismo encuentra regocijo; la fuerte impresión que le produce el enterarse de que existe toda una categoría de seres humanos que carecen del órgano en cuestión, hace al niño renegar de la diferencia entre los sexos. Así, durante un tiempo se regirá por la teoría de que a las niñas les crecerá un pene conforme vayan siendo adultas y que las mujeres adultas, particularmente mamá, poseen ese órgano de manera incuestionable.

Cuando no queda más remedio que aceptar que dicha diferencia existe, ésta es resignificada por el varoncito como una amenaza: "si hay quienes no tienen un pene, yo también podría perder el mío como un castigo de mi padre por desear sexualmente a mamá y odiar a él como un rival; además, cuando me han descubierto tocándome ahí, me han dicho que eso no se debe hacer y que si lo hago de nuevo me castigarán".

El temor al castigo del padre lleva al niño dirigir sus sentimientos amorosos hacia aquél, asumiendo una posición femenina y pasando a la madre al papel de la rival. Esta posición implicaría para el niño una amenaza, ya que tendría que perder su pene para asumir completamente una posición femenina y pasando a la madre al papel de la rival.

Esta posición implicaría para el niño una amenaza, ya que tendría que perder su pene para asumir completamente una posición femenina. Para liberarse de la angustia, al niño sólo le queda el camino de renunciar a su deseo por la madre y reconocer que el padre es mucho más poderoso que él, por lo que conviene no tenerlo como rival e identificarse con su imagen, en espera de llegar a tener algún día una mujer, como ahora él la tiene.

En el caso de la niña las cosas son diferentes: su amor original por la madre como objeto sexual se ve deteriorado por el descubrimiento de la diferencia entre los sexos. La niña se reconoce como carente de aquello que el varón posee y culpa a la madre de tan significativa carencia; así, abandona a la madre como objeto de amor y dirige su deseo al padre, bajo la fantasía inconsciente de que él podrá proveerla de lo que la madre le negó, por la vía de tener un hijo del padre.

El juego con muñecos, donde la niña asume el papel de la madre, es una realización simbólica de este deseo. Si se pregunta a la niña quién es su mamá del muñeco, dirán sin duda que ella, y si le pregunta quién es el papá, frecuentemente contestará que es "papa". Pero papá frustra ese deseo, no responde a él, es un objeto prohibido; así la niña se verá precisada a abandonar lentamente su deseo por el padre, manteniendo su identificación con la madre con una expectativa semejante a la del varoncito: "siendo como ella, algún día tendré a un marido como lo tiene ahora mamá".

Con esta identificación, el niño internaliza la autoridad paterna y la ley de la prohibición del incesto. El mecanismo de identificación se convierte en un elemento central para el aprendizaje; de hecho, nuestra personalidad actual no es sino el resultado de una de las identificaciones que, con distintos objetos, hemos realizado a lo largo de nuestra vida. Es en estos procesos donde niño y niña pueden asumir una identidad masculina o femenina, imitando los patrones de conducta del padre y/o los adultos significativos del mismo género, internalizándolos como modelo a seguir; asimismo, su capacidad simbólica está plenamente desarrollada y es por esto que su principal medio de expresión es el lenguaje, el dibujo y el juego.

### *Periodo de latencia*

En esta fase, el interés sexual del niño no tiene un objeto al cual dirigirse, de manera que gran parte de la energía que en él invertida puede ser empleada ahora en actividades de socialización. Esto coincide cronológicamente con la edad en que el niño empieza a acudir a la escuela, donde encontrará suficientes estímulos que le permitirán concentrar sus energías en el aprendizaje escolar.

Así, el desarrollo del niño se centra en la esfera intelectual y social, ya que llegar al periodo escolar representa la oportunidad de ampliar sus horizontes, de confrontar lo vivido y lo aprendido en la familia con otras formas de ser y vivir. En este marco, al niño le resulta importante comparar los modelos de hombre y mujer conocidos en el medio familiar, con los modelos de compañeros y maestros con quienes ahora se relaciona; las normas, valores y pautas de conducta vigentes en su medio familiar serán comparadas frente a otras.

### *Pubertad y adolescencia*

La pubertad es el periodo de cambios físicos y fisiológicos dados a nivel de los caracteres sexuales primarios y secundarios, provocados por el funcionamiento de las hormonas, que transforman el cuerpo infantil en un cuerpo biológicamente apto para la reproducción. La edad de inicio se presenta en las mujeres de los nueve años a los trece años y en los varones de los once a los quince años aproximadamente; así, en términos generales, el desarrollo de la mujer se inicia antes que el de los varones y ocurre de manera más rápida.

El fenómeno de la pubertad o crecimiento se entiende a través del siguiente funcionamiento: el hipotálamo, influenciado por la corteza cerebral y ésta por los estímulos del ambiente como el frío, el calor, la luz sobre todo por las emociones, además de otros factores como el estado de salud, nutricional y hereditario, estimula el funcionamiento de la glándula hipófisis, que es una glándula endocrina situada en la

base del cerebro, que controla y regula las secreciones de hormonas folículo estimulante (HFE) y hormona luteinizante (HL), conocida como gonadotropinas, las cuales estimulan a los testículos y los ovarios, tanto para la maduración y liberación de los óvulos y espermatozoides, como para la producción de las hormonas sexuales femeninas (estrógenos y progesterona) y la hormona masculina (testosterona); las hormonas sexuales son las responsables de la mayor parte de los cambios físicos que ocurren durante la pubertad, siendo el más notorio la aparición de los caracteres sexuales secundarios.

En la mujer se modifica el timbre de voz; crece el esqueleto, con el consecuente aumento de talla; crece de vello púbico y axilar; se desarrollan las glándulas mamarias; se da un ensanchamiento de la cadera; se modifica la marcha; se inicia la actividad de las glándulas sebáceas, que puede predisponer a la presencia de acné, y culmina con la menarca, que es la primera menstruación.

El hombre crece vello púbico y axilar, de brazos y piernas, aparecen barba y bigote; también se presenta un desarrollo acelerado del esqueleto y de la musculatura, con el consecuente aumento de talla; se desarrollan los conductos seminíferos, los testículos aumentan de tamaño y peso, aumenta de tamaño el pene y se oscurece la piel de los genitales; se modifica el timbre de voz; se desarrolla el cartílago tiroideo, conocido como "manzana de Adán" y se ensanchan los huesos de la espalda; unos dos años después del inicio de la pubertad en el hombre se presentan los sueños húmedos o poluciones nocturnas de líquido seminal.

La adolescencia es la serie de cambios psicológicos que operan en el individuo, en adaptación a los cambios biológicos de la pubertad. La pubertad implica un segundo florecimiento de los impulsos e intereses sexuales; los cambios biológicos llevan al sujeto a fijar nuevamente su atención sobre las cuestiones sexuales lo que, en términos psicológicos, implica para el adolescente una redición, una resignificación de las etapas de la sexualidad infantil.

Así, a lo largo de esta etapa la sexualidad adquiere una nueva dimensión y es parte fundamental del universo adolescente, ya que implica no solo la capacidad de funcionar sexualmente y reproducirse, sino toda una serie de actitudes, deseos y fantasías, pues en un proceso de búsqueda y adaptación, de ahí que la forma es que este proceso se va desarrollando en el adolescente ha permitido observar tres fases importantes en cada una de las cuales se presenta una serie de cambios que permiten identificar características generales aplicables a la mayoría de los adolescentes; dichas fases se clasifican en: adolescencia temprana, adolescencia media y adolescencia tardía.

### **Adolescencia temprana**

En esta primera etapa se observan los cambios anatómicos y fisiológicos que se caracterizan por la maduración de los órganos sexuales y la aparición de los caracteres secundarios en ambos sexos; asociada a ello aparece una serie de temores, a veces generados por la falta de seguridad y conocimiento en cuanto a su cambio, constantemente los adolescentes tempranos se preguntan “¿quién seré?”, a veces se aíslan, se alejan de sus padres y buscan tener grupos de su propio sexo. La masturbación es una práctica que se presenta con más frecuencia en los varones durante esta etapa; hay que recordar que ésta no es una práctica dañina.

### **Adolescencia media**

En esta segunda existe mayor independencia, la separación padres-hijos se hace evidente y se generaliza en el rechazo a la autoridad, a la sociedad, a lo establecido. El adolescente busca desprenderse de los objetos de amor de su infancia (los padres); existe un intento de ruptura con el pasado infantil, que agita y conmociona la vida emocional del joven y, al mismo tiempo, abre la posibilidad de la vida futura.

El intento de desprendimiento de los objetos de amor infantiles, provoca que la energía y el interés depositados en ellos sean dirigidos por el adolescente hacia sí mismo, generándose en él una actitud de autosuficiencia y desprecio de la autoridad y el apoyo paternos; por ello, en esta etapa el adolescente es idealista, se siente prepotente, capaz

de intentar cualquier actividad (independientemente de que ésta pudiera causarle problemas) como fumar, tomar o drogarse, con el objeto de sentirse grande o como escape de su realidad; luce su cuerpo, siente que puede experimentar cualquier cosa y no mide las consecuencias.

Impulsado y protegido por esta actitud, así como por la influencia de los medios de comunicación, que lo incitan a realizar prácticas sexuales, pero fundamentalmente por el deseo imperioso de establecer relaciones de pareja, producido por la renuncia a los objetos infantiles, el adolescente experimenta relaciones de pareja variables, superficiales y transitorias. En dichas relaciones la pareja es elegida en función de la imagen propio, se puede amar en la medida en que el otro sea la imagen ideal de uno mismo.

En este proceso el adolescente está iniciando la consolidación de la identidad sexual que estableció al identificarse con el padre y/o los adultos significativos del mismo género, al término de la tercera fase de la sexualidad infantil, y la reafirma con nuevas identificaciones en las que toma como modelos a figuras que, siendo lejanas a la autoridad paterna, paradójicamente encarnan la misma autoridad. Así, por ejemplo, el cantante de moda es reconocido como un representante de los deseos de independencia y rebeldía pero, por lo mismo, se le inviste con una autoridad que determina desde la forma en que se debe vestir, hasta los valores morales que al joven habrá de enarbolar.

Esta contradicción aparente no es sino el reflejo de lo que acontece emocionalmente en el sujeto: él quiere ver en el mundo un espejo en el que se refleje su propia imagen, desconociendo que ésta se ha configurado desde sus identificaciones infantiles, que la determinan.

En este proceso, el adolescente transita lentamente hacia la consolidación de su identidad sexual que, al no estar en riesgo con la confrontación con el sexo opuesto,

permite el paso de la elección de pareja fundada en la búsqueda de la imagen de sí mismo, al reconocimiento y la aceptación del otro como ser diferente y autónomo. El adolescente va ganando en definición de sí mismo, siendo que esto alcanza su culminación en la adolescencia tardía.

### **Adolescencia tardía**

Al hablar de la adolescencia tardía como un periodo de consolidación, no debemos suponer a ésta como exenta de conflictos; la adolescencia tardía también es un periodo de cambio y de crisis, que somete a esfuerzos decisivos la capacidad integrativa del sujeto. El éxito o fracaso en este periodo de consolidación incrementa o deteriora a la autoestima, entendiendo a ésta como la discrepancia o concordancia entre el deseo de ser y las representaciones que el sujeto tenga de sí mismo.

Poco a poco, en esta etapa se adquiere seguridad, se mantienen relaciones formales el sexo opuesto, se es más realista en cuanto al mundo y los valores establecidos por la sociedad; el adolescente selecciona algunas actividades acordes con sus intereses, tiene una visión más clara de sí mismo, lo que facilita el reconocimiento de aquello que le es sexualmente placentero en la intimidad con otra persona, lo cual es un elemento básico para el logro de la identidad sexual; esto es, el pensarse, sentirse y conducirse como un sujeto perteneciente a uno u otro género en una sociedad determinada.

La adolescencia tardía implica, entonces, una serie de replanteos y reconfiguraciones en cuanto a la identidad, la autonomía y la relación de pareja, que idealmente llegaría a su final cuando se estableciera una unidad coherente entre el deseo, el yo, sus ideales y el medio; ello será el resultado de una niñez segura y bien formada y de una adolescencia aceptada, entendida sobre todo por los padres, quienes son en gran parte responsables de la formación de los hijos. De esto dependerá que lleguen a ser adultos capaces de formar también una nueva familia.

## ACTIVIDAD DE REGULACIÓN

1. Escribe algunas características sobresalientes de las tres fases del desarrollo psicosexual en la infancia (sexualidad infantil).
2. Indica cuáles son los cambios fisiológicos que se presentan durante la pubertad y explica a que procesos hormonales obedecen.
3. Escribe las características sobresalientes de la adolescencia media y la adolescencia tardía.

## **CAPÍTULO 2.**

### **FACTORES DE RIESGO EN EL EJERCICIO DE LA SEXUALIDAD**

#### **2.1 ENFERMEDADES SEXUALMENTE TRANSMISIBLES MAS FRECUENTE**

Es importante conocer cuáles son las enfermedades de transmisión sexual, como las Podemos adquirir además del contacto sexual, cuales son los signos y síntomas de cada una de ellas y como las podemos evitar. Las enfermedades que revisaremos son gonorrea, vaginitis, condiloma acuminado, herpes genital, sífilis, hepatitis "B" y SIDA.

##### **Gonorrea**

La gonorrea afecta el tracto urogenital y es muy frecuente, su agente patógeno es la *Neisseria gonorrea*, que es una bacteria sensible a tetraciclina.

Las formas de transmisión son: sexual y vía canal de parto.

Es muy frecuente que en la mujer esta enfermedad sea sintomática; cuando es

sintomática se pueden sentir sus efectos a los cinco días del contacto, la mujer expulsa flujo purulento, presenta dolor abdominal y un poco de dolor al orinar. En el hombre el dolor al orinar es intenso y presenta descarga uretral purulenta.

Para prevenir esta enfermedad se recomienda, como en todas las transmisión sexual, el uso del condón o preservativo, evitar tener mas de una pareja sexual, el tratamiento oportuno del que se presenta los signos y síntomas así como de sus parejas sexuales.

### **Vaginitis**

La vaginitis es frecuentemente sintomática y se trata con metronidazol o antimicóticos. Los agentes patógenos de esta enfermedad son protozoarios (Trichomona), bacterias y hongos (candida albicans).

Su nodo de infección es únicamente sexual. Sus signos son: enrojecimiento, hinchazón, comezón, flujo con mal olor, y finamente úlceras.

Las medidas de prevención son las mismas que para la gonorrea.

### **Condiloma Acuminado**

Esta enfermedad es muy frecuente, su agente patógeno es el virus del papiloma humano, y es muy rebelde al tratamiento. Su vía de transmisión es únicamente sexual.

Los signos aparecen después de semanas o meses, estos consisten en lesiones verrugosas húmedas en forma de coliflor, de mal olor, indoloras en genitales externos. Se tratan con podofilina o crioterapia.

Además de las medidas de prevención normales, también se recomienda en la mujer el estudio del Papinicolau anualmente.

### **Herpes Genital**

El herpes genital es difícil de diagnosticar en la mujer por su anatomía. El agente patógeno de esta enfermedad es el *herpes virus*. Su modo de transmisión es por sexo genital u oral.

Los síntomas aparecen después de 4 y 8 días del contacto y se construyen por ardor y dolor intenso con posterior enrojecimiento, sobre el cual aparecen manchas que en uno o dos días se convierten en ampollas, las cuales dejan pulseras muy dolorosas y producen dolor intenso al orinar (micción). Las medidas de prevención son similares a los anteriores.

### **Sífilis**

Su agente causal es la bacteria *treponema pallidum* (sensible a la penicilina). El modo de infección es sexual, transfusión sanguínea y vía placentaria. Los síntomas aparecen después de 3 o 4 semanas de la infección. La primera manifestación es una úlcera indolora en genitales externos, seguida por fiebre, malestar general, úlceras superficiales en la membrana mucosa y nódulos en la región anogenital que son muy contagiosos. Estos síntomas son seguidos por un periodo de latencia en donde no existe evidencia clínica de la enfermedad. Este estado puede durar de 2 a 20 años. En la última etapa de esta enfermedad serán afectados diversos órganos. En piel y mucosas aparecerán nódulos que se ulceran conocidos como gomas sífilíticas, principalmente en cara, cuello, extremidades, tabique nasal, paladar y laringe. En el sistema cardiovascular la válvula aórtica se forma (aortitis). En el sistema nervioso la lesión se llama neurosífilis y la caracteriza la demencia.

Prevención. Evitar promiscuidad, verificar paquetes de sangre, uso de material estéril, detección y seguimientos de portadores, uso de condón (también llamado preservativo), difusión de la enfermedad, etc

### **Hepatitis “B”**

El agente patógeno es el virus de la Hepatitis “B”, sanguínea, vía placentaria. Los síntomas son inflamación y dolor del hígado, coloración amarillenta de la piel y mucosas, heces blanquecinas, orina oscura, fiebre, náuseas, vómito, dolor abdominal y malestar general.

Prevención. Uso de condón, evitar promiscuidad, vacuna en personas de alto riesgo, pruebas de funcionamiento hepático, control de embarazadas, verificar paquetes de sangre, etc.

### **Infección por VIH**

Identificación de esta enfermedad como un problema de salud pública.

EL SÍNDROME DE INMUNODEFICIENCIA ADQUIRIDA (SIDA) es una enfermedad infecciosa, causada por el virus de la inmunodeficiencia humana VIH.

Virus es una pequeña partícula infecciosa, que solo puede vivir como parásito de las células del organismo en donde se multiplica, fuera de la célula sobreviviente con dificultad y durante poco tiempo.

¿Qué significa las siglas S.I.D.A.?

Síndrome: conjunto de manifestaciones o síntomas que caracterizan a una enfermedad.

Inmuno: relacionado con el sistema inmune o sistema de defensa de nuestro cuerpo contra las enfermedades.

Deficiencia: Que el sistema de defensa no funciona o funciona inconvenientemente.

Adquirida: que es provocada por un virus, no es hereditaria.

Factores que han contribuido a que esa enfermedad se haya convertido en uno de los principales problemas de salud pública:

- a) Enfermedad para la que aún no existe vacuna ni curación definitiva.
- b) Es un padecimiento nuevo, reconocido en 1981.
- c) Se incrementa aceleradamente el número de casos.
- d) La enfermedad se ha propagado en más de 149 países.
- e) Es una enfermedad con letalidad elevada.
- f) Principalmente afecta a personas en edad reproductiva.

Características del virus VIH o HIV

Se clasifica por familia, subfamilia y subtipo, que son los siguientes:

Familia	Retrovirus
Subfamilia	Lentivirus
Subtipo	VIH-1 y VIH-2

Los retrovirus tienen un genoma de RNA en el que almacenan su información genética; poseen una enzima, denominada transcriptasa reversa, que le permite sintetizar DNA viral, el cual se integra a los cromosomas de la célula para servir en el futuro como base de la replicación viral.

Los lentivirus atacan fundamentalmente a las células inmunológicas como a los linfocitos T cooperadores o T4, monocitos, macrófagos y células gliales.

Los virus VIH-1 y VIH-2 tienen un genoma de RNA, una envoltura lipídica, son genética e inmunológicamente diferentes. El VIH-1 es el primero que se descubrió y a él se deben la mayoría de los casos, el VIH-2 fue aislado en fechas más recientes se encuentra

sobre todo en la mayoría de los casos, el VIH-1 pero es más agresivo.

El virus VIH posee tres grupos de genes:

- a) Estructurales
- b) Reguladores
- c) Responsables de la maduración de proteínas.

Los primeros casos de SIDA en México fueron notificados en 1983 y desde entonces el aumento de casos ha sido exponencial.

#### *Características de la enfermedad por VIH*

¿Es lo mismo estar infectado por el VIH que padecer la enfermedad del SIDA? NO

La forma no aparente de la infección es cuando la persona es portadora de VIH, pero goza de buena salud y carece de síntomas, porque el virus no está "activo", se llama portador asintomático y puede estar así durante diez años o más.

SIDA es la fase más avanzada y grave en la que el paciente padece infecciones oportunistas. Afecciones pulmonares, tumorales, de sistema nervioso central y del tubo digestivo.

Las infecciones oportunistas son debidas a un germen que está presente normalmente en nuestro organismo, pero que no provoca enfermedad si nuestras defensas están intactas, pero si hay inmunodepresión desencadenan una enfermedad.

#### *Vías de transmisión*

Se puede transmitir por tres vías:

- a) sanguínea
- b) sexual
- c) perinatal (madre/ hijo)

Sanguínea: puede adquirirse por transfusión de sangre y derivados ( glóbulos rojos, plaquetas, plasma, sangre total y concentrados de factores de coagulación).

A partir de los programas de detención de infectados en los donadores de sangre, la incidencia del SIDA port-transfuncional es muy baja, siendo de un caso por 200000 individuos transfundidos, también las agujas contaminadas con sangre infectada por VIH son mecanismo de transmisión, particularmente en individuos drogadictos que comparten agujas contaminadas. Puede ocurrir transmisión de la infección en personal de salud que ha sufrido un pinchazo con agujas contaminadas por la sangre de un paciente con VIH.

No existe evidencia de transmisión por insectos hematófagos, por ejemplo: mosquitos.

Riesgo muy alto

Penetración vaginal sin condón

Penetración anal sin condón

Riesgo posible:

Felatio ( relación pene- boca)

Conilingus (relación boca- vúlva)

Se encuentra el virus en las secreciones genitales de las personas infectadas, asintomáticas o enfermos.

El varón, se encuentra en las secreciones prostáticas, que se produce antes de la eyaculación (líquido pre-eyaculatorio) y también en el semen.

En la mujer, se encuentra en las secreciones del cuello uterino y de la vagina.

Cuando esas secreciones están en contacto con las mucosas de la pareja ( mucosa genital, anal o bucal ) la infección se puede producir, sin embargo, el virus no atraviesa la piel sana.

Las practicas sexuales de riesgo son: penetración vaginal, anal, y oral (bucal) sin protección con condón, el riesgo es mayor. Durante las relaciones genitotoanales, pues éstas producen lesiones mecánicas en la mucosa.

En una sola relación se puede transmitir el virus, pero al multiplicarse el número de relaciones aumenta el riesgo de contagio.

El virus no puede transmitirse mediante un beso sobre la piel o labios, en el caso de besos profundos se genera inquietud porque se ha encontrado el virus en la saliva, pero no se ha reportado ningún caso se necesitaría pasar a la pareja 3lt. De saliva don VIH. No se transmite por saludos de mano o caricias o abrazar a alguien, las muestras de cariño y atención son importantes para cualquier enfermo y en el caso del SIDA no se les debe privar de ellas

Perinatal: es aquella vía que transmite la infección de la madre al hijo, y puede ser por medio:

- Trasplacenterario. La madre infectada puede transmitir el virus durante el embarazo, se ha demostrado la presencia del VIH en el líquido amniótico y en los tejidos del feto.
- Durante el parto. Al existir contacto de sangre materna con la del producto.
- Post-parto. Cuyas madres fueron transfundidas con sangre portadora del VIH o infectadas por otra vía después del nacimiento de sus hijos, además ellas pueden transmitir el virus durante la lactancia

El porcentaje de transmisión perinatal es de 30 a 50 %.

Pero no existe ningún riesgo de contagio por contacto habitual con sus amigos, maestros, familiares, por compartir juguetes, o comer en el mismo lugar.

### *Elementos que participan en la transmisión de esta infección*

Reservorio: El único huésped del VIH es el ser humano.

Fuente de infección: Son las secreciones o tejidos contaminados con VIH.

Portados asintomático: es aquella persona que se encuentra infectada, pero no presenta ningún síntoma, ya que el virus se encuentra latente.

Vía de salida: Sangre, semen, secreciones vaginales, tejidos y leche materna.

Vía de entrada: sexual, sanguínea, perinatal.

Vía del agente: las sustancias de uso común, como el hipoclorito de sodio (cloro), alcohol al 70%, así como nonoxinol -9 que contiene los espermicidas, inactivan al virus, peróxido de hidrógeno al 30 % (30 minutos) glutaraldehído al 2% (30 minutos), autoclave 121° C (20 minutos).

### *Susceptibilidad del Huésped*

Factores Genéticos. Posiblemente existen factores genéticos que influyen en la susceptibilidad del huésped.

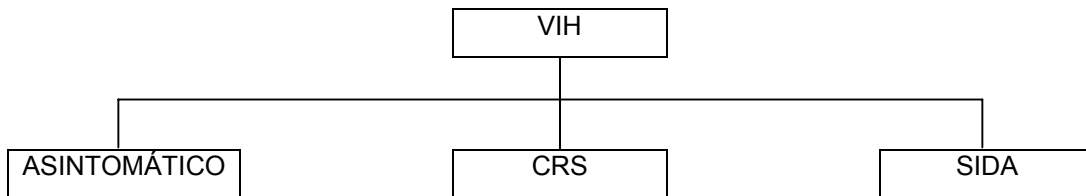
Cofactores. Son factores que favorecen la transmisión del VIH como algunos microorganismos, ejemplo el virus de la hepatitis B, citomegalovirus, así como enfermedades de transmisión sexual, ejemplo gonorrea, sífilis, linfogranuloma venéreo, estos factores causan sobre estimulación del sistema inmunológico y además de que producen lesiones en genitales.

### *Eficacia de la transmisión*

La vía sanguínea es el mecanismo más eficaz de transmisión se encuentra entre 60 y 70 % de transmisión, la vía perinatal tiene una eficacia de transmisión del 222 al 91%. La transmisión sexual es la mas frecuente en nuestro medio, se calcula que es de 90% de posibilidades de transmisión durante el contacto.

### *Manifestaciones clínicas en pacientes adultos*

En los países desarrollados las manifestaciones clínicas se clasifican en tres grupos de casos.



1. Asintomático. Aquellas personas infectadas con VIH, sin presentar síntomas relacionados con esta infección, la proporción de personas en esta fase son de 40%.
2. CRS. Complejo relacionado con el SIDA, el virus se ha activado, estas personas desarrollan infecciones oportunistas, fiebre, aumentos de tamaño de ganglios linfáticos, diarrea, herpes, etc.
3. SIDA. Es la fase más grave y avanzada de la enfermedad, con presencia de enfermedades oportunistas.

### *Manifestaciones Clínicas:*

En nuestro país las manifestaciones clínicas se dividen en cuatro grupos de clasificación de casos asociados a SIDA del CDC (centro para el control de enfermedades).

- I. infección aguda.
- II. Infección asintomática.
- III. Linfadenopatía generalizada
- IV. Síndrome de inmunodeficiencia adquirida SIDA.

Infección aguda: se presenta en las primeras seis semanas después del contagio, puede durar tres semanas, en una minoría de personas puede durar seis semanas, se

caracteriza por dolor de cabeza, fiebre, dolor abdominal, diarrea, cansancio y síntomas semejantes a un resfriado común. Los resultados de laboratorio son cero negativos, presentándose el periodo de ventana que puede durar un periodo mínima de 6 a 12 semanas y un periodo máximo razonable de 3 a 6 meses.

Periodo de ventana, es el tiempo que cursa desde que se adquiere la infección hasta que el organismo sintetiza anticuerpos contra el virus VIH.

Ceronegativo. Se designa a la no detección de anticuerpos en el curso sanguíneo contra VIH.

Ceropositivo. Es la detección de anticuerpos en el suero contra el virus VIH.

La infección aguda desaparece en forma espontánea, no existe tratamiento específico.

Infección asintomática: en este grupo están los individuos que se sabe están infectados por VIH y no muestran evidencia de enfermedad.

Linfadenopatía Generalizada; puede nunca presentarse o presentarse desde el principio.

Si se presenta este grupo incluye, pacientes con los siguientes signos y síntomas:

Inflamación de ganglios linfáticos bilateralmente en dos o más sitios del organismo, durante más de una mes y persistente, hay manifestaciones orofaríngeas, febrícula, fatiga, diarrea. Los ganglios linfáticos mas afectados son, los cervicales, axilares y occipitales, pueden medir 1.0 a 5.0 cm y son dolorosos, puede haber anemia variable.

Síndrome de inmunodeficiencia adquirida "SIDA": Las manifestaciones clínicas son muy diversas, entre éstas se encuentran las siguientes:

- Síndrome de desgaste: caracterizada por pérdida de peso mayor al 10% del peso corporal, diarrea crónica, debilidad crónica, fiebre, hipotermia, cáncer o tuberculosis.
- Encefalopatía por VIH, caracterizada por disfunción cognoscitiva o motora.
- Infecciones oportunistas, estrictamente como candidiasis 21.6%, meningitis, neumonía 18.6%, citomegalovirus, salmonelosis, tuberculosis, herpes zoster 6.5%.
- Neoplasias, el tipo mas frecuente es el sarcoma de kaposi 21.5%, se inicia en piel y mucosas como manchas rojas.

Este grupo IV, en nuestro país tiene un periodo de vida aproximado de 9 a 18 meses.

Las estadísticas actuales reportan mas de 18000 casos de SIDA, estos reportes no incluyen el subregistro, la subnotificación, ni el retraso en la notificación, los epidemiólogos consideran un número aproximado de 26 000 casos de VIH, la organización mundial de la Salud (OMS), considera 800 000 casos de VIH y a nivel gubernamental se consideran 250 000 casos de VIH.

En el congreso de Ámsterdam en junio de 1992 se demostró, que 11 años después de adquirió el VIH, en 300 personas estudiadas el 40% no mostraban síntomas de deterioro en el sistema inmunitario, esto abre la posibilidad de que hasta un 5% de personas tienen VIH no desarrollen SIDA, dicho de otra forma 1 persona de cada 20.

Para efectos de trámites de seguros de vida se consideran menos de 2 00 CD4 por ml de sangre como SIDA, pero los científicos no toman como base esta cifra.

### *Detención de la infección por VIH y diagnóstico de SIDA*

Las técnicas de laboratorio para detectar la infección por el virus son de varios tipos:

1. Cultivo de virus: se utiliza únicamente con fines de investigación.
2. Detección de antígeno circulante: También sin utilidad práctica en la actualidad.
3. Detección de anticuerpos circulantes. Hasta el momento es la única prueba disponible, con aplicación práctica para detección de sujetos infectados, estas pruebas son de dos tipos.
  - a) prueba de detención “E.L.I.S.A.”
  - b) prueba confirmatoria “WESTERN BLOT”

La positividad de la prueba no equivale a un diagnóstico de SIDA, únicamente indica que se ha infectado con el virus y que se puede transmitirlo a otras personas si no toma las medidas preventivas indicadas, recordemos que después de la exposición al virus transcurre un periodo de duración variable, que en la mayoría de los casos es de 6 a 12 semanas, después del cual el individuo desarrolla anticuerpos, durante este lapso la búsqueda de anticuerpos resulta negativa aunque la persona haya infectado y puede transmitir el virus, posteriormente el individuo permanecerá con anticuerpos detestables durante el tiempo que dure asintomático y después de desarrollar la enfermedad. En algunos casos el nivel de anticuerpos disminuye en etapas finales y nuevamente la búsqueda de anticuerpos resultará negativo.

El diagnóstico de SIDA se hace con base en un examen médico integral, pruebas de laboratorio, esto se realiza por el médico.

El resultado positivo se debe confirmar con la prueba confirmatoria, los individuos seropositivos son potencialmente transmisores por las tres vías existentes de transmisibilidad.

Circunstancias en que se practica el examen de detección:

- Es sistemático y obligatorio para los donadores de sangre, órganos y tejidos.
- Para todo el personal de salud, después de algún accidente que lo exponga al contagio.
- Se propone para las personas que se saben expuestas a la infección, que hayan realizado alguna práctica de riesgo, como sexo no protegido.
- A toda persona que desee hacerse al prueba, deberá tomar en cuenta los siguiente: Realizar la prueba 3 meses posteriores al último contacto genitosexual.
- Toda persona que desee hacerse la prueba, debera recibir previa información medica psicológica, sobre el significado y consecuencias de un posible resultado positivo.
- Nunca la prueba deberá efectuar sin consentimiento del paciente.
- Se deberá garantizar la confiabilidad del resultado.
- Cualquier persona infectada aun puede ser seronegativa, pero puede ya contagiar.
- Existen centros donde se realiza la prueba en forma gratuita, anónima y confidencia, tanto gubernamental como no gubernamentales, informes Tel. SIDA ( 207 45 03 y 207 44 43 ) y VOZ HUMANA.

### *Prevención*

La prevención es la única medida con la que se cuenta para atender la propagación de la infección por VIH, puesto que no existen vacunas ni tratamientos eficaces.

Prevención de la Transmisión Sexual: Requiere modificar las conductas las conductas que ponen en riesgo al organismo y existen alternativas de prevención.

- 1) Abstinencia sexual. Garantiza estar libre de infección por transmisión sexual.
- 2) Relación mutuamente fiel con una pareja sana. Garantiza estar libre de infección porque mantiene relaciones sexuales únicamente entre ellos mismos.
- 3) Utilización de preservativo o condón. Esta practica disminuye la posibilidad de intercambio de secreciones, semen, secreciones vaginales y sangre.

Tipos de practicas sexuales:

Sin riesgo: Cuando no hay intercambio de secreciones como en besos secos, abrazos, masturbación mutua.

De poco riesgo: cuando el intercambio de secreciones, como en : penetración vaginal, anal y bucal sin condón.

- Las relaciones múltiples aumentan el riesgo.
- Una sola relación genitosexual con un portador puede ser suficiente para contraer la infección.
- Las relaciones anales son las que mas implican el riesgo de contagio.
- Todas las prácticas sexuales que favorecen los traumatismos y la inflamaciones pueden aumentar el riesgo de transmisión.
- Se puede mantener practicas sexuales sin riesgo o riesgo mínimo, para esto, es necesaria la protección usando el condón.

¿Cómo usar el Condón?

1. Comprar condones de calidad; al efecto:
2. Verificar que se encuentre en buen estado el paquete y el látex, checar fecha de caducidad y de expedición.
3. Colocar gel a base de agua en el preservativo, y colocarlo en el pene desenrollando hasta cubrir completamente el pene.
4. Sacar las burbujas de aire que hayan quedado entre el preservativo y el pene.
5. Usar el preservativo durante toda la relación genito-sexual.
6. Con papel sanitario sujetar el preservativo por la base para retirarlo antes que finalice la erección.
7. Con las manos cubiertas para no tocar el preservativo, se colocará hipoclorito de sodio en el preservativo y tirarlo a la basura.
8. Cambiar el preservativo en cada relación, aunque no haya habido penetración.

## ACTIVIDAD DE REGULACIÓN

Responde lo que se te pregunta a continuación:

1. ¿Qué es una infección oportunista?

---

---

2. ¿Es irreversible la infección?

---

---

3. ¿Por qué medios puede destruirse el VIH?

---

---

4. ¿Cuáles son las relaciones sexuales riesgosas?

---

---

5. ¿Qué significa cero positivo?

---

---

6. ¿Qué significa periodo de ventana y cual es su duración?

---

---

7. ¿Bastan los espermicidas para prevenir la infección durante las relaciones genitosexuales?

---

---

8. ¿Qué es la infección por VIH?

---

---

9. ¿cuál es el significado de las siglas SIDA?

---

---

### *Disfunciones Sexuales*

Las disfunciones son alteraciones constantes de una o varias etapas de la curva de la respuesta sexual humana. Pero algo importante, SOLAMENTE SE CONSIDERAN DISFUNCIONES si producen problemas al individuo o a su pareja.

Los datos estadísticos y de consultas informales permiten afirmar que las difusiones sexuales son frecuentes en la población mexicana, a pesar de que no son motivo cotidiano de consulta debido en gran parte al tabú que rodea a la sexualidad de las personas, también la falta de preparación del personal de salud para detectar oportunamente las difusiones sexuales son problemas de salud pública que oficialmente no se reconocen.

Clasificación de la Difusiones Sexuales.

a. PRIMARIAS	d. SITUACIONAL
b. SECUNDARIAS	e. FISIOLÓGICAS
c. SELECTIVAS	f. SUBJETIVA O PSICOGENA

PRIMARIA: se denomina primaria cuando la disfunción ha existido durante toda la vida.

SECUNDARIA: Cuando la persona ha tenido una etapa de funcionamiento adecuado de la curva sexual antes de que la alteración se presente.

SELECTIVA: Si se presenta la disfunción con pareja(s) y con otra(s) no.

SITUACIONAL: Cuando es necesario que ocurran ciertas circunstancias para que la disfunción se presente.

FISIOLÓGICA: cuando las causas de la disfunción son orgánicas.

SUBJETIVA O PSICÓGENA: cuando no hay alteraciones orgánicas y su origen se encuentra en la esfera psicológica.

La siguiente clasificación es útil en terapia sexual, es propuesta por Álvarez Gayou y colaboradores, en esta se toma en cuenta la curva de la respuesta compuesta por seis fases: Estímulo sexual efectivo, excitación, meseta, orgasmo, resolución y periodo refractario.

1. Estimulo sexual efectivo: APATÍA SEXUAL se presenta en ambos géneros y consiste en el decremento del estímulo sexual, efectivo. DISMITRIA SEXUAL- Cuando un miembro de la pareja tenga deseo sexual y responda a estímulos efectivos y la otra persona de la pareja no tenga deseo.
2. Excitación: El decremento en esta fase produce en la mujer HIPOLUBRICACIÓN VAGINAL o sea disminución de lubricación. En el varón se presenta INCOMPETENCIA ERÉCTIL que se caracteriza por no haber erección del pene o ser insuficiente para la penetración.
3. Meseta: En esta fase se toma en cuenta la duración de la fase no la intensidad de esta.  
En el varón se presenta EYACULACIÓN PRECOZ, caracterizada por la emisión seminal, durante la penetración o poco tiempo después de esta. La INCOMPETENCIA EYACULATORIA también se presenta en el varón y consiste en que no sobreviene la emisión seminal cuando se incrementa la duración de la meseta, en la mujer se presenta la PREORGASMIA significa que el orgasmo es rápido, algunas mujeres pierden interés por la actividad sexual después de que el orgasmo se presenta, pero la mayoría lo considera una ventaja.
4. Orgasmo: se puede presentar ANORGASMIA pudiendo ser primaria, secundaria o situacional, significa el no experimentar el orgasmo.
5. Resolución: Si hay lentitud para que se presente la resolución, puede haber dolor en orgasmos pélvicos y perianales debido al sostenimiento de la vasocongestión, esa condición se denomina DISPAREUNIA.

6. Periodo refractario: En este no se presenta disfunciones.

En cualquier fase de la respuesta sexual se pueden presentar las siguientes dos disfunciones: DISPAREUNIO Y VAGINISMO.

DISPAREUNIA es dolor en región pélvica y perianal antes, durante y posterior del coito.

VAGINISMO es una contracción firme e involuntaria de los músculos vaginales que impiden la penetración.

Informes de los terapeutas indican que las disfunciones mas frecuentes en nuestro país son la eyaculación precoz que se presenta en el varón y la anorgasmia en la mujer, otras disfunciones comunes en México son la incompetencia eréctil secundaria y la disritmia sexual.

¿Existen tratamientos eficaces para las disfunciones sexuales? SI.

La terapia sexual logra eliminar un número significativo de casos de disfunciones sexuales, así mismo la educación adecuada de la sexualidad es un buen instrumento para prevenirlas.

### *Etiología<sup>3</sup> de las Disfunciones sexuales.*

Las causas por las que se producen alteraciones en una o varias etapas de la respuesta sexual humana son muchas y variadas, además cuando la función sexual produce problemas se convierte en frustración, ansiedad y angustia (Masters, Jonson y Kolondny). Para comprender fácilmente la etiología Álvarez Gayou clasifica las causas en cuatro grupos:

- a) Biológicas
  - b) Psicológicas
  - c) Socioeducativas
  - d) Por problemas en la relación de pareja
- a) Biológicas: Tiene que ver con factores que alteran la anatomía o la función. Estas causas se subdividen en tres clases.
- Naturales, son los procesos biológicos espontáneos y evolutivos como la vejez y el embarazo.
  - Patológicas , son diferentes enfermedades, por ejemplo: Diabetes y enfermedades pélvicas.
  - Iatrogénicas, se refiere a los efectos de los tratamientos médicos, quirúrgicos o farmacéuticos sobre el organismo.
- b) Psicológicas: Se vinculan con rasgos de la personalidad, tensión – ansiedad y alteraciones conductuales producidas por neurosis o psicosis.
- c) Socioeducativas: Son los procesos sociales y culturales que vivimos como mitos tabúes concepciones erróneas, estereotipos sobre lo que esta bien o mal, sentimientos de culpa, etcétera.
- d) Por problemas en la relación de pareja: Son las alteraciones en la relación de pareja y repercuten afectiva y eróticamente

---

<sup>3</sup> Etiología: causas

En el varón las principales causas de la eyaculación precoz son socioeducativas (Masters, Jonson, Kolodny). La incompetencia eréctil es mas fuerte el tipo secundario, las causas mas frecuentes son la ansiedad y la auto-observación que se originan por miedo a fracasar en el desempeño sexual y esto produce mayor preocupación. Sin embargo hay causas orgánicas como lesiones en medula espinal, trastornos neurológicos, uso de estimulantes, sedantes, antihipertensores y estupefacientes.

En la mujer la educación informal de la sexualidad ha relacionado la sexualidad con cuestiones sucias, malas y pecaminosas y ha hecho principal victima a la mujer, lo que es motivo para que se presenten disfunciones sexuales femeninas.

En la mayoría delos casos las causas de la apatía sexual son psicosis sociales, como traumas sexuales anteriores, depresión, pobre auto imagen corporal y baja autoestima.

La anorgasmia, se relaciona estrechamente con la educación represiva y a veces negadora del placer sexual, con la creencia de que todo lo relacionado con la sexualidad es mala, sucio, pecado y reforzado en ocasiones por la primera experiencia sexual desagradable.

La Sociedad Mexicana de Sexología Humanista e Integral prefiere no utilizar los términos impotencia y frigidez porque son términos estigmatizantes cargados de juicio y culpa, razón por la que actualmente se utilizan incompetencia eréctil y anorgasmia.

## **ACTIVIDAD DE REGULACIÓN**

Responde las siguientes preguntas.

¿Cuáles son las disfunciones socioeducativas en la fase de meseta?

¿Cuales son las posibles causas de disfunciones socioeducativas en la mujer?

Escribe la clasificación de las disfunciones sexuales

Escribe la clasificación de las causas de las disfunciones

## **2.2 PREFERENCIAS SEXUALES**

Los modelos del comportamiento sexual varían según el tiempo y el lugar, según los intereses del grupo o cultura en particular.

Observamos cambios a lo largo de la historia, que obedecen a las costumbres aportadas por una determinada ideología quien decide acerca de carácter “normal” de un comportamiento afectivo. Le interiorizar los valores de una época o un sector participa en la economía afectiva del sujeto.

La conducta sexual humana esta influenciada por el aprendizaje social, por los patrones y normas exteriores a la sexualidad misma, como la religión, la economía, la política etc. Las que determinan y modelan el comportamiento sexual y así encontramos que:

El individuo que no se sujeta a las pautas sociales es excluido de la sociedad, la creación de estas pautas “ideales” de conducta, marca el origen de los códigos morales humanos.

Por lo tanto no hay comportamientos sexuales universalmente aceptados o rechazados, posiblemente lo que socialmente es aceptado en nuestra cultura sea rechazado en otra cultura.

NORMAL = DEL LATÍN NORMA “REGLA”

Que sirve de regla, lo que debe ser

NATURAL = DEL LATÍN NATURALIS

Perteneciente a la naturaleza

Es evidente que la sexualidad plantea muchas preguntas en la mente de cada uno en relación con nuestro desarrollo sexual, sentimientos y prácticas.

No hay un modelo simple para responder que es lo normal, pero existen modelos múltiples como son los estadísticos, religiosos, morales, psicológicos, sociales.

NORMATIVA ESTADÍSTICA: Nos dice que si la mayoría de la gente lo hace entonces es normal, esta aseveración no es tan útil para designar conductas normales o en un momento como anormales universalmente puesto que en algunas sociedades existen socialmente condenadas y en otras sociedades esas mismas conductas pueden ser estadísticamente normales.

NORMALIDAD RELIGIOSA/MORAL: si un comportamiento está mal visto por un grupo religioso significativo o por un código general de una sociedad, no se le califica de normal. Esto parece ser muy simple, pero no lo es, por ejemplo: Un gran número de católicos usan métodos anticonceptivos, estos son estadísticamente normales, pero esta gente está desafiando una enseñanza de su religión, que considera la contracepción como anormal.

NORMALIDAD PSICOLÓGICA/SOCIAL: Este modelo explica que si un comportamiento conduce a disminuir la propia estima o si es hostil, vengativo, hace daño a otra persona o a la sociedad se le puede describir como anormal, pero se plantea la siguiente pregunta:

¿Quién puede decidir lo que representa una conducta para otra persona o para la sociedad?, establecer este juicio dependerá de las actividades morales.

**NORMALIDAD LEGAL:** Nos dice que si va en contra de la ley es anormal, pero en primer lugar hay un problema, las leyes se hacen reflejando valores sociales, por lo tanto el modelo legal esta muy unido a las normas morales y religiosas de esa sociedad y de ese momento, en segundo lugar las restricciones legales en el comportamiento sexual varía según la época y el país, podría ser que una persona sin cambiar u comportamiento e un tiempo dado podría ser acusado de anormal y en otro tiempo ser considerado perfectamente normal.

**NORMALIDAD FILIGENÉTICA:** este modelo intenta tener bases biológicas de la sexualidad, nos dice que los mamíferos lo hacen, por lo tanto es normal, pero se puede hacer una transposición directa a los seres humaos porque tenemos cultura a diferencia de los demás mamíferos.

**NORMALIDAD EN MEDICINA:** Normal se convierte en un sinónimo de buen funcionamiento, es decir, salud; y el termino anormal e sinónimo de enfermedad; sin embargo, el clasificar ciertas conductas sexuales como “enfermedad” es también una expresión de los valores e intereses ideológicos o religiosos hegemónicos, ya que desde un punto de vista estrictamente científico, ninguna manifestación de la sexualidad daña por si misma la salud.

Podemos concluir que ningún modelo es completamente adecuado y que el comportamiento sexual se relaciona con la cultura, la religión, el tiempo y el lugar, por lo tanto no existen comportamientos sexuales universalmente aceptados o rechazados, es decir, lo que culturalmente resulta “normal” varía de una sociedad a otra de acuerdo con las reglas que dicha sociedad ha establecido, por lo tanto, no hay conceptos culturales absolutos y cada sociedad da su propio juicio sobre lo que es sexualmente normal.

Regla de Oro en la Sexualidad.

Sin embargo la sexología no está exenta de valores y normas.

RESPECTO. No obligar a nadie a hacer lo que no quiere, ni dañar a otros.

NO SER VALORATIVO. Implica no imponer a otros los propios juicios u opiniones.

“LA SEXUALIDAD EN LO BASICO NO ES CORRECTA O INCORRECTA, BUENA O MALA, SINO SÓLO VARIABLE”. Henry Mecer (1979).

IWAN BLOCH (1907) propone darle una nomenclatura a las conductas sexuales mas afín con lo que es el humanismo ya que lo más importante es conocer a la persona y no diagnosticarla.

Por esto, en la sexología se evitan los términos anormal y contranatural por su carga peyorativa y estigmatizante, al igual que patologizar los comportamientos es dar un matiz de enfermo.

“La ESTIGMATIZACIÓN se refiere a los efectos negativos que puede producir el etiquetaje de una conducta, como sucede cuando cotejamos a un individuo como indeseable o le desacreditamos de diversas formas, con las consiguientes repercusiones sociales, legales y económicas”. Masters, Johnson, Kolodny. (1987).

## ACTIVIDAD DE REGULACIÓN

Responde lo que se te pregunta a continuación:

1. Escribe con tus propias palabras el concepto de normalidad social.

---

---

---

2. Identifica por que no es útil aplicar la normalidad filogenética para el ser humano.

---

---

---

3. ¿Por qué en la sexología se evitan los términos “anormal y contranatural”?

---

---

---

En la sexualidad humana la capacidad para establecer relaciones interpersonales se da mediante fuerzas de atracción y afecto hacia otro y hacia si, esta fuerza es la atracción hacia las personas tanto a nivel afectivo o a nivel erótico.

Cuando el genero al que pertenece la persona determine parcialmente la atracción se da una predilección para entablar relaciones afectivas y/o eróticas con personas de uno u otro genero.

Esta predilección de personas de uno u otro genero es lo que se refiere a la PREFERENCIA GENÉRICA, que solo puede darse en dos niveles:

- a) Preferencia para relacionarse con personas del otro genero.
- b) Preferencia para relacionarse con personas del mismo genero.

En el campo de la sexología en ocasiones se considera erróneamente tres preferencias genéricas, pero solo existen dos posibilidades que son la preferencia heterosexual y la preferencia homosexual y cada preferencia con una gran variedad de grados de atracción.

Una persona bisexual no tiene preferencia por ningún género.

### **Heterosexualidad**

El aprendizaje explica la conformación de cualquier preferencia, también quizás una predisposición neurohormonal o el temor a otra preferencia. La influencia de los adultos y a imagen proyectada por los medios de comunicación social, influyen en la heterosexualidad en el hombre, esta es reforzada por la educación religiosa y por las conquistas en la relación de pareja.

En la mujer se refuerza la feminidad también por las conquistas amorosas sin compromiso coital. “La mujer desarrolla su guión sexual dependiente del hombre y el hombre tiene un guión centrado en sí mismo”.

Otro posible factor que contribuye al desarrollo de la heterosexualidad es la necesidad de complementarse en la expresión de sentimientos, emociones y pasividad.

### **Homosexualidad.**

La homosexualidad es la preferencia de una persona para relacionarse emocionalmente y/o eróticamente con personas de su mismo género, puede o no ser expresada activamente pero por lo general la persona reconoce su preferencia.

La homosexualidad puede ser masculina o femenina, pero comúnmente a las mujeres homosexuales se les denomina lesbianas.

Existen muchas teorías sobre el origen de la homosexualidad, pero nadie tiene una respuesta segura.

Enseguida se explican algunas teorías expuestas por el Dr. Michael Carrera en su libro SEXO, pero como el lo afirma ninguna es segura:

- a) Teoría de la influencia de los compañeros.
- b) Teoría del psicoanálisis.
- c) Teoría genética.
- d) Teoría hormonal

*Teoría de la influencia de los compañeros.*

Algunos investigadores sugieren que la presión de los compañeros puede propiciar la preferencia homosexual, quizá del grupo social.

*Teoría del psicoanálisis.*

Son varias las teorías psicoanalíticas pero el problema de todas es que solo se han puesto a prueba en pequeños grupos de personas que se encuentran sometidos a terapia y no en sectores amplios.

- "FREUD creía que la homosexualidad era una etapa natural por la que se pasaba para llegar a la madurez y que la madurez era la preferencia heterosexual, así que cuando en el adulto se había interrumpido su desarrollo psicosexual se presentaba la preferencia homosexual.

Freud razonaba de la siguiente manera: que cuando el niño se daba cuenta que las niñas no tienen pene, ellos temían perder el suyo si tenían contacto con ellas y ya que los niños si tienen pene no corrían peligro de castración al tener contacto con ellas". Dr. Michael Carrera libro SEXO.

- También se han relacionado las causas de la homosexualidad a las relaciones distantes y hostiles que se pudieran tener con el padre o con la madre.

Algunas personas consideran que la homosexualidad masculina se puede atribuir por haber tenido madres demasiado protectoras o por el contrario demasiado dominantes o también por carencias de amor de imagen paterna y que buscan una relación homosexual para subsanar su necesidad de este amor.

El lesbianismo se ha atribuido a la presencia de padres distantes y que por esto no sabe relacionarse con hombres adultos o por falta de amor materno ya que por esta razón buscan mujeres para compensar esta carencia afectiva.

Todas las teorías relacionadas con la influencia familiar que ejercen los padres para explicar el origen de la homosexualidad son descartadas cuando se someten a experimentación ya que las misma pautas de las relaciones Padre- madre-hijo puede producir hijos heterosexuales e hijos homosexuales.

La teoría narciso es la teoría psicoanalítica más popular que explica lo siguiente:

En ocasiones los niños son tan atraídos por sus propios encantos que tienden a buscar parejas sexuales que se les parezcan.

#### *Teoría genética.*

Kallman en 1952 presente una de las primeras explicaciones científicas de la homosexualidad, el considero a la homosexualidad heredada mediante la información genética, pero no hay pruebas que confirmen esta teoría por lo tanto ha sido descartada

#### *Teoría hormonal*

Otras personas consideran que el origen de la homosexualidad esta en el desequilibrio hormonal en el feto o en la administración de hormonas, pero nos e han descubierto

pruebas físicas del desarreglo hormonal en recién nacidos ni en personas adultas.

### **Bisexualidad**

La bisexualidad es la no preferencia para relacionarse afectiva o eróticamente con personas de ambos géneros.

La bisexualidad es permanente y se puede presentar tanto en hombres como en mujeres, la persona bisexual está identificada con su sexo morfológico. Existen pocos estudios científicos sobre la bisexualidad y las descripciones se basan principalmente en aproximaciones y generalizaciones.

“Los estudios de Kinsey sobre comportamiento sexual mostraron que la bisexualidad era cuestión de grado y que se podía encontrar gente en cada peldaño de una escala que va desde la heterosexualidad exclusiva hasta la homosexualidad exclusiva. Kinsey también demostró que una persona podrá encontrarse en distintas situaciones de esa escala a lo largo de su vida”. Dr. Michael Carrera. Libro SEXO.

El Dr. Fred Klei en su libro “La Opción Sexual” clasifica la bisexualidad en tres categorías:

- a) Transitoria: Es una persona que esta pasando de heterosexualidad a homosexualidad.
- b) Histórica: Es la persona que ha tenido una experiencia o fantasía con una persona de genero diferente al de su propia preferencia sexo genérica.
- c) Secuencial: Esta categoría consiste en que la persona tiene una relación con una persona de genero y en seguida con una persona del otro genero.

Octavio Giraldo en su libro EXPLORANDO LAS SEXUALIDADES HUMANAS explica que la persona bisexual presenta muchos problemas en la sociedad si no ha logrado

liberarse de los sentimientos de culpa, pero es especialmente difícil cuando el bisexual es casado y su esposa o esposo desconocen su bisexualidad.

## **2.3 PROBLEMÁTICAS SOCIALES DE LA SEXUALIDAD HUMANA**

A través de la evolución de las sociedades los conceptos, los valores, la religión a proteger han influido en las conductas sexuales al castigar o aceptar y se han modificado de acuerdo con los intereses o costumbres vigentes en ciertos momentos históricos.

Como ejemplo característico está la violación que en algunas sociedades no constituye una conducta reprobable y en otras cada vez se castiga con mayor severidad, otro ejemplo es la homosexualidad castigada severamente en unas sociedades y permitida abiertamente en otras.

¿Qué protege la ley qué castiga en el terreno de lo sexual? En nuestro país, como en la mayoría, los intereses primordiales son evitar la violencia la coerción sexual en los adultos y en los menores, así como la explotación sexual; buscando conservar los derechos humanos en su totalidad.

El aspecto legal inicia desde los derechos fundamentales contenidos en la Carta Magna, en leyes estatales, en código, en reglamentos, etcétera, en los que de manera general se consagra la integridad física y psicológica de los mexicanos, hasta los casos específicos que regulan procedimientos para esto, que contienen los diversos reglamentos.

Basta revisar el título primero que consagra las garantías individuales, así como el código penal que en fecha reciente se modificó para dar cabida al delito de acoso sexual que no consideraba como tal.

Conviene que se revise el contenido de los conceptos legales de violación, incesto, estupro, atenuados al pudor, acoso sexual, aborto, adulterio, perversión de menores, lenocinio prostitución.

En la gama de la sexualidad, ampliamente difundida y formalmente tratada, en nuestro tiempo se han hecho aparentes fenómenos que han existido desde hace muchísimos años pero hoy han sido foco de ataques o de defensas feroces por ciertos grupos sociales, así como temas de profunda reflexión y estudio desde el punto de vista social, legal, ético y moral. Abordaremos los mas representativos como la pornografía y la prostitución.

### **Pornografía**

De gran interés en nuestro tiempo es el tema de la pornografía y se refiere al uso de cualquier medio para estimular el deseo sexual; entre los conceptos de mayor controversia está justamente el límite de la pornografía, sus defensores la consideran obras de arte o expresiones artísticas, en cambio los enemigos la consideran una ofensa social y un instrumento de degradación moral.

Esto hace difícil la diferenciación entre pornografía, perversión y obscenidad. Inclusive se habla de dos grados de pornografía: la moderada y la abierta. La moderada es de tipo sugerente y usa medios audiovisuales como libros, revistas, casetes, etcétera y la abierta describe y presenta claramente algunas actividades de tipo sexual.

Cada vez mayor la penetración de la pornografía abierta que se ofrece sin ningún recato al público consumidor, utilizando las mas modernas técnicas de presentación, mercadeo y publicidad, con tendencia a ser “educativa”.

De cualquier forma la pornografía moderada o abierta está al alcance de cualquier persona y baste con poder pagarla para adquirirla, por lo que las autoridades sanitarias

han regulado su edición para que aparte de su temática propia lleve implícito el mensaje preventivo de enfermedades de transmisión sexual, embarazos no deseados, abortos inducidos.

## **Prostitución**

Es la participación de hombres o mujeres en actos sexuales a cambio de dinero; sin embargo el termino se ha ampliado hasta el mismo matrimonio en donde se han encontrado la realización de actividades sexuales a cambio de “ALGO” que no siempre es el dinero.

Por la frecuencia y en general cuando se habla de prostitución entendemos la imagen de una mujer promiscua y de moral exageradamente elástica.

La prostitución, al igual que la misma sociedad, se ha ido estratificado de acuerdo con el sector de clientes a los que sirven. Así hay un grupo selecto de individuos que practican la prostitución de alto nivel cultural y social que generalmente hablan varias idiomas, tienen estudios universitarios y su desempeño es natural en alta sociedad ya que su ropa, sus gustos y modales encajan perfectamente en los altos círculos sociales. Sus percepciones económicas son altas y su clientela la conforman políticos, industriales, banqueros, etc. Su forma de operar es a través del teléfono.

Otra menos costosa es la prostitución en burdeles, habitualmente se ubican en las afueras de las poblaciones en las zonas de tolerancia. Son un gran número de establecimientos en los que el cliente puede elegir libremente de acuerdo a su gusto y presupuesto. En las grandes ciudades han aparecido variantes modernas que les han sustituido, son las salas de masaje y su funcionamiento es exactamente igual al prostíbulo. Otra forma, la más baja en jerarquía, es la prostitución callejera que se da en los suburbios pobres o de clase media baja cerca de los hoteles de paso en donde el

cliente al pasar por la calle puede contratar los servicios de la prostituta, en estos casos el “control de calidad de los clientes” es nulo, los riesgos de enfermedades y violencia son mayores que en los casos anteriores.

Como se puede deducir, es muy amplio el espectro de la prostitución; en el caso de alto nivel, la percepción de si es totalmente normal ya que su posición educativa, cultural y económica esta superada y la prostitución le ejercen por placer, por curiosidad, por relacionarse con hombres poderosos en la sociedad y las altas ganancias van asociadas a grandes gastos en vestuario, perfumes y accesorios.

En el caso de las prostitutas callejeras, su autoestima se percibe deteriorada, tiene resentimiento con la sociedad ya que su inicio fue traumático, generalmente por necesidad económica, aunado a una pobre educación y nula capacidad para hacer otro trabajo, las involucran en microsociedades criminales.

## **CAPÍTULO 3.**

# **IMPLICACIONES BIOPSIICOSOCIALES DE LA FUNCIÓN REPRODUCTORA**

### **3.1 EMBARAZO NO DESEADO EN LA ADOLESCENTE**

Es necesario que los adolescentes conozcan los cuidados, los riesgos que representa un embarazo en esta etapa del desarrollo, y que es muy posible que durante la adolescencia la conducta sexual sea centro principal, debido a la influencia que ejercen los medios de comunicación, los grupos sociales a que pertenecen y la búsqueda de identidad para transitar al mundo adulto, así como la falta de conocimiento y temor de utilizar los métodos anticonceptivos, aunado al poco acceso al servicio de planificación familiar.

#### **Consecuencias Biológicas**

##### *Aborto*

De acuerdo con el Censo poblacional de 1990 la población adolescente es de 24.6%, de la cual el 16% de embarazos anuales corresponden entre los 15 y 19 años, lo que representa que 50 000 adolescentes quedan embarazadas cada año, la tasa de mortalidad materna por toxemia equivale al 10.5%

La mortalidad materna registrada por abortos asciende a una tasa de 5.2% por cada 1000 niños nacidos vivos, la mortalidad fetal asciende a 14.6% en productos de madres menores de 19 años.

#### *Partos prematuros*

Ocasiona que se practiquen cesáreas, utilización de fórceps, etcétera.

#### *Trabajo de parto con mayor duración*

Provoca sufrimiento fetal con la posibilidad de que el bebé sufra anoxia (insuficiente oxigenación en la sangre), hipoxia (respiración con dificultad), parálisis cerebral, retraso mental, ceguera, hipoacusia (disminución de agudeza auditiva), síndrome convulsivo de tipo epilepsia.

#### *Toxemia*

Aumento de proteínas en orina lo que provoca aumento de tensión arterial en la madre.

#### *Eclampsia*

Daño en el sistema nervioso, lo que ocasiona síndrome convulsivo de tipo epilepsia, pérdida de la conciencia por temperaturas mayores a los 41°C., lo que padece tanto la madre como los niños.

#### *Anemia severa*

Provocada por desnutrición, lo que produce en el producto malformaciones congénitas y bajo peso al nacer y durante los primeros meses.

#### *Prematurez*

Con pesos menores de 2 500 gr., nace antes de término, también pueden morir en forma temprana.

## **Consecuencias Psicológicas**

Al no alcanzar los adolescentes una madurez emocional, estos no están capacitados para llevar a cabo con eficiencia los cuidados que representan esta nueva etapa de su vida, como es el cuidado y atención de su persona y de su hijo, así como el compromiso que lleva implícito el matrimonio y la familia, lo que ocasiona que se presenten las siguientes consecuencias:

Depresiones, temores, miedos, desequilibrios emocionales y confusión de identidad debido a una frustración por las siguientes rupturas de metas.

Intelectuales. Ya que se va a dar una deserción escolar que puede ser temporal o definitiva lo que ocasiona un costo social para la familia y el Estado.

Emancipación respecto de los padres. Generalmente en esta etapa los jóvenes buscan una independencia de los padres, pero ocurre todo lo contrario pues una gran mayoría tiene que vivir en la casa de estos, lo que provoca un cambio de roles ya que los abuelos realizan la función de padres y la madre de hermana hacia su hijo, ocasionando confusión tanto a abuelos, padres y bebés, desencadenando una ambivalencia de inseguridad en el niño.

Independencia económica. Esta no ocurre ya que uno o ambos jóvenes se incorporan al mercado de trabajo en un subempleo por no contar con una preparación para el trabajo.

Agresión hacia la pareja. Los varones dejan la responsabilidad del embarazo a la mujer, no responsabilizándose de sus actos.

Agresión hacia el producto. Debido a que muchas jovencitas desplazan la culpabilidad con manifestaciones de rechazo al hijo antes de nacer o bien en la práctica de intentos de aborto o de aborto que generalmente se realiza con remedios caseros o en clínicas

clandestinas que pueden provocar esterilidad y daños en la salud.

Agresión que recibe de la familia. Provocada por el rompimiento de valores familiares y socioculturales que ejercen una gran influencia en su conducta.

Las jóvenes embarazadas van a presentar baja autoestima y minusvalía.

### **Prevención**

Los padres de la familia tienen el deber hacia los hijos adolescentes de impartirles una adecuada educación sexual que los instruya en las responsabilidades que tienen en el manejo y uso de la misma, asimismo es importante que los educadores entendamos que dar información de sexo a los estudiantes no libera una conducta de libertinaje sexual.

Se sabe que el adolescente hombre en México incursiona en su primera experiencia sexual a los 15 años 7 meses de edad promedio y para las mujeres a los 17 años promedio, con el agravante de que tienen una información deformada, lo que demanda que se consoliden estrategias para otorgar a los jóvenes una información adecuada que les permita afrontar el manejo correcto de su sexualidad, mediante uso adecuado de los métodos de control anticonceptivo.

Muchos especialistas afirman que la mayor responsabilidad del varón en cuanto a la utilización de los métodos anticonceptivos es un factor importante para reducir el porcentaje de embarazos no deseados.

Es necesario instruir a los adolescentes varones y chicas desde jóvenes en las distintas opciones anticonceptivas.

## ACTIVIDAD DE REGULACIÓN

Responde lo que se te pregunta a continuación:

1. Menciona los riesgos del embarazo en la adolescente:

---

---

2. Menciona los riesgos socioeconómicos del embarazo no deseado

---

---

3. Indica los riesgos biológicos de un embarazo no deseado que se presentan en la madre

---

---

---

4. ¿Cuáles son los riesgos biológicos que corre el producto y el bebé al nacer?

---

---

---

5. Identifica las posibles medidas preventivas para evitar un embarazo no deseado

---

---

---

## **ABORTO**

El aborto es la expulsión, espontánea o inducida de un embrión del útero antes de que esté en condiciones de sobrevivir por si mismo.

Hay dos tipos de aborto: el espontáneo y el inducido.

El aborto espontáneo es ajeno a la voluntad humana y sus causas son múltiples, originándose en su mayoría antes del tercer mes de embarazo. Las causas más frecuentes son: físicas, como en el caso de malformaciones o malas posiciones uterinas; químicas como los cambios de Ph originados por infecciones; hormonales, como en el caso de disminución o aumento en la secreción de alguna hormona o bien su producción a destiempo. Generalmente su primera manifestación es sangrado vaginal y dolor en el bajo vientre y requiere en todos los casos tratamiento médico en un hospital con todos los elementos de higiene necesarios.

El aborto inducido. presupone la voluntad para expulsar al embrión del lecho uterino. Con el fin de terminar con el embarazo antes de que pueda sobrevivir el embrión. Tal es el caso del aborto terapéutico. que en nuestro país y de acuerdo con nuestras leyes es el que se permite realizar cuando hay peligro de muerte para la madre, como en el caso de enfermedades cardíacas, renales, tumores malignos (cáncer) o enfermedades mentales, o bien en casos excepcionales de violación.

Cualquier otra forma de aborto inducido, en nuestras leyes se considera como aborto criminal con toda una legislación de castigo y sanciones; sin embargo la realidad social nos indica que cada vez es mayor el número de abortos practicados para interrumpir, sobre todo, los embarazos no deseados. Cada día es mayor el número de abortos realizados y sus complicaciones son menores debido a que esta operación se realiza preferentemente en hospitales y clínicas debidamente equipados y por personal médico

capacitado, contrario a la costumbre de . los años anteriores de permitir esta práctica abortiva a curanderos clandestinos.

Los medios empleados para inducir el aborto incluyen la ingesta de medicamentos estimulantes de la contractilidad uterina y sus análogos preparados tés y brevajes empíricos, cuyo éxito depende fundamentalmente de lo temprano del embarazo, es decir. entre más reciente sea el embarazo mayor será la posibilidad de éxito abortivo. También los ejercicios violentos, como los abdominales extenuantes. brincar de alturas considerables. etc., se han utilizado como formas de inducir el aborto, sin embargo su éxito es muy dudoso.

1. TUBO INTRODUCIDO POR EL CANAL CERVICAL
2. ASPIRACIÓN: EL MATERIAL FLUYE POR EL TUBO
3. EL ÚTERO VACIO EJERCE PRESIÓN SOBRE EL TUBO

TUBO COLECTOR

TUBO DE VACÍO DE LOS FRASCOS

FRASCOS COLECTORES

COMPARTIMIENTO PARA BOMBAS

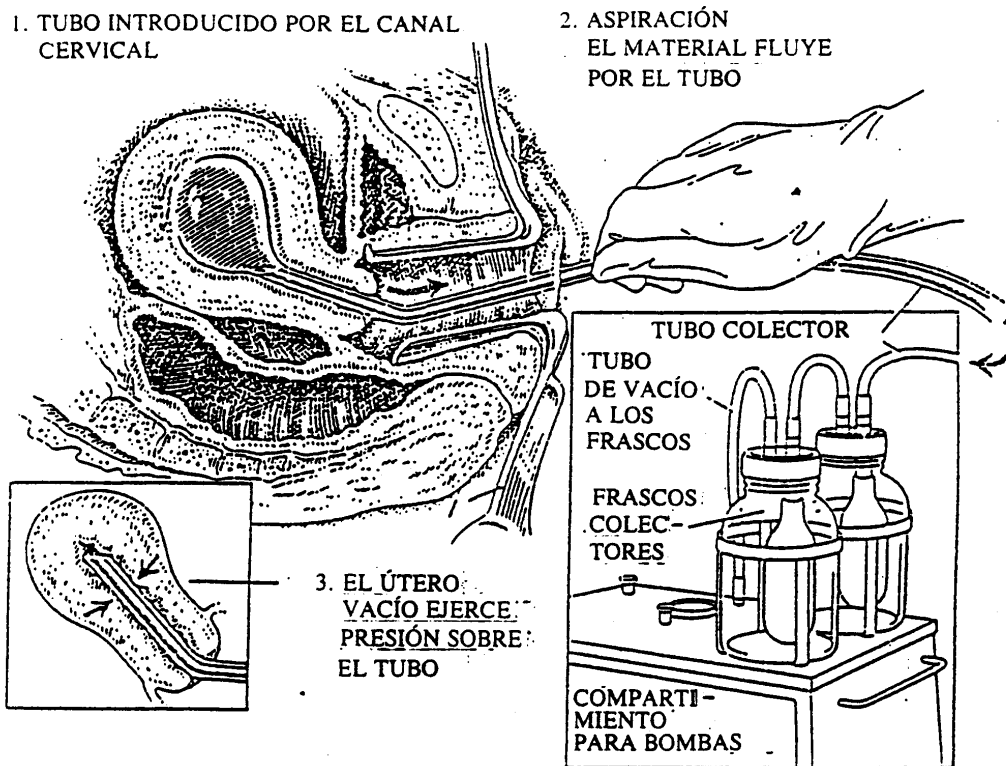


Figura 24. Raspado al vacío (succión)

El único recurso certero para la inducción y consumación del aborto es la dilatación del cuello uterino y la extracción del embrión. Este método se usa en los primeros tres meses del embarazo, su posibilidad de complicaciones o fallas es mínima si se realiza por personal competente y en sitio limpios y bien equipados. Con el avance tecnológico de los últimos cinco años se han abatido las complicaciones médicas y hasta el problema psicológico y social típico de estas operaciones ya que la técnica de succión e inclusive el legrado actualmente permiten que la paciente sólo permanezca internada en el hospital un par de horas y pueda reincorporarse totalmente a sus actividades cotidianas.

El médico dilata la vagina con un espejulo. Después de haber dilatado el orificio uterino. introduce la cánula del aparato de absorción en el útero. La cánula de absorción está acoplada a una bomba de vacío a través de un tubo flexible. Cuando el médico cierra con el dedo la abertura en el extremo inferior. se produce una depresión en el útero y el embrión es absorbido. El tubo flexible es transparente, para que el médico pueda verificar si fue absorbido el tejido.

Otro factor que ha permitido abatir las complicaciones es la comprensión y apoyo de los padres y familiares hacia la mujer que desea interrumpir su embarazo, evitando el clandestinaje de las comadronas o curanderas.

Sin embargo el avance tecnológico y la evolución social no son el mejor camino, es mejor pensar en un método anticonceptivo antes que llegar a un aborto.

### 3.2 CAUSAS DE EXPLOSIÓN DEMOGRAFICA

El estudio de los grupos humanos es una cuestión fundamental en la salud, esto lo realiza la demografía. La demografía se encarga de integrar los factores y características de la población, investigarlos y analizarlos para conocer la población de una región, de un país, de un continente o del mundo entero.

Así, la demografía conoce lo cuantitativo (cuántos somos) la distribución geográfica (donde estamos) y la estructura (de qué edades somos), etcétera.

¿Qué es la población? Es el número de personas que viven en un lugar y en un tiempo determinado. Ejemplo: La población de Michoacán en 1940 es diferente a la de Michoacán en 1990.

¿Qué determina las variaciones en la cantidad de una población? Los nacimientos, las muertes y las migraciones.

¿Qué determina las variaciones de la calidad de vida de una población? La densidad de población, el costo de la vida, los salarios, la alimentación, los empleos, el control de la natalidad, etcétera.

Para tener la información de una población es importante hacer: Registros de nacimiento y de defunciones, y censos de las condiciones generales de la forma de vida de la población.

A partir de los registros y de los censos se conocerá la población y se podrá determinar su comportamiento futuro y las acciones necesarias.

Las estadísticas de natalidad y mortalidad dan una visión inmediata del comportamiento cuantitativo y deberán ser registros permanentes (registro civil) para saber -la tendencia de crecimiento o disminución del número de habitantes. Por ejemplo: cuando hay un gran número de nacimientos y pocas defunciones la tendencia será hacia el crecimiento si esto fuera significativamente alto. Y sostenido durante un periodo de tiempo largo nos indica que estamos en una explosión demográfica. Y se deberán tomar medidas en cuanto a empleos, espacios educativos, demanda de vivienda y servicios que la explosión demográfica requiere. En estos casos la utilidad de los registros de nacimientos y defunciones es trascendente.

A través de sencillos o complejos procedimientos estadísticos se llega a tener ciertos mecanismos de alta calidad en el proceso de análisis de las cifras y los datos que nos hablarán de tasas, índices, etc. términos que se explican en el fascículo 4 de Ciencias de la Salud II. Estos análisis de la población y sus condiciones de vida indicarán la línea hacia la que se irá moviendo la población de un país determinado. En nuestro país la natalidad es mayor que la mortalidad lo que da como resultado un país con muchos niños. muchos jóvenes y pocos viejos. Un ejemplo contrastante es cualquier país de Europa Occidental con pocos niños, muchos adultos y muchos viejos.

La natalidad y la mortalidad se ven afectadas por factores de carácter cualitativo como los recursos médicos disponibles para la atención de la población (evitan las muertes de los niños y aumenta la sobrevivencia de los viejos); la educación para la salud en los programas educativos; los programas de control natal, las migraciones laborales, la relación hombres-mujeres, etcétera.

En nuestro país. el crecimiento poblacional en los últimos veinte años ha ido incrementándose en forma importante de tal manera que el crecimiento poblacional se considera dentro de los límites para un país en vías de desarrollo, entre otras cosas por el avance cultural y económico.

### 3.3 MÉTODOS ANTICONCEPTIVOS

Todo aquello que interfiera en la fecundación del óvulo por el espermatozoide puede ser incluido en lo que se denomina anticoncepción.

La anticoncepción tiene como propósitos principales:

- Ayudar a la adaptación del matrimonio;
- Permitir espaciar embarazos;
- Evitar una complicación a las enfermedades existentes;
- prevenir la perpetuación de una enfermedad hereditaria y
- evitar el embarazo entre parejas solteras.

No puede hablarse de "el mejor" método anticonceptivo. La eficacia del anticonceptivo depende del grado de protección que posea y de la adaptación a la pareja que lo utiliza. La anticoncepción involucra tanto factores biológicos como sociales emocionales. Conviene por lo tanto requerir el consejo de un médico para que la pareja elija el método anticonceptivo que sea más eficaz para ellos.

Una forma de clasificarlos es la siguiente:

Métodos Naturales –Ritmo y temperatura basal

Método Mecánicos – Condón, diafragma y DIU.

Métodos Químicos – Hormonales y espermicidas.

Métodos Permanentes – vasectomía y salpingoclasia.

3	Primer día de la menstruación. Encerrar en un círculo.
3,4,5,6	Días de menstruación. Marcar el color verde.
14, 15 16, 17, 18	Días probables de ovulación . Marcar en color rojo. La liberación del óvulo ocurre a la mitad del ciclo (día 16). Estudios al respecto concluyen que la ovulación puede adelantarse (14 y 15) o retrasarse (17 y 18) dos días.
12,13	El promedio de vida del espermatozoide es de 48 horas. En este ejemplo si se tienen relaciones sexuales el día 12 y como existe la probabilidad de que la ovulación ocurra el día 14, posiblemente se de un embarazo. Marcar en color rojo.
19	24 horas que tarda el óvulo en recorrer el tercio de la trompa de Falopio donde se realiza la fecundación . Marcar en rojo. Si la ovulación ocurre el día 18 y se tienen relaciones sexuales el día 19 la posibilidad de un embarazo será muy alta.
30	Fin de este ciclo e inicio del siguiente ciclo. Encerrar en un círculo. Como ya te habrás percatado el período potencial de embarazo inicia el día 12 y termina el día 19 (marcados en rojo). Estos días son los que el método del RITMO nos indica la abstención de relaciones sexuales.

### **Método de temperatura basal corporal**

La temperatura se toma todos los días al despertar. En la fase preovulatoria la temperatura estará a un nivel bajo bastante constante. El día que ocurre la ovulación decae (no siempre) y el día posterior a la ovulación aumenta y permanece a ese nivel alto el resto del ciclo.

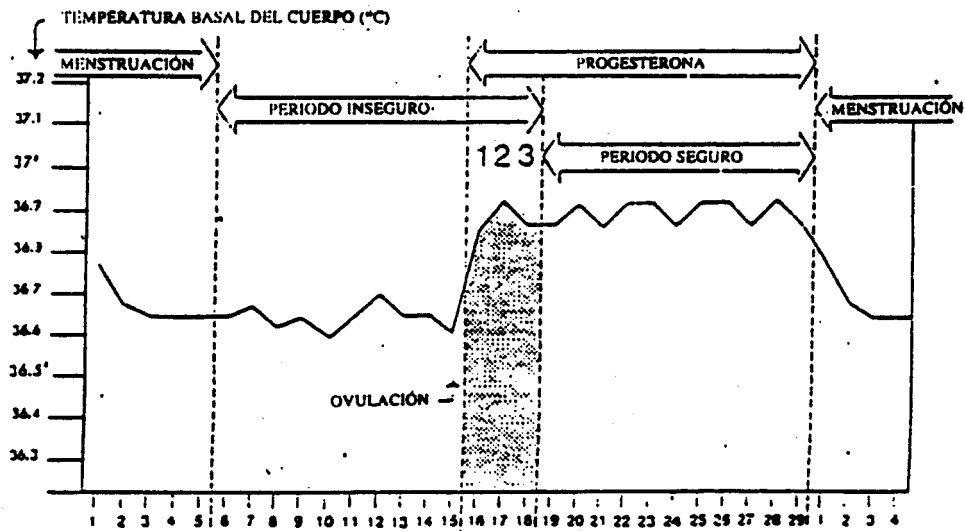


Figura 25. Gráfica de la temperatura basal corporal

Este método tiene como desventaja principal que determina seguros sólo unos días de la ovulación: no hay días seguros antes de la ovulación.

El método del Ritmo (calendario) determina los días seguros preovulatorios, el de la temperatura los días postovulatorios, la combinación de estos métodos da un margen de seguridad alto.

Ventajas.

- No se necesita ningún producto o dispositivo.
- Ningún efecto secundario.

Desventaja

- Para algunas mujeres es difícil determinar los días de ovulación.
- No es muy eficaz para la mayoría de las parejas.
- Suele exigir larga práctica y orientación frecuente.
- En mujeres con periódicos menstruales irregulares es difícil su aplicación.

## Métodos mecánicos

### Condón Preservativo

Es una funda de goma sintética que se usa ajustada al órgano sexual masculino e impide que los espermatozoides sean depositados en la vagina.

Para ser eficaz el condón debe usarse en forma adecuada, debe desenrollarse sobre el pene erecto no sólo antes de la eyaculación sino mucho antes de que puedan producirse algunas gotas que contengan espermatozoides.

Deberá tenerse cuidado de que no resbale durante el coito. Retirarse de la vagina después de la eyaculación mientras todavía hay erección con objeto de prever algún deslizamiento de semen. Los condones pueden ser o no lubricados. Para evitar fricción durante el coito se puede utilizar crema o jalea anticonceptiva la cual refuerza aún más la efectividad del preservativo. Por último este anticonceptivo también proporciona cierta protección contra las enfermedades de transmisión sexual.

### *Diafragma*

El diafragma es un dispositivo mecánico que se ajusta al cuello del útero e impide la entrada de espermatozoides a éste. Es una pieza circular de hule flexible en forma de cúpula. El médico indicará cual es el adecuado para cada caso particular. Es importante que el diafragma no quede ni chico, ni grande. El profesional también nos indicará la forma de colocarse.

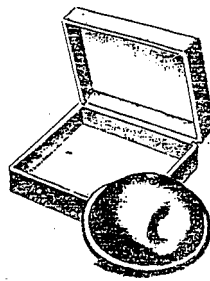


Figura 26<sup>a</sup> Diafragma

El diafragma debe colocarse antes del coito, se debe retirar de 6 a 8 horas después del coito. También es recomendable aplicarse con una crema o jalea anticonceptiva, la cual facilita la introducción y aumenta el margen de seguridad.

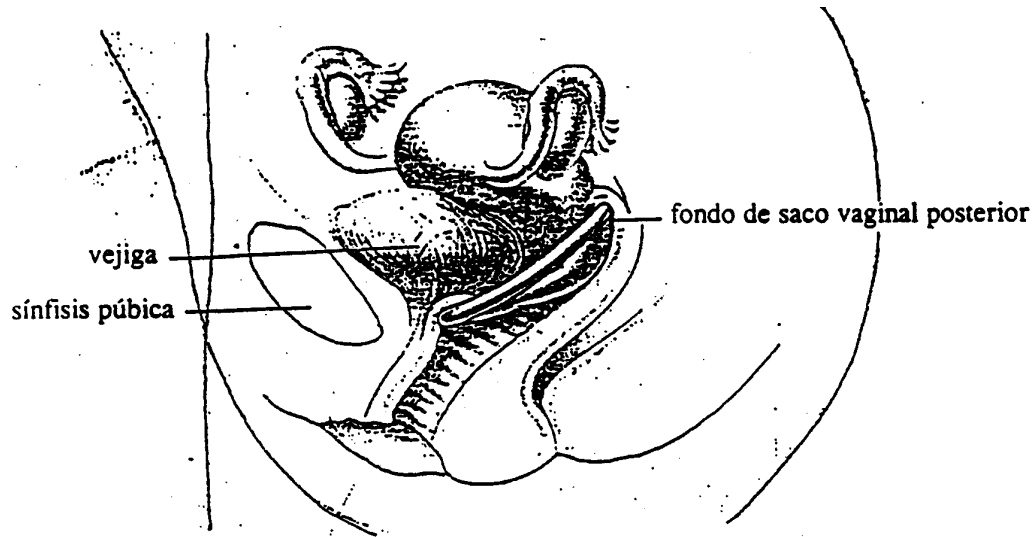


Figura 26<sup>o</sup>. Diafragma colocado

El cumplimiento de estas sencillas indicaciones hacen posible que el diafragma tenga una efectividad buena.

El diafragma al retirarse se lava y guarda en su estuche. Si no se maniobra adecuadamente (cuidado con las uñas) puede sufrir una ruptura y por mínima que sea esta puede pasar liquido seminal. Con un buen cuidado puede durar dos años:

El diafragma tiene muchas ventajas, principalmente:

No tiene efectos colaterales.

No altera el ciclo menstrual.

Se utiliza sólo cuando es necesario.

Para la mujer que tiene problemas con la píldora o el DIU ha sido fabricado en metal y plástico, presentando diversas formas las cuales tienen un común unos hilos. Estos hilos quedan por fuera del útero y dentro de la vagina y, por medio de estos se verifica la correcta colocación de DIU y además facilitan la labor para extraerlo.

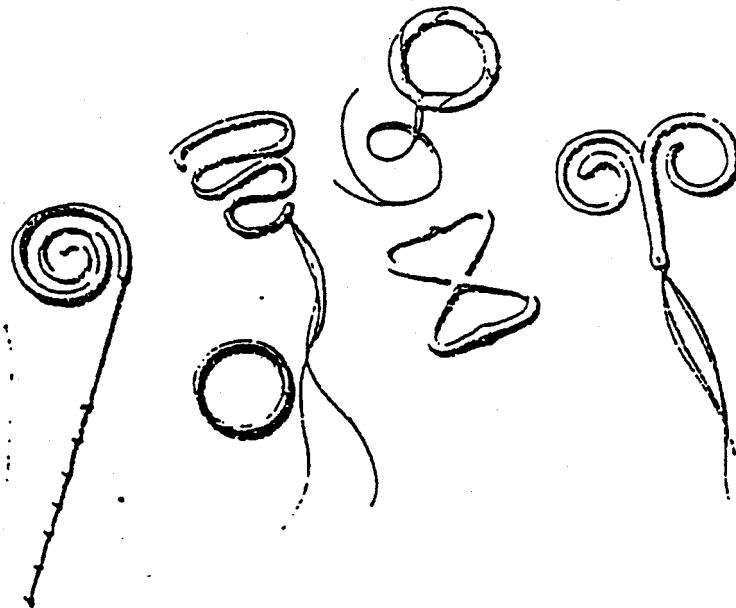


Figura 27.

Con toda la tecnología moderna no se conoce exactamente como actúa. Existen varias teorías que tratan de explicar como impide el embarazo, algunas son las siguientes:

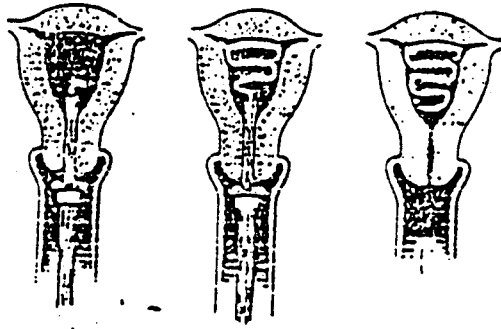


Figura 28.

- Actúa como un cuerpo extraño, lo cual causa inflamación del endometrio y eso favorece la no implantación del óvulo.
- Se piensa que el cobre que tienen algunos dispositivos tiene una función espermicida. Ahora bien, aunque el dispositivo no tenga cobre genera un ambiente totalmente hostil para el espermatozoide, que lo elimina impidiendo así que suba a la Trompa de Falopio para fecundar al óvulo.
- Produce movimientos musculares que hacen que el óvulo pase más rápido al útero; esto reduce la posibilidad de la fecundación y de la implantación.

El dispositivo no modifica los niveles hormonales, los ovarios y las trompas funcionan normalmente. La mujer que lo utiliza se olvida de usar otro anticonceptivo, lo que le permite disfrutar más su vida sexual. Se recomienda asistir al médico por lo menos dos veces al año para revisión. Es recomendable para las mujeres que tienen una relación estable. En el momento que la mujer decide quitárselo no existe problema para el embarazo.

La colocación y extracción del DIU debe realizarla un profesional, no se requiere anestesia, es rápido y no dolorosa. Si se presenta un dolor es similar al del cólico menstrual y se trata con los calmantes comunes.

Los efectos colaterales más comunes son cólico abdominal, sangrado irregular y mayor cantidad de sangrado menstrual.

Mujeres que no se les recomienda el DIU: Cuando exista embarazo, enfermedad venérea, infección vaginal, enfermedad pélvica inflamatoria, útero pequeño, flujo menstrual excesivamente abundante, tumores, anemia y uso de anticoagulantes.

Por último, el DIU se coloca y extrae en el segundo día de la menstruación porque existe más dilatación del cuello del útero y tiene la certeza de que no existe embarazo.

## **Métodos anticonceptivos químicos**

### **Espermicidas**

Los óvulos, espumas, cremas, y jaleas son sustancias químicas que matan al espermatozoide y bloquean la entrada al útero.

A excepción de los óvulos vienen en un tubo junto con su aplicador de plástico. El aplicador se llena, se introduce hasta lo más arriba de la vagina y por medio del émbolo se empuja la sustancia espermática, que quedará en el cuello del útero.

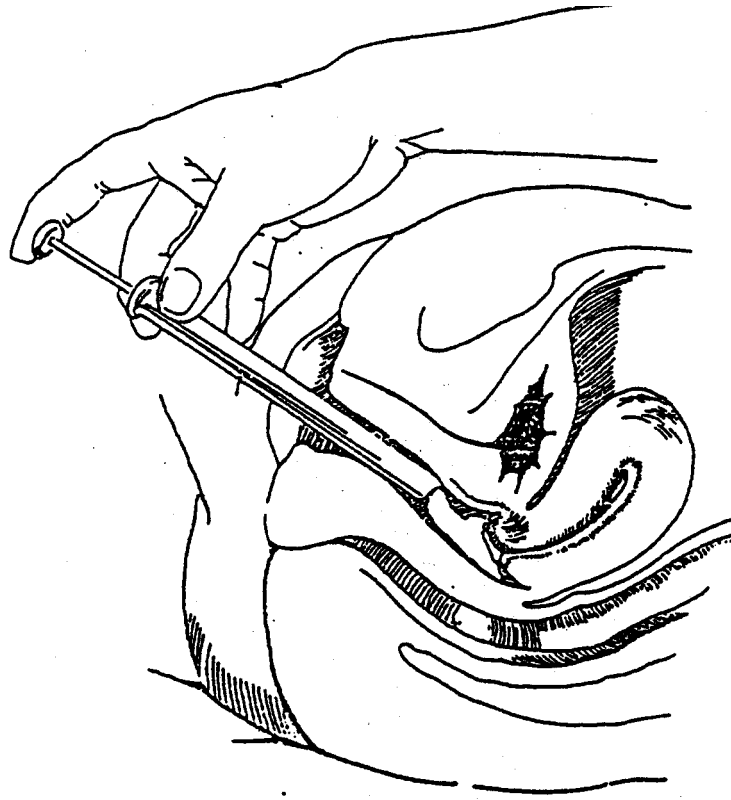


Figura 29.

El óvulo o pastilla se introduce con el dedo hasta lo más profundo de la vagina. Si los espermicidas se colocan cerca de la entrada de la vagina su efectividad será nula. Una vez aplicados los espermaticidas la pareja debe esperar 15 minutos antes del coito, para que se disuelvan y empapen bien las paredes de la vagina con la sustancia. Cada aplicación sirve para un sólo coito.

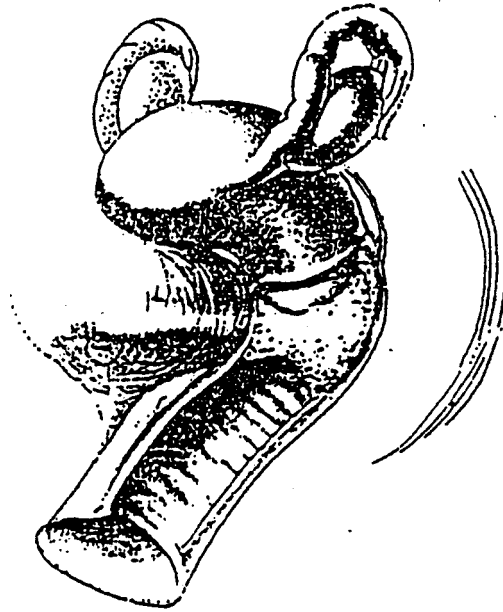


Figura 30.

Barrera de espuma espermicida en la vagina.

Ventajas;

- No hace falta receta o examen médico.
- No se altera la función de ningún órgano.
- No suelen producir efectos secundarios.
- Protegen contra las enfermedades sexualmente transmisibles.

Inconvenientes:

- 75% de efectividad.
- Es posible que algunas personas sientan ardor e irritación de los órganos genitales.
- Puede ser desagradable introducirse la tableta.
- La espera de la pareja después de la introducción para que se disuelva el espermicida.
- Puede ser caro y difícil de encontrar.

## **Métodos hormonales**

### *Píldora*

Estos anticonceptivos impiden la maduración del óvulo, por lo tanto no habrá fecundación. Están elaborados con hormonas artificiales, muy similares a las naturales (estrógeno, progesterona) que logran "ENGAÑAR" a la glándula hipófisis, bloqueando la función relacionada con la maduración del óvulo.

Estas se empiezan a tomar el quinto día del ciclo menstrual, al tomar una píldora diaria se aumenta gradualmente en el cuerpo la cantidad de las hormonas estrógeno y progesterona, este aumento es detectado por la glándula hipófisis, la cual suspende la producción de hormonas que estimulan al ovario, por lo que el ovario no madura un óvulo ni produce estrógeno ni progesterona.

Las hormonas sintéticas de la píldora elaborarán el endometrio. Al suspender la ingestión de la píldora se presentará la ruptura del endometrio o sea la menstruación, con esto termina un ciclo menstrual y se da inicio a otro.

Los laboratorios han producido píldoras en diferentes presentaciones, siempre tratando de encontrar lo más similar a lo natural.

Existen paquetes de 21 pastillas, se toma una por día iniciando el 5º. Día del ciclo y generalmente a los 3 días de que se toma la última pastilla se presenta la menstruación. Otra presentación es la de 28 píldoras iniciando el 5º. Día del ciclo, las últimas 7 píldoras de esta presentación no tienen ninguna medicación activa.

Esto es sólo para acostumbrar a la persona a tomar una pastilla diaria.

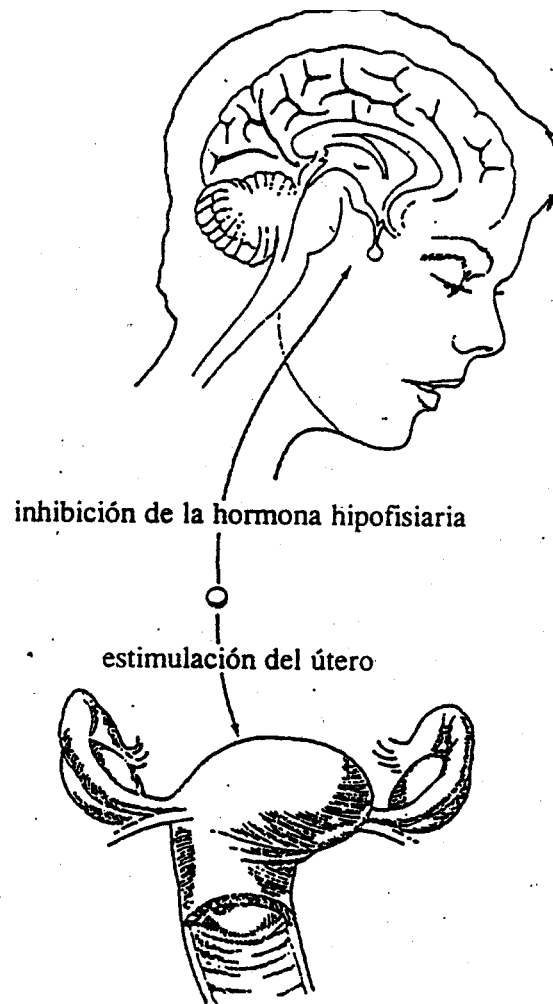


Figura 31. Modo de acción del anticonceptivo oral.

En cualquier presentación la menstruación se presenta en forma perfectamente regular cada 28 días.

La píldora debe ser prescrita por un médico el cual mediante la historia clínica decide si es conveniente el uso de este anticonceptivo.

Por sus efectos colaterales no se recomienda a mujeres con mala circulación exceso de coagulación, con enfermedades hepáticas, sangrado genital anormal, manifestaciones de cáncer, ni amamantando ni embarazadas. Pueden utilizar la píldora sólo bajo vigilancia médica mujeres con diabetes, migraña, epilepsia, retraso mental, asma, hipertensión arterial, cardiopatías o enfermedades renales con tendencia a una depresión severa.

En una mujer joven, sana con supervisión médica la píldora es totalmente inocua. Otras mujeres utilizan la píldora no como anticonceptivo sino por prescripción médica para regular sus ciclos menstruales, reducir la tensión y calambres menstruales.

La píldora es recomendable a mujeres con una relación estable. Una vez que las suspende podrá embarazarse; es muy importante el consejo de un médico, ya que si por años se ha bloqueado la función del ovario, debe dejar un tiempo razonable antes de embarazarse, para que así el ovario se estabilice nuevamente.

Al decidir usar este método es importante tomar diario su pastilla, si un día la olvida puede tomar al otro 2 pastillas, pero si se han olvidado más es mejor suspenderlas para iniciar hasta el siguiente ciclo. Cuidándose con otro anticonceptivo.

Las pastillas en algunas mujeres producen náuseas, aumento de peso, dolor de cabeza, irritabilidad y depresión. Al consultarlo con su médico se cambia de marca de pastillas y por lo general se resuelve el problema.

### **Métodos hormonales en investigación**

Inyección (mensual y trimestral). Se aplica al 8º. día del ciclo menstrual, es recomendable para una mujer que tenga una relación estable, joven y con un estado de salud óptimo. Es una dosis más alta que la píldora por lo que se debe usar con supervisión médica, Su gran ventaja es el no tener que tomar una pastilla diaria. Actúa y tiene las mismas ventajas y desventajas que la píldora.

Implantes subdérmicos, Quirúrgicamente en el hombre se implantan capsulitas de un plástico especial, que adentro tienen hormona sintética la cual se libera lentamente durante tres a cinco años.

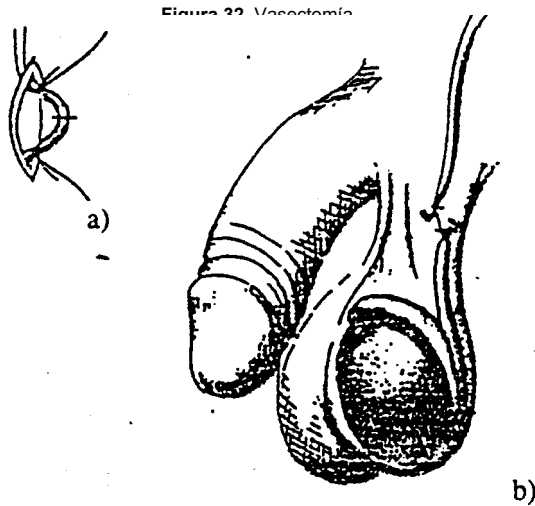
### **Métodos anticonceptivos permanentes**

#### *Vasectomía*

En la actualidad es el único método que es absolutamente seguro, aunque también es irreversible, es decir es "para siempre". La vasectomía consiste en una operación en la cual se corta el conducto deferente para evitar el paso de los espermatozoides hacia el exterior. El testículo continúa con su función, producir espermatozoides y la hormona testosterona. Al cumplir su ciclo de vida el espermatozoide se desintegra y reabsorbe.

Con esta operación se han generado una serie de imprecisiones o fantasías por personas que desconocen el procedimiento que vale la pena sean debidamente aclaradas; el hombre que ha sido operado sí puede volver a tener relaciones sexuales después de una semana de la operación; la eyaculación es perfectamente normal; el deseo sexual permanece intacto; los caracteres sexuales secundarios no se modifican.

- a). Ligadura y sección del conducto deferente.
- b). Aspecto después de la intervención.



La vasectomía funciona exclusivamente como un bloqueo en el camino de los espermatozoides hacia el exterior, de este modo el líquido eyaculador no tendrá espermatozoide que originen un embarazo. Para que se tenga la certeza de que el líquido seminal ya no contiene espermatozoides se hace un estudio de laboratorio.

Este método tiene ventajas considerables sobre las otras y principalmente son su gran efectividad 100% y que carece de riesgos para la salud además de su gran facilidad para realizarla ya que puede ser en el propio consultorio y no requiere hospitalización.

Sin embargo, su principal inconveniente es el problema psicológico que puede ocasionar diversas alteraciones desde irritabilidad o depresión hasta inapetencia.

El único inconveniente real es que la vasectomía no protege a la mujer si esta tiene relaciones extramaritales.

### *Salpingoclasia*

Es el método anticonceptivo de mayor efectividad en las mujeres y consiste en obstruir el conducto que sigue el óvulo para llegar al lecho del útero donde anidará y a la vez es el conducto que sigue el espermatozoide rumbo al óvulo para fecundarlo, este conducto es la Trompa de Falopio que es cortada y separada para evitar la concepción, en todos los casos de esterilización quirúrgica debe aplicarse anestesia, ya sea local o general, para cortar las Trompas. Lo mismo que en hombre hay una gran cantidad de mitos al rededor de la salpingoclasia que deben ser aclaradas; los ovarios continúan produciendo hormonas sexuales en forma normal de tal manera que no se acelera la menopausia, ni se disminuye el apetito sexual, ni es causa de "cáncer en la matriz", aunque la realización de esta operación requiere hospitalización de cuando menos un día. Este método por ser definitivo, se recomienda a las mujeres que ya no deseen procrear. Las formas de realizarlas son variadas y dependerá del médico cirujano y su consecuencia con la paciente.

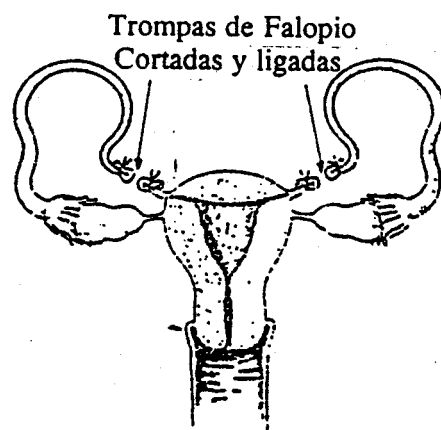


Figura 33a.

## RECAPITULACIÓN

Uno de los eventos de mayor importancia para nuestra sociedad es el conocimiento de la sexualidad humana, para lo cual es básico conocer la anatomía del aparato reproductor masculino y femenino. Así como sus funciones en la reproducción como en la relación sexual. Conocer el proceso del embarazo desde la fecundación en la trompa de Falopio, el desarrollo del embrión, la determinación del sexo, hasta el nacimiento del bebé es parte del conocimiento básico que debes tener en esta etapa de tu formación

La sexualidad no sólo es la reproducción para perpetuar la especie, ahora tienes una connotación más amplia. De tal manera que su estudio incluye todos los factores de riesgo que se presentan cuando el ser humano ejerce la sexualidad; desde las enfermedades de transmisión sexual, incluyendo el SIDA, en su prevención y manifestaciones generales.

También el indudable efecto Psico-social de la sexualidad en las personas ante las conductas homosexuales, heterosexuales y bisexuales.

Otro aspecto que no puede dejarse de lado se refiere a las formas que han merecido la sanción o reprobación de la sociedad como el caso de la prostitución, la pornografía, los delitos sexuales, el rechazo social a ciertos grupos sexuales, etc. Es importante que analices el impacto de estas conductas en tu grupo social.

Los efectos más importantes de la sexualidad, por sus repercusiones psicológicas, laborales, económicas, educativas y de formación en los jóvenes son los embarazos no deseados y el aborto ya que su problemática influye negativamente en el feliz futuro de los jóvenes parejas.

Con el propósito de que estos efectos negativos de carácter social y legal que trae aparejados los embarazos no deseados y el aborto, no sean sufridos por las personas, es importante conocer bien los métodos anticonceptivos, sus mecanismos de acción, el uso correcto y sus efectos positivos y negativos en cada pareja.

## ACTIVIDADES DE CONSOLIDACIÓN

Realiza lo que se te pide a continuación:

I. Observa con atención e ilumina en la figura 36 cada uno de los siguientes elementos con diferente color

1.-Ovario	2. Útero y Trompas	3. Sitio de Fecundación
4. Óvulo	5. Sitio de implantación	6. Vagina
7. Uretra	8. Espermatozoide	

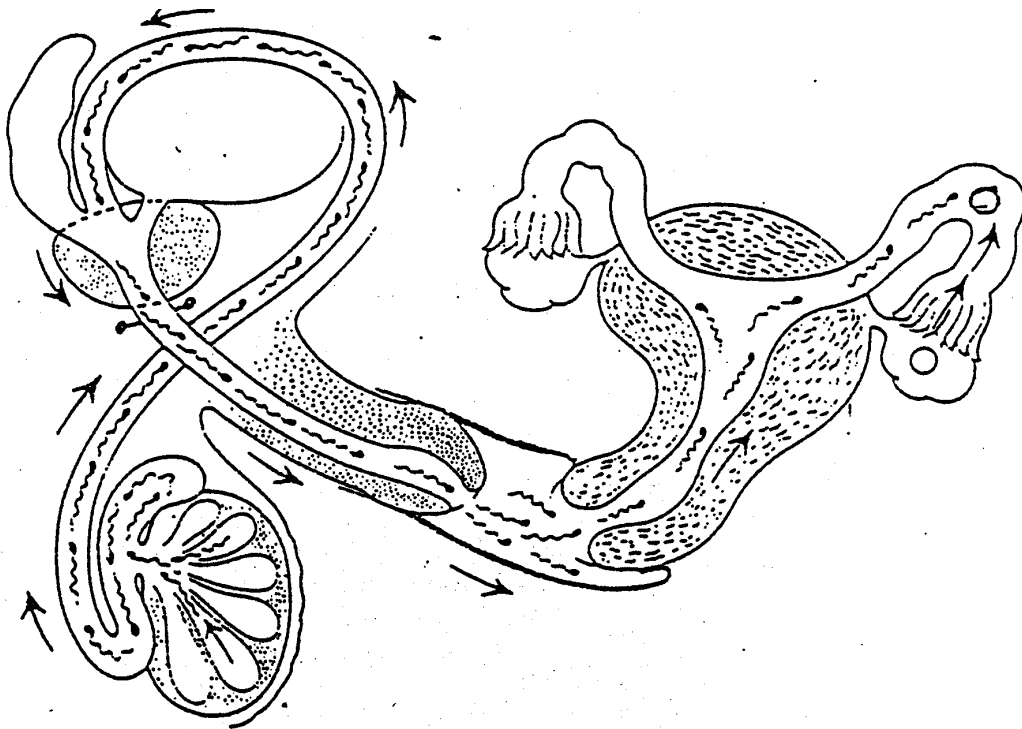


Figura 34.

Imagina que el coito que se presenta en la figura 36 lo esta efectuando una pareja que tiene una semana de conocerse. En el transcurso de su vida, ella a tenido otra pareja sexual y otras él dos.

Ambos tienen 19 años, no trabajan, son estudiantes de contabilidad y tienen la expectativa de terminar su carrera, ejercer algún tiempo y posteriormente tener uno o si acaso dos hijos.

Ahora contesta lo siguiente:

1. ¿Al tener relación con estas características, ¿Qué enfermedades te preocuparía adquirir o transmitir?

---

---

---

2. ¿Por qué te preocuparías?

---

---

---

3. ¿ En qué etapa del ciclo menstrual se encuentra ella?

---

---

---

4. ¿ Es posible que se embarace? ¿ por qué lo consideras así?

---

---

---

5. Si ella se embaraza ¿ Podría tener complicaciones biológicas y/o emocionales?  
¿Qué clase de complicaciones?

---

---

---

6.-¿ Si tu respuesta fue negativa, justificala!

---

---

---

7.-Si ella se embaraza ¿ Qué tipo de complicaciones podría tener su compañero?

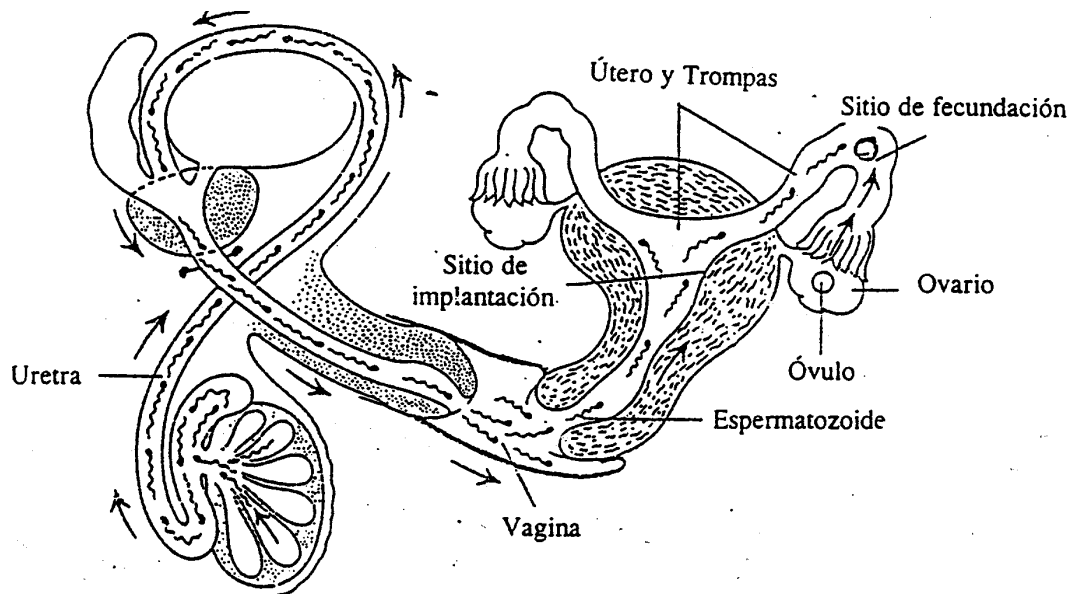
---

---

---

## LINEAMIENTOS DE EVALUACIÓN

I. Verifica tu respuesta del primer punto de la Actividad de Consolidación en la siguiente figura:



II.- Para contestar el segundo punto debiste haber observado que:

- No existe protección para evitar el intercambio de fluidos, es decir. No utilizaron condón.
- No se observa presencia de anticonceptivos químicos o mecánicos.
- Ella se encuentra en ovulación.

También debiste considerar la situación biológica, efectiva y económica de ambos participantes.

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

**ALVEREZ GAYOU L.J.** Elementos de Sexología. Interamericana, México 1983.

**CARRERA MICHAEL**, Sexo. Ed.Folio S. A., Barcelona 1982.

**KUMATE**, et. Al Manual de Infectología , Méndez Editores, México, 1992.

**MASTERS WILLIAMS H.et al.**, La Sexualidad Humana, volumen 2 Grijalbo, Barcelona, 1987.

**SEPÚLVEDA AMOR J.** SIDA Información Básica para personal de salud. Secretaria de salud. Dirección Federal de Epidemiología, México 1990.

**CONASIDA**, Preguntas y respuestas sobre el SIDA del personal de salud, México 1991.

**CONASIDA**. Guía para la atención médica de pacientes con infección por HIV-SIDA en consulta externa hospitalaria, México, 1992.

### OTRAS FUENTES

Voz Humana. Servicios de información y orientación sobre SIDA y sexualidad. Tel. 772 09 07 y 7772 07 78.

## DIRECTORIO

Jorge González Teyssier  
Director General

Javier Guillén Anguiano  
Secretario Académico

Francisco Lara Almazán  
Coordinador Sectorial Norte

Alfredo Orozco Vargas  
Coordinador Sectorial Centro

Héctor De Ita Montañó  
Coordinador Sectorial sur

Álvaro Álvarez Barragán

Coordinador de Administración Escolar y del Sistema Abierto

José Noel Pablo Tenorio  
Director de Asuntos Jurídicos

Ma. Elena Solís Sánchez

Directora de Información y Relaciones Públicas

María Elena Saucedo Delgado  
Directora de Servicios Académicos

Ricardo Espejel

Director de Programación

Lilia Hinnelstine Cortés  
Directora de Planeación Académica

Mario Enrique Martínez De Escobar y Ficachi

Director de Extensión Cultural

Francisco René García Pérez  
Director Administrativo

Jaime Osuna García

Director de Recursos Financieros