



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y**  
**TECNOLOGÍAS**  
**CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES:**  
**QUÍMICA Y LA BIOLOGÍA**

**TÍTULO:**

**“Canva como recurso didáctico de enseñanza y aprendizaje de Anatomía Humana, en estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de la Química y Biología en el período, mayo 2021-octubre 2021”**

**Trabajo de titulación para optar por el título de:**  
**LICENCIADA EN PEDAGOGÍA DE LA QUÍMICA Y BIOLOGÍA**

**Autora:**

Loja Veloz, Kerly Nicole

**Tutor:**

Msc. Luis Alberto Mera Cabezas

**Riobamba, Ecuador. 2022**

## DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, **Loja Veloz Kerly Nicole**, con cédula de ciudadanía **0502929060**, autora del trabajo de investigación titulado: **“CANVA COMO RECURSO DIDÁCTICO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE ANATOMÍA HUMANA, EN ESTUDIANTES DE SEXTO SEMESTRE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LA QUÍMICA Y BIOLOGÍA EN EL PERÍODO, MAYO 2021-OCTUBRE 2021”**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 12 de marzo del 2022.



---

Loja Veloz Kerly Nicole

C.I.: 0502929060

## **ACTA FAVORABLE - INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

En la Ciudad de Riobamba, a los **07** días del mes de **ENERO** de **2022**, luego de haber revisado el Informe Final del Trabajo de Investigación presentado por el estudiante **LOJA VELOZ KERLY NICOLE** con CC: **0502929060**, de la carrera **PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA** y dando cumplimiento a los criterios metodológicos exigidos, se emite el **ACTA FAVORABLE DEL INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN** titulado **"CANVA COMO RECURSO DIDÁCTICO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE ANATOMÍA HUMANA EN ESTUDIANTES DE SEXTO SEMESTRE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: QUÍMICA Y BIOLOGÍA EN EL PERÍODO, MAYO 2021-OCTUBRE 2021"**, por lo tanto se autoriza la presentación del mismo para los trámites pertinentes.



Msc. Luis Alberto Mera Cabezas  
**TUTOR (A)**

## CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación “CANVA COMO RECURSO DIDÁCTICO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE ANATOMÍA HUMANA, EN ESTUDIANTES DE SEXTO SEMESTRE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LA QUÍMICA Y BIOLOGÍA EN EL PERÍODO, MAYO 2021-OCTUBRE 2021”, presentado por Loja Veloz Kerly Nicole, con cédula de identidad número 0502929060, bajo la tutoría de Msc. Luis Alberto Mera Cabezas; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

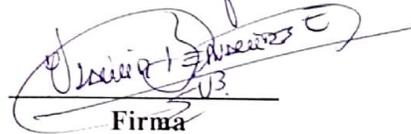
De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 12 de mayo del 2022.

**Presidente del Tribunal de Grado**  
Mgs. Carlos Aimacaña Pinduisaca



Firma

**Miembro del Tribunal de Grado**  
Mgs. Celso Benavides Enriquez



Firma

**Miembro del Tribunal de Grado**  
Mgs. Alex Chiriboga Cevallos



Firma

# CERTIFICACIÓN

Que, **LOJA VELOZ KERLY NICOLE** con CC: **0502929060**, estudiante de la Carrera **PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUIMICA Y BIOLOGÍA**, Facultad de **CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLOGÍAS**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **“CANVA COMO RECURSO DIDÁCTICO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE ANATOMÍA HUMANA, EN ESTUDIANTES DE SEXTO SEMESTRE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LA QUÍMICA Y BIOLOGÍA EN EL PERÍODO, MAYO 2021-OCTUBRE 2021”**, cumple con el **7%**, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **URKUND**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 15 de marzo de 2022

LUIS  
ALBERTO  
MERA  
CABEZAS

Firmado  
digitalmente por  
LUIS ALBERTO  
MERA CABEZAS  
Fecha: 2022.03.15  
10:03:52 -05'00'

---

Mgs. Luis Mera  
**TUTOR**

## **DEDICATORIA**

*El esfuerzo realizado en este trabajo de investigación va principalmente dedicado al regalo más grande que la vida me ha dado, mi hija Rafaela, mi fuente de inspiración y motivación para superarme día a día. A David, mi compañero de vida, por ser mi pilar en momentos difíciles y bellos de la vida, por su tolerancia y paciencia durante estos años juntos, Te amo.*

*A mis padres, Rafael y Natalia que, con mis hermanos, han sabido guiarme con su amor y apoyo incondicional para lograr ser quien soy.*

*A mis suegros, Lourdes y Antonio por quererme y cuidarme como una hija más. A toda mi familia y personas especiales que hicieron posible este trabajo.*

**Kerly Loja**

## **AGRADECIMIENTO**

*Al concluir esta etapa gratificante de mi vida, quiero extender un sincero agradecimiento a todos aquellos quienes me ayudaron que esta meta sea posible, aquellos que estuvieron conmigo siendo personas de apoyo, inspiración y fortaleza.*

*A mi hija Rafaela y mi esposo David, agradezco su paciencia, tolerancia y amor durante este tiempo de estudio. Mis padres Rafael y Natalia, mis hermanos, mis suegros Lourdes y Antonio por todo su apoyo y amor; a Bachita, quien ha sido una pieza fundamental en el cuidado de mi hija, ya que gracias a ella estuve tranquila al saber que está en buenas manos.*

*De igual manera a la Universidad Nacional de Chimborazo por abrirme sus puertas y enriquecer mis conocimientos profesionales y actitudinales; al Msc. Luis Mera, tutor de mi proyecto de investigación por su orientación y apoyo; a mis docentes que con su guía han despertado la vocación por la docencia.*

*A mis amigos, por los buenos momentos compartidos y su amistad incondicional.*

*A todos ustedes mis más sinceros agradecimientos.*

**Kerly Loja**

## ÍNDICE GENERAL

PORTADA .....	1
DECLARATORIA DE AUTORÍA.....	2
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR.....	3
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL .....	4
CERTIFICACIÓN ANTI PLAGIO .....	5
DEDICATORIA.....	6
AGRADECIMIENTO.....	7
ÍNDICE GENERAL.....	8
ÍNDICE DE TABLAS.....	11
ÍNDICE DE FIGURAS .....	12
RESUMEN.....	13
ABSTRACT .....	14
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1 Antecedentes .....	16
1.2 Problematización.....	17
1.2.1 Formulación del problema .....	18
1.3 Justificación.....	19
1.4 Objetivos .....	20
1.4.1 Objetivo General .....	20
1.4.2 Objetivos Específicos.....	20
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	21
2.1 Proceso de enseñanza y aprendizaje (PEA) .....	21
2.1.1 Componentes del PEA .....	22
2.1.2 PEA en la educación superior .....	23
2.2 Recursos didácticos.....	24
2.2.1 Funciones de los recursos didácticos .....	25
2.2.2 Clasificación de los recursos didácticos.....	26
2.2.3 Importancia de los recursos didácticos .....	27
2.2.4 Recursos didácticos digitales .....	27

2.3	TIC.....	30
2.3.1	Características de las TIC .....	30
2.3.4	Educación y las TIC .....	33
2.3.5	Recursos didácticos y las TIC en la educación .....	34
2.4	Canva.....	35
2.4.1	Ventajas de Canva.....	36
2.4.2	Desventajas de Canva .....	36
2.4.3	Canva y sus beneficios para la educación .....	36
2.5	Biología Humana .....	37
2.5.1	Sistemas de Locomoción.....	37
2.5.2	Sistemas de Nutrición y excreción .....	37
2.6	Relación de las TIC con la enseñanza y aprendizaje de Biología Humana .....	38
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA .....		39
3.1	Diseño de la investigación .....	39
3.2	Tipos de investigación.....	39
3.2.1	Por el nivel o alcance .....	39
3.2.2	Por el objetivo .....	39
3.2.3	Por el lugar .....	39
3.3	Unidad de análisis .....	40
3.3.1	Población de estudio .....	40
3.3.2	Tamaño de muestra .....	40
3.4	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos .....	40
3.4.1	Técnicas.....	40
3.4.2	Instrumentos .....	40
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....		41
4.1	Análisis e interpretación de resultados.....	41
4.2	Discusión de resultados.....	52
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		53
5.1	Conclusiones .....	53
5.2	Recomendaciones.....	54
CAPÍTULO VI. PROPUESTA .....		55

BIBLIOGRAFÍA .....	60
ANEXOS .....	65

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Estudiantes matriculados en la carrera en el período mayo 2021-octubre 2021 ....	40
<b>Tabla 2</b>	Impulsar la utilización de libros digitales.....	41
<b>Tabla 3</b>	Disposición de uso del libro digital propuesto .....	42
<b>Tabla 4</b>	Recursos anexos del libro digital.....	43
<b>Tabla 5</b>	Canva para desarrollar recursos didácticos .....	44
<b>Tabla 6</b>	Utilizar Canva como futuro docente.....	45
<b>Tabla 7</b>	Imágenes en 3D para comprensión de los huesos .....	46
<b>Tabla 8</b>	Videos explicativos para el entendimiento de las fibras musculares.....	47
<b>Tabla 9</b>	La gamificación para la comprensión de los tipos de articulaciones .....	48
<b>Tabla 10</b>	Resumen al final de cada unidad .....	49
<b>Tabla 11</b>	Autoevaluaciones en unidades de Sistemas de Nutrición y Excreción .....	50

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Etapas de la enseñanza .....	22
<b>Figura 2</b> Guías de una planificación .....	24
<b>Figura 3</b> Funciones de los recursos didácticos .....	25
<b>Figura 4</b> Clasificación de los recursos didácticos digitales .....	28
<b>Figura 5</b> Criterios para recursos didácticos digitales.....	29
<b>Figura 6</b> Características y potencialidades de las TIC en el aprendizaje .....	31
<b>Figura 7</b> Página principal de Canva .....	35
<b>Figura 8</b> Impulsar la utilización de libros digitales .....	41
<b>Figura 9</b> Disposición de uso del libro digital propuesto.....	42
<b>Figura 10</b> Recursos anexos del libro digital .....	43
<b>Figura 11</b> Canva para desarrollar recursos didácticos .....	44
<b>Figura 12</b> Utilizar Canva como futuro docente .....	45
<b>Figura 13</b> Imágenes en 3D para comprensión de los huesos.....	46
<b>Figura 14</b> Videos explicativos para el entendimiento de las fibras musculares .....	47
<b>Figura 15</b> La gamificación para la comprensión de los tipos de articulaciones.....	48
<b>Figura 16</b> Resumen al final de cada unidad.....	49
<b>Figura 17</b> Autoevaluaciones en unidades de Sistemas de Nutrición y Excreción.....	50

## **RESUMEN**

La presente investigación tiene como objetivo principal, proponer Canva como recurso didáctico de enseñanza y aprendizaje de Anatomía Humana, debido a que docentes utilizan material de apoyo poco innovador, los cuales no permiten el correcto actuar del estudiante. El diseño de la investigación fue no experimental, de nivel descriptivo, tipo bibliográfica y de campo. Para la recolección de los datos, se utilizó la técnica de la encuesta y como instrumento el cuestionario, con una muestra intencional de 13 estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y la Biología. Se propuso el diseño de un libro digital en Canva, en las unidades de Sistemas de Locomoción y Sistemas de Nutrición y Excreción. Finalmente, se pudo concluir que estos recursos tecnológicos, son herramientas de apoyo en procesos de enseñanza-aprendizaje en asignaturas como Anatomía Humana, puesto que brindan motivación e interés a docentes y estudiantes ofreciendo variedades de información que permiten guiar el aprendizaje y a su vez mejorar la comprensión de los contenidos.

**PALABRAS CLAVE:** Canva, Recurso didáctico, Enseñanza, Aprendizaje, Anatomía Humana.

## ABSTRACT

The main objective of this research is to propose Canva as a didactic resource for teaching and learning Human Anatomy due to teachers use little innovative support material, which does not allow the correct action of the student. The research design was non-experimental, descriptive, bibliographic, and field type. For data collection, the survey technique was used and the questionnaire as an instrument, with an intentional sample of 13 sixth-semester students of the Pedagogy of Experimental Sciences: Chemistry and Biology career. The design of a digital book in Canva was proposed, in the Locomotion Systems and Nutrition and Excretion Systems units. Finally, it was concluded that these technological resources are support tools in teaching-learning processes in subjects such as Human Anatomy since they provide motivation and interest to teachers and students by offering varieties of information that guide learning and in turn improve the understanding of the contents.

**Keywords:** Canva, Didactic resource, Teaching, Learning, Human Anatomy.



Tramite electrónico por:  
**NELLY ESTELA  
MOREANO OJEDA**

Reviewed by:  
Dra. Nelly Moreano  
**ENGLISH PROFESSOR**  
C.C. 1801807288

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La tecnología se ha convertido en parte de nuestra vida diaria desde hace varios años, principalmente en el ámbito educativo, en donde la comunicación y la información se ha facilitado; varios recursos informáticos que pueden ofrecer plataformas educativas dejan de lado la educación tradicional, brindando comodidades para sus usuarios. Es importante enfatizar que nos encontramos en una generación totalmente inmersa en las TIC, en donde se prefiere tener a la mano todos los recursos que sean necesario y de gran utilidad dentro de sus dispositivos portátiles, a comparación de eras antiguas en donde se cargaban con varios libros de cada asignatura a estudiar.

Las herramientas tecnológicas en el ámbito educativo poseen gran potencial pedagógico debido a que amplían y enriquecen el aprendizaje, contribuyendo al desarrollo de aptitudes cognitivas, entre ellas el análisis y la síntesis, fomentando la independencia, creatividad, solución de problemas y la gestión de la información (OCDE,2015).

Sunkel, Trucco y Espejo, (2014) señalan que las TIC a nivel de América Latina y el Caribe introducen la concepción que la educación como máxima prioridad, es estratégica para la transición hacia una sociedad de la información en pro del desarrollo humano y social acompañado de las Tecnologías de la Información, en donde se pretende una transición hacia una sociedad de la información con vías de equidad.

A nivel de Ecuador es esencial mejorar la calidad de la educación superior en donde las universidades tienen la labor de potenciar el aspecto tecnológico e investigativo que ayude a formar profesionales en cada rama de especialidad, con una visión amplia e íntegra para estar acorde con los cambios tecnológicos que se produce a consecuencia de la globalización (Vinuesa y Gallardo, 2017). De este modo, la utilización de recursos didácticos ligados a las TIC es importante, pues permite que herramientas digitales puedan servir de apoyo, logrando el interés y motivación del estudiante, reforzando principalmente los conocimientos que este caso requiere la Biología Humana, con los estudiantes de sexto semestre carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y la Biología de la Universidad Nacional de Chimborazo.

## 1.1 Antecedentes

Realizada la consulta en la Biblioteca virtual de la Universidad en la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías, carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y la Biología, no se han encontrado investigaciones anteriores similares con “Canva como recurso didáctico de enseñanza y aprendizaje de Biología Humana”; por lo que el trabajo que se ha efectuado constituye un aporte para mejorar la calidad de los aprendizajes de los estudiantes de la carrera. Sin embargo, en cuanto a recursos didácticos y el aprendizaje de Biología Humana se ha realizado lo siguiente:

<b>Investigación</b>	<b>Año</b>	<b>Conclusiones</b>
<b>Autor:</b> Saeteros Yumi, Angel Joel  “Guía ilustrativa en 3d para el aprendizaje de Anatomía Humana y Comparada con los estudiantes de sexto semestre de la carrera de Biología, Química y Laboratorio”.	2019	Las TIC se han convertido en herramientas esenciales, que mejoran el estilo de aprendizaje dentro del aula, por tal instancia, que son un elemento necesario para la educación actual, que se conecta con lo teórico y lo pedagógico permitiéndole al estudiante fortalecer habilidades investigativas, ya que aprovechan los medios digitales para la información y guiarlo a un conocimiento significativo.
<b>Autor:</b> Mishqui Guambo, Lilia Jacqueline  “Análisis de la metodología de casos para la enseñanza aprendizaje de la Fisiología Humana y Comparada, en los Estudiantes del octavo semestre de la carrera de Biología, Química y laboratorio”.	2016	La utilización de los recursos didácticos (TIC) influyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales donde los estudiantes se formarán con un aprendizaje significativo que a su vez mejorarán su rendimiento académico.

## 1.2 Problematización

A nivel global la educación ha sufrido importantes cambios gracias al incremento tecnológico, en donde la escolaridad se vio involucrada estableciendo nuevas normativas de enseñanza virtuales en donde, docentes y estudiantes cambiaron su forma de enseñanza y aprendizaje adaptándose a nuevas modalidades; los paradigmas permiten establecer metodologías y estrategias que permitan propiciar un mejor aprendizaje con la inclusión de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

En el Ecuador, el uso de las TIC ha llevado a cabo cambios en la utilización de recursos didácticos tecnológicos en los docentes al impartir sus cátedras, pero muchos de ellos no lo han hecho por desconocimiento o temor a equivocarse, poco de ellos son los que utilizan recursos innovadores durante el proceso educativo ( Chancusig Chisag, y otros, 2017). En consecuencia, la tecnología está ocupando un lugar importante dentro del sistema de educación de nuestro país y con ello se busca el aprendizaje significativo con la utilización de recursos didácticos mediante herramientas tecnológicas llamativas.

En Riobamba, la Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías, carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y la Biología en las asignaturas a cursar, en la malla curricular se encuentra Biología Humana, una rama de Biología que estudia la estructura y funcionamiento del cuerpo humano, incluyendo su ubicación e interrelación entre todos los sistemas y órganos que lo forman. La presente investigación identificó problemas existentes en los estudiantes de sexto semestre, en donde al ser una asignatura tanto teórica como práctica existen falencias para su enseñanza y comprensión.

En la carrera, para la enseñanza de esta asignatura, los docentes hacen uso de diapositivas y materiales de apoyo, que muchas de las veces no son innovadores, y no permiten que el estudiante estudie de manera efectiva. Se debe cuestionar el proceso educativo, en donde el estudiante sea capaz de despejar dudas por sí solo con ayuda de los materiales emitidos; sin embargo, en varias ocasiones esta intención resulta negativa ya que cuentan con material extenso, poco comprensible y nada innovador proporcionado por el docente.

En la actualidad la educación procura adaptarse a los diversos cambios y demandas de la sociedad actual, en donde instituciones educativas y docentes se cuestionan la enseñanza tradicional, en busca de metodologías innovadoras que alejen a la educación tradicional la cual es netamente la transmisión de conocimientos; procurando preparar al alumnado para un futuro profesional y laboral.

Para el estudio de la asignatura, se evidenció que los estudiantes presentan dificultades al comprender y estudiar, provocando desinterés por aprender debido a que no llama la atención; y de igual manera bajas calificaciones, lo cual puede conllevar consecuencias a futuro tales como intervenciones pedagógicas aburridas y tradicionales sin propuestas de interés digital.

Es indispensable crear materiales o el uso de plataformas como un recurso o estrategia educativa, que ayuden a los estudiantes a crear y estudiar con sus propios métodos de aprendizaje, facilitándoles elaboraciones de infografías, libros interactivos, presentaciones novedosas, estimulando de esta manera el pensamiento creativo de los estudiantes.

Mediante el desarrollo de la investigación se evidenció varios puntos deficientes en base a la utilización de recursos didácticos, en el desarrollo de la enseñanza y aprendizaje no solo de la asignatura de Biología Humana, sino de las demás asignaturas a cursar durante la carrera, en donde las habilidades de los futuros docentes como la creatividad e innovación están siendo descuidadas para el futuro desarrollo de sus clases.

Para plantear los objetivos de la investigación fue pertinente tener en cuenta las siguientes preguntas directrices:

Se establecen las siguientes preguntas directrices:

- ¿Indagar el uso de los recursos didácticos, beneficiará el proceso de enseñanza y aprendizaje de Biología Humana, en los estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: ¿Química y la Biología?
- ¿Cómo el diseño del libro digital, en la plataforma Canva como recurso didáctico, ayudará a optimizar la enseñanza y aprendizaje de Biología Humana con las unidades de Sistemas de Locomoción y Sistemas de Nutrición y Excreción, en los estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y la Biología?
- ¿Socializar el libro digital en la plataforma Canva contribuirá el aprendizaje de Biología Humana con las unidades de Sistemas de Locomoción y Sistemas de Nutrición y Excreción, en los estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y la Biología?

Se pretende que tanto docentes como estudiantes, amplíen estrategias, metodologías y recursos didácticos que permitan un desenvolvimiento positivo dentro del aula de clases, con la implementación de competencias digitales con los recursos tecnológicos.

### **1.2.1 Formulación del problema**

¿De qué manera Canva contribuye en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la asignatura de Anatomía Humana, con estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y la Biología en el período, mayo 2021-octubre 2021?

### **1.3 Justificación**

Hoy en día las transformaciones tecnológicas del mundo moderno cambian por completo las relaciones sociales y para ello es necesaria la vinculación a la sociedad del conocimiento la cual es posible con una educación de calidad e inclusiva; las TIC por su parte ocupan mayor importancia en el proceso de enseñanza y aprendizaje, pues contribuyen de manera significativa a este proceso pedagógico, en el cual se requiere la construcción de espacios de aprendizaje tecnológicos, en estos espacios los docentes y estudiantes adquieren nuevos roles en donde los educadores facilitan y gestionan el proceso de enseñanza y los alumnos son agentes activos en su formación ya que adquieren autonomía y responsabilidad en su formación académica (Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación (2015) como se citó en (Granda, Espinoza, & Mayon, 2019).

La finalidad de la investigación, es impulsar a docentes y estudiantes a la utilización de recursos didácticos digitales, como son los libros digitales en plataformas virtuales como Canva, que beneficien el proceso de enseñanza y aprendizaje de Biología Humana, los cuales permitirán que se tenga motivación e interés por indagar más a fondo los distintos sistemas del cuerpo humano mediante herramientas tecnológicas innovadoras, que permiten la correcta comprensión de estos temas; en la plataforma no sólo se puede realizar libros digitales, sino varias tipos de recursos como son las infografías, presentaciones interactivas, posters, collages y muchos más que permitirán a docentes y estudiantes diseñar y guardar su información de manera creativa.

Esta investigación presenta un aporte importante, ya que al incorporar al proceso educativo los libros digitales, que poseen carácter audiovisual, con mayor atractivo para los estudiantes generando atención y motivación por aprender; la aplicación de esta herramienta brindará la capacidad de aprender y enseñar de manera dinámica en cualquier asignatura y especialmente en aquellas teóricas, en donde es necesario comprender no sólo de manera textual sino también de manera visual, todo en un solo sitio innovador y de fácil utilización.

Antiguamente la información que se hallaba en hojas de papel impresas, hoy en día se puede transformar esta tradición a la incorporación de libros digitales, que no solo contengan texto sino también elementos anexos como imágenes, videos, infografías, evaluaciones, etc. que permitan profundizar los conocimientos ya sí mejorar el rendimiento educativo.

Esta investigación es factible porque beneficia a los estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y la Biología, tomando en cuenta que la propuesta es de fácil acceso; de igual manera se centra en la manipulación de la tecnología, dando a los estudiantes una perspectiva diferente sobre lo que se abordará en Biología Humana en los temas de las unidades de Sistemas de Locomoción y Sistemas de Nutrición y Excreción.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Proponer Canva como recurso didáctico de enseñanza y aprendizaje de Anatomía Humana en estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de la Química y Biología en el período, mayo 2021- octubre 2021.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Indagar sobre el uso de recursos didácticos en el proceso de enseñanza y aprendizaje de Anatomía Humana.
- Diseñar un libro digital en la plataforma Canva como recurso didáctico de enseñanza y aprendizaje de Anatomía Humana con las unidades de Sistemas de Locomoción y Sistemas de Nutrición y Excreción.
- Socializar el libro digital en la plataforma Canva para el de aprendizaje de Anatomía Humana con las unidades de Sistemas de Locomoción y Sistemas de Nutrición y Excreción.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Proceso de enseñanza y aprendizaje (PEA)**

Abreu, Barrera, Breijo & Bonilla, (2018) establecen al proceso de enseñanza y aprendizaje como “el espacio en el cual el principal protagonista es el alumno y el profesor cumple con una función de facilitador de los procesos de aprendizaje” (p.2). Los autores coinciden en que el alumno es el actor principal de este proceso, en el cual, el objetivo es que sea capaz de construir sus propios conocimientos a partir de los materiales que el docente brinda, fortaleciendo habilidades que permitirán un desarrollo óptimo en el aprendizaje.

El PEA presenta un propósito, el cual es apoyar a la formación íntegra de las personas o estudiantes en cualquier ámbito educativo englobando distintas disciplinas. En este proceso el docente comunica y dirige los contenidos necesarios hacia los estudiantes, y son ellos quienes establecen comunicación con el docente, compañeros y comunidad; se establece también como un proceso de intercomunicación (Abreu, Barrera, Breijo, & Bonilla, 2018).

Este proceso de enseñanza y aprendizaje se encuentra en constante evolución, debido al nivel de desarrollo intelectual durante el tiempo de exposición y los distintos requerimientos de los actores involucrados en el proceso; en donde se considera como el pilar del proceso pedagógico que reúne todos sus componentes de la manera más óptima, para brindar una formación íntegra a los estudiantes.

Entonces, la enseñanza es el acto por el cual a través de modelos didácticos el docente proporciona conocimientos para que el estudiante aprenda; así mismo, el aprendizaje es el proceso continuo en donde existe el cambio de conceptualizaciones, comportamientos y motivación de manera positiva o negativa (Macías, Méndez, Cuza, & Poch, 2012). De esta manera se entiende que la enseñanza debe ser de manera progresiva a través de sus distintas etapas:

**Figura 1** Etapas de la enseñanza



**Fuente:** (Macías, Méndez, Cuza, & Poch, 2012)

**Elaborado por:** Kerly Loja

### 2.1.1 Componentes del PEA

Para Ileana Alfonso, (2003) los principales elementos del proceso son:

- **La enseñanza**

Su propósito es la transmisión de información, mediante canales de comunicación (directa o indirecta) resultando comprensión efectiva del individuo, en forma de habilidades, conocimiento y capacidades, las cuales ayudarán a enfrentar nuevos retos educativos. De este modo produce una serie de cambios graduales, lo que determina como un proceso consecutivo, dinámico y transformador. Los contenidos de la enseñanza son de gran importancia ya que determinan su efectividad en el entorno educativo.

Por otra parte, la enseñanza existe conjuntamente con el aprendizaje, esto debido a que sin ella los objetivos o requerimientos no son alcanzados; estos componentes de un mismo proceso, guardan peculiaridades propias, al mismo tiempo que constituyen una unidad firme entre la guía del docente y la actividad del estudiante (Alfonso, 2003).

Asimismo, la enseñanza con sus componentes debe ser considerados como un sistema estrechamente relacionado con las actividades prácticas de las personas, lo que en última

instancia determina la posibilidad de que éste reconozca, comprenda y transforme lo que se enseña (Alfonso, 2003).

- **El aprendizaje**

El aprendizaje por otra parte, es aquel proceso natural que se centra en ganancia de nuevos conocimientos, habilidades, destrezas o capacidades, el cual para que sea óptimo no debe ser únicamente momentáneo, sino más bien a largo plazo; así mismo, se puede apreciar como producto de interacciones en un medio social, debido a cómo un sujeto aprende de otro en distintos contextos, no solo educativos sino también social, lo que conlleva un desarrollo práctico y reflexivo que permite construir nuevos conocimientos o formas de expresión para toda la vida (Alfonso, 2003).

La calidad del aprendizaje se apoya de la interacción que exista entre docente y estudiante en el contexto educativo, y las aportaciones del docente para mejorar el proceso con los ajustes adecuados de manera cognitiva, emocional, emotivo y relacionales de los estudiantes para aprender (Marqués, 2011).

### **2.1.2 PEA en la educación superior**

En la educación superior el proceso de enseñanza y aprendizaje posee variantes de organización, indistintamente de la relevancia de cada una en el desarrollo de los conocimientos previstos en la malla curricular, competencias esenciales para cada profesionalización. La educación superior entre sus misiones destaca responder a los desafíos planteados por el complejo entorno contemporáneo; alcanzar la formación integral de futuros profesionales, quienes aportarán con su trabajo al desarrollo efectivos de la sociedad (Tünnerman, 2006 y Tobón, 2010 como se citó en Hernández e Infante, 2017).

Para Molina y García (2019), el docente independientemente de la asignatura, proyecta a los alumnos al conocimiento, valoración y actuación en diversos medios, puesto que la enseñanza no es netamente la emisión de información, sino la promoción de valores y actitudes, conjuntamente enseña estrategias de aprendizaje; de este modo el estudiante no solo recepta la información, más bien aprende habilidades, destrezas, valores y actitudes nuevas, los cuales se enmarcan en los objetivos educativos.

Para el desarrollo del PEA, se debe iniciar con una planificación en donde la formulación de los objetivos es importante ya que es el medio orientador para todo el proceso educativo. Molina y García (2019) afirman que la planificación “exige el conocimiento anticipado, (...) qué objetivos deben ser alcanzados por los alumnos; por lo que cabe asimilarla en dos vertientes: 1º como proceso o acción de planificar y 2º como producto o resultado de la planificación, (...) se hace referencia al proceso coordinado de objetivos-contenidos-medios” (p. 398).

Además, al planificar se debe tener en cuenta algunas guías:

**Figura 2** Guías de una planificación

<b>Racionalización</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Relación entre objetivos, medios y criterios de evaluación.</li></ul>
<b>Progreso escalonado</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Considerar para cada etapa los resultados antecesores.</li></ul>
<b>Flexibilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Una planificación de abierta y analizable.</li></ul>
<b>Precisión unívoca</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Interpretación igualitaria de datos y alcances.</li></ul>
<b>Realismo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Adecuaciones coherentes a condiciones, alumnos, materiales, medios, etc.</li></ul>

**Fuente:** (Gregorio & Casas, 2014)

**Elaborado por:** Kerly Loja

En el contexto universitario la planificación debe ser diseñada en conjunto bajo la responsabilidad de distintos docentes, para lograr el funcionamiento lógico y provechoso de cada asignatura planificada.

## 2.2 Recursos didácticos

Podemos definir a los recursos didácticos, como los medios o materiales que son utilizados para facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje. De acuerdo con Morales (2012), los recursos didácticos son el conjunto de materiales que participan y posibilitan los procesos educativos, estos pueden ser físicos y virtuales, que permiten el desarrollo de interés en los estudiantes, adecuándose a características físicas, psíquicas y de contenido; y facilitan la actividad del docente como guía. Estos recursos contribuyen a que los estudiantes puedan construir un conocimiento en un área determinada.

Para Inés Luján (2016) los recursos didácticos: “proporcionan información al alumno, son una guía para su aprendizaje y son un elemento clave para la motivación y el interés del mismo”. Estos recursos facilitan el proceso de enseñanza y aprendizaje ya que permite que los conocimientos recibidos sean formados de manera práctica, motivante y llamativo para los estudiantes.

Los recursos didácticos se pueden presentar como apoyo pedagógico docente que permiten el refuerzo educativo, lo cual beneficia el proceso de enseñanza y aprendizaje; entre los recursos se pueden presenciar materiales de modo audiovisual, informático, físico, entre otros; estos materiales son diseñados para apoyar los requerimientos de los estudiantes de contenidos teóricos con la práctica; de este modo posee influencia en los órganos sensoriales, pues permiten tener contacto directo e indirecto ofreciendo sensaciones de aprendizaje (Gabino, 2017).

### 2.2.1 Funciones de los recursos didácticos

Los recursos didácticos poseen funciones que varían de acuerdo al personal dirigido, debido a que debe cumplir las características y requerimientos necesarios. Sus principales funciones están determinadas en la *Ilustración 3*; es importante tomar en cuenta el público determinado con el fin del que el desarrollo de la enseñanza sea de utilidad.

*Figura 3 Funciones de los recursos didácticos*

<b>Proveer información</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información de relevancia para el receptor, de modo que sea comprensible.</li> </ul>
<b>Cumplir objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener objetivos a cumplir, para la realización de materiales con las características esperadas.</li> </ul>
<b>Guía en el proceso de enseñanza y aprendizaje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Delimita los contenidos necesarios evitando confundir con información irrelevante.</li> </ul>
<b>Contextualizar a los estudiantes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporcionar imágenes o figuras claras que faciliten la comprensión y relación de los temas explicados.</li> </ul>
<b>Factibilizar la comunicación entre estudiante y docente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material comprensible para cualquier persona. Genera relaciones por la alta consideración de las características a quien va dirigido.</li> </ul>
<b>Acercar las ideas a los sentidos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Percibir la información con los distintos sentidos, vinculando la información con la experiencia.</li> </ul>
<b>Motivar a los estudiantes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Despierta la curiosidad, interés y creatividad de los estudiantes por los contenidos desarrollados.</li> </ul>

**Fuente:** Morales 2012

**Elaborado por:** Kerly Loja

Ruiz y García (2001) afirman que las funciones que los recursos materiales pueden y deben cumplir como materiales curriculares al servicio del proceso de enseñanza/aprendizaje son múltiples” (p. 175). Indistintamente del tipo de material, cualquier recurso puede ser concebido como educativo, si se cumple por supuesto funciones a nivel educativo que Rodríguez (2005) establece:

- **Apoyo al aprendizaje.** – los recursos permiten la correcta y significativa comprensión de los contenidos durante el aprendizaje.
- **Estructuradora.** – la información recibida es ordenada y lo desconocido se convertirá en información concreta y entendible, obteniendo aprendizajes específicos y precisos.
- **Motivante.** – al ser llamativo y de interacción para el estudiante este recurso favorece el aprendizaje de manera activa y divertida.

### **2.2.2 Clasificación de los recursos didácticos**

Acorde con Moya (2010) la clasificación de los recursos didácticos puede ser:

#### **Textos físicos o impresos**

- Manual o libro de estudio
- Libros de consulta
- Periódicos
- Revistas

#### **Audiovisuales**

- Proyecciones
- Videos
- Audios

#### **Virtuales**

- Software adecuado
- Medios interactivos
- Multimedia
- Internet

Estos recursos están diseñados con el fin de interacción con el beneficiario, para el avance del desarrollo pedagógico, permitiendo que los procesos de aprendizaje sean consolidados y el alumno se ente principal de su formación.

### **2.2.3 Importancia de los recursos didácticos**

Son de gran importancia ya que pueden servir como ayuda o refuerzo de los contenidos, presentan una base fundamental en el proceso educativo, puesto que las clases se desarrollarían de manera aburrida y monótona; mediante estos medios el aprendizaje puede llegar a ser significativo y efectivo. Como manifiestan Chancusig y otros (2017), los recursos didácticos “ayudan a la comunidad educativa para impartir los conocimientos que favorezcan a los estudiantes con el propósito de abrir puertas para el desarrollo de las habilidades y destrezas” (pág. 9). Los materiales y recursos realizados por los docentes para sus horas clases, pueden servir a manera de refuerzo o retroalimentación de un determinado tema en el cual existan problemas de comprensión o, simplemente para profundizar y comprender totalmente lo expuesto; el estudiante acorde a sus habilidades y capacidades podrá tomar lo necesario del material y usar de la mejor manera posible.

Existe gran utilización de los recursos didácticos en el proceso de enseñanza y aprendizaje (E-A) ya que van a ser los medios por el cual el docente impartirá los contenidos y el estudiante relacionará los conocimientos adquiridos conjuntamente con las experiencias vividas. Por medio de estos recursos se aspira que los estudiantes sean capaces de alcanzar, entender y aplicar los contenidos en cualquier ámbito que los rodee; permiten que los aprendizajes sean significativos y motivadores (Morales, 2012).

### **2.2.4 Recursos didácticos digitales**

Los recursos didácticos digitales para Alvarez (2021) son “todo tipo de material compuesto por medios digitales y producido con el fin de facilitar el desarrollo de las actividades de aprendizaje” (p. 8). Permiten reforzar y facilitar el desarrollo de competencias, no sólo para el docente sino también a estudiantes.

Para que estos recursos sean óptimos debe cumplir condiciones: educativas, digitales y abiertas.

- **Educativas**

Es la relación que tiene el recurso con la enseñanza y aprendizaje, el cual posee una finalidad educativa que es lograr la comprensión, conceptualización, teorización y formación de capacidades, destrezas, habilidades y competencias de manera cognitiva, social, cultural, tecnológico, entre otros (Alvarez, 2021).

- **Digitales**

Refiere a las exigencias de la información que es codificada en lenguaje binario; la parte digital actúa como facilitador y potenciador de los procesos y acciones en relación con la producción,

almacenamiento, distribución, adaptación y disposición de los recursos en un medio digital (Alvarez, 2021).

- **Abiertas**

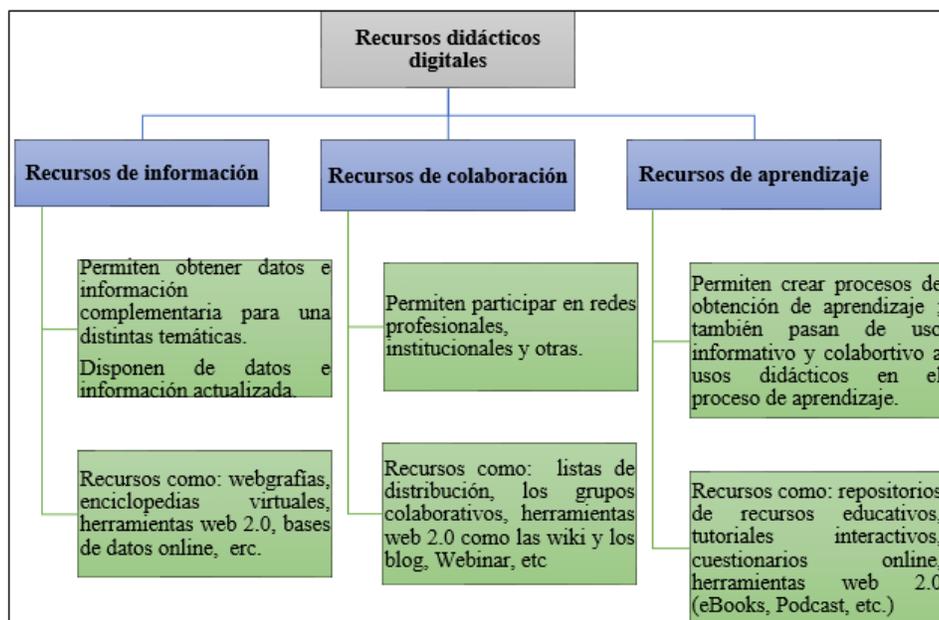
Esta condición alega a los permisos legales emitidos por el autor o titular del recurso, para que éste recurso o material sea gratuito para su acceso, reproducción, uso o adaptación, el cual se encuentre en sitios públicos con los debidos permisos (Alvarez, 2021).

De igual manera La UNESCO (2015), analiza que estos recursos poseen relevancia en las instituciones educativas ya que:

- Alientan a los docentes al diseño de espacios apropiados para la enseñanza y aprendizaje, desarrollando conjuntamente el desenvolvimiento profesional.
- Incentiva a los estudiantes a participar, estimular creatividad e investigación.
- Fomenta a la inversión en materiales y recursos educativos para un aprendizaje de calidad.

Por otra parte, los recursos didácticos digitales pueden ser varios y depender de cada situación que se presente en espacios de aprendizaje, estos permitirán que el docente cambie una educación tradicional por una activa e innovadora, en la cual estos recursos brindarán su ayuda; estos recursos pueden clasificarse como se observa en la *Ilustración 4*.

**Figura 4** Clasificación de los recursos didácticos digitales



**Fuente:** (Cacheiro, 2011)

**Elaborado por:** Kerly Loja

#### 2.2.4.1 Criterios para selección y clasificación de los recursos didácticos digitales en la educación

*Figura 5 Criterios para recursos didácticos digitales*

<b>Herramientas de procesamiento no lineal</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mediante recursos y actividades ofrecen facilidades para la creación de objetos como mapas mentales, conceptuales; estos permiten organizar la información de los contenidos.</li></ul>
<b>Herramientas para trabajo colaborativo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Apoyado de las TIC se ofrece escenarios de interacción de varios estudiantes, los cuales construirán su aprendizaje a base de retroalimentación, debates, reflexiones de cada uno de los integrantes.</li></ul>
<b>Herramienta de interacción social</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Con la utilización de redes sociales en medios educativos se permite la interacción de ambientes colaborativos gracias a la web 2.0</li></ul>
<b>Herramientas para actuar asincrónicamente</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ofrecen espacios de comunicación y opciones de educación virtual complementando a la presencialidad.</li></ul>
<b>Herramientas para actuar sincrónicamente</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Estas herramientas apoyan el aprendizaje a través de actividades como debates en los cuales se crean ambientes colaborativos y se construyen aprendizajes significativos.</li></ul>
<b>Software educativo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Herramientas con finalidades didácticas para distintas áreas; permiten entornos interactivos y de fácil utilización.</li></ul>
<b>Apoyo para aprendizaje basado en proyectos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Generan e implementan proyectos colaborativos de modo local o global.</li></ul>

Fuente: (Alvarez, 2021)

Elaborado por: Kerly Loja

## 2.3 TIC

Núñez Sánchez, Conde Velez, Ávila Fernández, & Mirabent Martínez (2015) definen como la tecnología necesaria para la gestión y transformación de información, en donde mediante el uso de programas y ordenadores se puede crear, corregir, almacenar y proteger información importante para distintos ámbitos. De acuerdo a esto se puede presentar varios beneficios dentro del ámbito educativo, esto gracias a las múltiples herramientas digitales que pueden ser utilizadas de manera innovadora en el proceso educativo de distintas áreas.

La integración de las TIC alcanza distintos sectores en la sociedad, entre ellos la cultura, pasatiempos, la industria, formación y como principal en el sistema educativo, puesto que determina medios significativos que benefician el aprendizaje, creación de entornos innovadores, interacción y comunicación entre personas y actores de las comunidades educativas (Cabero, 2010). Con respecto a su uso en actividades formativas se debe tener en cuentas varios criterios para lograr los objetivos propuestos como es:

- Seleccionar los medios tecnológicos en base a las metas planteadas.
- Interés que docentes y estudiantes tengan con los medios tecnológicos.
- Características esenciales de los estudiantes o receptores tales como la edad, grado educativo, estilos de aprendizaje, etc.
- La interactividad de los medios.
- Medios que permitan participaciones activas de estudiantes y docentes para la construcción de conocimientos.
- Acceso y posibilidades de uso equitativos.
- Medios de fácil uso para todos.
- Concordancia con otros medios y contenidos (Cabero, 2010).

Las TIC pueden desempeñar un papel muy importante para el sistema educativo en el nuevo siglo, ya que puede presentar altas probabilidades de innovación y de igual manera ayudar en la ruptura de fronteras socioculturales de los estudiantes (Sánchez A., Boix P., & Jurado, 2009). En este escenario el docente adquiere un papel importante, siempre y cuando los medios y situaciones permitan el desarrollo óptimo para la utilización de las herramientas digitales que brindan dentro del marco educativo.

### 2.3.1 Características de las TIC

Las TIC al ser muy variadas, de acuerdo a varios autores, pueden presentar varias características. Coll (2008), las reconoce como instrumentos efectivos que permiten la promoción del aprendizaje, desde varios puntos de vista, sean estos cualitativos y cuantitativos; en donde al eliminar las barreras de espacio y tiempo, más personas pueden obtener capacitación y educación; así mismo gracias a sus características digitales y multimedia, permite el acceso a nuevos recursos y medios educativos.

**Figura 6** Características y potencialidades de las TIC en el aprendizaje

<b>Formalismo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Permite predecir y planificar acciones. Promoviendo la conciencia y la autorregulación de la información.</li></ul>
<b>Interactividad</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Confiere una relación activa y accesible con la información. Impulsando la importancia del educando, favoreciendo la adaptaciones a los ritmos y estilos de aprendizaje.</li></ul>
<b>Dinamismo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• De gran ayuda en trabajos de simulación en situaciones de realidad virtual ayudando con la experimentación y exploración.</li></ul>
<b>Multimedia</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ayuda a la incorporación y complementariedad entre distintos sistemas y formatos de presentación que benefician el desarrollo del aprendizaje.</li></ul>
<b>Hipermedia</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Incluye la posibilidad de establecer formas de información diversas y organizativas, con relaciones múltiples y variadas. Facilita la autonomía, la exploración y la investigación. Fortalece el rol del aprendiz.</li></ul>
<b>Conectividad</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Posibilita la conexión entre docentes y estudiante, accediendo a trabajos colaborativos y grupales; facilita la variabilidad en cuanto a calidad y cantidad de información presentada.</li></ul>

**Fuente:** (Coll, 2004)

**Elaborado por:** Kerly Loja

Presenta características y potencialidades para el aprendizaje, las cuales pueden influir de manera significativa, en el vínculo existente entre los contenidos, el alumno y docente. Exponiendo los impactos de las adaptaciones didácticas de las temáticas con la organización y selección de los medios a ser utilizados.

Por otro lado, las características que permiten describir a las TIC, de acuerdo a las consideraciones de Kustcher y St. Pierre (2001) son:

- La fuerza que ejercen los dispositivos al trabajar procesando muchos datos diferentes al mismo tiempo.
- Reducción de elementos volviéndolos compactos y transportables.

- Transporte información en medios virtuales de manera acelerada, en donde la comunicación y accesibilidad es facilitada.

Con lo expuesto, las características presentadas, permiten el óptimo desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje, en cualquier nivel; permitiendo así la generación de espacios experienciales de conocimiento.

### **2.3.2 Ventajas de las TIC**

En el campo de formación (Cabero, 2010) menciona que las ventajas principales que ofrecen son:

- Incremento de información.
- Formación de ambientes flexibles de aprendizaje.
- Destrucción de barreras entre docentes y estudiantes de espacio y tiempo.
- Aumento de modalidades e interacción social.
- Escenarios y entornos educativos mejorados.
- El autoaprendizaje se ve favorecido.
- Eliminación de escenarios limitados.
- Formación permanente y disponible en cualquier momento.

Así pues, entre sus cualidades representativas, la creación de ambientes beneficia el aprendizaje ya que se oferta gran cantidad de información de calidad y actualizada. La incorporación de estas tecnologías permite nuevos modos de acceso, generación y transmisión de información y conocimientos en instituciones educativas; lo que permitirá encontrar nuevos panoramas en el acto educativo, en consecuencia, niveles de espacio, tiempo, interacción y recepción de la información serán flexibles. Por otra parte, posee capacidades de multimedia en la cual se puede elaborar distintos recursos como imágenes con y sin movimiento, imágenes en 3D, sonidos, videos, etc.; entonces permite trabajar de manera innovadora con recursos audiovisuales que sean interactivos y atractivos al usuario (Cabero, 2010).

### **2.3.3 Desventajas de las TIC**

Así como posee ventajas también se presenta sus limitaciones:

- Recursos necesarios por parte del estudiante.
- Costo económico para la adquisición de equipos con cualidades requeridas para el desarrollo.
- Conocimiento para la utilización de los dispositivos, los cuales se encuentran siempre en constante actualización.
- Adaptación a nuevos métodos de aprendizaje, dejando de lado los tradicionales.
- Trabajos de forma colaborativa.
- Problemas de derechos de autor, muchos recursos no presentan gratuidad de acceso.
- Uso de excesivo tiempo para actividades online.

- Velocidad de internet baja, lo cual repercute en una deficiente comunicación.
- Falta de actualización de medios digitales en instituciones educativas (Cabero, 2010).

#### 2.3.4 Educación y las TIC

En la educación, permiten potenciar el acceso global de manera enriquecedora y transformadora a la educación, garantizando la integración. Reduce las diferencias de aprendizaje con el apoyo del desarrollo de los docentes, mejorando la calidad y oportunidad de aprendizaje; perfeccionando la gestión y administración de la educación (UNESCO, 2015). Presenta grandes impactos en el desarrollo óptimo de la educación, sobresaliendo la accesibilidad a los medios fundamentales, como son el acceso a internet y las capacidades que deben poseer docentes y estudiantes para el uso y manejo adecuado de estas herramientas. Con esto, es fundamental la formación progresiva de los actores educativos para alcanzar una educación de calidad (Heinze, Olmedo, & Andoney, 2017).

Entre las propiedades que poseen las TIC y puede ofrecer a la educación es, que la información proporcionada de cualquier carácter puede ser enviado, recibido y guardado sin limitaciones de espacio geográfico. La utilización de las Tecnologías de la Información y Comunicación puede prever grandes beneficios en distintas modalidades de estudio como a distancia y presencial, dando a lugar una educación virtual ofreciendo oportunidades de transformación; ofreciendo posibilidades de comunicación a través de medio digitales con acceso inimaginable de información, ayudando a los procesos de enseñanza y aprendizaje en tiempo real (García, Angarita, & Velandia, 2013).

Para la incorporación de las TIC en la educación se consideran aspectos como: la formación por parte del docente en medios digitales para procesos educativos; alfabetización digital; formación de estudiantes en nuevos medios de comunicación audiovisual; uso oportuno de la tecnología para la exploración adecuada de información; adecuaciones de la práctica docente ante una era digital (García, y otros, 2010). En cuanto a la utilización de estas tecnologías con las modalidades de educación presencial y a distancia, poseen características propias ya que cada una determina los servicios y utilidades a llevar. Sin embargo, se han creado sistemas semipresenciales denominados *blended learning* que en donde sus características organizativas y funcionales han presentado mayor auge que las prácticas presenciales y a distancia.

Principalmente de la educación presencial los autores Gavilanes, Yanza, Inca, Torres y Sánchez (2019), mencionan que “el uso de las TICs produce una ruptura de las limitaciones físicas del espacio, actuando como un espacio de comunicación e intercambio de información entre los miembros de la comunidad educativa” (p. 429). Se favorece la relación entre el estudiante y docente pues se diseñan espacios de aprendizaje que estimula la función activa del estudiante durante el proceso de aprendizaje y la del docente como guía y apoyo durante el proceso; así mediante el uso de herramientas, medios y materiales, el alumno accede a información relevante y de manera eficaz para su formación, dentro del salón de clases.

A través de estos medios tecnológicos se presentan varios cambios significativos para el desarrollo de clases de forma presencial, en las cuales destaca el cambio de la clase magistral, en donde solamente el docente era quien actuaba con un libro y el pizarrón, los estudiantes eran netamente receptores de la información sin recibir motivación alguna, actualmente los docentes al disponer recursos digitales permiten que el desarrollo de la clase sea activa, los estudiantes participen en su formación y les permitan comprender de mejor manera, desarrollando lo que conocemos como aprendizaje significativo.

Ahora bien, con la educación a distancia o semipresencial, estudiantes que presenten dificultades de asistencia debido a condiciones de vivienda en donde sus hogares sean en zonas alejadas a las instituciones o sean personas las cuales dividan su tiempo entre trabajo y estudios, pueden acceder a una formación de calidad a través de la red, en cada uno de sus domicilios o más bien es el estudiante quien fija sus horarios de estudio de acuerdo a las limitaciones y tiempo que posea (Gavilanes y otros, 2019).

### **2.3.5 Recursos didácticos y las TIC en la educación**

La aplicación de las TIC como recurso didáctico en niveles educativos han evolucionado de manera acelerada con el objetivo de alcanzar una educación de alto nivel con enfoque e intervención de las nuevas tecnologías. Sin embargo, al día de hoy existe aún instituciones en las cuales los docentes no hacen uso de herramientas tecnológicas como recurso didáctico, creando problemas, debido a que no se encuentra al día en los cambios tecnológicos existentes que pueden ser de gran ayuda en el desarrollo educativo (Bautista, Martínez, & Hiracheta, 2014). La incorporación de las herramientas tecnológicas que brindan las TIC en la educación permite nuevos medios de acceso, generación y transmisión de la información y conocimientos.

Es necesario indicar que se debe aprovechar todas las características presentadas, las cuales permitirán abrir paso hacia nuevas oportunidades de acceso a información y mejor formación para futuros profesionales. Así mismo, prevén espacios de integración, en donde los aprendizajes adquiridos pueden ser experimentados y mejor comprendidos. Para Abarzúa y Cerda (2011), son “un conjunto diverso de herramientas y recursos tecnológicos usados para comunicar, crear, disseminar, almacenar y gestionar información (p.16)”. Estos recursos permiten la gestión de la información tradicional, favoreciendo la oportunidad de crear, procesar, guardar, representar y utilizar la información de manera innovadora.

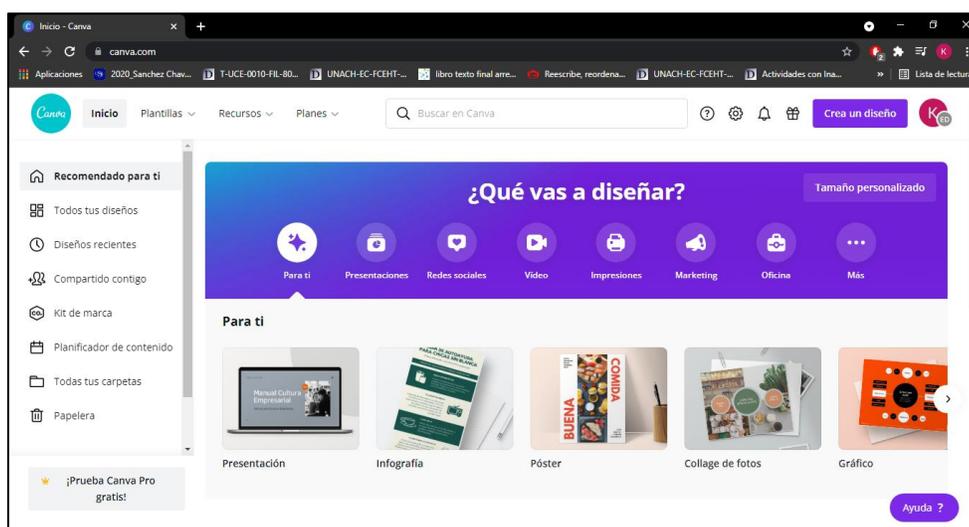
Sin embargo, al estar presente en una “era tecnológica” muchos docentes utilizan recursos didácticos tecnológicos básicos como, proyectores y videos, en los cuales se proyecta presentaciones elaboradas por docentes de manera “tradicional”, de igual forma existe poco uso de herramientas que potencien aprendizajes colaborativos durante las sesiones de aprendizaje, simuladores, e-books, softwares y muchos más, que sabemos hoy en día existen grandes cantidades de herramientas innovadoras y atractivas que se pueden utilizar, pero esto también

se da, no sólo por la falta de actualización o uso de estos recursos, sino también por las limitaciones que las instituciones educativas puedan presentar a nivel de estructura o economía, ya que no se puede contar con equipamiento tecnológico actualizado (Uquillas, 2018).

## 2.4 Canva

Canva es una plataforma online de diseño fácil, con el objetivo de facilitar la creación de cualquier material con plantillas predispuestas de acuerdo a lo requerido. La plataforma ofrece crear de forma rápida y sencilla diseños como posters, infografías, e-books, folletos, postales y muchas más (Chavez, 2020).

*Figura 7* Página principal de Canva



**Fuente:** Página web Canva

De acuerdo con Vilardi, (2020) se plantea que Canva es una plataforma web con interfaz atractiva, intuitiva y fácil de usar con gran cantidad de plantillas que permiten el desarrollo de varios diseños. Entre los diseños que se pueden realizar están las infografías, presentaciones, posters, gráficos, collage de fotos, documentos, folletos y muchos más, que gracias a sus plantillas son fácil utilización.

A nivel educativo se presenta como una herramienta útil, debido a la creación de materiales de estudio con gran facilidad, en esta plataforma se pueden realizar instrumentos tanto de enseñanza como de aprendizaje, puesto que docentes y estudiantes diseñan sus propios materiales de manera creativa e innovadora, la cual es importante señalar, permite el desempeño de habilidades propias.

Esta herramienta permite trabajar de manera online desde el navegador o descargar su aplicación para computadoras y teléfonos; entonces, se puede trabajar siempre y cuando se esté conectado a internet, puesto que los cambios y ediciones realizadas se irán guardando a medida que se esté realizando y para esto se necesita conexión.

### **2.4.1 Ventajas de Canva**

Con lo expuesto por Vilardi (2020) Canva puede presentar ventajas tales como:

- Los diseños creados en la plataforma pueden ser diseñados de manera online en el navegador para lo cual no se necesita de instalaciones de ningún programa.
- Tiene una interfaz muy sencilla e intuitiva, de igual manera innovadora que ayudan a la imaginación y creatividad de las personas.
- Los diseños y cambios realizados son almacenados automáticamente.
- Permite descargar los diseños realizados en formatos PDF, JPG y PNG.
- Es una herramienta colaborativa que permite compartir los diseños.
- Con el uso de correos electrónicos con dominio educativo permite tener acceso a una cuenta Premium.

### **2.4.2 Desventajas de Canva**

De la misma forma en acuerdo con Vilardi (2020):

- Al ser una herramienta online que necesita de internet obligatoriamente si no se tienen una conexión estable, los cambios realizados no se guardarán de manera correcta.
- Algunas imágenes y recursos son de pago y si no se dispone de esta cuenta, solo se permitirá trabajar con recursos gratuitos.

### **2.4.3 Canva y sus beneficios para la educación**

En el ambiente educativo actualmente Canva es un instrumento de gran utilidad, ya que permite convertir presentaciones tradicionalistas y aburridas, en presentaciones llamativas y de gran interés que ayudan a los estudiantes a su concentración y pensamiento creativo (Sanchez, 2020).

Este instrumento digital estimula la creatividad de los agentes educativos, enfocado el desarrollo óptimo de la imaginación, pues espera que sean ellos capaces de crear sus propios materiales de estudio; en los docentes permite efectuar todo tipo de recurso didáctico que puedan utilizar y que las sesiones de enseñanza sean dinámicas y activas.

En este contexto Trejo, (2018) menciona que “Canva puede ser utilizado de diferentes maneras en los ambientes de aprendizaje. Los docentes pueden hacer uso de los diseños para la presentación de la información en diferentes ambientes educativos tales como modalidades presenciales, virtuales o mixtas” (pág. 34).

## **2.5 Biología Humana**

(García & Hurlé, 2005) definen a la Biología Humana, como “la ciencia que estudia la forma y estructura del cuerpo humano. Deriva del griego *anatémnein* (*ana-tomos*), que quiere decir cortar a través (...) según el método que se utilice, la anatomía puede ser descriptiva, topográfica, funcional y causal” (pág. 3). La *descriptiva* indica la forma y estructura de los componentes del organismo; la *topográfica* secciona el cuerpo de manera imaginaria con el fin de relacionar las diversas estructuras; de igual modo la *funcional* pretende identificar las relaciones entre las formas y funcionamientos del organismo; y finalmente la *causal* investiga cómo se dan las formas de los organismos.

### **2.5.1 Sistemas de Locomoción**

El aparato locomotor está constituido por tres componentes: el sistema óseo y el sistema muscular y el sistema articular. Estos tres sistemas se agrupan y permiten la movilidad y sostenibilidad del cuerpo humano.

#### **2.5.1.1 Sistema óseo**

- Tejido óseo (células óseas).
- Osificación
- Clasificación de los huesos
- Esqueleto axial
- Esqueleto Apendicular

#### **2.5.1.2 Artrología**

- Tipos de articulaciones
- Estructura de una articulación
- Función de las articulaciones

#### **2.5.1.3 Sistema muscular**

- Funciones de los músculos
- Propiedades de los músculos
- Estructura de los músculos
- Tejido muscular (clasificación)
- Alteraciones musculares
- Músculos superficiales

### **2.5.2 Sistemas de Nutrición y excreción**

En este sistema se relaciona las funciones de los aparatos digestivo y excretor a través del estudio de los órganos que componen este aparato.

### **2.5.2.1 Aparato digestivo**

- Órganos del tubo digestivo
- Órganos anexos
- Función de los órganos del aparato digestivo
- Higiene del aparato digestivo
- Enfermedades

### **2.5.2.2 Aparato excretor**

- Vías urinarias
- Los riñones
- La piel
- Función del aparato excretor
- Higiene del aparato excretor
- Enfermedades del aparato excretor

## **2.6 Relación de las TIC con la enseñanza y aprendizaje de Biología Humana**

Con el paso del tiempo la enseñanza y aprendizaje de la Biología Humana ha sido cambiante de acuerdo a los adelantos propios de cada época; tradicionalmente ha sido el cadáver el medio por el cual se enseñaba comúnmente, debido a que permite tener mejor percepción de los tamaños y formas de las diferentes estructuras anatómicas, permitiendo una aproximación a la realidad del cuerpo humano (Hiedra, 2014). Sin embargo, en instituciones de educación se evidencia bajas calificaciones en asignaturas como anatomía humana, causado por la poca motivación e interés que se da por el estudio de esta asignatura.

De acuerdo a esto, al estar inmersos en una era tecnológica con facilidades de comunicación y aprendizaje, la utilización de herramientas tecnológicas presenta beneficios al momento de enseñar y aprender, despertando gran interés e incentivo por el aprendizaje de la materia. En este sentido, presenta grandes ventajas como son: la flexibilidad de estudio, interés por los medios didácticos y retroalimentación de acuerdo a las posibilidades individuales (García, Avendaño, & Martínez, 2014).

En áreas de ciencias experimentales, las TIC presentan grandes contribuciones, debido a que permiten que el estudiante se encuentre inmerso y activo en el desarrollo pleno del aprendizaje de Biología Humana; estos medios tecnológicos aportan grandes cantidades de información visual, realmente necesarias para comprensión de varios sistemas y órganos que muchas veces sus estructuras y funcionamientos, son poco comprendidos en aulas de clases, mediante explicaciones tradicionales.

## CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

### 3.1 Diseño de la investigación

**No experimental.** - La investigación fue de tipo no experimental con enfoque cualitativo, porque no se manipuló ninguna de las variables y se fundamentó en la observación de fenómenos tal y como se dan en su contexto natural y para posteriormente ser analizadas empleando las respectivas técnicas e instrumentos.

Para desarrollar la investigación se realizó una recopilación de información sobre el problema investigado y se planteó la utilización de la plataforma Canva como recurso didáctico para la enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Biología Humana.

### 3.2 Tipos de investigación

#### 3.2.1 Por el nivel o alcance

**Investigación descriptiva.** -Se procedió a describir en el estado del arte las dos variables de la investigación, la herramienta Canva como recurso didáctico y el aprendizaje de Biología Humana, tomando en consideración la realidad existente de los estudiantes y determinando su relación en torno a la problemática; sin ejercer alguna acción que cambie o modifique su comportamiento.

#### 3.2.2 Por el objetivo

**Básica.** - La investigación fue teórica, originándose y permaneciendo en un marco teórico, el objetivo fue incrementar los conocimientos científicos sin contrastarlos con ningún aspecto práctico.

#### 3.2.3 Por el lugar

**De Campo:** Se realizó con los estudiantes de la Universidad Nacional de Chimborazo de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y la Biología, específicamente con los de sexto semestre.

**Bibliográfica.** - La investigación se llevó a cabo mediante la indagación de un conjunto de documentos como; libros, tesis, revistas, artículos y fuentes oficiales de información que fueron recopilados, clasificados, evaluados acorde al problema de investigación.

### 3.3 Unidad de análisis

#### 3.3.1 Población de estudio

La población investigada estuvo formada de 210 estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y la Biología de la Universidad Nacional de Chimborazo, en el período mayo 2021-octubre 2021; distribuidos de la siguiente manera:

*Tabla 1 Estudiantes matriculados en la carrera en el período mayo 2021-octubre 2021*

Estudiantes	Población		Porcentaje
	Hombres	Mujeres	100%
	62	148	
Total	210		100%

**Fuente:** secretaria de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y la Biología

**Elaborado por:** Kerly Loja

#### 3.3.2 Tamaño de muestra

La muestra participante en la investigación, estuvo constituida por 13 estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y la Biología en el período mayo 2021-octubre 2021, la muestra es intencional debido a que se escogió deliberadamente a los participantes.

### 3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

#### 3.4.1 Técnicas

**Encuesta:** La encuesta se aplicó a los estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y la Biología, para la obtención de información acerca de la plataforma Canva como recurso didáctico en la asignatura de Biología Humana.

#### 3.4.2 Instrumentos

**Cuestionario de preguntas:** Estuvo diseñado por 10 preguntas concretas de selección, realizadas en Formularios de Office, que permitió recoger información y que fue aplicada a los estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y la Biología, con la finalidad de obtener datos estadísticos cualitativos.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Análisis e interpretación de resultados

- **Pregunta 1. ¿Como futuro docente estaría dispuesto a impulsar la utilización de libros digitales para el proceso de enseñanza y aprendizaje?**

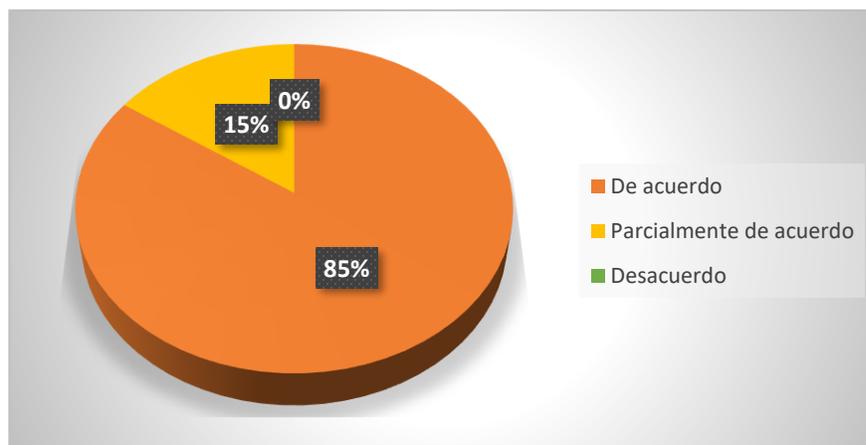
*Tabla 2 Impulsar la utilización de libros digitales*

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
De acuerdo	11	85%
Parcialmente de acuerdo	2	15 %
En desacuerdo	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y la Biología

**Elaborado por:** Kerly Loja

*Figura 8 Impulsar la utilización de libros digitales*



**Fuente:** Tabla 2

**Elaborado por:** Kerly Loja

#### **Análisis:**

Los resultados determinan que el 15% de los encuestados está parcialmente de acuerdo, mientras que el 85% está de acuerdo en impulsar la utilización de libros digitales para el proceso de enseñanza y aprendizaje.

#### **Interpretación:**

El libro digital como herramienta educativa permite tener información necesaria de cualquier asignatura que beneficie a docentes y estudiantes en el proceso; se pretende impulsar la utilización de estos recursos ya que, como menciona López (2013) los docentes tendrán la

posibilidades de realizar su propio material, su libro digital con los temas que abarcará; así mismo la utilización de este recurso, permite que los contenidos sean mas flexibles e interactivos avanzando significativamente en el aprendizaje de los estudiantes.

- **Pregunta 2. ¿Estaría dispuesto a utilizar el libro digital propuesto en la asignatura de Biología Humana?**

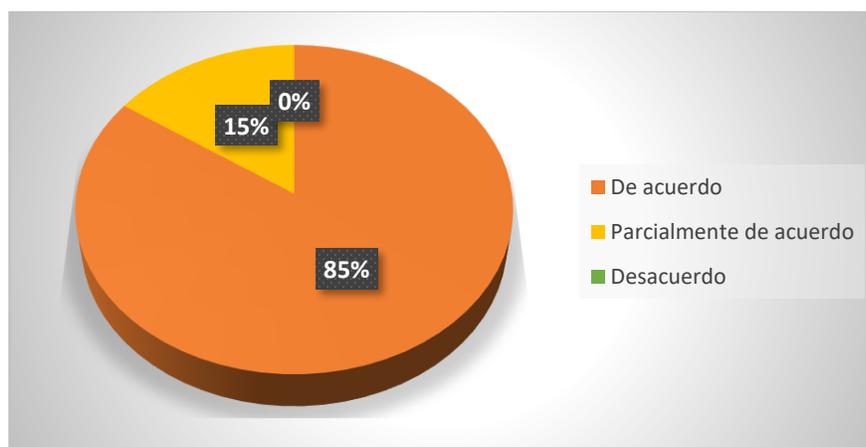
*Tabla 3 Disposición de uso del libro digital propuesto*

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
De acuerdo	11	85%
Parcialmente de acuerdo	2	15 %
En desacuerdo	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y la Biología

**Elaborado por:** Kerly Loja

*Figura 9 Disposición de uso del libro digital propuesto*



**Fuente:** Tabla 3

**Elaborado por:** Kerly Loja

### **Análisis:**

De acuerdo a los resultados el 15% esta parcialmente de acuerdo, mientras que el 85% está de acuerdo en utilizar el libro digital propuesto en la asignatura de Biología Humana.

### **Interpretación:**

Por lo general los libros que se utilizan en Biología Humana son extensos y presentan información confusa que no garantizan los objetivos de aprendizaje, de igual manera, muchos de ellos se encuentran en formato PDF sin ninguna interactividad. Es por ello que la mayoría

de los encuestados están dispuestos a utilizar el libro digital propuesto, el recurso presenta información necesaria y completa que se utilizará en el desarrollo de la asignatura, en las unidades delimitadas. Como lo menciona Núñez (2016) “un libro digital rompe el esquema de la educación tradicional, impulsa el uso de recursos tecnológicos y dispositivos portátiles (...) podrá incorporar contenidos, videos o imágenes referentes a cualquier tema que aporten al desarrollo en la educación de manera dinámica e interactiva” (p. 9).

- **Pregunta 3. ¿Considera que los recursos anexados al libro digital (videos, imágenes 3D, evaluaciones, infografías, etc.) facilitarán la comprensión de los temas propuestos?**

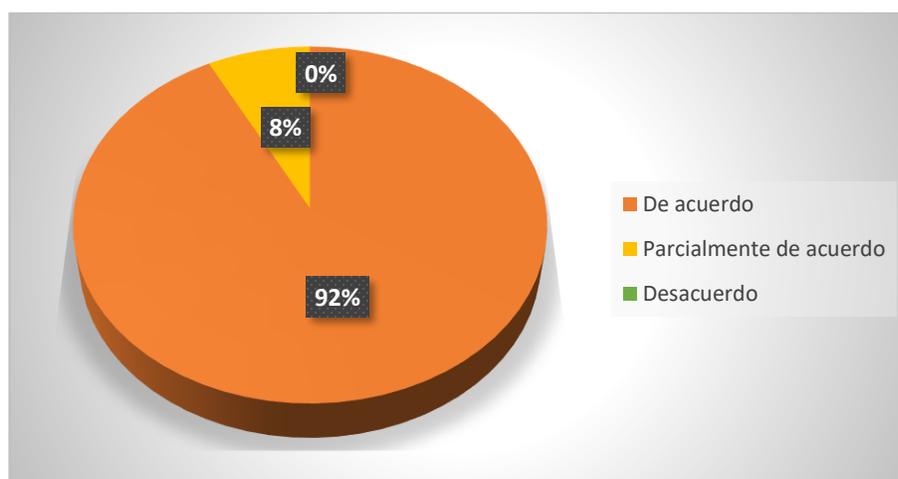
*Tabla 4 Recursos anexos del libro digital*

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
De acuerdo	12	92%
Parcialmente de acuerdo	1	8%
Desacuerdo	0	0%
<b>TOTAL</b>	13	100%

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y la Biología

**Elaborado por:** Kerly Loja

*Figura 10 Recursos anexos del libro digital*



**Fuente:** Tabla 4

**Elaborado por:** Kerly Loja

### Análisis:

De los resultados obtenidos el 8% manifiesta estar parcialmente de acuerdo y el 92% está de acuerdo en que los recursos anexados facilitan la comprensión de los temas propuestos.

### Interpretación:

Un recurso educativo sencillo y sin herramientas innovadoras anexas, no será efectivo ya que al estudiante no le parecerá atractivo y no facilitará la comprensión. Con los datos obtenidos se puede verificar que los estudiantes están de acuerdo en que existan recursos anexados a los principales como pueden ser videos, imágenes 3D, evaluaciones, infografías, mapas mentales y muchos más, los cuales serán de beneficio puesto que servirán como refuerzo de las temáticas expuestas. De acuerdo con Gonzales (2012) “Un libro digital educativo que ofrezca interactividad puede ser una opción que facilite el trabajo del docente, permitiendo al educador unir de una forma simple los contenidos y un medio para asimilar los conocimientos que muestran estos contenidos mediante herramientas interactivas” (p.5).

- **Pregunta 4. ¿Considera la plataforma Canva como medio para desarrollar recursos didácticos que ayuden en el proceso de enseñanza y aprendizaje?**

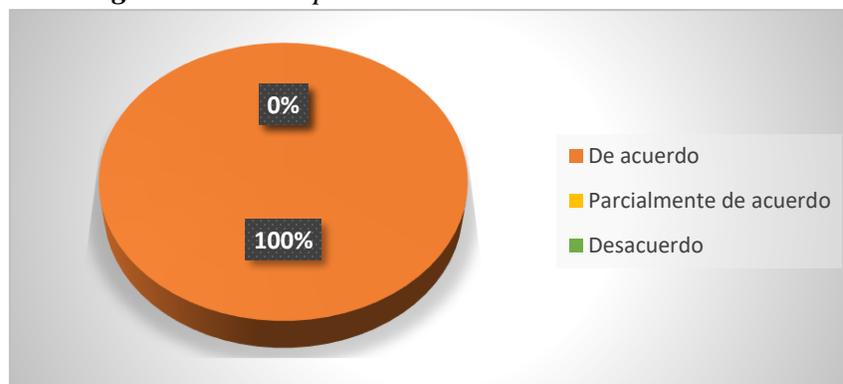
*Tabla 5 Canva para desarrollar recursos didácticos*

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
De acuerdo	13	100%
Parcialmente de acuerdo	0	0%
Desacuerdo	0	0%
<b>TOTAL</b>	13	100%

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y la Biología

**Elaborado por:** Kerly Loja

*Figura 11 Canva para desarrollar recursos didácticos*



**Fuente:** Tabla 5

**Elaborado por:** Kerly Loja

**Análisis:**

El 100% de los encuestados manifiestan estar de acuerdo en considerar la plataforma Canva como medio para desarrollar recursos didácticos que ayuden en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

**Interpretación:**

Considerar plataformas tales como Canva en el proceso de enseñanza y aprendizaje permite que se convierta en un recurso innovador en el cual se puedan diseñar distintos tipos de materiales pedagógicos que dentro del aula de clase pueden ser de gran ayuda, pues cambian el proceso educativo innovador, ya que se pueden realizar presentaciones, infografías, collages y muchos más, que gracias a sus plantillas creativas permiten llamar la atención del estudiante, y así poder tener un desarrollo efectivo de aprendizaje (Sanchez, 2020).

- **Pregunta 5. ¿Como futuro docente consideraría utilizar la plataforma Canva como recurso didáctico, que permita despertar la motivación y la curiosidad por la enseñanza y aprendizaje de Biología Humana?**

*Tabla 6 Utilizar Canva como futuro docente*

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
De acuerdo	13	100%
Parcialmente de acuerdo	0	0%
Desacuerdo	0	0%
<b>TOTAL</b>	13	100%

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y la Biología  
**Elaborado por:** Kerly Loja

*Figura 12 Utilizar Canva como futuro docente*



**Fuente:** Tabla 6  
**Elaborado por:** Kerly Loja

### **Análisis:**

El 100% de los encuestados manifiestan estar de acuerdo en considerar a la plataforma Canva como recurso didáctico, que permita despertar la motivación y la curiosidad por la enseñanza y aprendizaje de Biología Humana.

### **Interpretación:**

Como futuro docente, es necesario conocer actualizaciones acerca de metodologías, medios y técnicas digitales, que permitirán en un futuro llevar las sesiones de clases de manera innovadora. En ese sentido, los encuestados expresan estar de acuerdo en considerar a la plataforma Canva, puesto que en las sesiones de clases genera ventajas como el mejoramiento académico en donde se proporciona facetas y medios para aprender, innovar, crear, investigar nuevos conocimientos en formatos creativos y novedosos; aún mejor en asignaturas como Biología Humana que requiere creatividad para el aprendizaje de sus sistemas (Sanchez, 2020).

- **Pregunta 6. ¿Las imágenes en 3D del sistema óseo, facilitarán la comprensión de los huesos?**

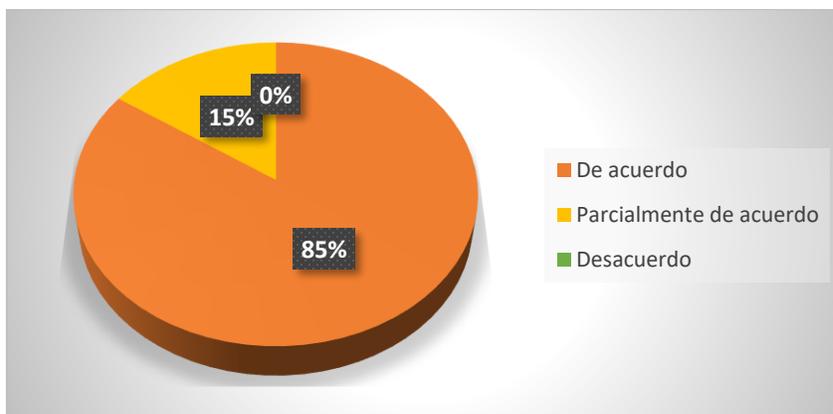
*Tabla 7 Imágenes en 3D para comprensión de los huesos*

<b>Indicador</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>De acuerdo</b>	11	85%
<b>Parcialmente de acuerdo</b>	2	15 %
<b>En desacuerdo</b>	0	0%
<b>TOTAL</b>	13	100%

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y la Biología

**Elaborado por:** Kerly Loja

*Figura 13 Imágenes en 3D para comprensión de los huesos*



**Fuente:** Tabla 7

**Elaborado por:** Kerly Loja

### **Análisis:**

El 15% de los estudiantes encuestados manifiestan estar parcialmente de acuerdo, mientras que el 85% están de acuerdo, que las imágenes en 3D del sistema óseo facilitarán la comprensión de los huesos

### **Interpretación:**

Las imágenes en 3D son alternativas factibles para los estudiantes, ya que son recursos de fácil acceso desde distintos equipos tecnológicos como celulares, tabletas y computadoras, que permiten visualizar de forma tridimensional los objetos deseados y comprender su estructura (Saorín et al. 2017). En este caso, los indagados en su mayoría opinan estar de acuerdo, que las imágenes en 3D expuestas facilitaron la comprensión de los huesos, esto debido a que se puede observar desde varios ángulos y comprender con exactitud su forma.

- **Pregunta 7. ¿Los videos explicativos en el sistema muscular permitirán el entendimiento del tema de las fibras musculares?**

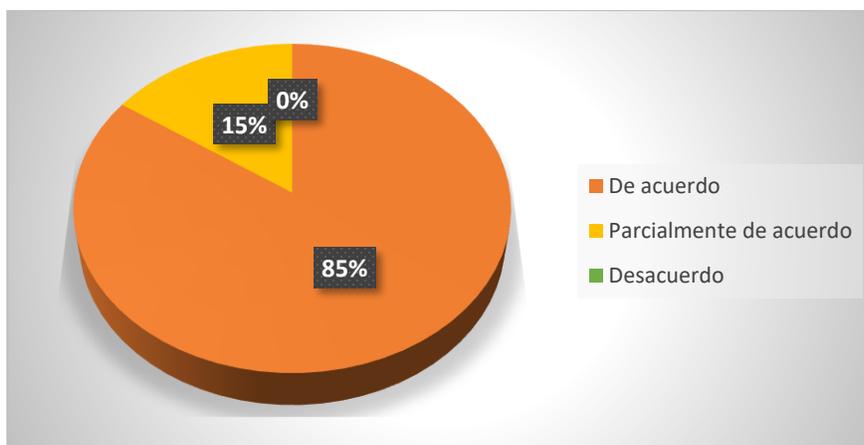
*Tabla 8 Videos explicativos para el entendimiento de las fibras musculares*

<b>Indicador</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>De acuerdo</b>	11	85%
<b>Parcialmente de acuerdo</b>	2	15 %
<b>En desacuerdo</b>	0	0%
<b>TOTAL</b>	13	100%

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y la Biología

**Elaborado por:** Kerly Loja

*Figura 14 Videos explicativos para el entendimiento de las fibras musculares*



**Fuente:** Tabla 8

**Elaborado por:** Kerly Loja

### Análisis:

De los resultados obtenidos el 15% de los encuestados están parcialmente de acuerdo, mientras que el 85% está de acuerdo que los videos explicativos en el sistema muscular les permitió entender el tema de las fibras musculares.

### Interpretación:

Jiménez (2019) afirma que el propósito del video educativo es didáctico, ya que procura que el proceso de enseñanza y aprendizaje sea efectivo, así mismo se establece como una de las principales herramientas utilizadas pues permite la asimilación de los contenidos y permite que el estudiante se encuentre motivado. En este contexto, los encuestados manifiestan estar de acuerdo que los videos explicativos facilitaron la comprensión de las fibras musculares, debido a que, a través de la explicación sistematizada del video, existe un autoaprendizaje y los estudiantes pueden comprender aún mejor el tema.

- **Pregunta 8. ¿Los recursos de gamificación en la unidad de artrología, apoyarán a la comprensión de los tipos de articulaciones?**

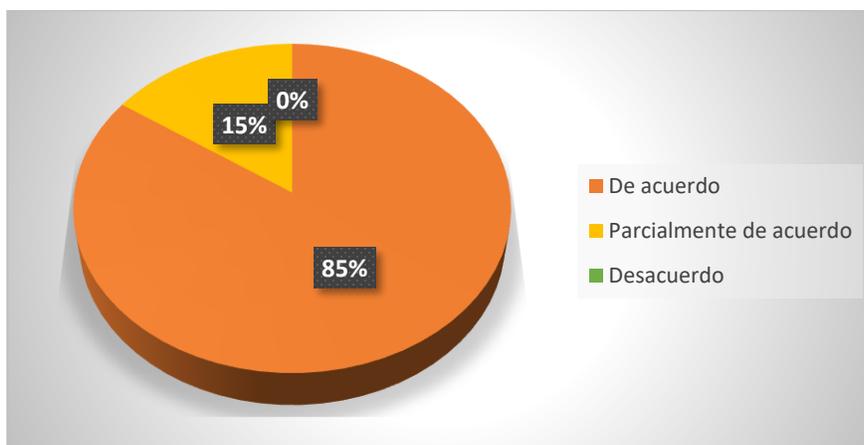
*Tabla 9 La gamificación para la comprensión de los tipos de articulaciones*

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
De acuerdo	11	85%
Parcialmente de acuerdo	2	15 %
En desacuerdo	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y la Biología

**Elaborado por:** Kerly Loja

*Figura 15 La gamificación para la comprensión de los tipos de articulaciones*



**Fuente:** Tabla 9

**Elaborado por:** Kerly Loja

### Análisis:

De los resultados obtenidos de la encuesta, el 15% de los encuestados están parcialmente de acuerdo, mientras que el 85% está de acuerdo que los recursos de gamificación, en la unidad de artrología apoyaron a la comprensión de los tipos de articulaciones.

### Interpretación:

La inserción de la gamificación en la educación presenta grandes ventajas, puesto que permite que el estudiante sea activo en su aprendizaje, suelen estar incentivados si reciben algún tipo de recompensa o reconocimiento por su participación en el juego; así mismo se encuentran de mejor animo al estudiar temas tediosos (Zepeda, Abascal, & López, 2016). Con los resultados de la encuesta, se puede verificar que en su mayoría los estudiantes están de acuerdo que los recursos de gamificación expuestos en los tipos de articulaciones apoyaron a su comprensión, porque al obtener buenos puntajes en los juegos su conocimiento es mayor.

- **Pregunta 9. ¿El resumen al final de cada unidad del libro digital, ayudará a la correcta sintetización de los temas?**

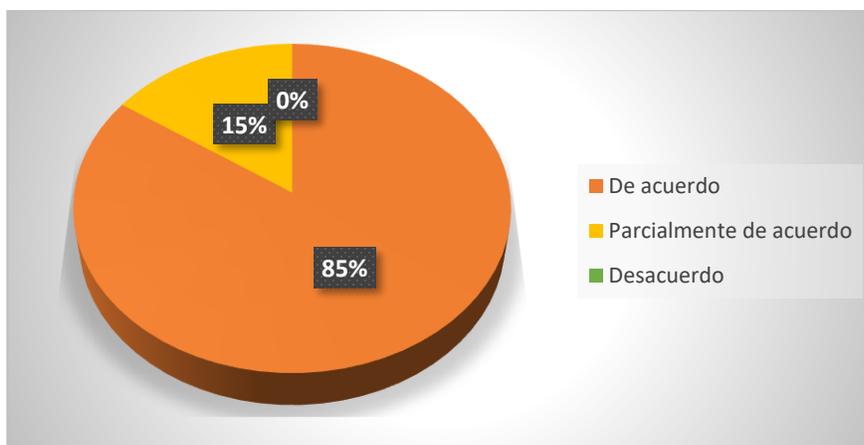
*Tabla 10 Resumen al final de cada unidad*

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
De acuerdo	11	85%
Parcialmente de acuerdo	2	15 %
En desacuerdo	0	0%
TOTAL	13	100%

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y la Biología

**Elaborado por:** Kerly Loja

*Figura 16 Resumen al final de cada unidad*



**Fuente:** Tabla 10

**Elaborado por:** Kerly Loja

### Análisis:

Los resultados de la encuesta indican que el 25% de los encuestados está parcialmente de acuerdo en tanto que, en su mayoría, el 85% está de acuerdo que el resumen al final de cada unidad ayudó a la correcta sintetización de los temas.

### Interpretación:

La utilización de resúmenes o esquemas de síntesis, es una técnica que permite a los estudiantes tener horas de estudio productivas, en las cuales los contenidos expuestos se presentan de forma concreta y visualmente llamativos, de esa forma potencia el estudio de las asignaturas. Según la encuesta empleada, los estudiantes en su mayoría están de acuerdo en que los resúmenes al final de cada unidad, ayudan a la correcta sintetización de los temas, ya que se presenta información específica.

- **Pregunta 10. ¿Las autoevaluaciones en las unidades de Sistemas de Nutrición y Excreción, le permitirá reforzar sus conocimientos?**

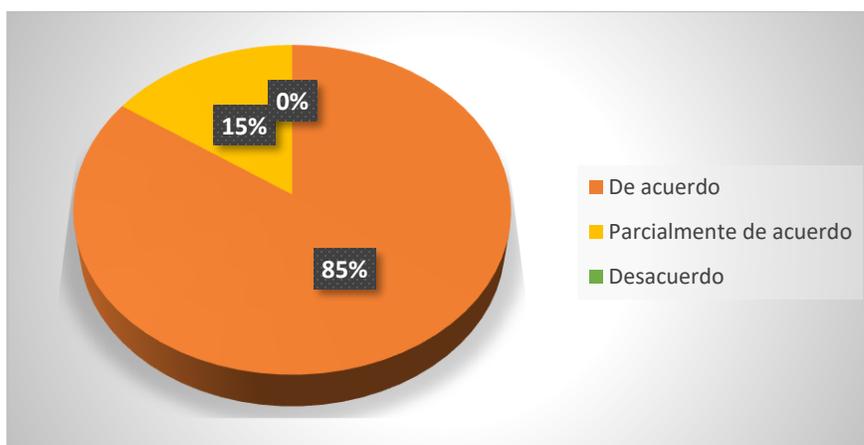
*Tabla 11 Autoevaluaciones en unidades de Sistemas de Nutrición y Excreción*

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
De acuerdo	11	85%
Parcialmente de acuerdo	2	15 %
En desacuerdo	0	0%
<b>TOTAL</b>	13	100%

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y la Biología

**Elaborado por:** Kerly Loja

*Figura 17 Autoevaluaciones en unidades de Sistemas de Nutrición y Excreción*



**Fuente:** Tabla 11

**Elaborado por:** Kerly Loja

**Análisis:**

De los resultados obtenidos, el 15% de los encuestados indican estar parcialmente de acuerdo, en tanto que el 85% están de acuerdo en que las autoevaluaciones de las unidades de Sistemas de Nutrición y Excreción permitió reforzar sus conocimientos.

**Interpretación:**

Las autoevaluaciones fortalecen la autonomía de los estudiantes ya que al construir su propio aprendizaje conoce los procesos y medios por los que aprende, asumiendo capacidades de responsabilidad por el estudio; su principal objetivo es la acción formativa, con la adquisición de herramientas en beneficio propio. Los resultados de la encuesta, manifiestan en su mayoría estar de acuerdo que las autoevaluaciones, presentadas en las unidades de Sistemas de Nutrición y Excreción permitieron reforzar los conocimientos, ya que al saber las respuestas incorrectas se determina si el aprendizaje es o no efectivo.

## 4.2 Discusión de resultados

Tras la socialización del libro digital diseñado en la plataforma Canva y la recopilación de datos de la encuesta aplicada, se evidencia que el 85% de los encuestados considera que el libro digital propuesto favorece el aprendizaje de Biología Humana. La utilización de este recurso didáctico beneficia el aprendizaje ya que al ser interactivo provee características funcionales, tales como contenidos multimedia, juegos, actividades de refuerzo, acceso a páginas web y muchas más que permiten complementar el aprendizaje (López, 2013). Así mismo manifiesta (Anzola, 2001 como se citó en Contreras, 2017) la implementación de las tecnologías en la educación permite ampliar la actividad del estudiante, impulsando cambios importantes en su aprendizaje, promoviendo el pensamiento creativo y la curiosidad, habilidades y destrezas que mejoran el desempeño académico. De este modo, la utilización de libros digitales permite la adaptación y uso en componentes técnicos y pedagógicos, puesto que fomenta el autoaprendizaje y permite reducir el tiempo de comprensión de contenidos complejos en libros tradicionales (Bucarey, Aravena, Pradenas, & Tiznado, 2016).

Los e-books poseen ventajas en el ámbito educativo y más en asignaturas de gran importancia puesto que al ser digitales reducen su costo y son accesibles para los estudiantes y de igual forma no se cargaría con grandes libros que comúnmente se utilizaba. En la socialización se presentó el libro digital propuesto en las unidades de Sistemas de Locomoción y Sistemas de Nutrición y excreción, las cuales presentan recursos anexados atractivos al lector, de manera interactiva y ubicados de manera estratégica, ya que reforzarán el tema en el que se encuentren. Al preguntar sus consideraciones el 92% está de acuerdo en que estos recursos facilitan la comprensión ya que permiten comprender de mejor manera los temas expuestos.

En cuanto a la consideración de la plataforma Canva como recurso didáctico, el 100% de los estudiantes manifestaron estar de acuerdo en utilizarla en el proceso de enseñanza y a aprendizaje de Biología Humana, puesto que permite despertar la motivación y creatividad, creando habilidades desconocidas y potenciarlas en beneficio de su aprendizaje y por otra parte como futuros docentes permite conocer herramientas que serán útiles en la práctica profesional, pues esta herramienta presenta un formato denominado “Canva para educación”, en el cual se podrán registrar tareas de forma creativa y de manera simultánea entre docentes y estudiantes con la variedad de plantillas y opciones que presenta la plataforma; así mismo se pueden crear equipos de trabajo para la realización de distintos materiales que pueden ser utilizados en la profesionalización.

En resumen, estos resultados muestran que es necesario, generar oportunidades para que los estudiantes experimenten y utilicen una variedad recursos digitales mediante plataformas creativas como Canva. El objetivo es que aprendan a utilizar herramientas tecnológicas que servirán de ayuda en el aprendizaje y como no en la futura práctica docente.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 Conclusiones**

- Se indagó sobre el uso de recurso didácticos en el proceso de enseñanza y aprendizaje de Anatomía Humana, en donde se constata que su uso en las sesiones educativas beneficia el proceso, puesto que brindan motivación e interés a docentes y estudiantes ofreciendo variedades de información que permiten guiar el aprendizaje y a su vez mejorar la comprensión de los contenidos, gracias a las grandes cantidades de información visual, flexibilidad de estudio y retroalimentación efectiva.
- El diseño del libro digital en la plataforma Canva ayudó a comprender de mejor manera los temas de las unidades de Sistemas de Locomoción y Sistemas de Nutrición y Excreción, ya que se presentó información de manera precisa, sintetizando de manera organizada y secuencial los contenidos; conjuntamente con los recursos anexados al libro.
- La socialización del libro digital diseñado en la plataforma Canva de las unidades de Sistemas de Locomoción y Sistemas de Nutrición y Excreción, incentivó a los estudiantes a utilizar regularmente plataformas y recursos innovadores en el aprendizaje de Anatomía Humana, puesto que les permitió aprender en un medio todo lo referente a las unidades.

## **5.2 Recomendaciones**

- Integrar el uso de recursos didácticos digitales en las sesiones de clase de Biología Humana y en otras ciencias; en donde se garantice el fomento de habilidades y destrezas en la formación académica y profesional de los futuros docentes.
- Diseñar recursos didácticos en la plataforma Canva, que permitan comprender con éxito los contenidos de las unidades de Sistemas de Locomoción y Sistemas de Nutrición y Excreción delimitados en el sílabo de la asignatura.
- Fomentar el uso del libro digital propuesto con el fin de aprovechar las distintas características y elementos que presenta el material y así mejorar la comprensión de las unidades de Sistemas de Locomoción y Sistemas de Nutrición y Excreción.

## CAPÍTULO VI. PROPUESTA

### 6.1 Tema de la propuesta:

Libro digital “ANATOMÍA & FISIOLOGÍA HUMANA”

### 6.2 Presentación:

La asignatura de Anatomía Humana es una ciencia fundamental que estudia la función del cuerpo humano e investiga las leyes que rigen el desarrollo de dicha estructura con respecto a sus funciones y su relación con el medio ambiente. Es importante enfatizar que nos encontramos en una generación totalmente inmersa en las TIC, en donde se prefiere tener a la mano todos los recursos que sean necesario y de gran utilidad dentro de sus dispositivos portátiles, a comparación de eras antiguas en donde se cargaban con varios libros de cada asignatura a estudiar.

Para esto es indispensable elaborar materiales o el uso de plataformas como un recurso o estrategia educativa, que ayuden a los estudiantes a crear y estudiar con sus propios métodos de aprendizaje, estimulando de esta manera el pensamiento creativo de los estudiantes.

Este libro digital denominado “*Anatomía & Fisiología Humana*” está diseñado en la plataforma CANVA, el cual pretende que en el desarrollo de las clases y estudio de los temas, estudiantes y docentes utilicen el recurso para el aprovechamiento de los contenidos delimitados, los cuales están expuestos de distintas formas como: infografías, mapas mentales, imágenes 3D, videos explicativos, presentaciones, etc. los cuales permitirán que los contenidos sean comprendidos en un solo recurso.

### 6.3 Objetivos de la propuesta

#### 6.3.1 General

Diseñar el libro digital “*Anatomía & Fisiología Humana*” en la plataforma Canva que contenga recursos didácticos que permitan la enseñanza y aprendizaje efectivo de la Anatomía Humana en las Unidades de Sistemas de Locomoción y Sistemas de Nutrición y Excreción en los estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y la Biología.

#### 6.3.2 Específicos

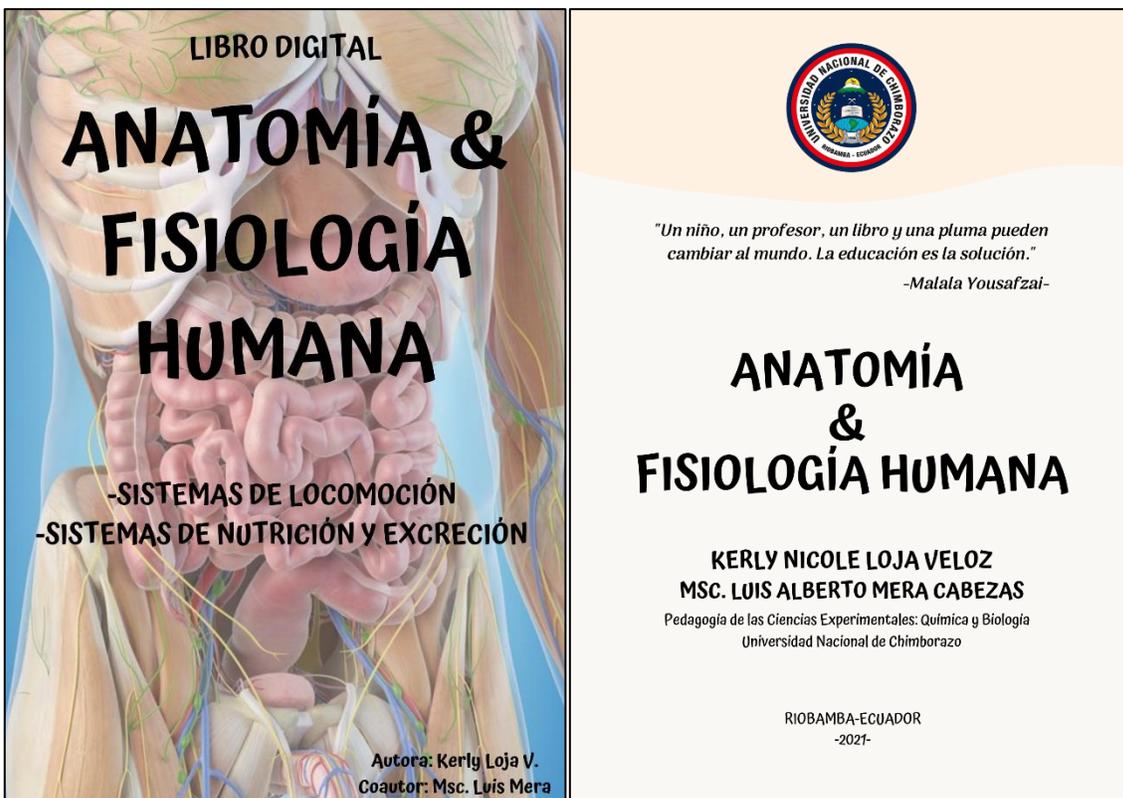
- Impulsar a docentes y estudiantes la utilización del libro digital “*Anatomía & Fisiología Humana*”
- Fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de los temas de las Unidades de Sistemas de Locomoción y Sistemas de Nutrición.

- Socializar con los estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y la Biología, el diseño de la propuesta del libro digital “Anatomía & Fisiología Humana”

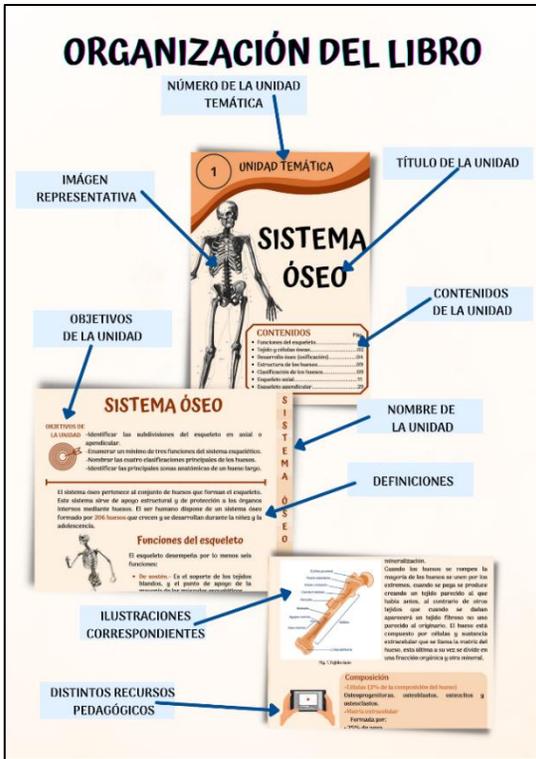
#### 6.4 Justificación

La idea de diseñar un libro digital surge a partir de las experiencias de estudio y la poca utilización de recursos digitales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura, en donde usualmente se utiliza presentaciones básicas con demasiado texto, proyectando temas que son principalmente visuales; además para su estudio se presentan dificultades ya que se encuentran muchas fuentes de información que podrían desinformar.

La propuesta se socializó a los estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y la Biología, en la asignatura de Biología Humana, con el objetivo dar a conocer los beneficios de utilizar el libro digital denominado “**Anatomía & Fisiología Humana**” en las sesiones de enseñanza y aprendizaje de la asignatura.



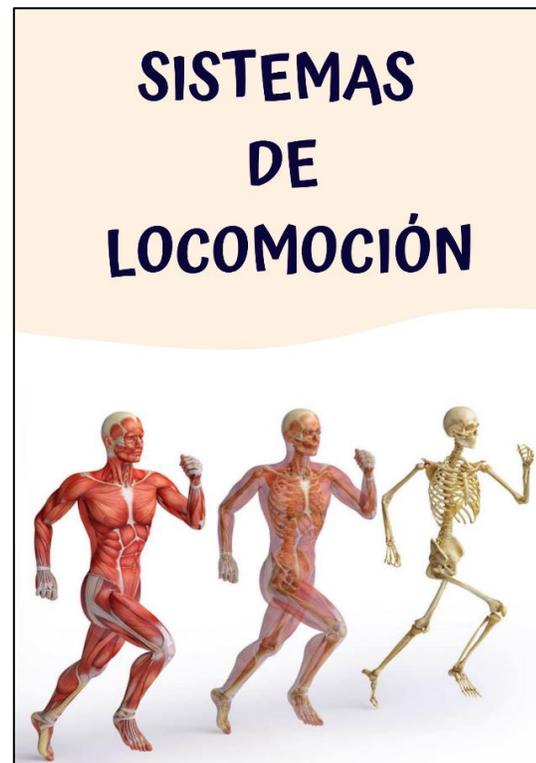
**Fuente:** Libro Digital “Anatomía & Fisiología Humana”



Fuente: Libro Digital “Anatomía & Fisiología Humana”



Libro Digital “Anatomía & Fisiología Humana”



Fuente:

**1 UNIDAD TEMÁTICA**



# SISTEMA ÓSEO

CONTENIDOS	Pág.
• Funciones del esqueleto.....	01
• Tejido y células óseas.....	02
• Desarrollo óseo (osificación).....	04
• Estructura de los huesos.....	09
• Clasificación de los huesos.....	09
• Esqueleto axial.....	11
• Esqueleto apendicular.....	29
• Resumen: Sistema óseo.....	38

**2 UNIDAD TEMÁTICA**

# ARTROLOGÍA



CONTENIDOS	Pág.
• Funciones de las articulaciones.....	41
• Estructura de las articulaciones.....	42
• Tipos de articulaciones.....	44
• Resumen artrología.....	51

Fuente: Libro Digital “Anatomía & Fisiología Humana”

**ARTROLOGÍA**

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

- Explicar lo que son las articulaciones, su nomenclatura y sus funciones.
- Designar y describir las cuatro clases principales de articulaciones.
- Describir los tres tipos de articulaciones fibrosas y dar un ejemplo de cada una.
- Distinguir entre los tres tipos de suturas

De acuerdo con García y Hurlé. (2005) La artrología es el estudio de las articulaciones; una articulación se define como el área de contacto entre huesos, un cartilago y un hueso, entre tejidos óseo en inclusive dientes. Las articulaciones unen los huesos del sistema óseo en un todo funcional: un sistema que da soporte al cuerpo, permite el movimiento efectivo y protege los órganos más blandos. Aunque muchas de las articulaciones permiten movimientos considerables, otras son totalmente inmóviles o limitadas en un solo plano o dirección.

**Función de las articulaciones**

Las articulaciones presentan dos funciones principales que son:

- Mantener unidos los huesos del esqueleto.
- Permitir el movimiento del cuerpo para poder caminar, correr, sentarse, elaborar cosas con las manos, entre otras actividades.

Constituyen puntos de unión del esqueleto para producir movimientos mecánicos, proporcionar elasticidad y plasticidad al cuerpo y además de ser sitios de crecimiento (García & Hurlé, 2005).



Fig. 2.1 Articulaciones

41

**3 UNIDAD TEMÁTICA**

# SISTEMA MUSCULAR



CONTENIDOS	Pág.
• Funciones de los músculos.....	53
• Propiedades de los músculos.....	54
• Estructura de los músculos.....	55
• Tejido muscular-clasificación.....	58
• Alteraciones Musculares.....	66
• Músculos superficiales.....	70
• Resumen: Sistema muscular.....	86

Fuente: Libro Digital “Anatomía & Fisiología Humana”

**SISTEMA MUSCULAR**

**MÚSCULOS ADUCTORES**

La aducción es un movimiento de aproximación de un miembro o un órgano a la línea media del esqueleto. Se efectúa por medio de uno o varios músculos aductores. Los músculos aductores de la cadera aproximan los muslos hacia la línea media del cuerpo, mientras que los de los ojos hacen lo propio al orientarlos hacia la nariz.



Fig. 3.24 Músculos aductores

**MÚSCULOS SUPINADORES**

Estos realizan un movimiento de rotación hacia el exterior en el eje vertical representado en el plano transversal. Por ejemplo, cuando rotamos las muñecas o la cadera hacia fuera (Marieb, 2008).



Fig. 3.26 Músculos supinadores y pronadores de la mano

**MÚSCULOS ABDUCTORES**

Son antagonistas de los músculos aductores. Ejercen movimientos opuestos a la aducción, donde un miembro o un órgano se alejan del plano medio. Dejando los brazos caídos, el músculo deltoides ubicado en los hombros permite la elevación (abducción) de los brazos. Los músculos abductores de los muslos hacen posible separar las extremidades inferiores del plano medio (Marieb, 2008).

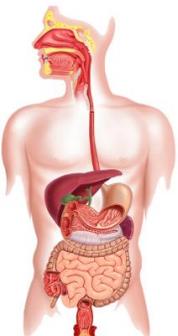
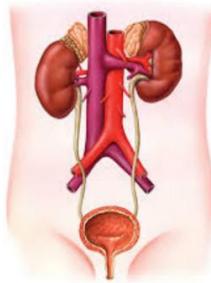


Fig. 3.25 Músculos abductores del hombro

**MÚSCULOS PRONADORES**

Realizan movimientos de rotación hacia adentro o hacia abajo, como al girar el antebrazo para que la mano quede con el dorso hacia arriba (Marieb, 2008).

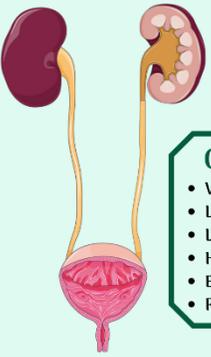
# SISTEMAS DE NUTRICIÓN Y EXCRECIÓN

Fuente: Libro Digital “Anatomía & Fisiología Humana”

**5 UNIDAD TEMÁTICA**

# APARATO EXCRETOR



**CONTENIDOS**

	Pág.
• Vías urinarias.....	117
• Los riñones.....	121
• La piel.....	124
• Higiene del aparato excretor.....	127
• Enfermedades del aparato excretor.....	128
• Resumen: Aparato excretor.....	131

**APARATO EXCRETOR**

**La estenosis uretral**  
 Consiste en el estrechamiento de la uretra ocasionado por la cicatrización dentro de ella. Este fenómeno bloquea el paso de la orina hacia el exterior y se presenta de forma más frecuente en las mujeres que en los hombres. Esta enfermedad puede ser causada por la infección del tracto urinario y las lesiones ocasionadas por la fractura de pelvis.



**La prostatitis**  
 Consiste en la inflamación de la próstata. Existen cuatro tipos diferentes de prostatitis: prostatitis bacteriana aguda, prostatitis bacteriana crónica, prostatitis crónica y prostatitis asintomática. Cada una de estas condiciones tiene causas y síntomas diferentes.



**La anhidrosis o hipohidrosis**  
 Ocurre cuando el cuerpo humano no puede sudar con normalidad, por lo tanto no puede expulsar sus toxinas de forma normal. Cuando el cuerpo no transpira, no puede regular su temperatura y esto puede provocar un golpe de calor que eventualmente puede llegar a ser mortal.







Fuente: Libro Digital “Anatomía & Fisiología Humana”

## BIBLIOGRAFÍA

Abreu, Y., Barrera, A., Breijo, T., & Bonilla, I. (2018). "El proceso de enseñanza-aprendizaje de los Estudios Lingüísticos: su impacto en la motivación hacia el estudio de la lengua. *Revista de Educación MENDIVE*, 16(4), 610-623. Obtenido de <http://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/1462>

Coll, C. (2008). Aprender y Enseñar con las TICs: expectativas, realidad y potencialidades. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, 17-40.

Abarzúa, A., Cerda, C. (2011). Integración curricular de TICs en educación. parvulario. *Revista De Pedagogía*, 32(90), 13-43. Obtenido de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65920055002>

Coll, C. (2004). Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación. Una mirada constructivista. *Sinéctica, Revista Electrónica de Educación*, (25), 1-24.

Chancusig Chisag, J. C., Flores Lagla, G. A., Venegas Alvarez, G. S., Cadena Moreano, J. A., Guaypatín Pico, O. A., & Izurieta Chicaiza, E. M. (2017). Utilización de recursos didácticos interactivos a través de las TIC'S en el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de matemática. *Revista Boletín Redipe*, 6 (4), 112–134. Obtenido de <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/229>

Abreu, Y., Barrera, A., Breijo, T., & Bonilla, I. (2018). "El proceso de enseñanza-aprendizaje de los Estudios Lingüísticos: su impacto en la motivación hacia el estudio de la lengua. *Revista de Educación MENDIVE*, 16(4), 610-623. Obtenido de <http://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/1462>

Aedo, I., & Díaz, P. (2000). Diseño de libros electrónicos educativos. *Actas de las I Jornadas Interacción '2000*. Obtenido de [https://lsi2.ugr.es/~mgea/workshops/interaccion2000/trabajos/articulos/articulos/Aedo\\_I.pdf](https://lsi2.ugr.es/~mgea/workshops/interaccion2000/trabajos/articulos/articulos/Aedo_I.pdf)

Aguirre, A. (2009). *Academia*. Obtenido de [https://www.academia.edu/21500479/Generalidades\\_del\\_aparato\\_excetor\\_Configuraci%C3%B3n\\_interna\\_y\\_externa\\_RI%C3%91ON\\_FUNCION\\_PRINCIPAL?auto=download](https://www.academia.edu/21500479/Generalidades_del_aparato_excetor_Configuraci%C3%B3n_interna_y_externa_RI%C3%91ON_FUNCION_PRINCIPAL?auto=download)

Agur, M., & Dalley, F. (2007). *Atlas de Anatomía* (11 ed.). Madrid, España: Editorial Médica. Obtenido de <https://www.infermeravirtual.com/files/media/file/98/Sistema%20digestivo.pdf?1358605461>

Alfonso, I. (2003). Elementos conceptuales básicos del proceso de enseñanza-aprendizaje. *ACIMED*, 11(6).

- Alvarez, M. (2021). *Recursos y materiales didácticos digitales*. Guatemala: División de Desarrollo Académico. Obtenido de <https://digid.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2021/03/Diplomado-actualizacio%CC%81n-docente-marzo-2021-.pdf>
- Bautista, M., Martínez, A., & Hiracheta, R. (2014). El uso de material didáctico y las tecnologías de información y comunicación (TIC's) para mejorar el alcance académico. *Ciencia y Tecnología*, 14, 183-194. Obtenido de [https://www.palermo.edu/ingenieria/pdf2014/14/CyT\\_14\\_11.pdf](https://www.palermo.edu/ingenieria/pdf2014/14/CyT_14_11.pdf)
- Bucarey, S., Aravena, P., Pradenas, I., & Tiznado, G. (2016). Anatomía de las Arterias de la Cabeza: Un Recurso Educativo Abierto como Herramienta Digital de Apoyo a la Enseñanza de la Anatomía. *International Journal of Morphology (online)*, 34(4), 1285-1292. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022016000400018>
- Cabero, J. (2010). Los retos de la integración de las TICs en los procesos educativos. Límites y posibilidades. *Revista Perspectiva Educativa*, 49(1), 32-61. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3333/333327288002.pdf>
- Cacheiro, M. (2011). RECURSOS EDUCATIVOS TIC DE INFORMACIÓN, COLABORACIÓN Y APRENDIZAJE. (39), 69-81. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/368/36818685007.pdf>
- Calle, G. (2021). *Diseño de material didáctico para el aprendizaje de Anatomía Humana*. Cuenca: Universidad del Azuay. Obtenido de <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/10901/1/16442.pdf>
- Carrera, V. (2017). *UTPL*. Obtenido de <https://noticias.utpl.edu.ec/libros-digitales-como-herramientas-de-aprendizaje>
- Contreras, M. J. (2017). Aplicación de un libro electrónico para el aprendizaje de la hoja de cálculo dirigido a estudiantes de sexto grado. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa (RIITE)*(2), 13-27. doi:<https://revistas.um.es/riite/article/view/266241>
- Gabino, V. M. (2017). Recursos educativos didácticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Cuadernos Hospital de Clínicas*, 58(1), 68-74. Obtenido de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1652-67762017000100011](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1652-67762017000100011)
- García, A., Angarita, J., & Velandia, C. (2013). Implicaciones pedagógicas del uso de las TICs en la educación Superior. *Revista de Tecnología / Journal Technology*, 12(Número Especial), 36-56. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6041545>

- García, I., Peña-López, I., Johnson, L., Smith, R., Levine, A., & Haywood, K. (2010). *Informe Horizon: Edición Iberoamericana*. Austin, Texas: The New Media Consortium y El eLearn Center de la Universitat.
- García, J., & Hurlé, J. (2005). *Anatomía Humana*. España: McGRAW-HILL - INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U. Obtenido de <http://www.untumbes.edu.pe/vcs/biblioteca/document/varioslibros/0554.%20Anatom%C3%ADa%20humana.pdf>
- García, J., & Hurlé, J. (2005). *Anatomía Humana*. Aravaca (Madrid): McGraw-Hill/Interamericana de España.
- García, J., Avendaño, R., & Martínez, J. (2014). El uso de la tecnología en la enseñanza de la anatomía en México y su comparación con la enseñanza internacional. *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*, 57(3), 31-39. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2014/un143e.pdf>
- Gavilanes, M., Yanza, W., Inca, A., Torres, G., & Sánchez, R. (2019). Las TICs en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Ciencia Digital*, 3(2,6), 422-439. doi:<https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i2.6.575>
- Granda, L., Espinoza, E., & Mayon, S. (2019). Las TIC como herramientas didácticas del proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Conrado*, 15(66), 104-110. Obtenido de <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/886/913>
- Gregorio, A., & Casas, D. (2014). La planificación de la actividad docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje: Traducción y Derecho. *Historia y Comunicación Social*, 19, 525-538. doi:[https://doi.org/10.5209/rev\\_HICS.2014.v19.44982](https://doi.org/10.5209/rev_HICS.2014.v19.44982)
- Hecht, P., & Larrazábal, A. (2018). Uso de Nuevos Recursos Tecnológicos en la Docencia de un Curso de Anatomía con Orientación Clínica para Estudiantes de Medicina. *International Journal of Morphology*, 36(3), 821-828. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022018000300821>
- Heinze, G., Olmedo, V., & Andoney, J. (2017). Uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en las residencias médicas en México. *Acta Médica Grupo Ángeles*, 15(2), 150-153. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/amga/v15n2/1870-7203-amga-15-02-00150.pdf>
- Hiedra, S. (2014). Cadáveres para estudiar Medicina, ¿un método obsoleto? *Revista médica*(186). Obtenido de <http://www.rmedica.es/edicion/186/cadaveres-para-estudiar-medicina>
- Jiménez, T. (2019). *Los videos educativos como recurso didáctico para la enseñanza del idioma inglés*. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar. Obtenido de

<https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6988/1/T2994-MIE-Jimenez-Los%20videos.pdf>

- López, C. (2013). El libro de texto digital: experiencias en el aula y visiones del profesorado. Conferencia: II Congreso Internacional Virtual de Educación Lectora (CIVEL). doi:10.13140 / RG.2.1.3174.8563
- Macías, C., Méndez, V., Cuza, Y., & Poch, J. (2012). Algunas consideraciones teóricas sobre el proceso enseñanza– aprendizaje. *Revista Información Científica*, 74(2). Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=551757272013>
- Marqués, P. (2011). El aprendizaje: requisitos y factores, operaciones cognitivas, roles de los estudiantes. Departamento de Pedagogía Aplicada-Universidad Autónoma de Barcelona. Obtenido de <http://www.peremarques.net/actodidaprende3.htm>
- Morales, P. A. (2012). *Elaboración de material didáctico*. Tlalnepantla. México: Red Tercer Milenio. Obtenido de [http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/derecho\\_y\\_ciencias\\_sociales/Elaboracion\\_material\\_didactico.pdf](http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/derecho_y_ciencias_sociales/Elaboracion_material_didactico.pdf)
- Moya, A. (2010). Recursos didácticos en la enseñanza. *Innovación y experiencias educativas*, 6(45). Obtenido de [https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numer\\_o\\_26/ANTONIA\\_MARIA\\_MOYA\\_MARTINEZ.pdf](https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numer_o_26/ANTONIA_MARIA_MOYA_MARTINEZ.pdf)
- Núñez Sánchez, L., Conde Velez , S., Ávila Fernández, J., & Mirabent Martínez, D. (2015). Implicaciones, uso y resultados de las TIC en educación primaria. Estudio cualitativo de un caso. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*(53). doi:<https://doi.org/10.21556/edutec.2015.53.581>
- Núñez, G. (2016). Desarrollo de un Libro Digital Interactivo como recurso didáctico para la enseñanza de Diseño de Calzado. Ambato-Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/1652/1/76167.pdf>
- Pérez, J., Pi, M., Caro, N., & Lucía Pérez. (2013). *La integración de las TIC y los libros digitales en la educación*. España: Editorial Planeta. Obtenido de [https://www.aulaplaneta.com/descargas/aulaPlaneta\\_Dossier-estudio-TIC.pdf](https://www.aulaplaneta.com/descargas/aulaPlaneta_Dossier-estudio-TIC.pdf)
- Saladin, K. S. (2013). *ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA. La unidad entre forma y función* (Sexta ed.). McGraw-Hill. Obtenido de <http://ifssa.ddns.net/biblioteca/files/original/16b817b50762226b6bb89cadf544f8b7.pdf>
- Sánchez A., A., Boix P., J., & Jurado, P. (2009). LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO Y LAS TICS: UNA INMEJORABLE OPORTUNIDAD PARA EL CAMBIO DOCENTE.

*Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*(34), 179-204. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/368/36812036013.pdf>

Sanchez, M. (2020). “*Herramienta Canva para mejorar la creatividad en estudiantes de primer año en informática en la I.E. Simón Bolívar*”. Lma-Perú: Universidad San Ignacio de Loyola.

Saorín , L., Meier, C., de la Torre- Cantrero, J., Carbonell, C., Melían-Díaz, D., & Bonnet de León , A. (2017). Competencia Digital: su relación con el uso y manejo de modelos 3D tridimensionales digitales e impresos en 3D. *edmetic, Revista de Educación Mediática y TIC*, 27-45. doi:<https://doi.org/10.21071/edmetic.v6i2.6187>

Troje, H. (2018). Herramientas tecnológicas para el diseño de materiales visuales en entornos educativos. *Sincronía*(74), 617-669. doi:<https://doi.org/10.32870/sincronia.axxii.n74.30b18>

UNESCO. (2015). Las TIC en la educación. Obtenido de <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion>

Uquillas, S. (2018). USO DE LAS TIC COMO RECURSO DIDÁCTICO POR LOS DOCENTES DE LA FACULTAD DE EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA. *Revista Ciencias Pedagógicas e Innovación*, 6(1), 115-123. doi:<https://doi.org/10.26423/rcpi.v6i1.240>

Vargas, G. (2017). Recursos educativos didácticos en el proceso enseñanza aprendizaje. *Cuadernos Hospital de Clínicas*, 58(1), 68-74. Obtenido de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1652-67762017000100011&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1652-67762017000100011&script=sci_arttext)

Vilardi, R. (2020). *We Are Marketing WAM*. Obtenido de <https://www.waremarketing.com/es/blog/que-es-canva-design-y-como-puedes-usarlo-para-tu-empresa.html>

Zambrano, G., Morales, F., Moreira, M., & Amaya, D. (2021). Recursos virtuales como herramientas didácticas aplicadas en la educación en situación de emergencia. *Polo del Conocimiento*, 6(4), 73-87. doi:10.23857/pc.v6i4.2539

Zepeda, S., Abascal, R., & López, E. (2016). INTEGRACIÓN DE GAMIFICACIÓN Y APRENDIZAJE ACTIVO EN EL AULA. *Ra Ximhai*, 315-325. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/461/46148194022.pdf>

## ANEXOS

- **Anexo 1: Encuesta para determinar el problema realizada a los estudiantes de sexto semestre**

### 1. ¿Conoces si tu docente de Anatomía Humana utiliza recursos didácticos?

Si

No

Desconozco

### 2. ¿Qué método utiliza tu docente con mayor frecuencia para la asimilación de los contenidos de Anatomía Humana?

Diapositivas

Libros electrónicos

Plataformas virtuales

### 3. ¿El docente de la asignatura de Anatomía Humana emplea recursos didácticos?

Si

No

Desconozco

### 4. ¿Qué importancia crees tú que tienen los recursos didácticos en las sesiones de aprendizaje?

Muy importante

Medianamente importante

Poco importante

### 5. ¿Crees que la utilización de recursos didácticos digitales mejoraría el proceso de enseñanza aprendizaje?

Si

No

Talvez

### 6. ¿Qué sabes sobre la herramienta Canva?

Mucho

Poco

Nada

Canva como recurso didáctico de enseñanza y aprendizaje de anatomía | ☆ Se guardarán todos los cambios en Drive

Preguntas Respuestas Configuración

ENCUESTA DEL PROYECTO DE INVESTIGACION:  
CANVA COMO RECURSO DIDÁCTICO DE  
ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE ANATOMÍA  
HUMANA EN ESTUDIANTES DE SEXTO SEMESTRE  
DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LA QUÍMICA  
Y BIOLOGÍA EN EL PERÍODO, OCTUBRE 2021-  
MARZO 2022

La encuesta está dirigida a los estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, que tiene como propósito obtener información acerca de la utilización de recursos didácticos en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Anatomía Humana, del presente periodo.  
Por lo que comedidamente le solicito contestar las preguntas de la encuesta que se presenta a continuación. De ante mano agradezco por su colaboración.

Correo electrónico \*

- **Anexo 2: Encuesta realizada a los estudiantes de sexto semestre**



## **FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLOGÍA**

Encuesta dirigida a los estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y la Biología.

**Objetivo:** Proponer “CANVA COMO RECURSO DIDÁCTICO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE ANATOMÍA HUMANA, EN ESTUDIANTES DE SEXTO SEMESTRE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LA QUÍMICA Y BIOLOGÍA EN EL PERÍODO, MAYO 2021-OCTUBRE 2021”.

**Instrucciones:** Se solicita leer con detenimiento cada pregunta y seleccionar la alternativa que considere conveniente.

Me anticipo en agradecer su colaboración.

- 1. Como futuro docente estaría dispuesto a impulsar la utilización de libros digitales para el aprendizaje de Anatomía.**
  - De acuerdo
  - Parcialmente de acuerdo
  - En desacuerdo
- 2. ¿Estaría dispuesto a utilizar el libro digital propuesto en la asignatura de anatomía humana?**
  - De acuerdo
  - Parcialmente de acuerdo
  - En desacuerdo
- 3. ¿Los recursos anexados al libro digital (videos, imágenes 3D, evaluaciones, infografías, etc.) facilitan la comprensión de los temas propuestos?**
  - De acuerdo
  - Parcialmente de acuerdo
  - En desacuerdo
- 4. ¿Considera la plataforma Canva como medio para desarrollar recursos didácticos que ayuden en el proceso de enseñanza y aprendizaje?**
  - De acuerdo
  - Parcialmente de acuerdo
  - En desacuerdo
- 5. ¿Considera utilizar la plataforma Canva como recurso didáctico, que permita despertar la motivación y la curiosidad por la enseñanza y aprendizaje de Anatomía Humana?**

- De acuerdo
  - Parcialmente de acuerdo
  - En desacuerdo
- 6. ¿Las imágenes en 3D del sistema óseo, le facilitaron la comprensión de los huesos?**
- De acuerdo
  - Parcialmente de acuerdo
  - En desacuerdo
- 7. ¿Los videos explicativos en el sistema muscular permitió el entendimiento del tema de las fibras musculares?**
- De acuerdo
  - Parcialmente de acuerdo
  - En desacuerdo
- 8. ¿Los recursos de gamificación en la unidad de artrología, apoyaron a su comprensión de los tipos de articulaciones?**
- De acuerdo
  - Parcialmente de acuerdo
  - En desacuerdo
- 9. ¿El resumen al final de cada unidad del libro digital, ayudó a la correcta sintetización de los temas?**
- De acuerdo
  - Parcialmente de acuerdo
  - En desacuerdo
- 10. ¿Las autoevaluaciones en las unidades de Sistemas de Nutrición y Excreción, le permitió reforzar sus conocimientos?**
- De acuerdo
  - Parcialmente de acuerdo
  - En desacuerdo

Forms UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO - Guardado

Vista previa Tema Compartir

Preguntas Respuestas 11

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLOGÍA

Encuesta dirigida a los estudiantes de **Sexto Semestre** de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología.

**Objetivo:** Proponer Canva como recurso didáctico de enseñanza y aprendizaje de Anatomía Humana en estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología en el período, mayo 2021- octubre 2021.

**Instrucciones:** Se solicita leer con detenimiento cada pregunta y seleccionar la alternativa que considera conveniente.

Me anticipo en agradecer su colaboración.

1. ¿Considera importante utilizar recursos digitales para el proceso didáctico de Anatomía Humana?

- **Anexo 3: Libro digital**

A continuación, se encuentra el link para la visualización del libro digital.

### **Libro Digital “Anatomía & Fisiología Humana”**

#### **SISTEMAS DE LOCOMOCIÓN**

[https://www.canva.com/design/DAEoDDwGZNM/zykb2fWbYPvm6dievAXqNA/view?utm\\_content=DAEoDDwGZNM&utm\\_campaign=designshare&utm\\_medium=link&utm\\_source=sharebutton](https://www.canva.com/design/DAEoDDwGZNM/zykb2fWbYPvm6dievAXqNA/view?utm_content=DAEoDDwGZNM&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=sharebutton)

#### **SISTEMAS DE NUTRICIÓN Y EXCRECIÓN**

[https://www.canva.com/design/DAEtyuFVMDU/fEi09gVru1sCRrn-N9IYAw/view?utm\\_content=DAEtyuFVMDU&utm\\_campaign=designshare&utm\\_medium=link&utm\\_source=sharebutton](https://www.canva.com/design/DAEtyuFVMDU/fEi09gVru1sCRrn-N9IYAw/view?utm_content=DAEtyuFVMDU&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=sharebutton)

**LIBRO DIGITAL**

# **ANATOMÍA & FISIOLOGÍA HUMANA**

**-SISTEMAS DE LOCOMOCIÓN  
-SISTEMAS DE NUTRICIÓN Y EXCRECIÓN**



**Autora: Kerly Loja V.  
Coautor: Msc. Luis Mera**



*"Un niño, un profesor, un libro y una pluma pueden  
cambiar al mundo. La educación es la solución."*

*-Malala Yousafzai-*

# **ANATOMÍA & FISIOLOGÍA HUMANA**

**KERLY NICOLE LOJA VELOZ**

**MSC. LUIS ALBERTO MERA CABEZAS**

Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología

Universidad Nacional de Chimborazo

RIOBAMBA-ECUADOR

-2022-

# PRESENTACIÓN

*"La educación no es la respuesta a la pregunta. Es el medio para encontrar las respuestas a todas las preguntas".*

*-William Allin -*

La asignatura de Biología humana es una ciencia fundamental que estudia la función del cuerpo humano e investiga las leyes que rigen el desarrollo de dicha estructura con respecto a sus funciones y su relación con el medio ambiente.

Es importante enfatizar que nos encontramos en una generación totalmente inmersa en las TIC, en donde se prefiere tener a la mano todos los recursos que sean necesario y de gran utilidad dentro de sus dispositivos portátiles, a comparación de eras antiguas en donde se cargaban con varios libros de cada asignatura a estudiar.

Para esto es indispensable elaborar materiales o el uso de plataformas como un recurso o estrategia educativa, que ayuden a los estudiantes a crear y estudiar con sus propios métodos de aprendizaje, facilitándoles elaboraciones de infografías, libros interactivos, presentaciones novedosas, estimulando de esta manera el pensamiento creativo de los estudiantes.

Este libro digital esta creado en la plataforma CANVA como un desarrollador de recursos didácticos, que beneficia el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Anatomía Humana.

# INTRODUCCIÓN

Este recorrido por el cuerpo humano comienza con una visión global de la organización corporal, en donde se analiza, el ámbito de la anatomía y la fisiología, estructura y función humana; de igual manera terminología de forma general que nos ayuda a la correcta comprensión del libro.

Este libro está escrito pensando en el estudiante. La anatomía y la fisiología humanas son algo más que interesantes... son fascinantes. Para ayudar a sentirse implicado en el estudio de esta asignatura, se ha incorporado varias peculiaridades a lo largo del libro. El estilo informal en que está escrito te invita a aprender más sobre anatomía y fisiología sin que la materia resulte aburrida ni intimidatoria.

El material gráfico está diseñado para ayudarte a aprender las distintas estructuras y funciones del cuerpo humano. Todas las figuras se refieren a lo que se trata en el texto. La mejor manera de aprovechar el amplio material gráfico es estudiando con atención cada ilustración cuando se trate en el texto.

# OBJETIVOS

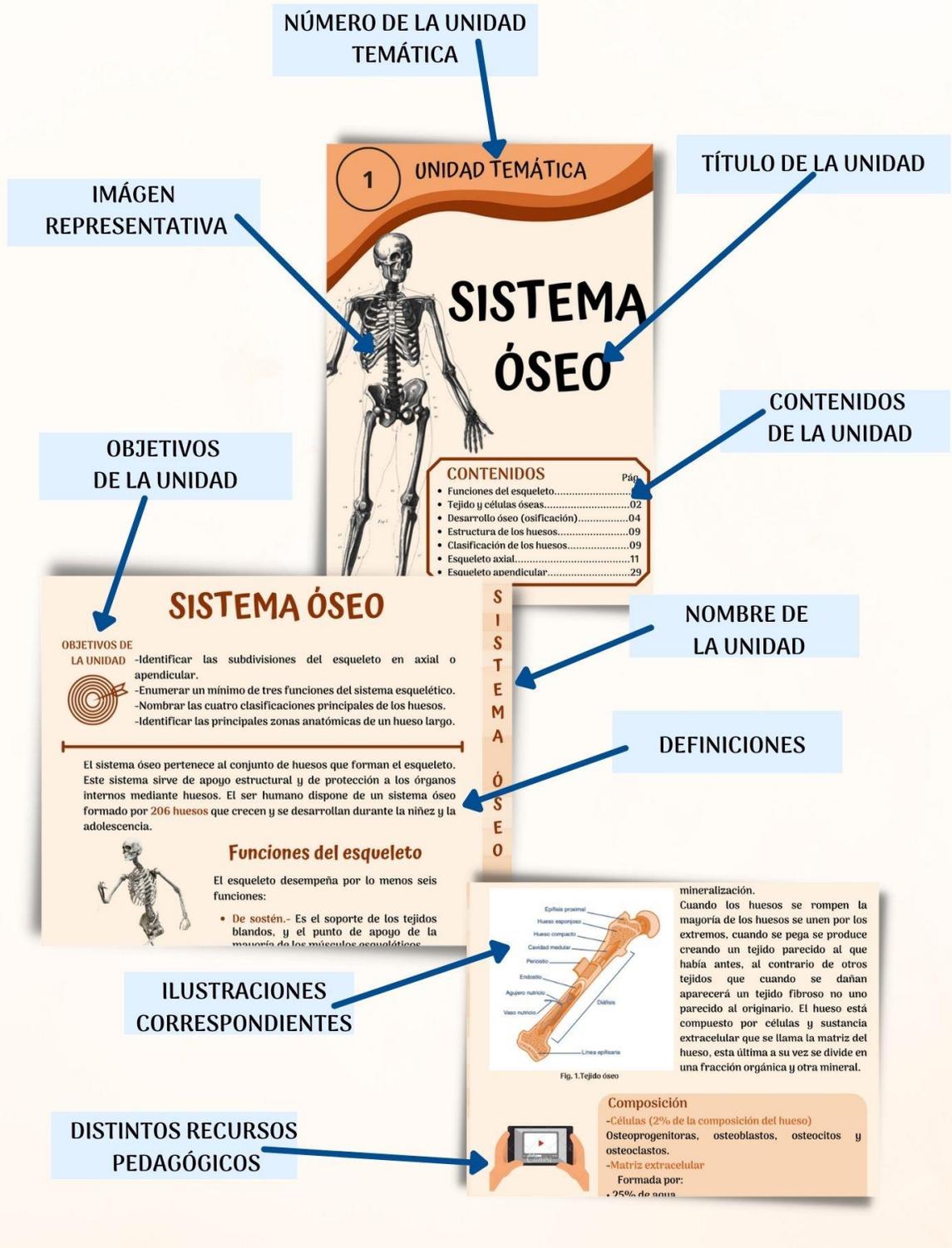
## OBJETIVO GENERAL

Diseñar el libro digital “Anatomía & Fisiología Humana” en la plataforma Canva, que contenga recursos didácticos que permitan la enseñanza y aprendizaje efectivo de la Anatomía Humana, en las Unidades de Sistemas de Locomoción y Sistemas de Nutrición y Excreción, para los estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y la Biología.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Impulsar a docentes y estudiantes la utilización del libro digital “Anatomía & Fisiología Humana”
- Fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de los temas de las Unidades de Sistemas de Locomoción y Sistemas de Nutrición.

# ORGANIZACIÓN DEL LIBRO



# HERRAMIENTAS DE ESTUDIO PARA ESTIMULAR EL APRENDIZAJE

A continuación se presenta los distintos recursos pedagógicos, que se encontrarán a lo largo del desarrollo del libro digital, los mismos que ayudarán a la correcta comprensión de los temas tratados.

Estos recursos se presentaran como íconos llamativos que al hacer "clic" nos dirigirá hacia ellos.



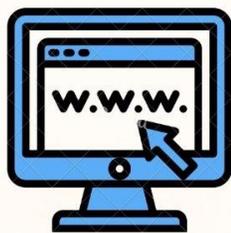
IMÁGENES EN 3D



EVALUACIÓN



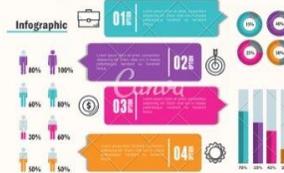
VIDEOS EXPLICATIVOS



PÁGINAS WEB



GAMIFICACIÓN



INFOGRAFÍA



PRESENTACIÓN INTERACTIVA



MAPA MENTAL

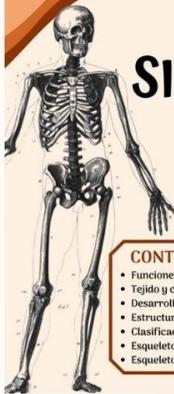
En su estructura se presenta a cada inicio de las unidades temáticas los objetivos de estudio, apartados con textos denominados ¿Sabías qué? y así mismo al final se presenta el resumen de los contenidos expuestos.

Nota: En ciertos recursos será necesario para su ingreso, la utilización de correo electrónico.

# CONTENIDO

## SISTEMAS DE LOCOMOCIÓN

1 UNIDAD TEMÁTICA



### SISTEMA ÓSEO

**CONTENIDOS**

	Pág.
• Funciones del esqueleto.....	01
• Tejido y células óseas.....	02
• Desarrollo óseo (osificación).....	04
• Estructura de los huesos.....	09
• Clasificación de los huesos.....	09
• Esqueleto axial.....	11
• Esqueleto apendicular.....	29

2 UNIDAD TEMÁTICA

### ARTROLOGÍA



**CONTENIDOS**

	Pág.
• Funciones de las articulaciones.....	37
• Estructura de las articulaciones.....	38
• Tipos de articulaciones.....	40
• Resumen artrología.....	46

3 UNIDAD TEMÁTICA

### SISTEMA MUSCULAR



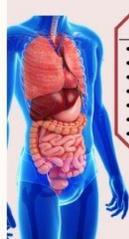
**CONTENIDOS**

	Pág.
• Funciones de los músculos.....	47
• Propiedades de los músculos.....	48
• Componentes de los músculos.....	49
• Tejido muscular.....	51
• Alteraciones Musculares.....	61
• Músculos superficiales.....	69

## SISTEMAS DE NUTRICIÓN Y EXCRECIÓN

4 UNIDAD TEMÁTICA

### APARATO DIGESTIVO

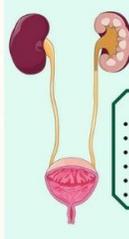


**CONTENIDOS**

	Pág.
• Funciones del esqueleto.....	01
• Tejido y células óseas.....	02
• Desarrollo óseo (osificación).....	04
• Estructura de los huesos.....	09
• Clasificación de los huesos.....	09
• Esqueleto axial.....	11
• Esqueleto apendicular.....	29

5 UNIDAD TEMÁTICA

### APARATO EXCRETOR



**CONTENIDOS**

	Pág.
• Vías urinarias.....	117
• Los riñones.....	121
• La piel.....	124
• Higiene del aparato excretor.....	127
• Enfermedades del aparato excretor.....	128
• Resumen: Aparato excretor.....	131

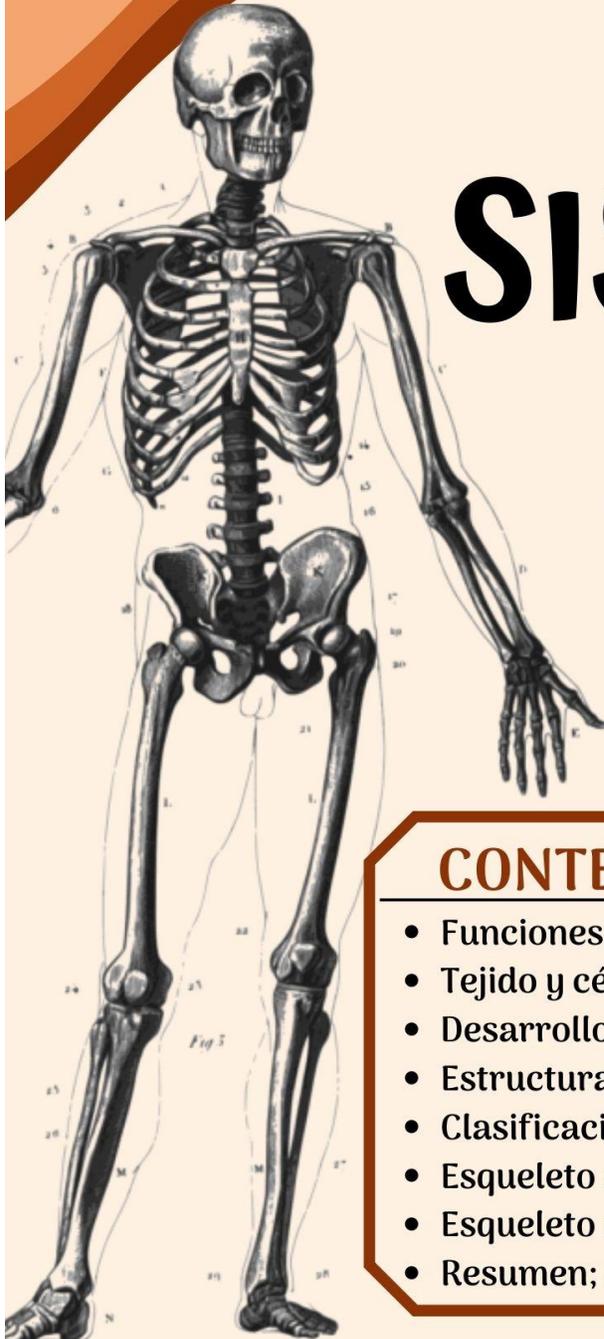
NOTA: Al hacer "clic" en la imagen de la portada de cada unidad se dirigirá a la respectiva seleccionada.

# SISTEMAS DE LOCOMOCIÓN



1

## UNIDAD TEMÁTICA



# SISTEMA ÓSEO

### CONTENIDOS

Pág.

- Funciones del esqueleto.....01
- Tejido y células óseas.....02
- Desarrollo óseo (osificación).....04
- Estructura de los huesos.....09
- Clasificación de los huesos.....09
- Esqueleto axial.....11
- Esqueleto apendicular.....29
- Resumen; Sistema óseo.....38

# SISTEMA ÓSEO

## OBJETIVOS DE

### LA UNIDAD



-Identificar las subdivisiones del esqueleto en axial o apendicular.

-Enumerar un mínimo de tres funciones del sistema esquelético.

-Nombrar las cuatro clasificaciones principales de los huesos.

-Identificar las principales zonas anatómicas de un hueso largo.

El sistema óseo pertenece al conjunto de huesos que forman el esqueleto. Este sistema sirve de apoyo estructural y de protección a los órganos internos mediante huesos. El ser humano dispone de un sistema óseo formado por **206 huesos** que crecen y se desarrollan durante la niñez y la adolescencia (Saladin, 2013).



Fig. 1.1 Esqueleto humano

## Funciones del esqueleto

De acuerdo con Saladin (2013) el esqueleto desempeña por lo menos seis funciones:

- **De sostén:** Es el soporte de los tejidos blandos, y el punto de apoyo de la mayoría de los músculos esqueléticos.
- **Protección:** Protege de lesiones a los órganos internos de gran importancia como el encéfalo, la médula espinal, el corazón, entre otros.
- **Movimiento:** La acción de músculos esqueléticos en los huesos produce los movimientos de las extremidades, la respiración y otros.
- **Equilibrio hidroelectrolítico:** El esqueleto almacena iones calcio y fósforo, y los libera en el líquido tisular y la sangre de acuerdo con las necesidades fisiológicas del cuerpo.
- **Equilibrio acidobásico:** El tejido óseo sirve como amortiguador en la sangre contra cambios excesivos en el pH.

- **Formación de la sangre:** La médula ósea roja es el principal productor de glóbulos sanguíneos, incluidas células del sistema inmunitario.

## Tejido óseo

El hueso como tejido vivo permite la reparación y la homeostasis, hace que su carga y propiedades mecánicas se mantengan, sufre procesos de destrucción y formación constantes y además existe una relación dinámica entre la estructura y la función del hueso (García & Hurlé, 2005).

El hueso está compuesto por tejidos, el tejido fundamental es el tejido óseo. Esto no quiere decir que no haya más tejidos, ya que también hay nervios, grasa, vasos sanguíneos.

El tejido óseo es un tejido conjuntivo pero que tiene la particularidad de que es duro porque sufre un proceso de mineralización.

Cuando los huesos se rompen la mayoría de los huesos se unen por los extremos, cuando se pega se produce creando un tejido parecido al que había antes, al contrario de otros tejidos que cuando se dañan aparecerá un tejido fibroso no uno parecido al originario. El hueso está compuesto por células y sustancia extracelular que se llama la matriz del hueso, esta última a su vez se divide en una fracción orgánica y otra mineral (García & Hurlé, 2005).

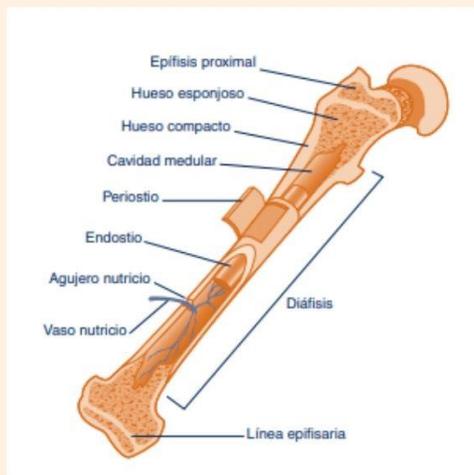


Fig. 1.2 Tejido óseo



Fisiología del tejido óseo

### Composición

#### -Células (2% de la composición del hueso)

Osteoprogenitoras, osteoblastos, osteocitos y osteoclastos.

#### -Matriz extracelular

Formada por:

- 25% de agua
- 25% de fibras proteínicas
- 50% de sales minerales cristalizadas.

## Células óseas

Como cualquier otro tejido conjuntivo, el hueso consta de células, fibras y sustancias fundamentales. García y Hurlé (2005) mencionan que hay cuatro tipos principales de células óseas:

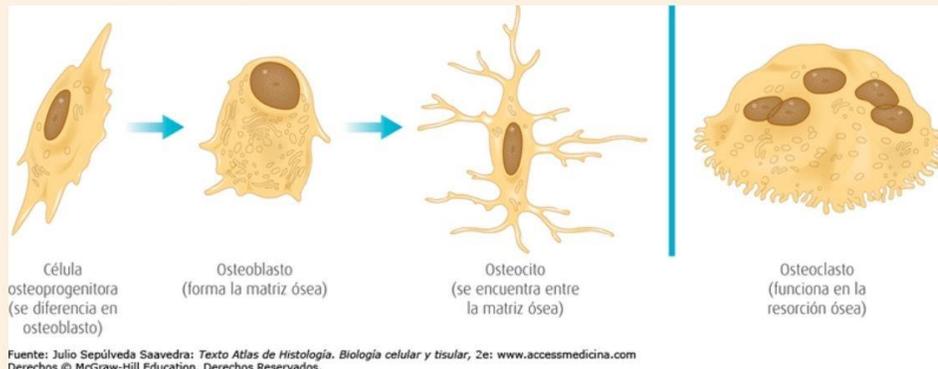


Fig. 1.3 Células óseas

- **Células osteoprogenitoras:** Son células madre, no especializadas, con capacidad de división; sus células hijas son los osteoblastos; se localizan en la porción interna del periostio y del endostio.
- **Osteoblastos:** Son las células que construyen los huesos; sintetizan los componentes de la matriz del tejido óseo e inician en proceso de calcificación (sufijo blasto indica células que secretan matriz).
- **Osteocitos:** Son las células maduras principales del tejido óseo; derivan de los osteoblastos que quedan atrapados en la matriz; intercambian nutrientes con la sangre. (sufijo cito indica células constituyentes de los tejidos)
- **Osteoclastos:** Son células muy grandes, formadas por la fusión de 50 monocitos, ubicadas en el endostio; producen destrucción del hueso por medio de enzimas lisosómicas para permitir el desarrollo, crecimiento, mantenimiento y reparación normales del hueso. (sufijo clasto indica destrucción)

## Desarrollo óseo

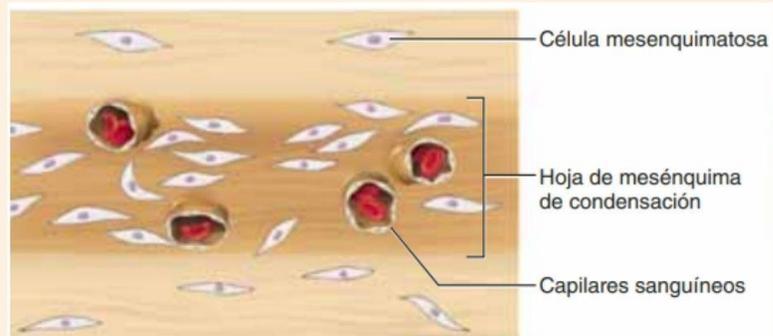
A la formación de hueso se le llama osificación u osteogénesis. En el feto y el lactante humanos el hueso se desarrolla por dos métodos de osificación: *intramembranosa y endocondral*.

### Osificación intramembranosa

La osificación intramembranosa es la más simple de los procesos de formación, produce los huesos planos del cráneo y la mayor parte de la clavícula. Estos huesos se desarrollan dentro de una hoja fibrosa similar a la dermis de la piel, de modo que en algunas ocasiones se denominan huesos dérmicos (García & Hurlé, 2005).

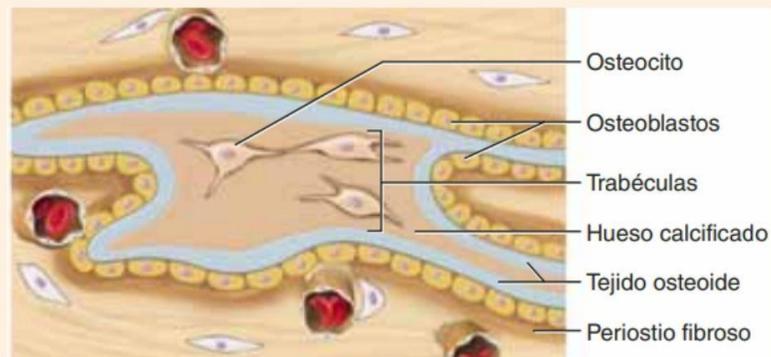
Y se desarrolla en distintas etapas:

1



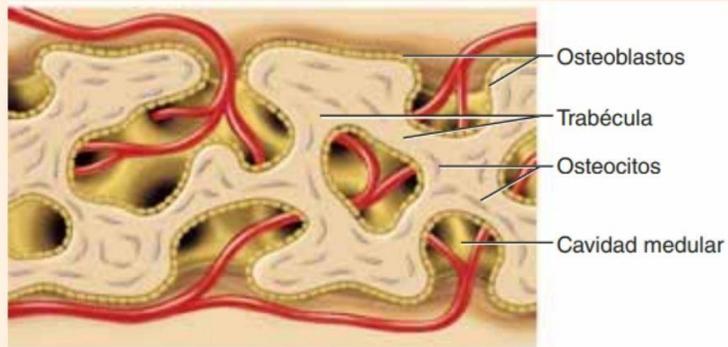
1 Condensación de mesénquima en la hoja blanda permeada con capilares sanguíneos

2



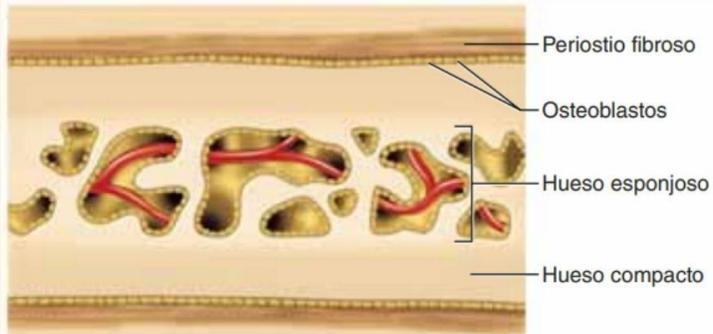
2 Depósito de tejido osteoide por parte de osteoblastos sobre la superficie mesenquimatosa; atrapamiento de los primeros osteocitos; formación de periostio

3



3 Panal de trabéculas óseas formadas por la continuación de depósito de minerales; creación de hueso esponjoso

4



4 Superficie del hueso rellena con depósitos óseos que convierten el hueso esponjoso en compacto. Persistencia de hueso esponjoso en la capa media

Tejido óseo - Osificación

UNIVERSIDAD DEL ECONOMICO

Watch later

Share

Tejido Óseo

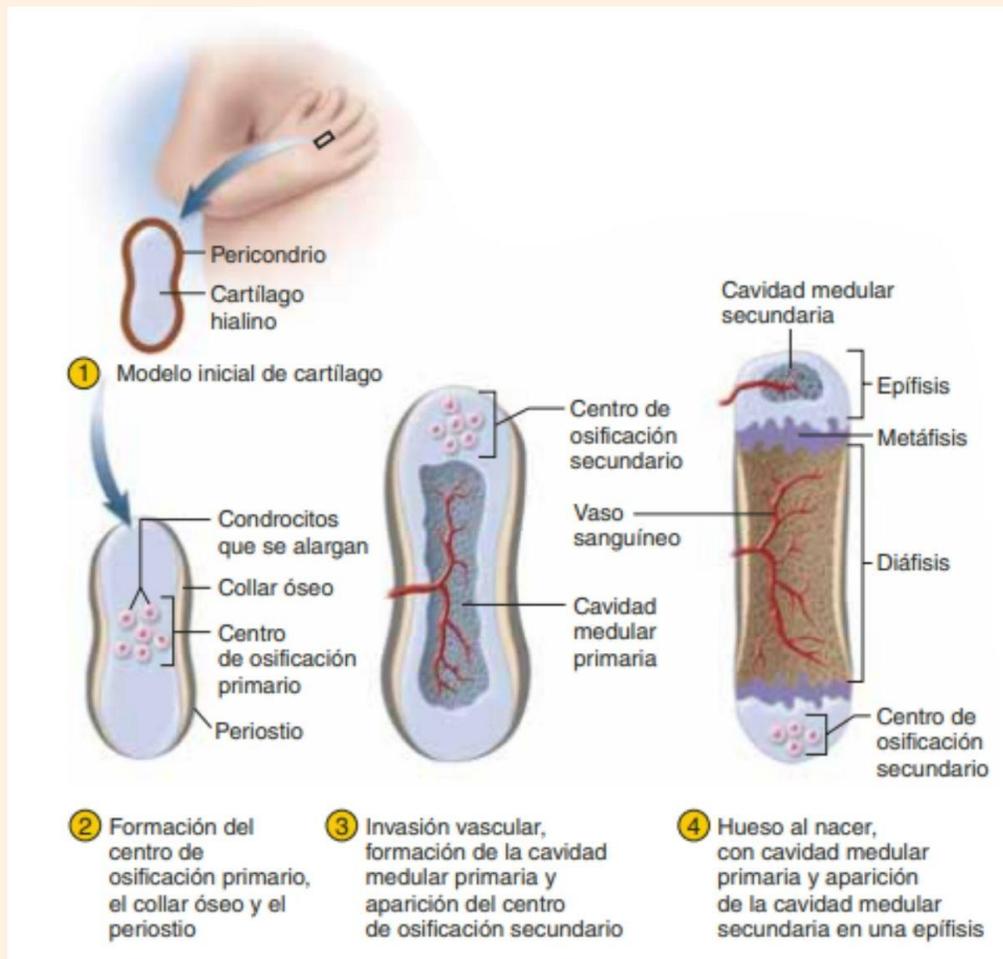
Dr. Paul Erick Alanís Solís

OSIFICACIÓN

Watch on YouTube

## Osificación endocondral

La osificación endocondral es un proceso en que el hueso es precedido por un “modelo” de cartilago hialino reemplazado por tejido óseo. Empieza alrededor de la sexta semana del desarrollo fetal y continúa hasta que la persona tiene algo más de 20 años. La mayor parte de los huesos del cuerpo se desarrolla de esta manera, incluidas las vértebras, las costillas, el esternón, la escápula, la cintura pélvica y los huesos de las extremidades (García & Hurlé, 2005).





La dureza del hueso depende de las sales minerales orgánicas cristalizadas que contiene, y su flexibilidad depende de las fibras colágenas.

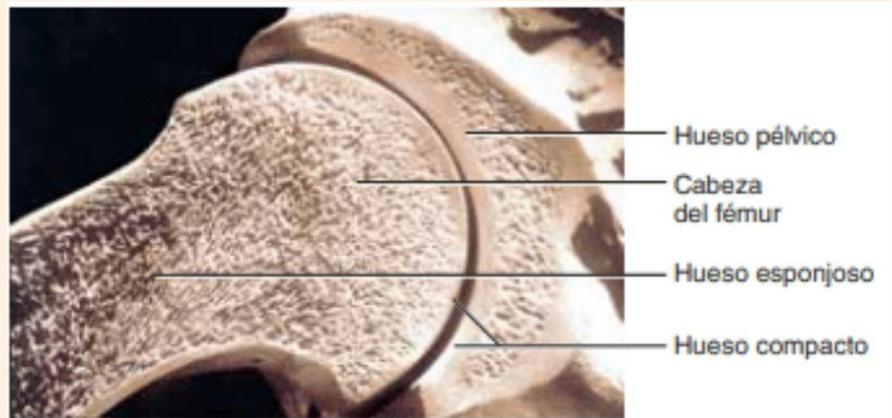


Fig.1.4 Hueso compacto y esponjoso de la articulación de la cadera.

Los huesos no son completamente sólidos, ya que tienen muchos espacios. Según el tamaño y distribución de estos espacios, las regiones de un hueso se clasifican en *compactas y esponjosas* (García & Hurlé, 2005).

En general el hueso compacto constituye el 80% del esqueleto, y el esponjoso el 20% restante.

### Hueso compacto

Todos los huesos tienen tejido óseo compacto que será el que forma la periferia del hueso. El hueso que tiene la cortical más dura y grande es el fémur. El hueso cortical que se llama también compacto, es muy denso y forma el 80% de la masa de nuestro esqueleto

### Hueso esponjoso

El hueso esponjoso consta de una trama de delicadas astillas óseas denominadas espículas y trabéculas (placas delgadas). Aunque está calcificado y es duro, se le llama así por su aspecto parecido a una esponja.

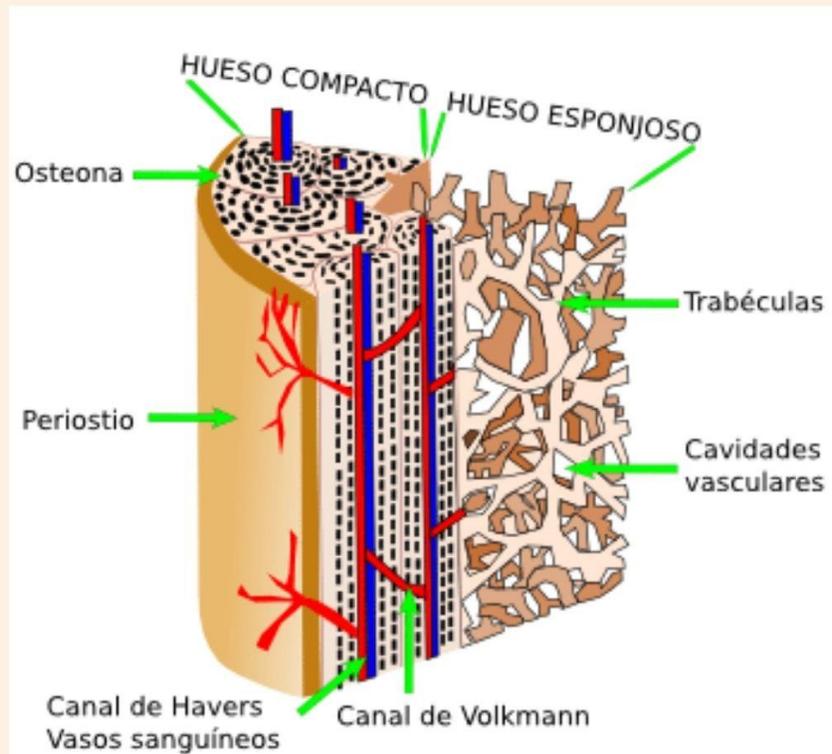


Fig. 1.5 Hueso compacto y esponjoso

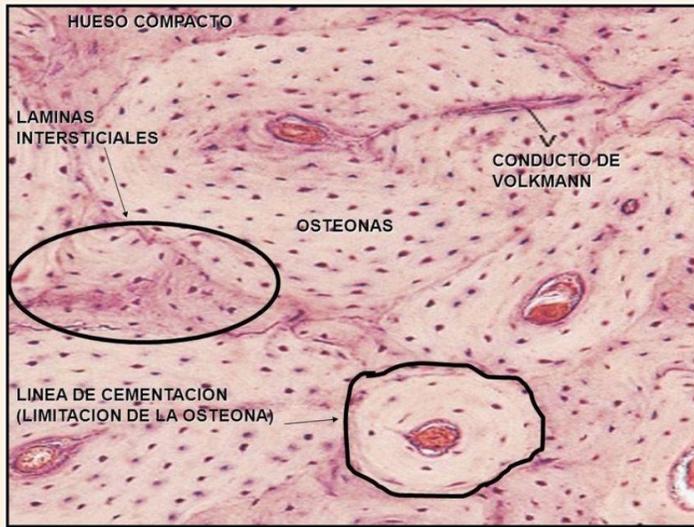
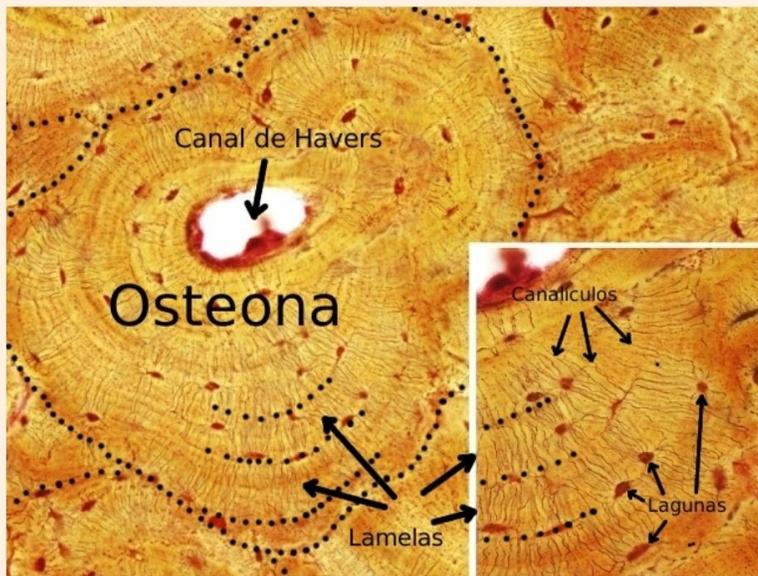


Fig. 1.6 Laminillas intersticiales

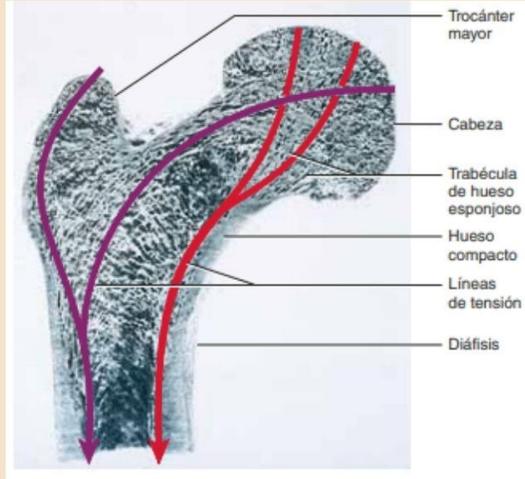
Entre los espacios entre las osteonas hay láminas intersticiales donde se sitúan los canales de Havers (canal central) por los que circulan vasos sanguíneos y nervios, también circulan vasos linfáticos (García & Hurlé, 2005)

Las laminas óseas se disponen concéntricamente formando osteonas o sistemas de Havers que son las unidades funcionales del tejido compacto, estas rodean a una luz central que es el conducto de Havers.

Son como columnas formadas por laminas concéntricas unas en relación con otras, están unidas unas a otras formando la estructura característica del tejido óseo cortical, de esta manera resisten las fuerzas de compresión.

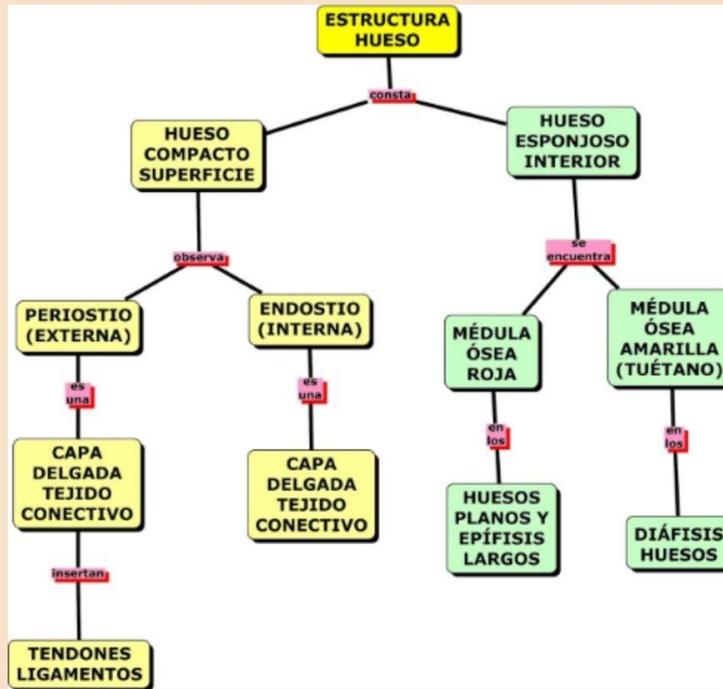


El hueso esponjoso está bien diseñado para impartir fuerza al hueso, con un peso mínimo. Sus trabéculas no están organizadas al azar, como parecería a primera vista, sino que se desarrollan a lo largo de las líneas de tensión del hueso (García & Hurlé, 2005).



La disposición del tejido óseo esponjoso consiste en tubos unidos unos con otros, entrelazándose. Cada tubo está formado por laminillas óseas con sus correspondientes osteocitos. Se forman espacios entre los tubos que están rellenos de medula ósea (sobre todo en los primeros años de vida) y por grasa.

Fig. 1.7 Estructura de hueso esponjoso en relación con la tensión mecánica.



## Estructura de los huesos

Para Saladin, (2013) Un hueso largo (como el fémur o el húmero) consta de las siguientes partes:

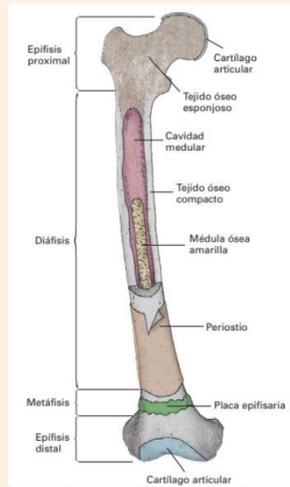
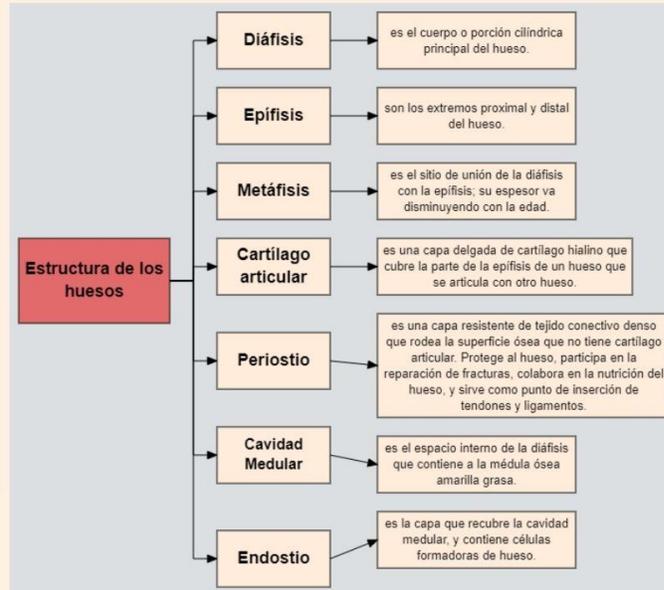


Fig. 1.8 Estructura de un hueso largo



## Clasificación de los huesos

Los huesos pueden clasificarse:

- **Huesos largos:** Son huesos en los que predomina un eje (longitud) sobre los demás (anchura y espesor). A este tipo pertenecen la mayor parte de los huesos de las extremidades (húmero, fémur etc.) (Saladin, 2013).
- **Huesos planos:** Son huesos en los que predominan las dimensiones de dos ejes (anchura y longitud) sobre un tercero (espesor). A este tipo pertenecen los huesos de la bóveda craneal y algunos huesos de la parte más proximal de las extremidades, como la escápula o el coxal (Saladin, 2013).



Esqueleto en 3d

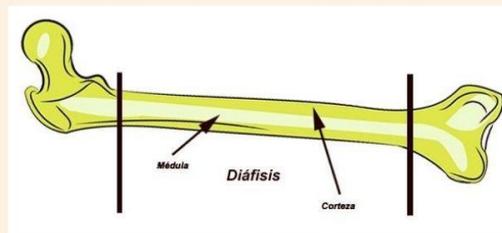


Fig. 1.8 Hueso largo

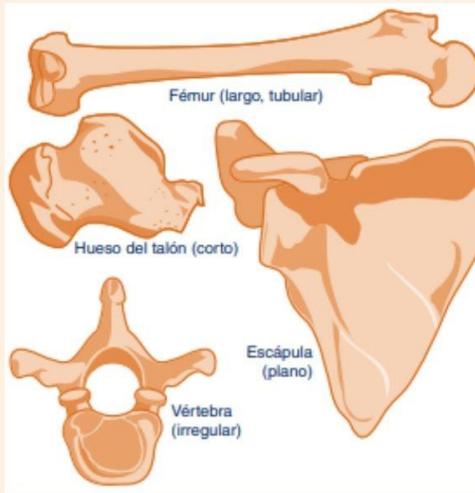


Fig. 1. 9Tipos de huesos

- **Huesos cortos:** Son huesos en los que los tres ejes son de proporciones similares. A este tipo pertenecen las vértebras o los huesos del carpo y del tarso (Saladin, 2013).
- **Huesos irregulares:** No son ni largos, ni cortos ni planos. Tienen una zona central grande de la que nacen prolongaciones. El hueso típico son las vértebras (Saladin, 2013).

## Componentes del esqueleto

Tortora y Derrickson, (2013) consideran que el esqueleto humano esta constituido por dos divisiones fundamentales: **el esqueleto axial y esqueleto apendicular**.

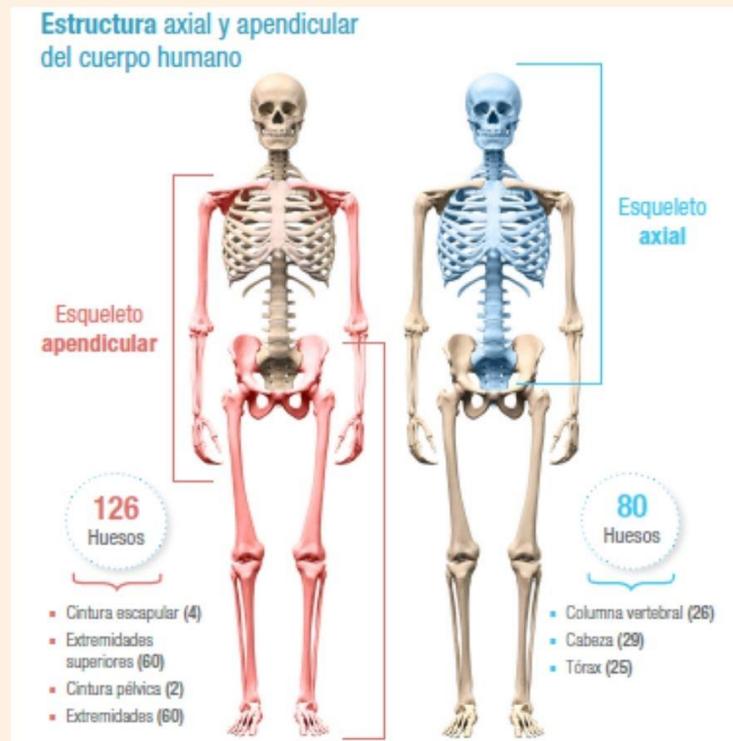


Fig. 1.10 Esqueleto axial y esqueleto apendicular

## Esqueleto axial

Forma el eje central del cuerpo y está constituido por los huesos de la cabeza, la columna y los huesos del tronco; en total suman 80 huesos.



Esqueleto axial

Fig. 1.11 Esqueleto axial

Los elementos del esqueleto axial realizan diversas funciones en el cuerpo. Los huesos del cráneo y la columna vertebral forman un fuerte marco protector alrededor del sistema nervioso central. Además, el cráneo protege importantes estructuras nerviosas que no pueden funcionar correctamente en un entorno inestable, como el oído interno y los ojos (Tortora y Derrickson, 2013).

### Huesos de la cabeza

La cabeza está conformada por 29 huesos separados los cuales varían desde placas óseas simples sin características obvias hasta otros huesos más complejos

### El cráneo

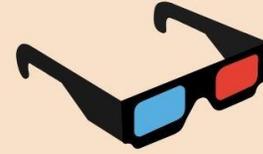


Fig. 1.12 cráneo en 3D

Estos huesos son los encargados de proteger el encéfalo y otras estructuras próximas, como los ojos y los oídos (Tortora y Derrickson, 2013).

El cráneo está formado por **8 huesos** que son:

- Hueso frontal
- Dos Huesos parietales
- Dos Huesos temporales
- Hueso occipital
- Hueso esfenoides
- Hueso etmoides



Huesos del cráneo

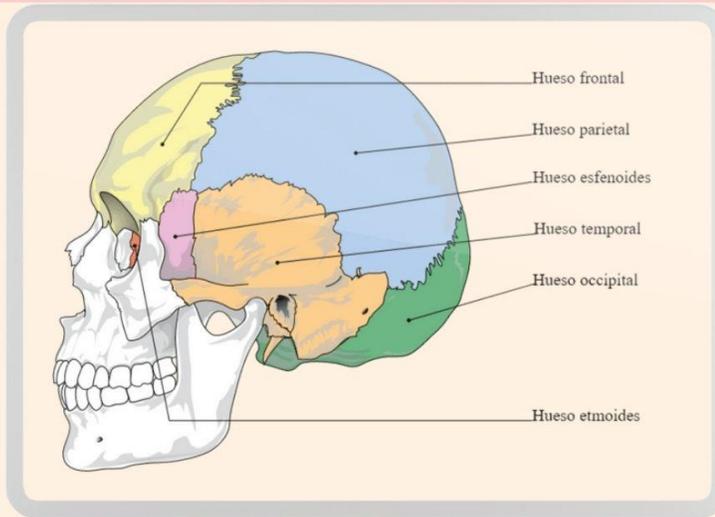


Fig. 1. 3Huesos del cráneo

Los **dos huesos parietales** dan forma a la parte alta abultada del cráneo. Estos huesos forman articulaciones inmóviles con varios huesos.

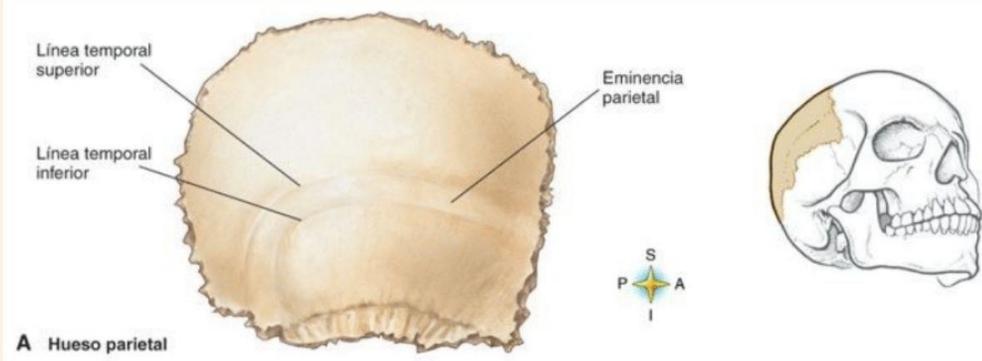


Fig. 1. 14 A. Hueso parietal derecho

Los **dos huesos temporales** forman los lados inferiores del cráneo y parte de su base; contiene las estructuras del oído medio e interno.

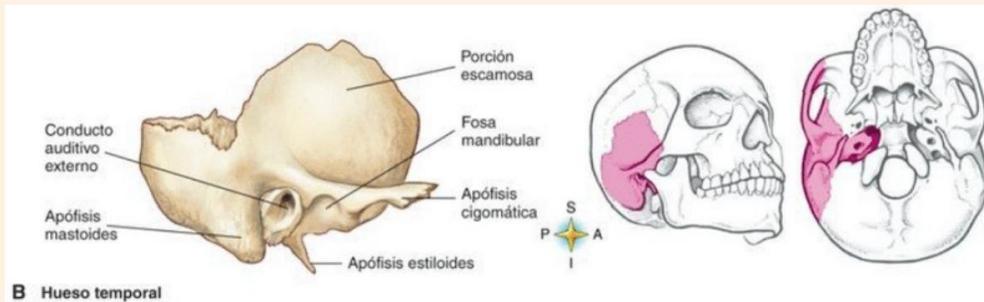


Fig. 1.15 B. Hueso temporal derecho

El **hueso frontal** forma la frente y la parte anterior de la zona superior del cráneo. Contiene espacios recubiertos de mucosa y llenos de aire denominados **senos**, estos senos frontales conjuntamente con el esfenoides, etmoides y maxilares superiores se los denomina **senos paranasales**.

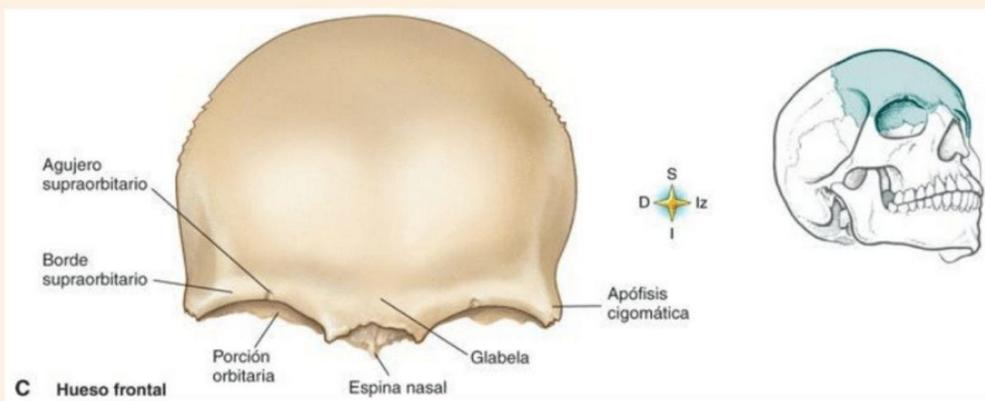


Fig. 1.16 C. Hueso frontal

El **hueso occipital** constituye la parte posteroinferior del cráneo; forma articulaciones fijas con los huesos parietal, temporal y esfenoides.

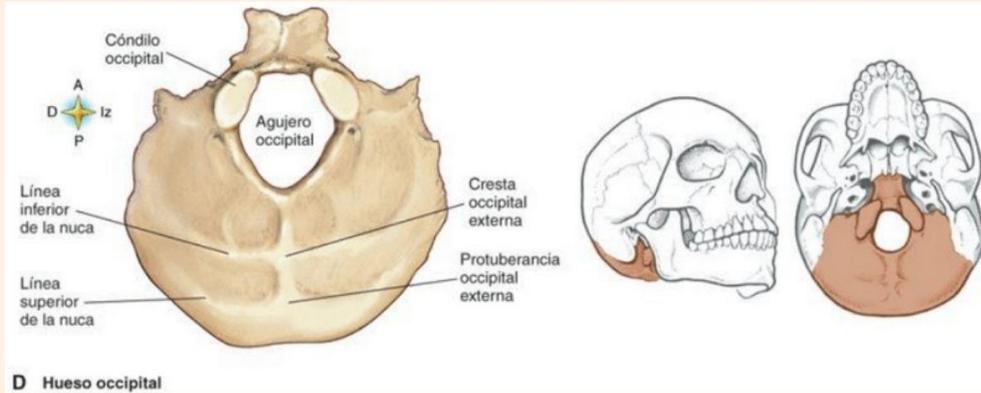


Fig. 1.17 D. Hueso occipital

El **hueso esfenoides** se sitúa en la parte central de la base del cráneo; tiene apariencia similar a la de un murciélago con sus alas desplegadas,

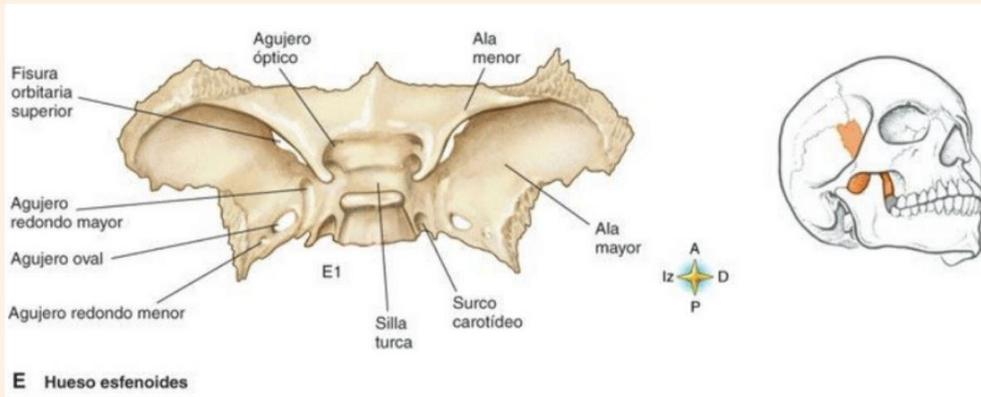


Fig. 1.18 E. Hueso esfenoides



Presentación, huesos del cráneo

El **hueso etmoides** es un hueso irregular que se sitúa por delante del hueso esfenoides; participa en la forma de la parte anterior de la base del cráneo.

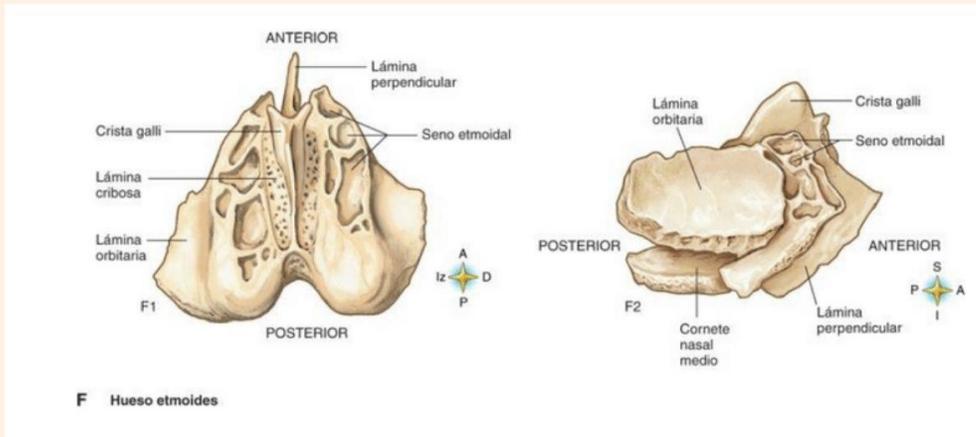


Fig. 1. 19 F. Hueso etmoides

La cara

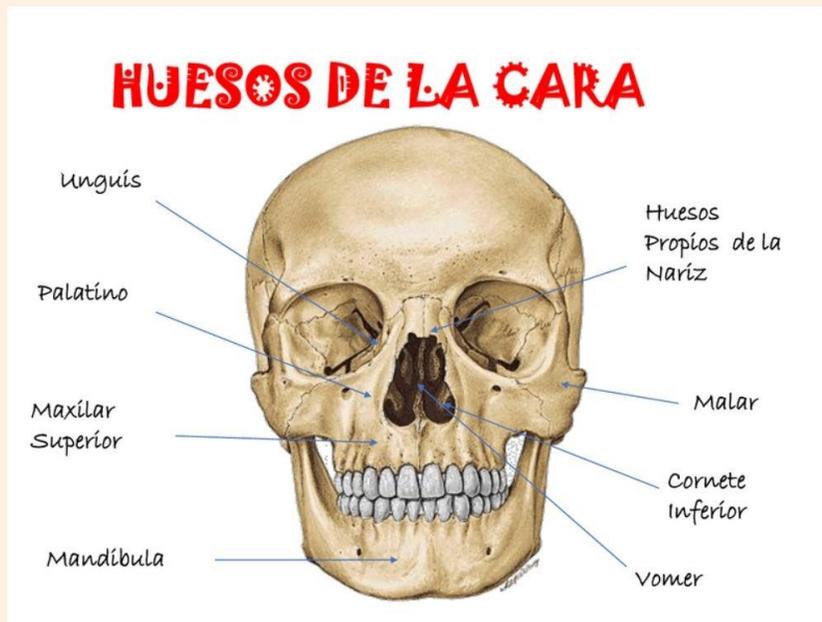


Fig. 1.20 Huesos de la cara

Los huesos de la cara o faciales **son 14** y se destacan por su relación con los órganos sensoriales. Doce son par; únicamente la mandíbula y el vómer son individuales (Tortora y Derrickson, 2013).

Los huesos que conforman la cara son:

- Huesos maxilares
- Huesos palatinos
- Huesos cigomáticos
- Huesos lacrimales
- Huesos nasales
- Hueso vómer
- Cornetes nasales inferiores
- Hueso mandibular

Los **dos maxilares, o huesos maxilares**, se fusionan para formar la quijada superior. Todos los huesos faciales excepto la mandíbula se unen a los maxilares. Los maxilares llevan los dientes superiores en el margen alveolar

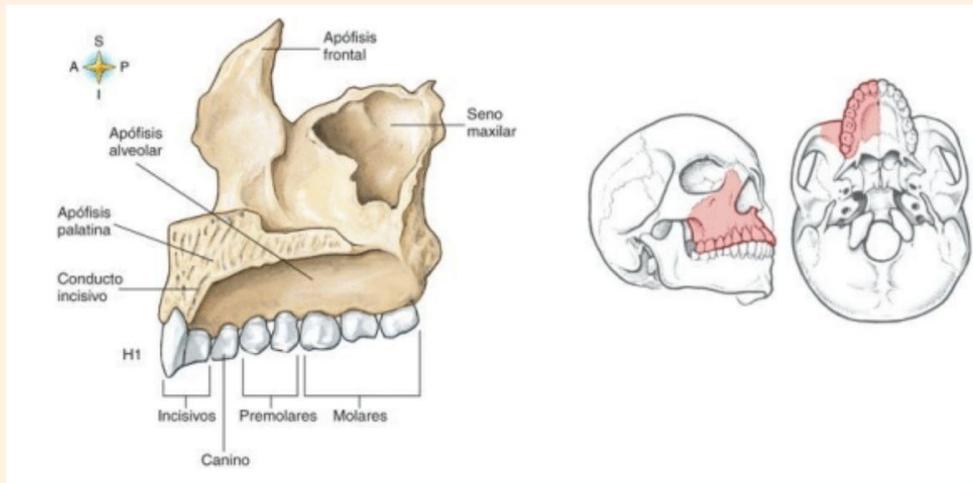


Fig. 1.21 G. Hueso maxilar

El par de **huesos palatinos** están ubicados en la parte posterior de la apófisis palatina de los maxilares. Forman la parte posterior del paladar duro.

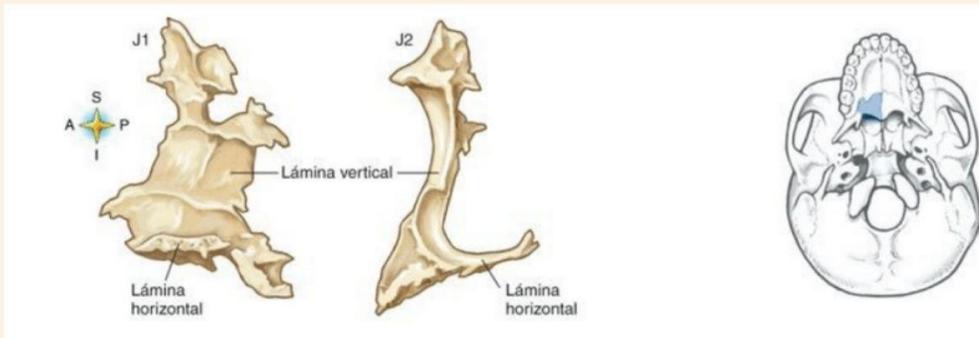


Fig. 1.22 H. Hueso palatino

Los **huesos cigomáticos** suelen denominarse pómulos. También forman una parte de considerable tamaño de las cuencas de los ojos.

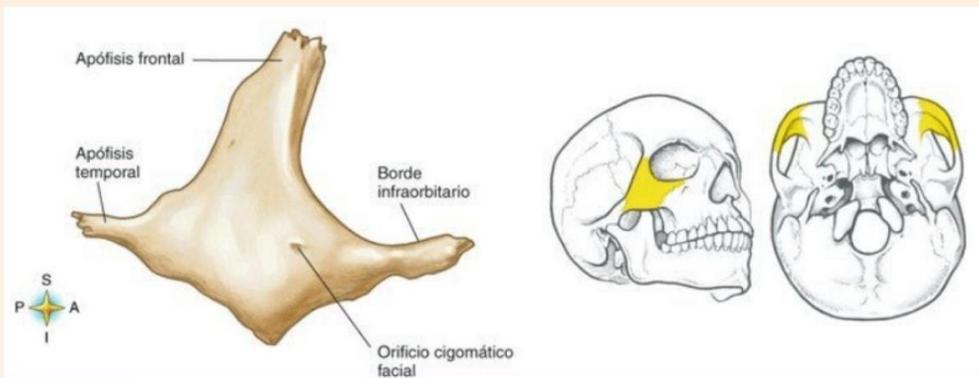


Fig. 1. 23 I. Huesos cigomáticos

Los **huesos lagrimales** forman parte de las paredes medias de cada órbita. Cada uno de los huesos lacrimal cuenta con una ranura que sirve de vía para las lágrimas.



Fig. 1.24 J. Hueso lagrimal

Los **huesos nasales** son aquellos huesos pequeños rectangulares que forman parte del puente de la nariz.



Fig. 1.25 K. Huesos nasales

El **hueso vómer** es el único hueso de la línea central de la cavidad nasal. El vómer forma la mayor parte del séptum nasal óseo

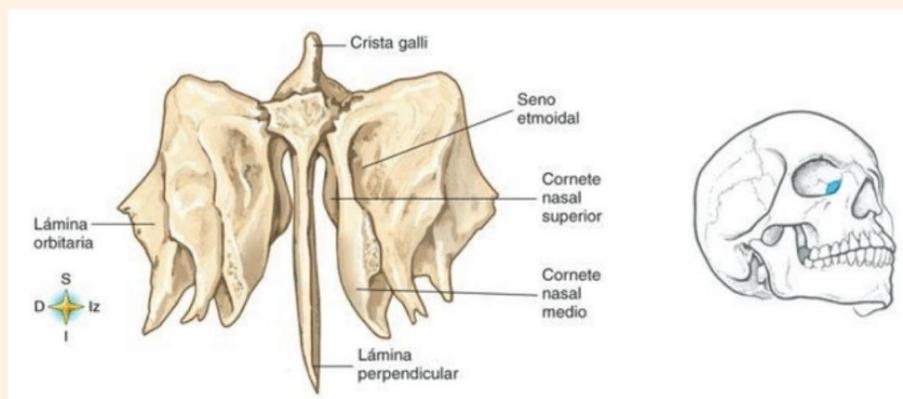


Fig. 1.26 L. Hueso vómer

Los **cornetes nasales inferiores** son huesos finos y curvados que se proyectan en la parte central desde las paredes laterales de la cavidad nasal.

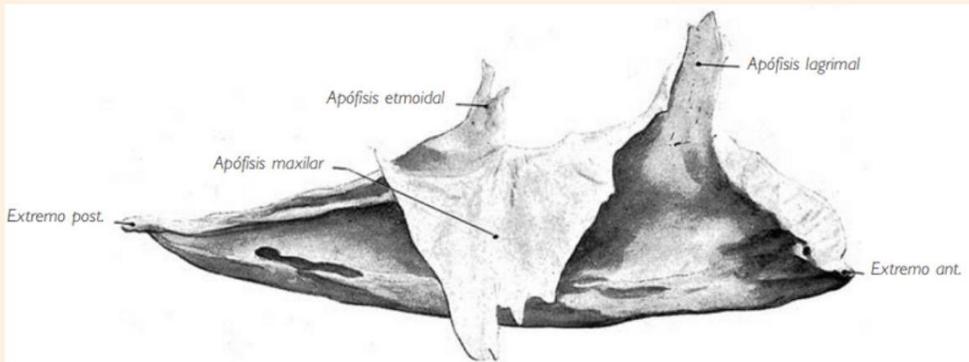


Fig. 1.27 M. Cornete nasal inferior

El **hueso mandibular** llamado también quijada es el hueso más grande y fuerte de la cara. Se une a los huesos temporales a cada lado de la cara, de modo que forman las únicas articulaciones móviles de la cabeza.

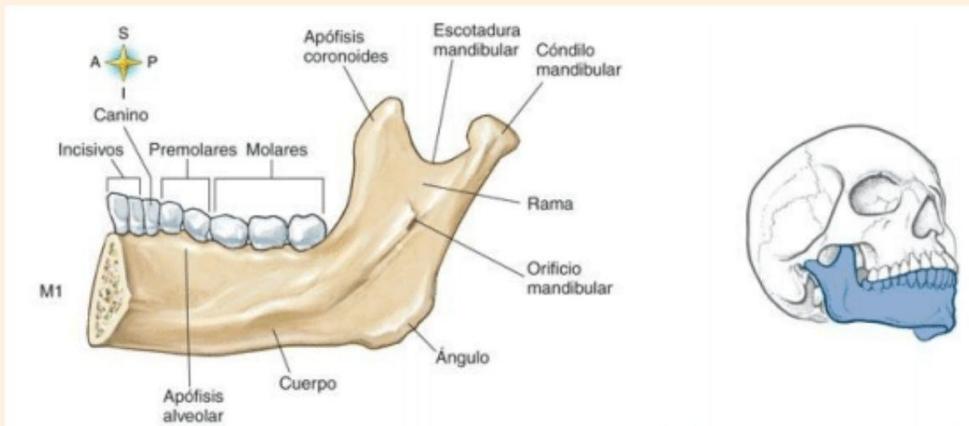


Fig. 1.28 N. Hueso mandibular



## Hueso hioides

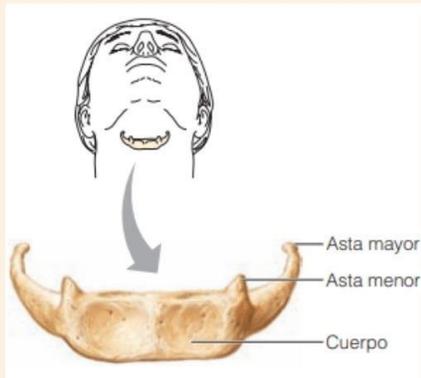


Fig. 1.29 Hueso hioides vista anterior

Este hueso no forma parte de la cabeza realmente, pero está muy relacionado con los huesos temporales y de la mandíbula. El **hueso hioides** es el único hueso del cuerpo que no se articula directamente con ningún otro hueso. Tiene forma de herradura, con un cuerpo y dos pares de astas, sirve como base móvil de la lengua y como punto de unión de los músculos del cuello que ascienden y descienden por la laringe cuando tragamos o hablamos (Tortora y Derrickson, 2013).

El cráneo de un feto o de un recién nacido es distinto del de un adulto. En comparación con el tamaño del cráneo, la cara del bebé es muy pequeña, pero en comparación con la longitud del cuerpo entero del bebé, toda la cabeza es muy grande.

Cuando nace el bebé, su esqueleto aún no está completo. Ciertas áreas de cartílago hialino aún no se han osificado ni se han convertido en huesos. En los recién nacidos, el cráneo también tiene áreas fibrosas que aún no se han convertido en huesos. Estas membranas fibrosas que conectan el cráneo se llaman **fontanelas**. (Tortora y Derrickson, 2013).

## Cráneo fetal

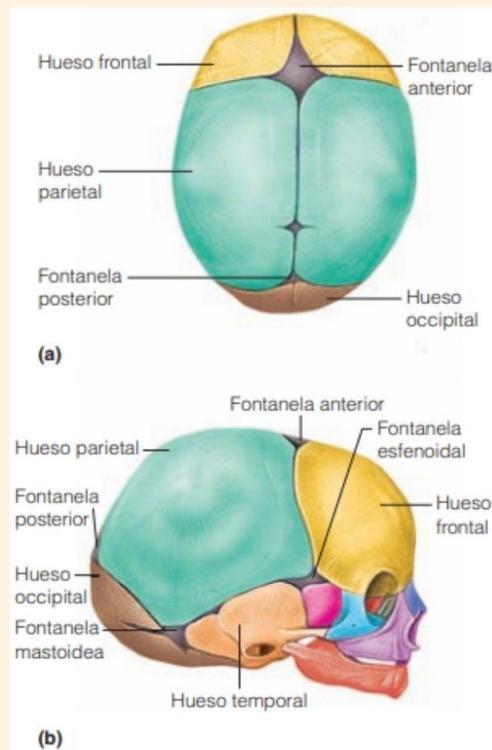


Fig. 1.30 Cráneo de un feto

La fontanela más grande es la **fontanela frontal** que tiene forma de diamante o rombo. La fontanela permite que los huesos de la cabeza del feto se compriman ligeramente durante el parto. Además, debido a que son flexibles, permiten que el cerebro del bebé crezca al final del embarazo y en la primera infancia.

Esto no sería posible si los huesos craneales se fusionaran mediante suturas como en el cráneo humano adulto. Las fontanelas se convierten gradualmente en huesos en la primera infancia y pueden dejar de ser notorias entre los 22 y los 24 meses después del nacimiento (Tortora y Derrickson, 2013).

## La columna vertebral

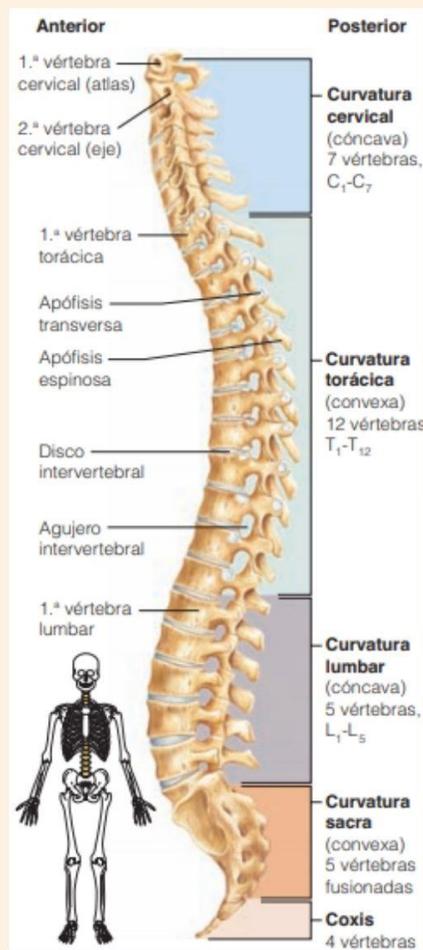


Fig. 1.31 Columna vertebral

Para Marieb, (2008) La columna vertebral o espina dorsal como apoyo axial del cuerpo, abarca desde el cráneo, hasta la pelvis, donde transmite el peso corporal a los miembros inferiores.

La espina dorsal está formada por **26 huesos** irregulares conectados y reforzados por ligamentos de modo que el resultado es una estructura curva flexible. Pasando por la cavidad central de la columna, encontramos la **médula espinal**, que está rodeada y protegida por la columna.

### ¿Sabías qué?

Antes del nacimiento, la espina dorsal consta de **33 huesos separados** que se denominan **vértebras**, pero nueve de éstas acaban fusionándose para formar los dos huesos compuestos, el **sacro** y el **coxis**, que conforman la parte inferior de la columna vertebral.

De los 24 huesos, las siete vértebras del cuello son las **vértebras cervicales**, las 12 siguientes son las **vértebras torácicas** y las cinco restantes que soportan la espalda inferior son las **vértebras lumbares** (Marieb, 2008).

Las vértebras individuales están separadas por almohadillas de fibrocartilago flexible denominados **discos intervertebrales** que amortiguan las vértebras y absorben los golpes a la vez que aportan flexibilidad a la columna vertebral. En personas jóvenes estos discos poseen gran cantidad de agua lo que los hace **esponjosos y comprimibles**; pero a medida que las personas envejecen se reduce esta cantidad de agua, haciéndolos más duros y poco comprimibles.

La estructura de la columna conjuntamente con los discos funcionan juntos para evitar choques con la cabeza al caminar o correr. De igual manera, hacen que el tronco corporal sea flexible.

Después de los tres años de edad, la columna vertebral adquiere forma de "S", con cuatro curvaturas llamadas **cervical, torácica, lumbar y pélvica** (Marieb, 2008).

Estos dobleces no están presentes en el recién nacido, cuya espina dorsal muestra una curva en forma de "C" continua.



Fig. 1. 33 Curvatura de la espina dorsal en el recién nacido.

A medida que el bebé empieza a gatear y levantar su cabeza, la región cervical empieza a curvarse hacia el lado posterior, lo que le permite descansar sobre su vientre para mirar hacia el frente.

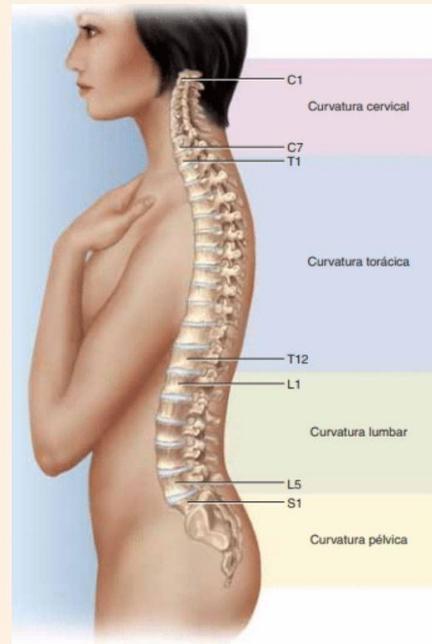


Fig. 1.32 Curvaturas de la espina dorsal.

Las curvaturas **torácica y pélvica** son **primarias** porque están presentes desde el nacimiento. Las curvaturas **cervical y lumbar** son **secundarias** porque se desarrollan durante los primeros años del niño, cuando éste empieza a gatear y caminar (Marieb, 2008).



Evaluación

## Estructura de una vértebra

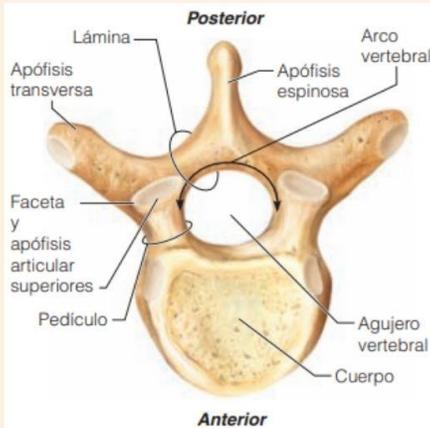


Fig. 1.34 Vista anterior de una vértebra común

Todas las vértebras poseen un modelo estructural similar. Las características comunes de las vértebras incluyen las siguientes:

- **Cuerpo o centro:** Parte de la vértebra con forma de disco que soporta el peso y se encuentra ubicada en la parte anterior de la columna vertebral.
- **Arco vertebral:** Arco formado a partir de la unión de todas las extensiones posteriores, las láminas y los pedículos del cuerpo vertebral.
- **Agujero vertebral:** Canal a través del cual pasa la médula espinal.
- **Apófisis transversa:** Dos proyecciones laterales del arco vertebral.

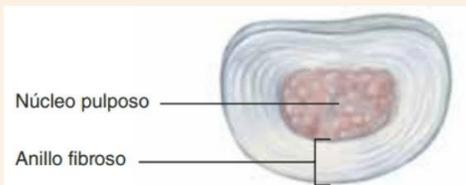


Fig. 1. 35 Disco intervertebral

- **Apófisis espinosa:** Proyección que surge del punto posterior del arco vertebral.
- **Apófisis articulares superior e inferior:** Par de proyecciones laterales al agujero vertebral, que permiten que una vértebra forme articulaciones con las vértebras adyacentes.

## Discos intervertebrales

Es una almohadilla cartilaginosa que se localiza entre los cuerpos de dos vértebras adyacentes. Está formado por un **núcleo pulposo** interno de consistencia gelatinosa, rodeado por un anillo de fibrocartilago, el **anillo fibroso**



Los discos ayudan a unir vértebras adyacentes, dar soporte al peso del cuerpo y absorber el choque. Cuando se levanta un objeto pesado los discos se abultan de manera lateral. La tensión excesiva puede fisurar el anillo y provocar que el núcleo se salga. A esto se le llama disco herniado y puede presionar la médula o un nervio espinal de forma muy dolorosa (Marieb, 2008).

## Vértebras cervicales

Las 7 vértebras cervicales (C1 a C7) son pequeñas en relación con el resto. Su función consiste en dar soporte a la cabeza y permitir sus movimientos, forman la región del cuello de la columna vertebral.

Las dos primeras vértebras (*atlas y axis*) son distintas porque realizan funciones que no comparten otras vértebras cervicales.

El atlas (C1) carece de cuerpo; las superficies superiores de su apófisis transversa contienen grandes depresiones que reciben a los cóndilos occipitales del cráneo. Esta articulación nos permite asentir con la cabeza (Marieb, 2008).

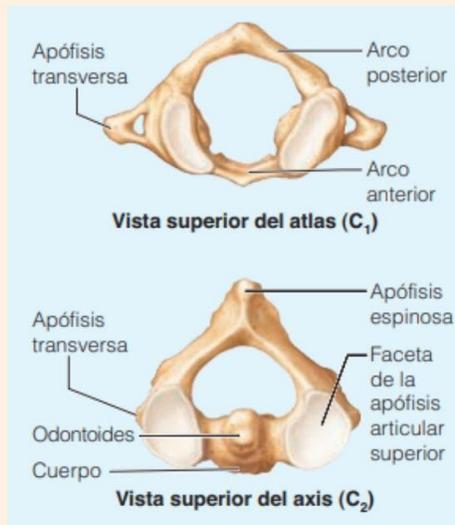


Fig. 1.36 Vista superior del atlas y el axis.

El axis (C2) actúa como un pivote para la rotación del atlas (y la cabeza) ubicado encima.

Cuenta con una gran apófisis vertical, el odontoides, que sirve de

punto pivotante. La articulación entre la C1 y la C2 permite girar la cabeza de un lado a otro para negar.

Las vértebras cervicales comunes (C3–C7) son las vértebras más pequeñas y más ligeras y, en la mayoría de los casos, sus apófisis espinosas son cortas y se dividen en dos ramas. Las apófisis transversas de las vértebras cervicales contienen agujeros (aberturas) por los que atraviesan las arterias vertebrales en su paso hacia el cerebro más arriba (Marieb, 2008).

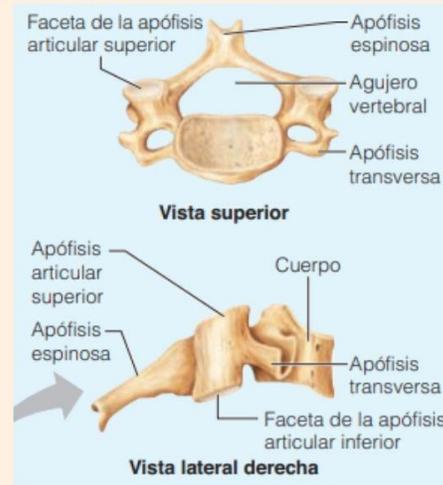


Fig. 1.37 Vértebras cervicales comunes.



## Vértebras torácicas

Corresponden **12 vértebras** torácicas o dorsales (**T1 a T12**), las únicas que corresponden a los 12 pares de costillas unidas a ellas. La función de estas vértebras es dar soporte a la caja torácica que cubre el corazón y los pulmones.

Carecen de los agujeros transversos y las apófisis bífidas que distinguen a las cervicales, pero poseen características distintivas propias (Marieb, 2008).

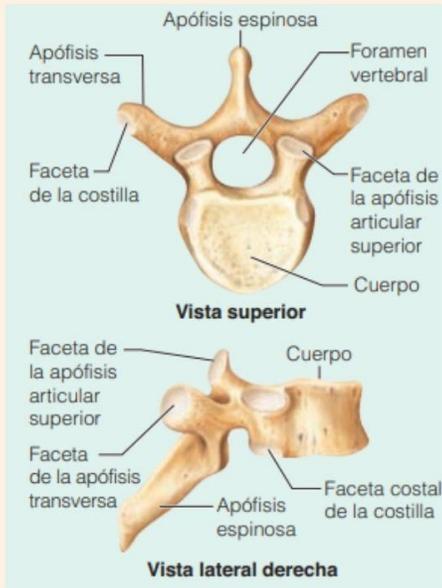


Fig. 1.38 Vértebras torácicas

Las apófisis espinosas están punteadas hasta cierto punto y tienen un ángulo muy pronunciado hacia abajo.

El cuerpo tiene forma de corazón y cuenta con más masa que las vértebras cervicales, pero menos que las lumbares. El cuerpo tiene pequeñas zonas suaves, un poco cóncavas para la unión de las costillas, denominadas **facetas o carillas costales**.

Las vértebras torácicas varían entre sí sobre todo por su articulación con las costillas. En la mayor parte de los casos, una costilla se inserta entre dos vértebras, de modo que cada vértebra contribuye con la mitad de la superficie articular (Marieb, 2008).

## Vértebras lumbares

Son **5 vertebras** lumbares (**L1-L5**) que poseen características distintivas, tales como un cuerpo grueso, robusto, y una apófisis espinosa casi cuadrada y roma para la unión de los fuertes músculos lumbares.

Además, sus apófisis articulares están orientadas de manera diferente a las de otras vértebras. Sus **cortas apófisis espinosas** con forma de hacha hacen que parezcan una cabeza de alce vista de lado. Puesto que la mayor parte de la tensión de la columna vertebral se produce en la región lumbar, éstas son las vértebras más fuertes (Marieb, 2008)

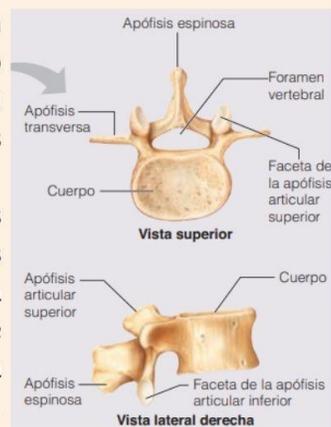


Fig.1.39 Vértebras lumbares

## Sacro

El sacro es una placa ósea que forma la pared posterior de la cintura pélvica, está formado por la fusión de **5 vértebras**.

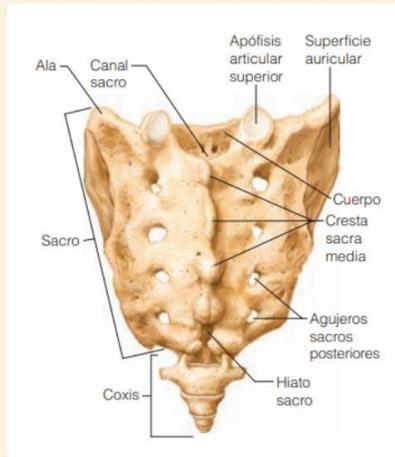


Fig. 1. 40 Vista posterior del sacro y coxis

Se articula en la parte superior con la vértebra L5 y en la parte inferior se une al coxis.

Las **alas** se articulan lateralmente con los huesos de la cadera, de modo que forman las **articulaciones sacroilíacas**. El sacro forma la pared posterior de la pelvis. Su superficie posterior de la línea media se hace rugosa por la **cresta sacra media**, la apófisis espinosa fusionada de las vértebras sacras. En el lado posterior del sacro hay cuatro pares de aberturas para los nervios espinales, los **agujeros sacros posteriores** (Marieb, 2008).

Los nervios que emergen aquí irrigan la región glútea y las extremidades inferiores. El canal vertebral continúa por el interior del sacro al igual que el **canal sacro** y termina en una gran abertura inferior denominada **hiato sacro**, que contiene raíces nerviosas de la espina dorsal.

## Coxis

El coxis se forma a partir de la fusión de entre tres y cinco diminutas vértebras irregulares.

Entre los 20 y 30 años de edad se fusionan cuatro (en ocasiones cinco) pequeñas **vértebras coccígeas** para formar el coxis.

Aunque es vestigio de una cola, no carece por completo de utilidad, ya que proporciona unión para los músculos del piso pélvico (Marieb, 2008).



Fig. 1. 41 Coxis y sus vértebras coccígeas.

## Caja torácica

La **caja torácica** esta conformada por el esternón, las costillas y las vértebras torácicas. El denominado **tórax óseo** forma una caja protectora cónica de los huesos finos que rodean a los órganos de la cavidad torácica como el corazón, los pulmones y los principales vasos sanguíneos, además proporciona unión para la cintura escapular y las extremidades superiores (Marieb, 2008).

Lo más importante es su función en la respiración: los músculos de manera rítmica la expanden para crear un vacío que atrae el aire a los pulmones y luego la contraen para expulsar el aire.

### El esternón

El esternón es un típico hueso plano resultado de la fusión de los tres huesos, **el manubrio, el cuerpo y la apófisis xifoides**. Está unido a los primeros siete pares de costillas.

El esternón cuenta con tres marcas óseas centrales, **escotadura yugular, ángulo esternal y articulación xifisternal**.

La **escotadura yugular** (borde cóncavo superior del manubrio) puede palparse fácilmente; se encuentra a la altura de la tercera vértebra torácica (Marieb, 2008).

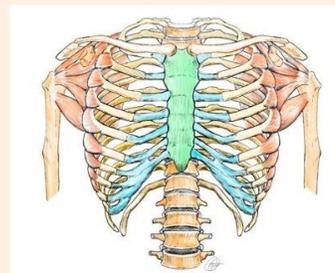
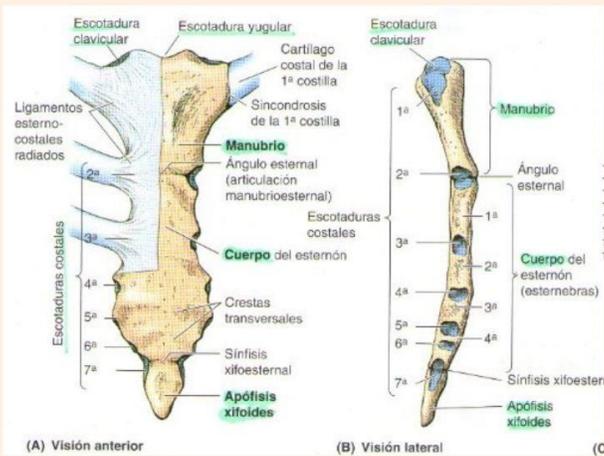


Fig. 1.42 Caja torácica

El **ángulo esternal** se origina en la unión del manubrio y el cuerpo en un ligero ángulo que forman entre sí. Ofrece un punto de referencia útil para contar las costillas de modo que se ubique el segundo espacio intercostal para detectar determinadas válvulas cardiacas.

La **articulación xifisternal**, es el punto en el que se fusionan el cuerpo esternal y la apófisis xifoide, se encuentra a la altura de la novena vértebra torácica (Marieb, 2008).

## Las costillas

Todas las personas poseen **12 pares de costillas**; cada una se une a la columna vertebral por su extremo posterior (proximal), y la mayor parte se une también en el extremo anterior (distal) al esternón. La unión se efectúa mediante una tira larga de cartílago hialino denominado **cartílago costal**.

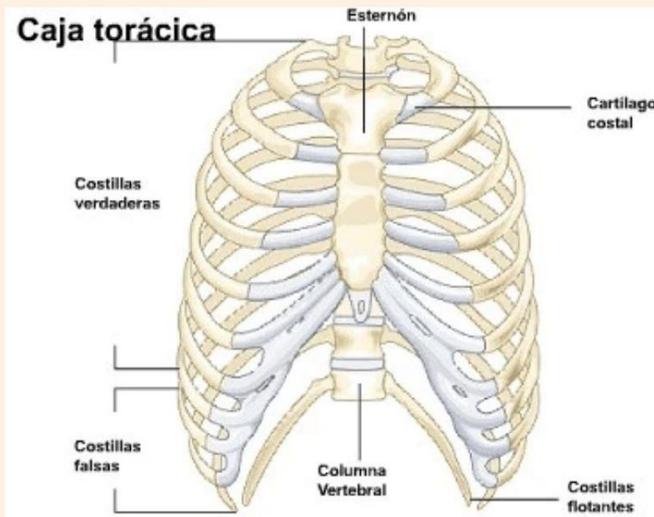


Fig. 1.44 Caja torácica y las costillas

Las **costillas verdaderas**, los primeros siete pares, se unen directamente al esternón a través de los cartílagos costales.

Las **costillas falsas** los cuatro pares siguientes, se denominan así porque carecen de conexiones cartilaginosas independientes con el esternón.

El último par, llamadas también costillas falsas carecen de uniones esternales, de modo que éstos también se denominan **costillas flotantes**. (Marieb, 2008).



Fractura de costillas



## Esqueleto apendicular

De acuerdo con Marieb, (2008). Consta de **126 huesos**, 50% más que el axial, los huesos del esqueleto apendicular forman las prolongaciones del esqueleto axial, en otras palabras, conforma la **cintura escapular** (brazos, muñecas, manos) y la **cintura pélvica** (piernas, tobillos y pies).

El esqueleto apendicular, como parte del esqueleto humano, cumple importantes funciones de soporte, movimiento, almacenamiento de minerales y producción de células sanguíneas, entre otras.

A su vez, los huesos del esqueleto apendicular son los principales sitios fijación de los músculos, gracias a los cuales el cuerpo puede realizar distintas clases de movimientos, como el desplazamiento de un lugar a otro, la sujeción de objetos, la masticación de los alimentos, etc. (Marieb, 2008).



Esqueleto apendicular

Fig. 1.45 Esqueleto apendicular

### Cintura escapular

La **cintura escapular** da soporte al brazo y lo vincula con los huesos del tronco y la cabeza. Consta de dos huesos en cada lado del cuerpo: la **clavícula** y la **escápula (omóplato)**.

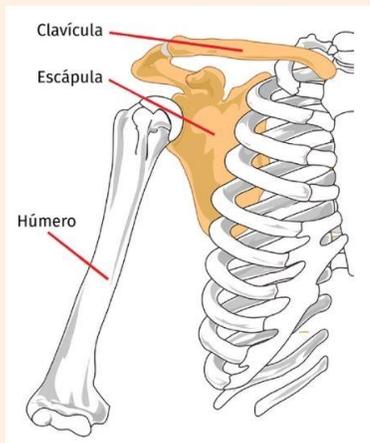


Fig. 1.46 Cintura escapular

La clavícula se une al manubrio del esternón por su parte medial y a la escápula por su parte lateral, donde facilita la formación de la articulación del hombro. La clavícula actúa como una abrazadera que sujeta el brazo alejado de la parte superior del tórax y ayuda a evitar la dislocación del hombro (Marieb, 2008).

La **clavícula** tiene forma ligeramente parecida a una "S", está un poco aplanada de la superficie superior a la inferior, y puede verse y palparse en el tórax superior.

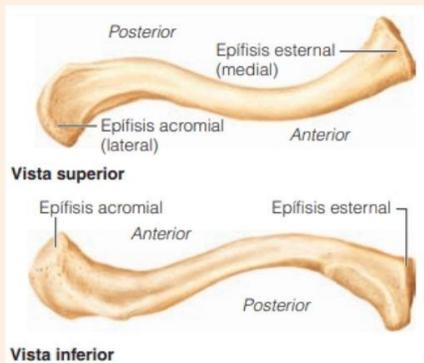


Fig. 1.47 Vista superior e inferior de la clavícula

Cuando se rompe la clavícula, toda la región del hombro se hunde por su parte medial, lo cual demuestra la importancia que tiene su función de abrazadera.

**Las escápulas**, son triangulares y suelen recibir el nombre de “alas” porque se mueven como unas alas al mover los hombros por la parte posterior.

Su unión directa con el tórax ocurre sólo por medio de músculos; se desliza por la

caja torácica mientras el brazo y el hombro se mueven. La región más compleja de la escápula es su ángulo lateral, que tiene tres características principales:

**El acromion** es una extensión de la espina escapular con forma de placa que forma el ápice del hombro. Se articula con la clavícula, que forma el único puente entre los huesos de las extremidades y los del tronco y la cabeza.

**La apófisis coracoides** tiene forma de dedo doblado, pero se le dio este nombre por su vago parecido con el pico de un cuervo; proporciona unión para tendones del bíceps braquial u otros músculos del brazo.

**La cavidad glenoidea** es una hendidura poco profunda que se articula con la cabeza del húmero para formar la articulación glenohumeral (Marieb, 2008).

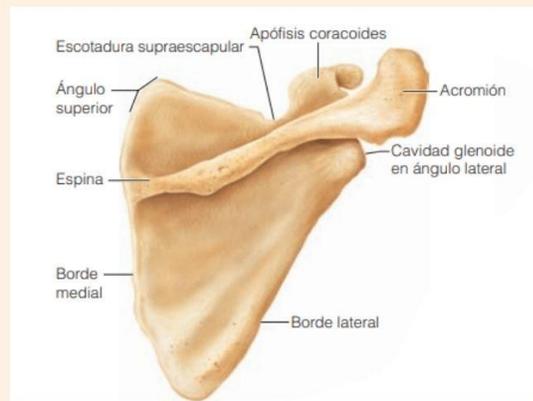


Fig. 1.48 Parte posterior de la escápula derecha

### ¿Sabías qué?

El hueso más largo es el fémur, en el muslo; constituye casi un cuarto de la altura total del cuerpo.



## Extremidades superiores

La estructura esquelética de las extremidades superiores está formada por **30 huesos separados**.

Éstos forman los cimientos del brazo, del antebrazo y de la mano.

### Brazo

El brazo está formado por un solo hueso, **el húmero**, que es un típico hueso largo. En su extremo proximal presenta una cabeza redonda que encaja en la cabeza glenoide superficial de la escápula. En la parte inmediatamente inferior de la cabeza, hay un pequeño estrangulamiento denominado **cuello anatómico**.

En el punto medio del eje, hay una zona rugosa denominada **tuberosidad deltoidea**, donde se une el músculo deltoides grande y carnoso del hombro.

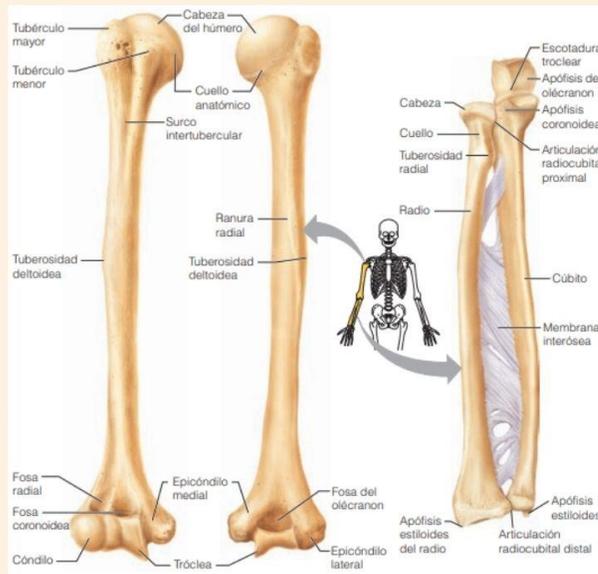


Fig. 1.49 Huesos del brazo y antebrazo derechos

### Antebrazo

El esqueleto del antebrazo está formado por dos huesos: **el radio y el cúbito**. En las partes proximal y distal, el **radio** y el **cúbito** se articulan en pequeñas **articulaciones radiocubitales**, y los dos huesos se conectan en toda su extensión mediante la flexible **membrana interósea**. Tanto el cúbito como el radio poseen una **apófisis estilóide** en su extremo distal. La cabeza con forma de disco del radio también forma una articulación con el cóndilo del húmero. Justo debajo de la cabeza se encuentra la **tuberosidad radial**, donde se une el tendón del bíceps (Marieb, 2008).



Gamificación sistema óseo

## Mano

El esqueleto de la mano consta de **los carpianos, los metacarpianos y las falanges** (Marieb, 2008).

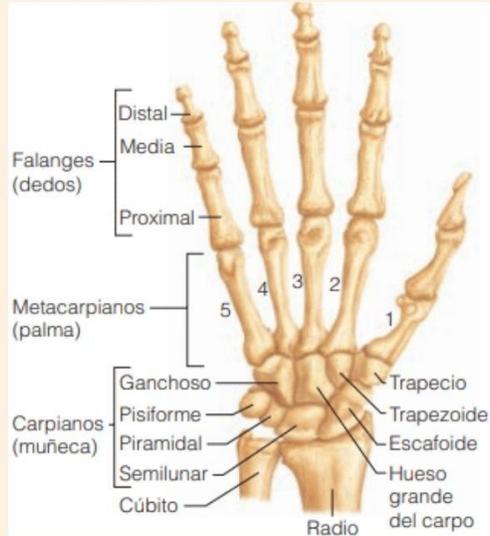


Fig. 1.50 Huesos de la mano derecha

Los **8 huesos carpianos**, organizados en dos filas irregulares de cuatro huesos cada una, forman la parte de la mano denominada carpo o, más comúnmente, la muñeca.

Están unidos por ligamentos que limitan los movimientos entre sí.

La palma de la mano está formada por los **5 metacarpianos**. Están numerados desde la cara del pulgar de la mano hacia el dedo meñique. Cuando se aprieta el puño, las cabezas de los metacarpianos se marcan como los “**nudillos**”.

Las **falanges** son los huesos de los dedos. Cada mano contiene **14 falanges**. Hay tres en cada dedo (proximal, media y distal), excepto en el pulgar, donde sólo hay dos (proximal y distal) (Marieb, 2008).

## Cintura pélvica

La **cintura pélvica** está formada por dos huesos coxales que suelen denominarse **huesos de la cadera**. Junto con el sacro y el coxis, los huesos de la cadera forman la pelvis ósea

Los huesos de la cintura pélvica son grandes y pesados, y están firmemente unidos al esqueleto axial. Las cuencas, donde se apoyan los huesos del muslo, son profundos y están fuertemente reforzados

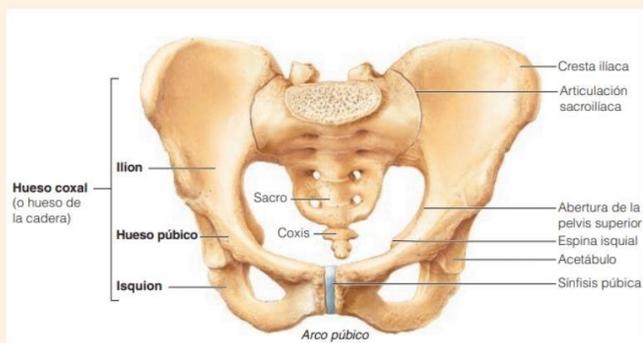
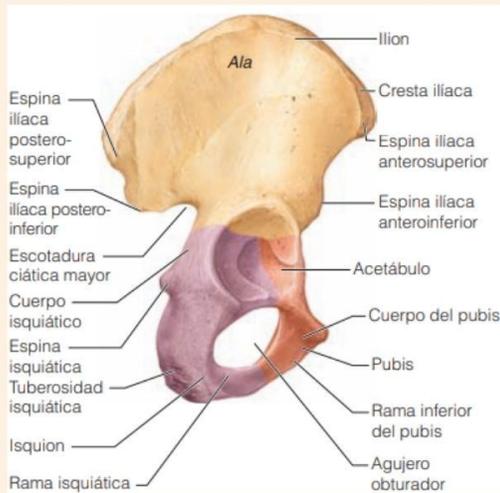


Fig. 1. 51 Cintura pélvica

por los ligamentos que unen firmemente los miembros a la cintura. Soportar el peso es la función más importante, porque el peso total del cuerpo superior descansa en la pelvis ósea. Los órganos reproductores, la vejiga y parte del intestino grueso se alojan en la pelvis ósea y están protegidos por ésta (Marieb, 2008).

Cada hueso de la cadera está formado por la fusión de tres huesos: **el ilion, el isquion y el pubis** (Marieb, 2008).

El **ilion**, que se conecta en su parte posterior al sacro en la articulación sacroilíaca, es un hueso grande que realiza movimientos de alas y forma la mayor parte del hueso de la cadera.



El pubis es la parte más anterior de un hueso coxal. La fusión de las ramas del pubis en su parte anterior y del isquion en su parte posterior forma una barra de hueso que encierra el **agujero obturador**.

Los huesos púbicos de cada hueso de la cadera se funden en su parte anterior para formar una articulación cartilaginosa, llamada **símfisis púbica**.

La **cresta ilíaca** es una importante marca anatómica al administrar inyecciones intramusculares. La cresta ilíaca termina en su parte anterior en la **espina ilíaca superior anterior** y en su parte posterior en la **espina ilíaca superior posterior**. Las pequeñas espinas inferiores se encuentran por debajo de éstas.

El **isquion** es el “hueso de sentarse”, denominado así porque forma la mayor parte inferior del hueso coxal. La tuberosidad isquiática es una zona rugosa donde descansa el peso corporal al sentarnos.

La **espina isquiática**, es otra marca anatómica importante, especialmente en mujeres embarazadas, porque ensancha la salida de la pelvis que atraviesa el bebé durante el nacimiento. Además la **escotadura ciática mayor**, permite el paso de los vasos sanguíneos y el nervio ciático. Las inyecciones en las nalgas deben estar alejadas de esta zona (Marieb, 2008).

Las estructuras pélvicas individuales varían, pero hay diferencias bastante visibles entre la pelvis de una mujer y un hombre.

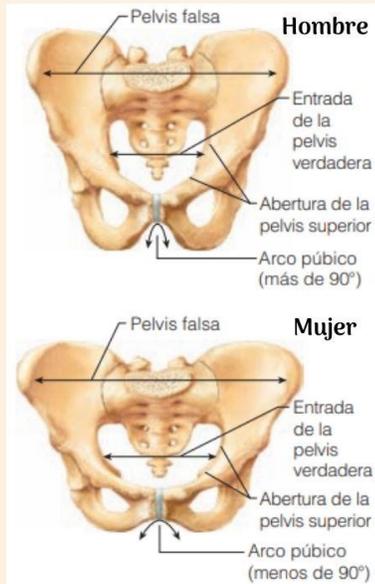


Fig. 1.53 Pelvis mujer y hombre

- La entrada de la mujer es mayor y más circular.
- La pelvis femenina en su totalidad es más superficial, y los huesos son más ligeros y más finos.
- La ília de la mujer aletea más lateralmente.
- El sacro femenino es más corto y está menos curvado.
- Las espinas isquiáticas de la mujer son más cortas y se encuentran más separadas; por tanto, la salida es mayor.
- El arco púbico femenino es más redondo porque el ángulo del arco púbico es mayor (Marieb, 2008).

## Extremidades inferiores

Las extremidades inferiores se dividen en tres regiones que incluyen un total de **30 huesos** (Marieb, 2008).

Entre ellos están **el muslo, pierna y pie**.

### Muslo

El muslo está formado por el **fémur**; se trata de un hueso fuerte y pesado del cuerpo. Su extremo proximal tiene una cabeza con forma de pelota, un cuello y unos **trocánteres mayor y menor**. La línea intertrocantérea y la cresta intertrocantérea conjuntamente con la tuberosidad glútea, sirven de puntos de unión del músculo (Marieb, 2008).

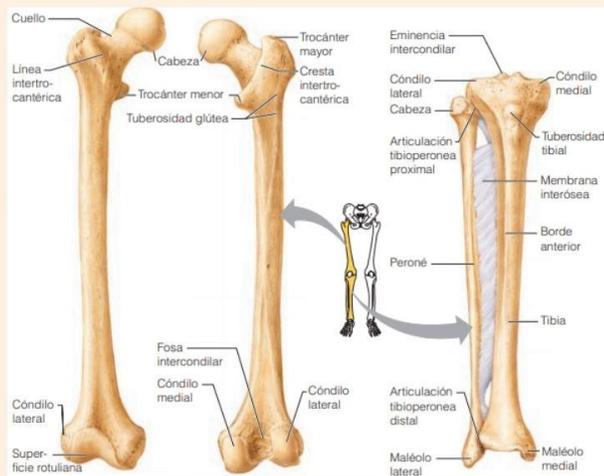


Fig. 1.54 Huesos del muslo y pierna derechos

La cabeza del fémur se articula con el acetábulo del hueso de la cadera en una cuenca profunda y firme. Sin embargo, el cuello del fémur es la parte más común de fracturas, especialmente en la vejez.

El fémur se hace oblicuo en su parte medial hacia abajo para articularse con los huesos de la pierna; esto alinea las rodillas con el centro de gravedad del cuerpo (Marieb, 2008).

### Pierna

El esqueleto de la pierna esta conformado por dos huesos que son la **tibia** y el **peroné** que se encuentran conectados en toda su longitud por una **membrana interósea**.

La **tibia** es el único hueso que carga peso de la región del muslo. Su amplia cabeza superior tiene dos superficies articulares muy planas, los **cóndilos medial y lateral**, separados por un borde, la **eminencia intercondilar**. Los cóndilos de la tibia se articulan con los del fémur.

El **peroné** recorre la tibia y forma articulaciones con ella en sus partes proximal y distal; tiene forma de palo. El peroné no participa en la formación de la articulación de la rodilla. Su extremo distal, el **maléolo lateral**, forma la parte externa del tobillo (Marieb, 2008).

### Pie

El pie, compuesto por los **tarsianos**, **los metatarsianos y las falanges**, tiene dos funciones importantes. Soporta el peso corporal y actúa como palanca para impulsar el cuerpo hacia adelante al caminar o correr.

El **tarso**, que forma la mitad posterior del pie, está formado por **7 huesos tarsianos**.



Fig. 1.55 Huesos del pie derecho

El **tarso**, que forma la mitad posterior del pie, está formado por **7 huesos tarsianos**. El peso corporal soportan en su mayor parte los dos tarsianos mayores, el **calcáneo** y el **talo**.

Los **5 metatarsianos** forman la planta del pie, y **14 falanges** forman los dedos.

Al igual que los dedos de la mano, los del pie tienen tres falanges, excepto el pulgar, que tiene dos (Marieb, 2008).

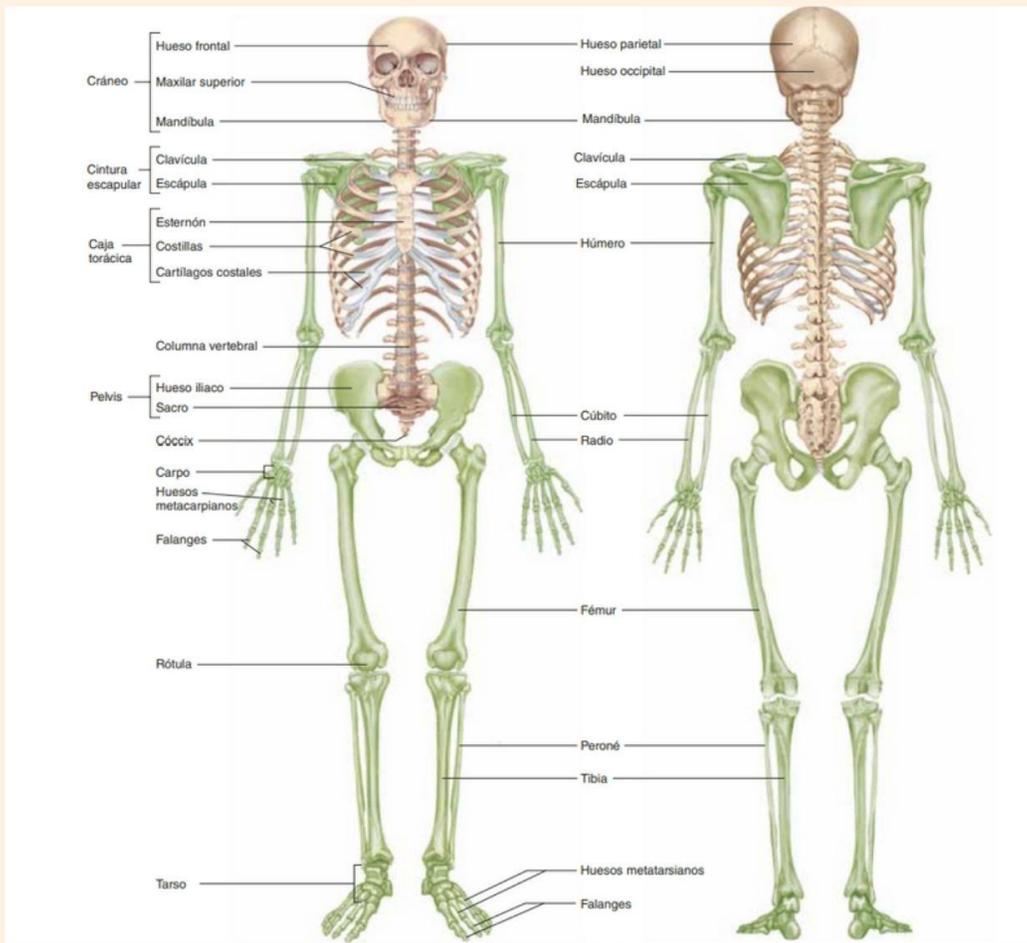


Fig. 1.56 Esqueleto adulto

## Huesos del sistema óseo adulto

### Huesos de la cabeza y el tronco

#### Cráneo (22 huesos)

##### Huesos craneales

- Hueso frontal (1)
- Hueso parietal (2)
- Hueso occipital (1)
- Hueso temporal (2)
- Esfenoides (1)
- Etmoides (1)

##### Huesos faciales

- Maxilares superiores (2)
- Hueso palatino (2)
- Hueso cigomático (2)
- Unguis (2)
- Hueso propio de la nariz (2)
- Vómer (1)
- Cornete nasal inferior (2)
- Mandíbula (1)

#### Huesecillos del oído (6 huesos)

- Martillo (2)
- Yunque (2)
- Estribo (2)
- Hioides (1 hueso)

#### Columna vertebral (26 huesos)

- Vértebras cervicales (7)
- Vértebras torácicas (12)
- Vértebras lumbares (5)
- Sacro (1)
- Cóccix (1)

#### Caja torácica (25 huesos más las vértebras torácicas)

- Costillas (24)
- Esternón (1)

### Huesos de las extremidades

#### Cintura escapular (4 huesos)

Escápula (2)  
Clavícula (2)

#### Extremidades superiores (60 huesos)

Húmero (2)  
Radio (2)  
Cúbito (2)  
Carpianos (16)  
Metacarpianos (10)  
Falanges (28)

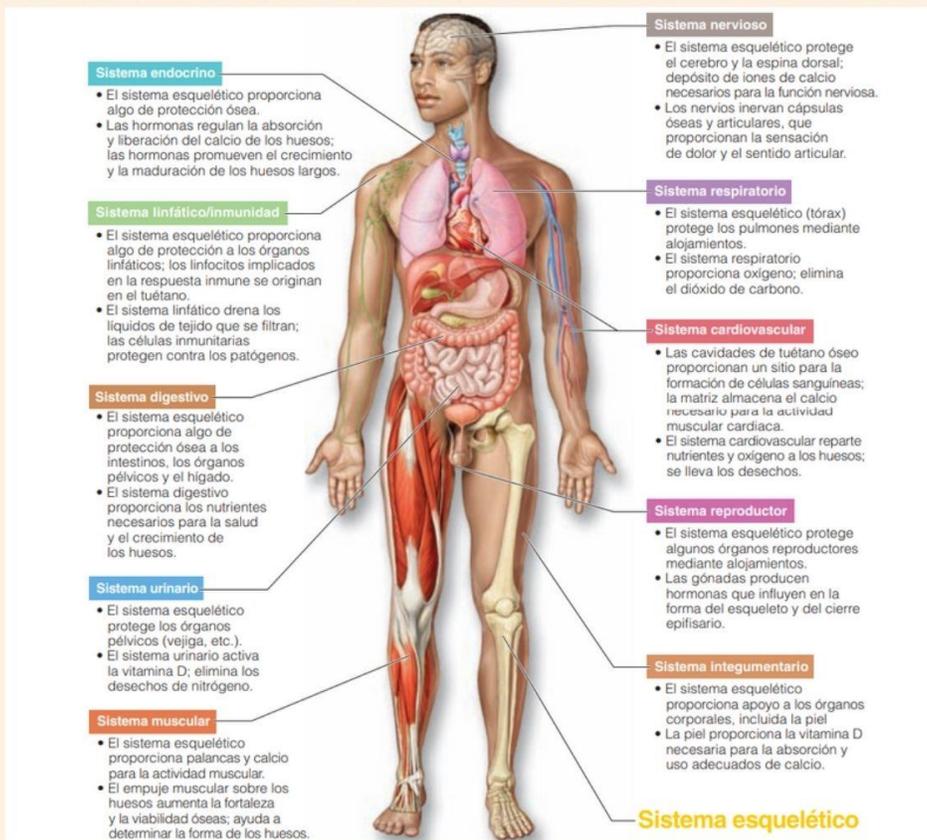
#### Huesos iliacos (2)

#### Extremidades inferiores (60 huesos)

Fémur (2)  
Rótula (2)  
Tibia (2)  
Peroné (2)  
Tarsianos (14)  
Metatarsianos (10)  
Falanges (28)

**Gran total: 206 huesos**

## RELACIONES HOMEOSTÁTICAS ENTRE EL SISTEMA MUSCULAR Y LOS DEMÁS SISTEMAS DEL ORGANISMO



# RESUMEN: SISTEMA ÓSEO

## CLASIFICACIÓN

Largos, cortos, planos e irregulares), según su forma y la cantidad de hueso compacto o esponjoso que contengan.

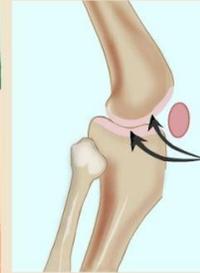


## LOS HUESOS

Almacenan calcio, grasas y otras sustancias para el cuerpo; y contienen tuétano rojo, el lugar de producción de células sanguíneas.

## LOS HUESOS

Soportan y protegen los órganos; actúan como palancas de los músculos para impulsar y causar el movimiento de las articulaciones;



## LAS PLACAS EPIFISIARIAS

Permanecen para proporcionar el crecimiento longitudinal de los huesos largos durante la infancia y dejan de estar activos al término de la adolescencia.



## EL ESQUELETO

Se divide en dos: esqueleto axial y esqueleto apendicular

## ESQUELETO AXIAL

El tórax formado por el esternón y 12 pares de costillas. Todas están unidas por su parte posterior a las vértebras torácicas. Por su parte anterior, los 7 pares están unidos directamente al esternón (verdaderas); los últimos 5 pares no están unidos en absoluto (falsas).

## ESQUELETO AXIAL

Está formado por los huesos craneales y faciales. El cerebro está protegido por ocho huesos craneales: frontal, occipital, etmoides y esfenoides, y los pares de huesos parietales y temporales

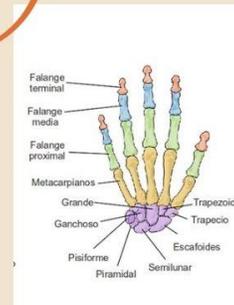


## ESQUELETO AXIAL

Los 14 huesos faciales están por pares (maxilares, cigomáticos, palatinos, nasales, lagrimales y conchas nasales inferiores), excepto el vómer y la mandíbula.

## ESQUELETO APENDICULAR

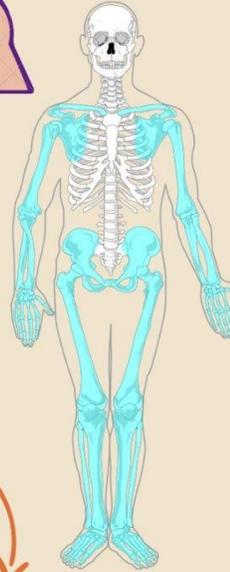
Cintura escapular, formada por dos huesos (la escápula y la clavícula), une el miembro superior al esqueleto axial. incluyen el húmero del brazo, el radio y cúbito del antebrazo, y los carpianos, metacarpianos y falanges de la mano.





### ESQUELETO APENDICULAR

La cintura pélvica está formada por dos huesos coxales (o huesos de la cadera). Cada hueso de la cadera es el resultado de la fusión del ilion, el isquion y el pubis.



### ESQUELETO APENDICULAR

Cumple funciones de soporte, movimiento, almacenamiento de minerales y producción de células sanguíneas, entre otras.

### ESQUELETO APENDICULAR

La cintura pélvica está firmemente unida al sacro del esqueleto axial, y la cuenca del hueso del muslo es profunda y está muy reforzada.

### ESQUELETO APENDICULAR

Son los principales sitios fijación de los músculos, gracias a los cuales el cuerpo puede realizar distintas clases de movimientos, como el desplazamiento de un lugar a otro, la sujeción de objetos, la masticación de los alimentos, etc.



### ESQUELETO APENDICULAR

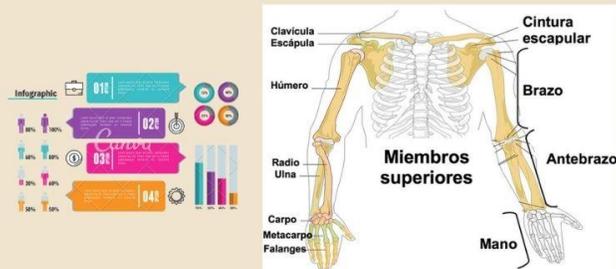
Esta cintura recibe el peso de la parte superior del cuerpo y lo transmite a los miembros inferiores. Las pelvis femenina es más ligera y ancha que la masculina; su entrada y salida es mayor, lo que refleja la función del parto.

### ESQUELETO APENDICULAR

Las extremidades inferiores se dividen en tres regiones que incluyen un total de 30 huesos. Entre ellos están el muslo, pierna y pie.

### ESQUELETO APENDICULAR

La estructura esquelética de las extremidades superiores está formada por 30 huesos separados. Éstos forman los cimientos del brazo, del antebrazo y de la mano.



2

UNIDAD TEMÁTICA

# ARTROLOGÍA



## CONTENIDOS

	Pág.
• Funciones de las articulaciones.....	41
• Estructura de las articulaciones.....	42
• Tipos de articulaciones.....	44
• Resumen artrología.....	51

# ARTROLOGÍA

## OBJETIVOS DE LA UNIDAD



- Explicar lo que son las articulaciones, su nomenclatura y sus funciones.
- Designar y describir las cuatro clases principales de articulaciones.
- Describir los tres tipos de articulaciones fibrosas y dar un ejemplo de cada una.
- Distinguir entre los tres tipos de suturas

De acuerdo con García y Hurlé, (2005) La artrología es el estudio de las articulaciones; una articulación se define como el área de contacto entre huesos, un cartílago y un hueso, entre tejidos óseo en inclusive dientes. Las articulaciones unen los huesos del sistema óseo en un todo funcional: un sistema que da soporte al cuerpo, permite el movimiento efectivo y protege los órganos más blandos. Aunque muchas de las articulaciones permiten movimientos considerables, otras son totalmente inmóviles o limitadas en un solo plano o dirección.

## Funcion de las articulaciones

Las articulaciones presentan dos funciones principales que son:

- Mantener unidos los huesos del esqueleto.
- Permitir el **movimiento** del cuerpo para poder caminar, correr, sentarse, elaborar cosas con las manos, entre otras actividades.

Constituyen puntos de unión del esqueleto para producir movimientos mecánicos, proporcionar elasticidad y plasticidad al cuerpo y además de ser sitios de crecimiento (García & Hurlé, 2005).



Fig. 2.1 Articulaciones

## Estructura de las articulaciones

### Cartílago

En una articulación los huesos se encuentran cubiertos de **cartílago** (tejido conectivo), conformado por células y fibras que son resistentes al desgaste. El cartílago ayuda a reducir la fricción que ocurre al producir los movimientos.

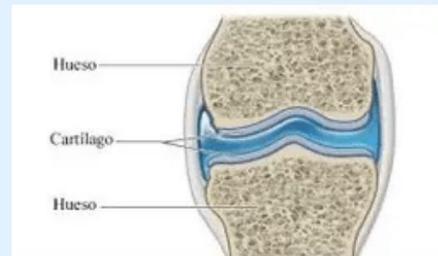


Fig. 2.2 Cartilago entre dos huesos

### Cápsula y membrana sinovial

La **cápsula** se presenta como una estructura cartilaginosa, la cual envuelve a la articulación a modo de rodillera y envuelve a la **membrana sinovial**, la cual secreta un líquido incoloro y gelatinoso a la articulación para lubricarla, denominado **líquido sinovial**.

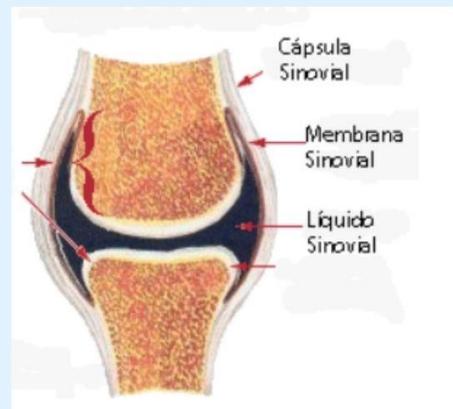


Fig. 2.3 Cápsula y membrana sinovial

### Ligamentos

Los **ligamentos** son bandas fuertes de tejido conectivo duro y elástico que rodean la articulación para poder sostenerla y limitar sus movimientos.



Fig. 2.4 Ligamentos del tobillo



## Tendones

Los **tendones** son otro tipo de tejido conectivo duro, que se localizan en ambos lados de una articulación y se sujetan principalmente a los músculos y controlan sus movimientos.



Fig. 2.5 Tendón, hueso y músculo

## Bursas

Las **bursas** son bolsas llenas de líquido localizadas entre los huesos, ligamentos y estructuras anexas, estas bolsas ayudan a amortiguar las fricciones de las articulaciones.



Fig. 2.6 Bursa del codo

## Meniscos

Los meniscos son estructura de cartílago resistente en forma de "C" o semilunar que actúa como amortiguador de los huesos de la rodilla.



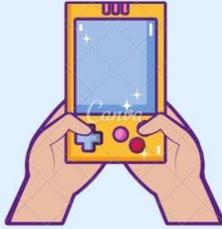
Fig. 2.7 Meniscos de la rodilla



## Tipos de articulaciones

Para García y Hurlé, (2005) Las articulaciones se pueden clasificar de dos formas:

- **Funcionalmente**, se centra en la cantidad o rango de movimiento que permiten las articulaciones entre ellas se encuentran las *sinartrosis*, *anfiartrosis* y *diartrosis*.



Las articulaciones **sinartrosicas** tienen superficies articulares unidas estrechamente que limitan su movilidad. Se mantienen unidas por el crecimiento del hueso, o por un cartílago resistente. Son articulaciones **rígidas, sin movilidad**, como las que unen los huesos del cráneo y de la nariz, o con una movilidad muy limitada (García & Hurlé, 2005)

En las articulaciones **anfiartrosicas** las superficies articulares están más separadas y tienen estructura flexible entre ellas o a su alrededor que permite mayor movilidad. La estructura flexible puede ser en la forma de ligamentos (sindesmosis) o de fibrocartilago (sínfisis). Se encuentran entre la tibia y el peroné de la pierna y en la cintura pélvica anterior (García & Hurlé, 2005).



Fig. 2.8 Articulaciones funcionales

Las articulaciones **diartrosicas** se mueven libremente porque sus superficies articulares son las que tienen la máxima separación; la separación permite la movilidad máxima de todos los tipos articulares. Tienen a ser diartrosicas. Sus cavidades articulares, junto con otras características anatómicas, crean una articulación muy móvil (García & Hurlé, 2005).

- Estructuralmente, hay articulaciones **fibrosas**, **cartilagosas** y **sinoviales**. Estas clasificaciones dependen de que las regiones óseas de la articulación estén separadas por tejido fibroso, por cartílago o por una cavidad articular.

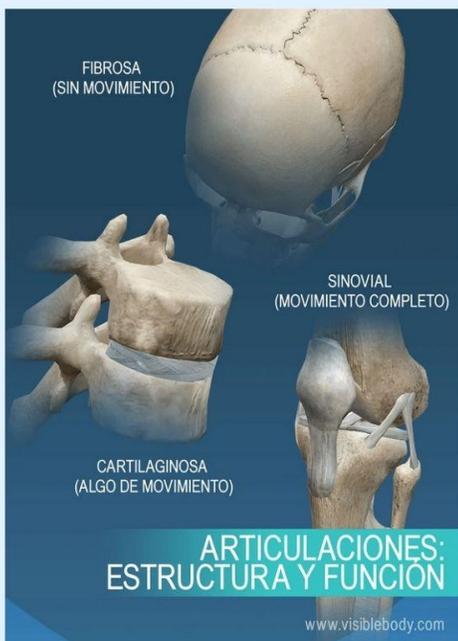


Fig. 2.9 Articulaciones estructurales

## Articulaciones fibrosas

La **articulación fibrosa** también se le denomina **sinartrosis** o articulación **sinartrodial**. Es un punto en que los huesos adyacentes están unidos por fibras de colágeno que surgen de un hueso, cruzan el espacio entre ellos y penetran en el otro.

Hay tres tipos que son **suturas**, **gonfosis** y **sin-desmosis**. En las suturas y las gonfosis, las fibras son muy cortas y permiten poco o ningún movimiento; en las sin-desmosis, son más largas y los huesos unidos son más móviles (García & Hurlé, 2005).

### Suturas

Las **suturas** son articulaciones fibrosas inmóviles o con poco movimiento que unen entre sí los huesos del cráneo, y no se presentan en otro lugar. En las suturas, los bordes irregulares de los huesos se interbloquean y están firmemente unidos por fibras de tejido conectivo



Fig. 2.10 Suturas del cráneo

### Gónfosis

Aunque los dientes no son huesos, a la unión de un diente a su alveolo se le clasifica como **gónfosis**. El diente se mantiene con firmeza en su lugar mediante un ligamento periodontal fibroso, que consta de fibras de colágeno que se extienden desde la matriz ósea de la mandíbula en el tejido dental.



Fig. 2.11 Gónfosis

### Sindesmosis

La **sindesmosis** es una articulación fibrosa en que dos huesos están unidos por fibras de colágeno más o menos largas. La separación entre los huesos y la longitud de las fibras otorgan a estas articulaciones mayor movilidad de la que tiene una sutura o una gónfosis (García y Hurlé, 2005).

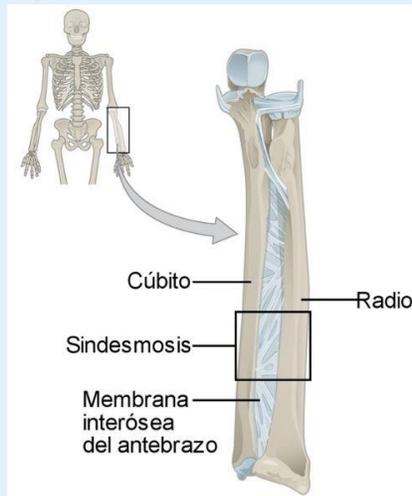


Fig. 2.12 Sindesmosis del radio y cúbito

Existe una sindesmosis especial entre las diáfisis del **radio y el cúbito**, que están unidos por una amplia membrana interósea fibrosa que permite movimientos del antebrazo. Una sindesmosis menos móvil es la que une los extremos distales de la **tibia y el peroné** (García & Hurlé, 2005).

### Articulaciones cartilagosas

En las **articulaciones cartilagosas**, también llamada **anfiartrosis** o **anfiartrodial** las terminaciones óseas están unidas por cartílagos.

Las articulaciones cartilagosas se dividen en **sincondrosis y sínfisis**. Pueden ser sincondrosis cuando están hechas de cartílago hialino o sínfisis cuando son de fibrocartílago.

#### Sincondrosis

Una **sincondrosis** es una articulación en que los huesos están unidos por **cartílago hialino**. Un ejemplo de sincondrosis es la unión de la primera costilla con el esternón por un cartílago costal hialino (García & Hurlé, 2005).



Fig. 2.13 Sincondrosis entre el cartílago costal de la primera costilla y el esternón

### Sínfisis

En una **sínfisis**, dos huesos están unidos por fibrocartilago, como en la sínfisis púbica, en que los huesos púbicos izquierdo y derecho están unidos por un disco interpúbico cartilaginoso. Otro ejemplo es la unión entre los cuerpos de dos vértebras, unidos por el **disco intervertebral**. La superficie de cada cuerpo vertebral está cubierta con cartilago hialino, y entre las vértebras, este cartilago se ve infiltrado por haces de colágeno para formar fibrocartilago.

Cada disco sólo permite un ligero movimiento entre vértebras, pero el efecto colectivo de los 23 discos da a la columna una flexibilidad considerable (García & Hurlé, 2005).

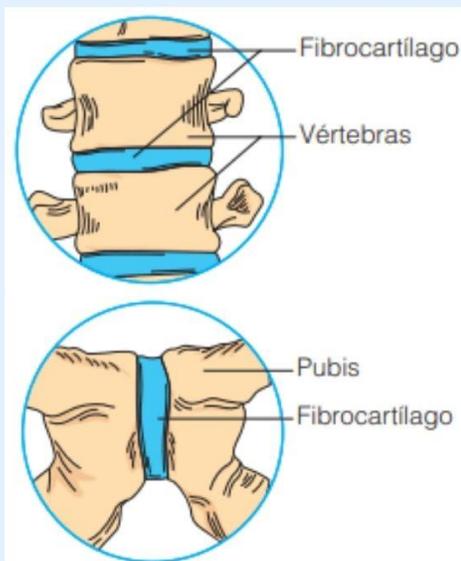


Fig. 2.14 Sínfisis vertebral y púbica

### Articulaciones sinoviales

Las **articulaciones sinoviales** son las más complejas y las de mayor rango de movilidad. El elemento central es la presencia de un tejido conectivo especializado denominado **sinovial** y la formación de un espacio entre las superficies articulares denominado **cavidad articular o sinovial**, que es lo que le da la característica morfológica a este tipo articulación (García & Hurlé, 2005).



Fig. 2.15 Estructura general de una articulación sinovial

Las articulaciones sinoviales se describen con mayor detalle porque son responsables de la mayor parte de los movimientos posibles en el cuerpo humano.

Todas las articulaciones sinoviales constan de las estructuras básicas identificadas, pero su forma varía, de acuerdo a esto pueden clasificarse en *articulaciones planas*, *en bisagra*, *en pivote*, *condiloideas*, *en silla de montar* y *enartrósicas* (García & Hurlé, 2005).

### Articulación plana

En una **articulación plana**, las superficies articulares son esencialmente planas que permiten movimientos de deslizamiento. Los movimientos **no son axiales**; es decir, que el deslizamiento no implica rotación en torno a ningún eje.

Las articulaciones intercarpianas de la muñeca son los mejores ejemplos de articulaciones planas (García & Hurlé, 2005).

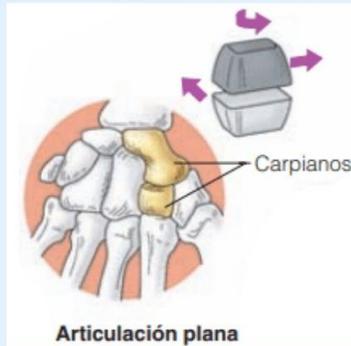


Fig. 2.16 Articulación plana

### Articulación en bisagra

En una **articulación en bisagra**, la terminación cilíndrica de un hueso se ajusta a una superficie con forma cóncava de otro hueso.

Los movimientos angulares sólo se permiten en un plano, como una bisagra mecánica. Algunos ejemplos son la articulación del codo y la del tobillo. Sus movimientos son **uniaxiales** ya que sólo permiten movimientos en torno a un eje (García & Hurlé, 2005).



Fig. 2.17 Articulación en bisagra

### Articulación en pivote

Las **articulaciones en pivote** tienen un segmento cilíndrico de un hueso que encaja en una cavidad de otro.

Su movimiento es uniaxial, pues permiten movimientos rotacionales en la articulación. Ejemplos de este tipo son la articulación atlantoaxial de la columna cervical y la articulación radiocubital del antebrazo (García & Hurlé, 2005).



Fig. 2.18 Articulación en pivote

### Articulación condiloidea

En una **articulación condiloidea**, la superficie articular con forma de huevo de un hueso se ajusta a una **concauidad ovalada** de otro. Estas dos superficies articulares son ovaladas.

Las articulaciones condiloides permiten que el hueso se desplace de lado a lado y de delante hacia atrás, pero el hueso no puede girar en torno a su eje largo.

El movimiento se produce en torno a dos ejes, lo que resulta movimientos **biaxiales**, como en las articulaciones de los nudillos metacarpofalángicas (García & Hurlé, 2005).



Fig. 2.19 Articulación condiloidea

### Articulación en silla de montar

En las **articulaciones en silla de montar**, cada superficie articular tiene un área cóncava y otra convexa, como una silla de montar (García & Hurlé, 2005).

Estas articulaciones con movimientos **biaxiales** permiten prácticamente los mismos movimientos que las **articulaciones condiloides**.

Los mejores ejemplos de las articulaciones en silla de montar son las articulaciones del pulgar (carpometacarpianas).



Fig. 2.20 Articulación en silla de montar

### Articulación enartrósica

En una **articulación enartrósica**, la cabeza esférica de un hueso se ajusta a una **cuenca redonda** de otro. Estas articulaciones **multiaxiales** permiten el movimiento en todos los ejes, incluido la rotación y son las que permiten más movimiento. El hombro y la cadera son algunos ejemplos (García & Hurlé, 2005).



Fig. 2.21 Articulación enartrósica

Clase estructural	Características estructurales	Tipos		Movilidad
Fibrosa	Terminaciones / partes óseas unidas por fibras de colágeno	Sutura (fibras cortas)		Inmóvil (sinartrosis)
		Sindesmosis (fibras más largas)		Ligeramente móvil (anfiartrosis) e inmóvil
		Gonfosis (ligamento periodontal)		Inmóvil
Cartilaginosa	Terminaciones / partes óseas unidas por cartilago	Sincondrosis (cartilago de hialina)		Inmóvil
		Sínfisis (fibrocartilago)		Ligeramente móvil
Sinovial	Terminaciones / partes óseas cubiertas por cartilago articular y alojadas en una cápsula articular rodeada de membrana sinovial	Plana	Condiloidea	Totalmente móvil (diartrosis; los movimientos dependen del diseño de la articulación)
		Bisagra	Silla de montar	
		Pivote	Enartrosica	

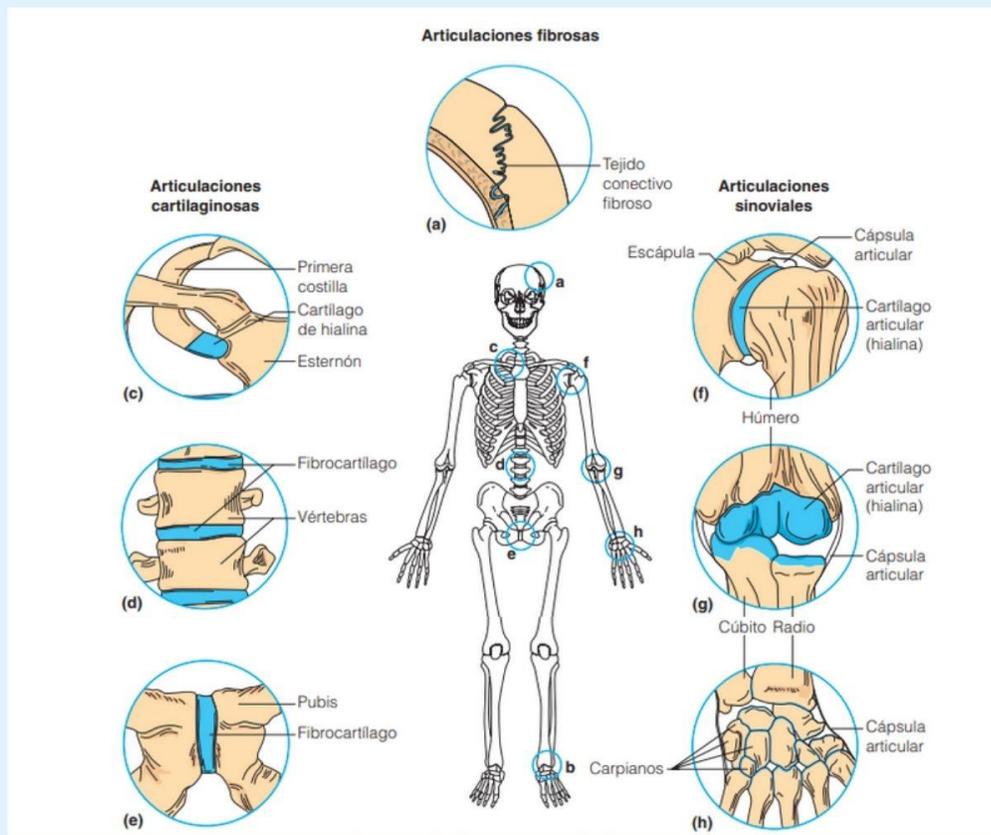


Fig. 2.22 Tipos de articulaciones

(a) Sutura; (c) Sincondrosis; (d) Sínfisis; (e) Símfisis; (f) Articulación sinovial; (g) Articulación sinovial; (h) Articulaciones sinoviales

# RESUMEN: ARTROLOGÍA

## DEFINICIÓN

Dan lugar a la unión de dos o más huesos, esta unión es firme y en la mayoría de los casos permite el movimiento de los huesos. Las articulaciones poseen distintos medios de unión a los cuales llamamos elementos articulares.



## FUNCIONES

Constituyen puntos de unión entre componentes del esqueleto (huesos, cartílagos y dientes) y facilita los movimientos mecánicos del cuerpo (en el caso de las articulaciones móviles), proporcionándole elasticidad y plasticidad.

## COMPONENTES

**Cartílago:** Tejido conectivo formado por células y fibras resistentes.

**Cápsula y membrana sinovial:** Es una estructura cartilaginosa que envuelve a la articulación en forma de rodillera y que envuelve a la membrana sinovial.

**Menisco:** cartílago de forma semilunar que se encuentra en las articulaciones.

## CLASIFICACIÓN

### SEGUN SU ESTRUCTURA

**Sinoviales:** Unidas por una estructura llamada capsula sinovial, que está llena de líquido sinovial.

**Fibrosas:** Formadas por tejido fibroso, cuya función es unir a los huesos.

**Cartilaginosas:** Compuestas por cartílago que permite que las uniones entre los huesos involucrados tengan una mayor capacidad para resistir la fuerza.



## COMPONENTES

**Los ligamentos:** Son bandas de tejido conectivo duro y elástico.

**Tendones:** Tejido conectivo duro localizado en ambos lados de las articulaciones.

**Las bursas:** Son bolsas llenas de líquido localizada entre los huesos.

## CLASIFICACIÓN

**Diartrosis:** Son las más móviles, más numerosas y más completas del cuerpo.

**Anfiartrosis:** Tienen poca movilidad y se unen a través de un fibrocartílago.

**Sinartrosis:** No poseen movimiento y están unidas por tejido fibroso. Existen varios tipos; suturas dentadas, sindesmosis.



3

UNIDAD TEMÁTICA

# SISTEMA MUSCULAR



## CONTENIDOS

Pág.

- Funciones de los músculos.....53
- Propiedades de los músculos.....54
- Estructura de los músculos.....55
- Tejido muscular-clasificación.....58
- Alteraciones Musculares.....66
- Músculos superficiales.....70
- Resumen; Sistema muscular.....86

# SISTEMA MUSCULAR

## OBJETIVOS DE LA UNIDAD



- Describir las semejanzas y las diferencias en la estructura y el funcionamiento de los tres tipos de tejidos musculares.
- Definir el sistema muscular.
- Definir y explicar el papel de los siguientes elementos: endomisio, perimisio, epimisio, tendón y aponeurosis.
- Nombrar y localizar los principales músculos del cuerpo humano

Como afirma Saladin, (2013) el sistema muscular es un conjunto de más de 650 músculos diferentes que componen el cuerpo humano, la mayoría de los cuales pueden ser controlados a voluntad y que permiten ejercer la fuerza suficiente sobre el esqueleto para movernos. Compone de 40 a 50% del peso corporal.



Fig.3.1 Sistema muscular

## Funciones de los músculos

Los músculos desempeñan varias funciones, entre ellos:

- **Locomoción:** Casi todos los movimientos del cuerpo humano son resultado de la contracción de los músculos; permiten moverse a una persona de un lugar a otro y mover partes individuales del cuerpo.
- **Estabilidad:** Los músculos mantienen la postura al evitar movimientos no deseados; también estabilizan las articulaciones al mantener la tensión en tendones y huesos.
- **Producción de calor:** Los músculos estriados producen hasta 85% del calor corporal, que es vital para el funcionamiento de enzimas y, por tanto, para todo el metabolismo.
- **Protección:** La musculatura, junto al esqueleto, defiende los órganos internos de posibles agresiones y los mantiene a resguardo en nuestro interior.

## Propiedades de los músculos

Como lo señala Saladin, (2013) Las propiedades de *excitabilidad*, *contractibilidad*, *elasticidad*, *extensibilidad* y *plasticidad*, permiten que el musculo realice sus funciones .

### Excitabilidad

Es la facultad de percibir un estímulo y responder al mismo; el estímulo es de naturaleza química: la *acetilcolina* liberada por la terminación nerviosa motora.

La respuesta de la fibra muscular es la producción y la propagación a lo largo de su membrana de una corriente eléctrica que origina la contracción muscular.

### Contractibilidad

Es la capacidad de *contraerse con fuerza* ante el estímulo apropiado. Esta propiedad es específica del tejido muscular.

### Plasticidad

El músculo tiene la propiedad de modificar su estructura en función del trabajo que efectúa. Se adapta al tipo de esfuerzo en función del tipo de entrenamiento (o de uso).



### Elasticidad

La *elasticidad* es una propiedad física del músculo. Es la capacidad que tienen las fibras musculares para *acortarse y recuperar* su longitud de descanso, después del estiramiento.

La elasticidad desempeña un papel de *amortiguador* cuando se producen variaciones bruscas de la contracción.

### Extensibilidad

Es la facultad de estiramiento. Si bien las fibras musculares cuando se contraen, se acortan, cuando se relajan, pueden estirarse más allá de la longitud de descanso.



Fig.3.2 Propiedades de los músculos

## Estructura de los músculos

La unidad estructural del músculo es la **fibra muscular**, una célula cilíndrica alargada con muchos núcleos. Responden a los impulsos nerviosos sean voluntarios o involuntarios, en donde se contrae o acorta lo que produce el movimiento (Saladin, 2013).

Una fibra muscular se constituye de muchas miofibrillas las cuales están recubiertas por una delicada membrana llamada sarcolema. La **miofibrilla** está constituida por varias sarcolemas que contienen: filamentos delgados (actina),

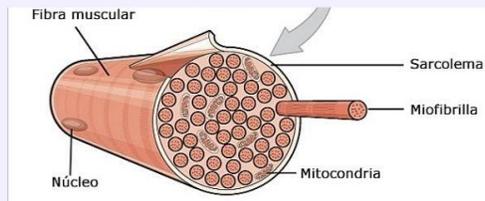


Fig.3.3 Fibra muscular



gruesas (miosina), elásticas (titina) e inelásticas (nebulina). La actina y la miosina son parte contráctil de las miofibrillas, mientras que las titina y nebulina son partes del citoesqueleto intramiofibrilar.

Las **miofibrillas** son la unidad básica de la **contracción**.

La **sarcolema** es la unidad funcional del sistema contráctil en el músculo, y las acciones que tiene lugar en una sarcolema se duplican en las otras. Varias sarcolemas forman una miofibrilla, varias miofibrillas constituyen la fibra muscular, y varias fibras musculares forman el músculo (Saladin, 2013).

### Tipos de fibras musculares

#### Fibras rápidas

Conforman la mayoría del músculo esquelético y reciben este nombre porque son capaces de contraerse en apenas 0,01 segundos tras recibir una determinada estimulación. Se caracterizan por tener un gran diámetro y contienen miofibrillas densas, elevadas reservas de glucógeno y sus mitocondrias son relativamente escasas (Saladin, 2013).



Fig.3.4 Fibras rápidas

### Fibras lentas

Tienen la mitad del diámetro que las fibras rápidas. Se tardan tres veces más tiempo en contraerse tras la estimulación.

Están específicamente diseñadas para que puedan realizar su función durante periodos prolongados de tiempo. El tejido muscular lento conforma una red más extensa de capilares que los tejidos musculares de contracción rápida, de modo que su suministro de oxígeno es más elevado (Saladin, 2013).



Fig.3.5 Fibras lentas

### Fibras intermedias

Se encuentran a medio camino entre las fibras rápidas y lentas. Su estructura en cuanto a apariencia es muy similar a la de las fibras rápidas debido a su escaso contenido en mioglobina; además, tienen un color claro. La red capilar que se encuentra a su alrededor es amplia y muestran una mayor resistencia a la fatiga que las fibras rápidas (Saladin, 2013).



Fig.3.6 Fibras intermedias

### Tejido conjuntivo muscular

El conjunto de fibras musculares forma un fascículo muscular que se encuentra envuelto por el perimisio (vaina de tejido conectivo denso) y varios fascículos musculares forman el músculo que está rodeado por el epimisio (fascia de tejido conectivo fibroso). En algunos músculos el epimisio es extremadamente firme y presta inserción a las fibras musculares, en este caso, esta envoltura recibe el nombre de fascia o aponeurosis (Saladin, 2013).

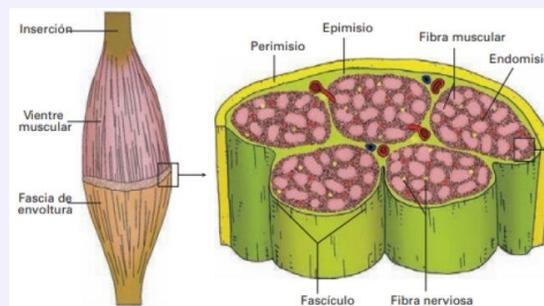


Fig.3.7 Tejido conjuntivo muscular

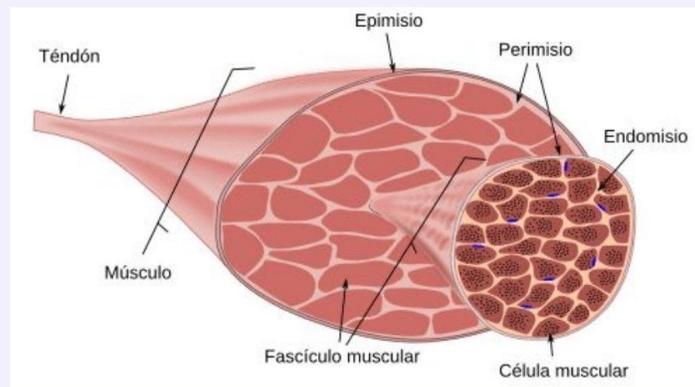


Fig.3.8 Estructura de un músculo

### Endomisio

Es una cubierta delgada de tejido conjuntivo laxo que rodea a cada fibra muscular, crea espacio para que los capilares sanguíneos y las fibras nerviosas alcancen cada fibra muscular, y asegura que ninguna célula muscular quede sin estimulación ni nutrientes; también proporciona el entorno químico extracelular para la fibra muscular y sus terminaciones nerviosas relacionadas (Saladin, 2013).

### Perimisio

Es un tejido conjuntivo más grueso que envuelve fibras musculares en haces llamados fascículos, los cuales se observan a simple vista como tiras paralelas (el “grano” en un corte de carne, mientras que los trozos de carne tiernos suelen deshebrarse fácilmente a lo largo de sus fascículos).

El perimisio porta los nervios y vasos sanguíneos más grandes, además de receptores flexibles denominados husos musculares (Saladin, 2013).

### Fascia.

Es una hoja de tejido conjuntivo que separa a los músculos o grupos de músculos entre sí y del tejido subcutáneo. Los músculos se agrupan en compartimientos separados por fascias (Saladin, 2013).

### Epimisio

Se trata de una vaina fibrosa que rodea todo el músculo: en su superficie exterior se extiende hasta la fascia y en la interna presenta proyecciones entre los fascículos para formar el perimisio (Saladin, 2013).



## Tejido muscular- Clasificación

Desde el punto de vista de García & Hurlé, (2005) Existen tres tipos de tejido muscular que a su vez conforma tres tipos de musculo y estos son:

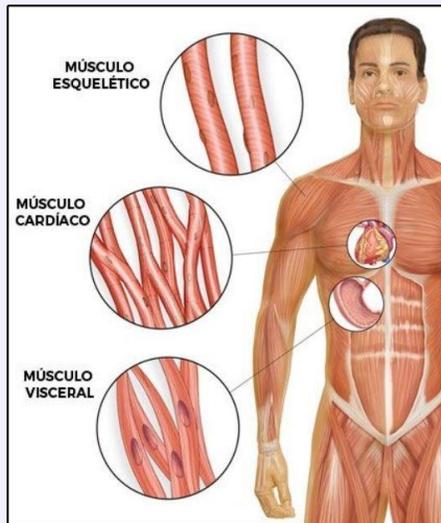


Fig. 3.9 Tipos de músculos

### Tejido muscular estriado

Es un tipo de musculo voluntario, ya que se puede contraer de forma intencionada.

Estos músculos van unidos a los huesos los cuales permiten que se muevan.

El tejido muscular se puede llamar estriado voluntario debido a que posee estrías transversales que se pueden ver al microscopio y porque es posible el control voluntario de estos músculos (García & Hurlé, 2005).



Un músculo estriado muestra bandas transversas alternas de color claro y oscuro, o estrías, que se deben a la organización superpuesta de sus proteínas contráctiles.

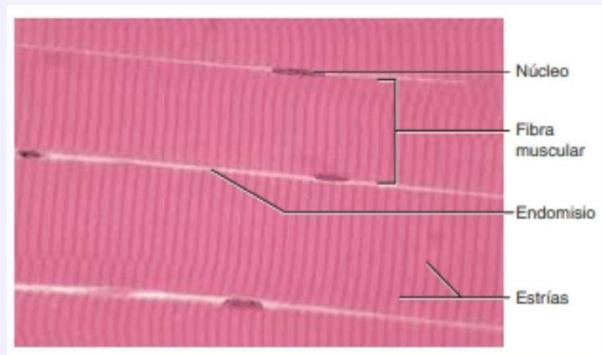


Fig. 3.10 fibras de músculo estriado

El tejido muscular estriado esquelético está formado por células largas.

Su longitud es muy variable pudiendo oscilar desde 1 mm a 4 centímetros; su diámetro, mucho más pequeño, se sitúa entre 5 y 100  $\mu$  (García & Hurlé, 2005).

Cuando los músculos esqueléticos se contraen, tiran de los huesos o de la piel. El resultado de su acción son los grandes movimientos corporales o los cambios en nuestras expresiones faciales (García & Hurlé, 2005).

## Tejido muscular cardíaco

Este tipo de tejido muscular se encuentra exclusivamente en la pared del corazón. No está bajo el control voluntario sino por automatismo. Entre las capas de las fibras musculares cardíacas, las células contráctiles del corazón, se ubican láminas de tejido conectivo que contienen vasos sanguíneos, nervio y el sistema de conducción del corazón. El músculo cardíaco o miocardio tiene características estructurales y funcionales intermedias entre el músculo esquelético y el liso. Le confiere al corazón contracción rítmica y continua (García & Hurlé, 2005).

El músculo cardíaco o miocardio, como cualquier otro músculo, tiene la capacidad de acortarse y de relajarse, funcionando como una auténtica bomba mecánica, enviando y recibiendo sangre, con una velocidad y fuerza determinada. El miocardio, solamente obtiene energía del metabolismo aerobio, es decir, necesita oxígeno para poder funcionar. Cuando falla el aporte de oxígeno al músculo cardíaco, por la causa que sea, se produce el llamado infarto de miocardio, que se traduce en una necrosis de las células miocárdicas. El músculo cardíaco se encuentra sólo en el corazón (García & Hurlé, 2005).

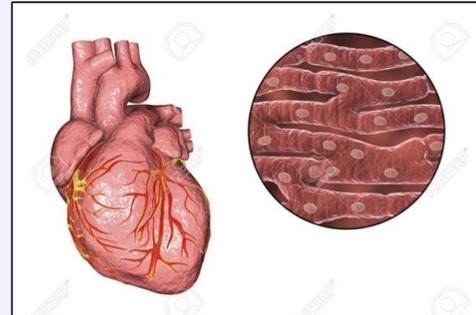


Fig. 3.11 Músculos del corazón



## Fibras musculares del corazón

Tienen aspecto alargado y estriaciones transversales, pero con solo uno o dos núcleos de ubicación central. Están presentes en las paredes del corazón y su movimiento es involuntario. Poseen 1 o 2 núcleos y que se unen entre sí a través de un tipo de unión propia del músculo cardíaco llamada disco intercalar. A diferencia del músculo esquelético, las fibras musculares cardíacas corresponden a un conjunto de células cardíacas unidas entre sí en disposición lineal (García & Hurlé, 2005).

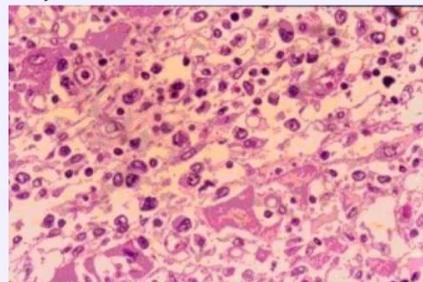


Fig. 3.12 Tejido cardíaco

## Tejido muscular liso

Como manifiesta Marieb, (2008) éste tipo de músculos se encuentran en el interior de los órganos cómo puede ser el estómago, en los vasos sanguíneos o en los intestinos. Es el músculo más débil de todos y su función es dar la posibilidad a los órganos para que se puedan contraer y así puedan mover las distintas sustancias a través del órgano. Éste tipo de músculo es controlado inconscientemente por lo que también es conocido cómo músculo involuntario al no existir la posibilidad de controlarlo con la mente consciente. Otro término por el que comúnmente se le conoce es el de músculo liso y ésto se debe a que posee un aspecto uniforme en contraste con la apariencia de los músculos cardíacos y esqueléticos.



La forma en que se disponen las fibras musculares en el músculo liso, permiten que las acciones de contracción y relajación se desarrollen con una gran elasticidad. Una de sus acciones voluntarias mas conocidas es la motilidad. Esta acción permite de una forma eficaz trasladar o movilizar alimentos por vías del aparato digestivo. Las funciones del músculo liso también se llevan a cabo en la vejiga urinaria y el útero, donde este tejido les permite realizar su contracción y relajación según las necesidades requeridas (Marieb, 2008).



## Tipos de tejido liso

**Musculo liso multiunitario:** Las características más importantes de las fibras musculares lisas multiunitarias es que una de las fibras se pueda contraer independientemente de las demás, y su control se ejerce principalmente por señales nerviosas. Algunos ejemplos de musculo liso multiunitario son el musculo de los ojos musculo ciliar, el musculo del iris y los músculos pilo erectores que producen la erección del pelo cuando los estimula el sistema nervioso simpático (Marieb, 2008).

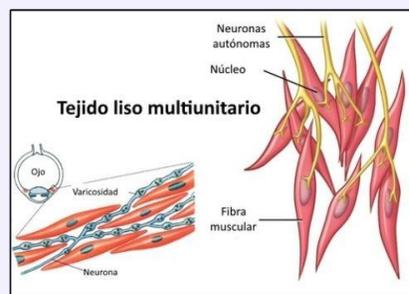


Fig. 3.13 Tejido liso multiunitario

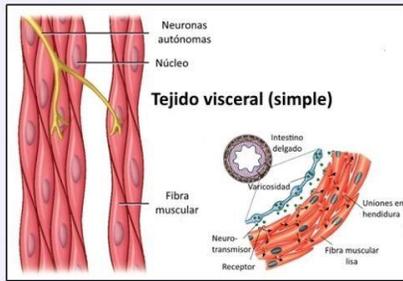


Fig. 3.14 Tejido liso unitario

Los músculos se también se pueden clasificar de acuerdo a: la forma que presenta, su acción y su función.

### POR SU FORMA

Los músculos adoptan diversas formas. Los hay largos, anchos y planos, cortos, esfinterianos y orbiculares o redondos.

#### MÚSCULOS LARGOS

Son delgados en sus extremos y anchos en la parte media. Se ubican cerca de los huesos largos de las extremidades superiores (músculo bíceps braquial, tríceps braquial) y de las inferiores (cuádriceps femoral). La mayoría de los músculos largos tienen un solo origen, mientras que otros nacen a partir de dos o más puntos.



Fig. 3.15 Músculo tríceps braquial

**Músculo liso unitario:** se denominan también musculo liso sincital y musculo liso visceral, una masa de cientos a miles de fibras musculares lisas se contraen juntas como una única unidad. Las membranas celulares de fibras adyacentes están conectadas eléctricamente por uniones en hendidura, lo que permite que los potenciales de acción viajan desde una fibra a otra y que las fibras musculares se contraigan todas juntas (Marieb, 2008).

#### MÚSCULOS ANCHOS Y PLANOS

Ubicados en el tórax y el abdomen protegen a los órganos de dichas cavidades. Tienen forma de lámina y son triangulares, cuadrados o rectilíneos. Son ejemplos los músculos pectorales, los intercostales, el recto abdominal y el diafragma, entre otros (Marieb, 2008).

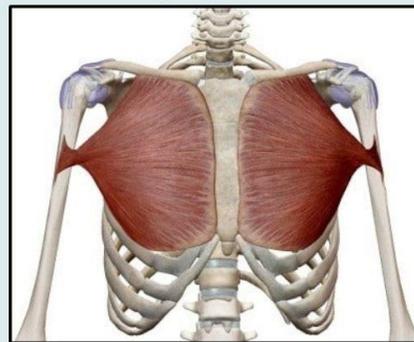


Fig. 3.16 Músculos pectorales

### MÚSCULOS CORTOS

Se ubican sobre huesos cortos y generan movimientos potentes. Los músculos cortos están en la palma de la mano, en la planta de los pies, en los canales vertebrales, en la mandíbula, etc. (Marieb, 2008).

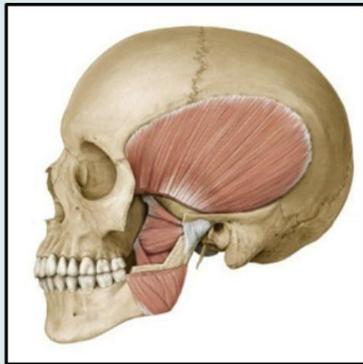


Fig. 3.17 Músculo corto temporal

### MÚSCULOS ESFINTERIANOS

Son músculos circulares que tienen la particularidad de contraerse y relajarse para permitir o impedir el paso de sustancias. Se ubican dentro de los conductos de los sistemas digestivo, excretor, reproductor y en los capilares sanguíneos (Marieb, 2008).

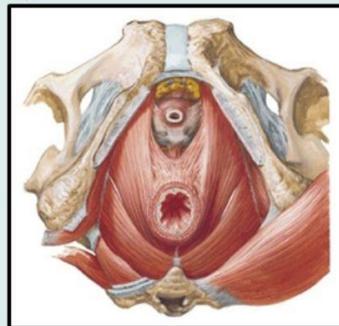


Fig. 3.19 Músculo esfinteriano anal externo

### MÚSCULOS ORBICULARES

Son músculos redondos con un orificio en la parte central que se cierra cuando el músculo se contrae. Son ejemplos los músculos orbiculares de los párpados y de los labios (Marieb, 2008).

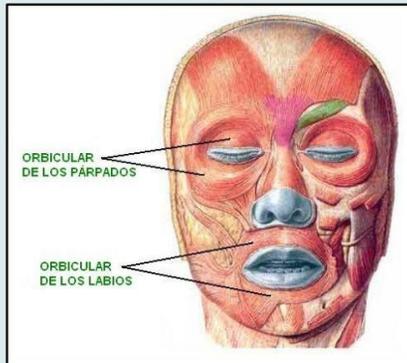


Fig. 3.18 Músculos orbiculares de la cara

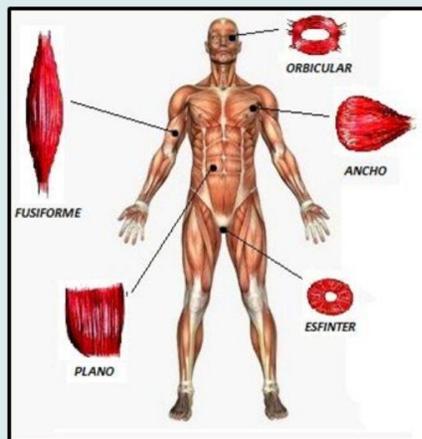


Fig. 3.20 Forma de los músculos



## POR SU ACCIÓN EN GRUPO

Al realizar diferentes acciones o movimientos, los grupos musculares cooperan con distintas funciones específicas de este, es decir, cada grupo muscular que participe en dicha acción actuará diferente (Marieb, 2008).

Estas acciones musculares pueden ser dadas por:

### Músculos agonistas

Son músculos que siguen una misma dirección y nos permiten paralelamente realizar el mismo movimiento. Caracterizado principalmente por la acción concéntrica o acercamiento del punto de inserción de sus fibras musculares.

### Músculos antagonistas

Son justamente aquellos músculos opuestos al movimiento de los agonistas. Por ejemplo cuando un músculo agonista se contrae, el antagonista se relaja y viceversa alejando el punto de inserción de sus fibras musculares.

### Músculos sinergistas

Son aquellos músculos que permiten de forma indirecta que el movimiento se realice correctamente. Su función es similar a la de los agonistas, pero tendría un rol más estabilizador y de control en el movimiento.



Fig. 3.21 Músculos partícipes y sus funciones en la flexión del codo.

## POR SU FUNCIÓN

### MÚSCULOS FLEXORES

Son aquellos músculos que permiten realizar movimientos de flexión, es decir, acortar o doblar estructuras. La contracción de uno, dos o más músculos flexores produce que los huesos se aproximen entre sí, como al tocarse el hombro con los dedos del mismo lado o cerrar la mano en forma de puño (Marieb, 2008).

Esas contracciones se llevan a cabo en los sarcómeros de las miofibrillas. La contracción del músculo bíceps braquial acerca los huesos radio y cúbito (antebrazo) al húmero (hueso del brazo).

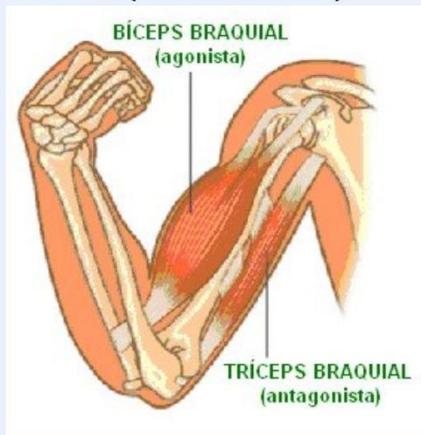


Fig. 3.22 Músculos flexores

### MÚSCULOS EXTENSORES

Son antagonistas de los músculos flexores. La relajación del bíceps braquial determina la extensión del brazo, donde los huesos involucrados se separan entre sí. Los músculos extensores de la mano hacen posible una abertura total de la misma (Marieb, 2008).



Fig. 3.23 Músculos extensores de la mano

### ¿Sabías qué?

Los músculos crecen mientras duermes, es decir, cuando entras en un estado profundo de sueño, tus músculos se relajan y el flujo de sangre que viaja a ellos incrementa, por lo que tu tejido muscular es reparado y adquiere mayor volumen.

### MÚSCULOS ADUCTORES

La aducción es un movimiento de aproximación de un miembro o un órgano a la línea media del esqueleto. Se efectúa por medio de uno o varios músculos aductores. Los músculos aductores de la cadera aproximan los muslos hacia la línea media del cuerpo, mientras que los de los ojos hacen lo propio al orientarlos hacia la nariz.



Fig. 3.24 Músculos aductores

### MÚSCULOS SUPINADORES

Estos realizan un movimiento de rotación hacia el exterior en el eje vertical representado en el plano transversal. Por ejemplo, cuando rotamos las muñecas o la cadera hacia fuera (Marieb, 2008).

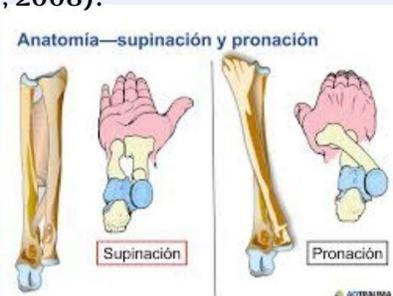


Fig. 3.26 Músculos supinadores y pronadores de la mano

### MÚSCULOS ABDUCTORES

Son antagonistas de los músculos aductores. Ejercen movimientos opuestos a la aducción, donde un miembro o un órgano se alejan del plano medio. Dejando los brazos caídos, el músculo deltoides ubicado en los hombros permite la elevación (abducción) de los brazos. Los músculos abductores de los muslos hacen posible separar las extremidades inferiores del plano medio (Marieb, 2008).

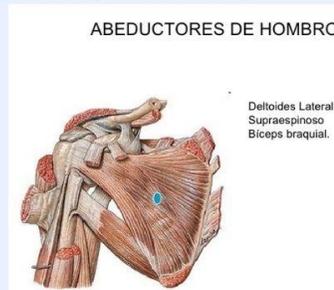


Fig. 3.25 Músculos abductores del hombro

### MÚSCULOS PRONADORES

Realizan movimientos de rotación hacia adentro o hacia abajo, como al girar el antebrazo para que la mano quede con el dorso hacia arriba (Marieb, 2008).



## Alteraciones musculares

Los músculos nos permiten movernos, pero a veces el desgaste que produce mover nuestros cuerpos puede conducir a trastornos del sistema muscular. A continuación se presentan algunas de las alteraciones musculares más comunes.

### DESGARRO MUSCULAR

El desgarro muscular es la lesión del tejido muscular que va acompañada de hemorragia provocada por la rotura de los vasos sanguíneos que recorren el músculo afectado, provocando un dolor muy intenso que impide contraerlo.

Sucede por una super elongación (exceder al músculo más allá de su capacidad de estiramiento), por una contracción brusca (veloz), o por realizar un esfuerzo superior a la capacidad biológica de resistencia a la tensión.

Desgarro Muscular



Fig. 3.27 Desgarro muscular

### ESGUINCE

Un esguince es una lesión de los ligamentos que se encuentran alrededor de una articulación. Los ligamentos cuando se estiran demasiado o presentan ruptura, la articulación duele y se inflama. Los esguinces son causados cuando una articulación es forzada a moverse en una posición antinatural. Por ejemplo, la "torcedura" de un tobillo ocasiona esguince en los ligamentos que se encuentran alrededor de éste.



Fig. 3.28 Esguince de tobillo

### CALAMBRE MUSCULAR

Es el nombre común de un espasmo muscular, especialmente en la pierna. Los espasmos musculares se pueden presentar en cualquier músculo del cuerpo. Cuando un músculo está en espasmo, se contrae sin su control y no se relaja. Los espasmos musculares a menudo se presentan cuando un músculo está sobrecargado o lesionado. Las cosas que podrían causar un espasmo muscular son:

- Hacer ejercicio cuando usted no ha tomado suficientes líquidos (estando deshidratado).
- Tener bajos niveles de minerales, como potasio o calcio.



Fig. 3.29 Calambre muscular



### ATROFIA MUSCULAR

Es un término médico que se refiere a la disminución del tamaño del músculo, perdiendo fuerza debido a la relación con su masa. Afecta a las células nerviosas de los músculos esqueléticos, generando parálisis y atrofia de estos músculos. La parálisis puede ser parcial o completa y generalmente comienza insidiosamente.



Fig. 3.30 Atrofia muscular del bíceps

### ¿Sabías qué?

Los estiramientos ayudan a prevenir los calambres, ya que hacen menos probable que los músculos se contraigan involuntariamente, sin que el sujeto se lo proponga.

### SÍNDROME DE COMPRESIÓN

Estado parecido al choque, seguido de la compresión masiva de los músculos. Se relaciona con fiebre elevada que puede resultar mortal, irregularidades cardiacas que pueden ser resultado de la liberación de K<sup>+</sup> del músculo, e insuficiencia renal producida por el bloqueo de los túbulos renales con mioglobina liberada por el músculo traumatizado. La mioglobina en la orina es un signo común.

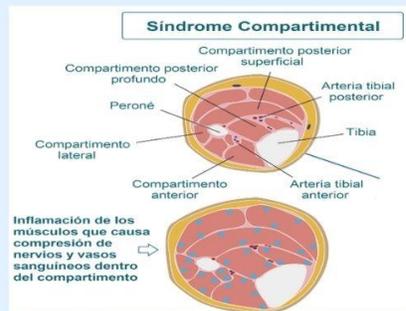


Fig. 3.31 Síndrome compartimental

### FIBROMIALGIA

Dolor y sensibilidad a la palpación difusos y crónicos, a menudo relacionados con perturbaciones del sueño y fatiga. Con frecuencia se le diagnostica mal como síndrome de fatiga crónica. Puede ser causada por varias enfermedades infecciosas, traumatismo físico, trauma emocional o fármacos. Es más común en mujeres de 30 a 50 años



Fig. 3.32 Fibromialgia

### MIOSITIS MUSCULAR

La miositis es la inflamación de los músculos que se usan para mover el cuerpo. Puede ser causada por una lesión, una infección o una enfermedad autoinmune. Dos tipos principales de miositis son la polimiositis que causa debilidad en los músculos y en general afecta a los músculos cercanos al tronco del cuerpo y la dermatomiositis causa también debilidad muscular y además un sarpullido en la piel.



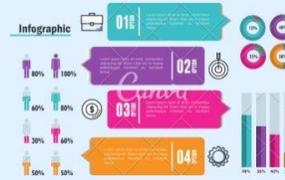
Fig. 3.33 Dermatomiositis

### MIASTENIA GRAVIS (MG)

Es una enfermedad neuromuscular que afecta a la transmisión del impulso nervioso al músculo. Solo se afectan los músculos voluntarios (los que podemos controlar), produciéndose debilidad muscular fluctuante y fatiga fácil, que aumentan con la actividad física y mejoran con el descanso. La miastenia gravis se produce a causa de un fallo autoinmune, que hace que se generen autoanticuerpos que destruyen a los receptores de la acetilcolina en la zona muscular. El resultado es una contracción muscular anómala e ineficaz.



Fig. 3.34 Miastenia gravis



### DISTROFINOPATÍAS (DUCHENNE Y BECKER).

Son enfermedades neuromusculares caracterizadas por atrofia y debilidad musculares progresivas como consecuencia de la degeneración de los músculos esqueléticos y, en ocasiones, del músculo cardíaco.



Fig. 3.35 Distrofia de Duchenne

#### ¿Sabías qué?

El 7 de septiembre se celebra el Día Mundial de la Concienciación de Duchenne que es una de las distrofinopatías más frecuentes de la infancia y afecta alrededor de 1 de cada 3.800 a 6.300 niños recién nacidos vivos.

## Músculos superficiales

Desde el punto de vista de Tortora y Derrickson, (2013) Para el estudio de los músculos superficiales será necesario hacerlo por regiones como son: *músculos de la cabeza y cuello, músculos del tronco y músculos de las extremidades superiores e inferiores.*

### MÚSCULOS DE LA CABEZA Y CUELLO

Los músculos de la cabeza constituyen un grupo interesante. Desempeñan numerosas funciones específicas y suelen agruparse en dos grandes categorías: *músculos faciales y de la masticación.* Los músculos faciales presentan características únicas, puesto que se encuentran insertados en tejidos blandos como otros músculos o la piel. Cuando tiran de la piel de la cara, nos permiten sonreír ligeramente, sonreír de una forma más abierta, fruncir el ceño, etc. Los músculos de la masticación comienzan la descomposición de la comida. *Todos los músculos de la cabeza y el cuello son dobles* excepto el platisma, el orbicular de la boca, el frontal y el occipital (Tortora y Derrickson, 2013).

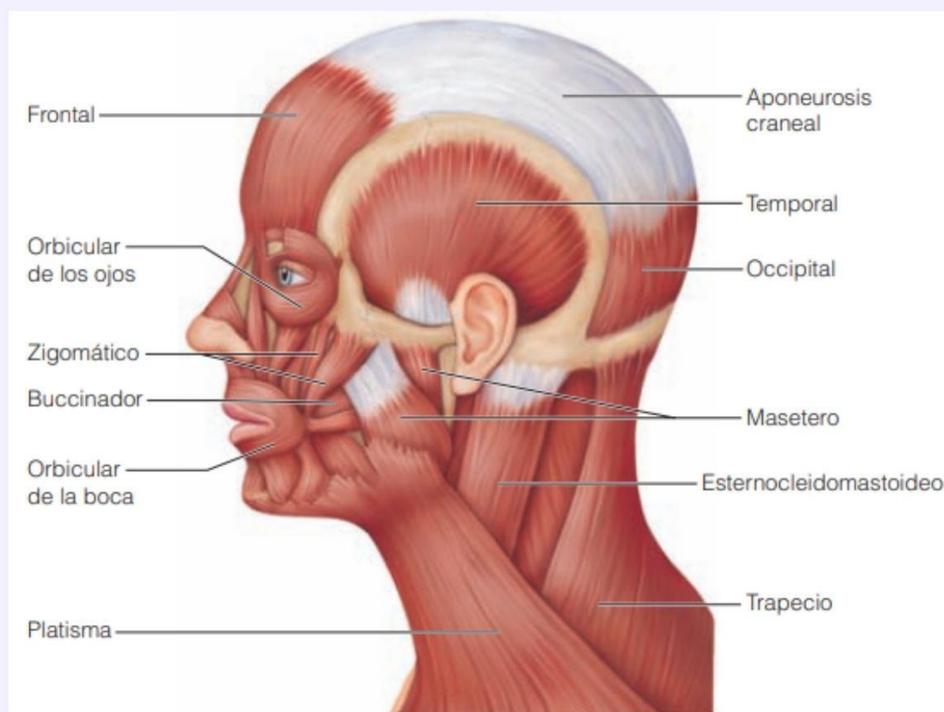


Fig. 3.36 Músculos superficiales de la cara y el cuello

## Los músculos faciales

### Frontal

El frontal, que cubre el hueso frontal, se extiende desde la aponeurosis craneal hasta la piel de las cejas, donde se inserta. Este músculo nos permite elevar las cejas, como cuando hacemos un gesto de sorpresa, y arrugar la frente. El pequeño músculo occipital se sitúa en el extremo posterior de la aponeurosis craneal y cubre la parte posterior del cráneo. Tira del cuero cabelludo por la parte posterior (Tortora y Derrickson, 2013).

### Orbicular de los ojos

El orbicular de los ojos presenta fibras dispuestas en círculos alrededor de los ojos. Nos permite cerrar los ojos, entornarlos, parpadear y hacer guiños.

### Orbicular de la boca

El orbicular de la boca es el músculo circular de los labios. Debido a que cierra la boca y hace sobresalir los labios, a menudo se le llama el “músculo del beso”.

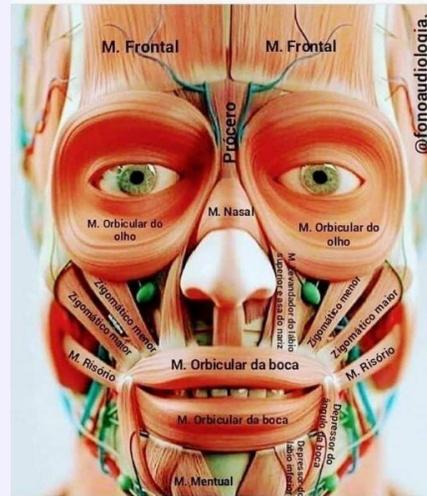


Fig. 3.37 Músculos faciales

### Buccinador

El carnoso músculo buccinador atraviesa de forma horizontal la mejilla y se inserta en el músculo orbicular de la boca. Aplana la mejilla (como cuando se silba o se toca la trompeta). Asimismo, puede incluirse dentro de los músculos de la masticación porque comprime la mejilla para sujetar la comida entre los dientes mientras masticamos (Tortora y Derrickson, 2013).

### Zigomático

El músculo zigomático se extiende desde la comisura de los labios al hueso de la mejilla. A menudo se le conoce como el “músculo de la sonrisa” porque tira de las comisuras de los labios hacia arriba (Tortora y Derrickson, 2013).

### Los músculos de la masticación

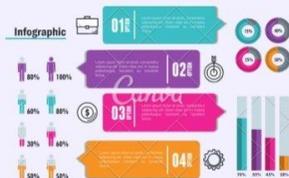
Se ha mencionado el músculo buccinador entre los músculos faciales, aunque pertenece a este grupo (Tortora y Derrickson, 2013).

### Masetero

Dado que se extiende desde la apófisis zigomática del hueso temporal hasta la mandíbula, el masetero cubre el ángulo de la mandíbula inferior. Este músculo cierra la mandíbula al tirar de ella hacia arriba.

### Temporal

El temporal es un músculo con forma de abanico que reviste el hueso temporal. Se inserta en la mandíbula y actúa como un músculo sinérgico del masetero al cerrar la mandíbula.



### Los músculos del cuello

La mayor parte de los músculos del cuello, que mueven la cabeza y la cintura escapular, son pequeños y con forma de tira. Sólo mencionaremos dos músculos aquí.

### Platisma

El platisma es un músculo con forma de lámina que cubre el cuello anterolateral. Surge del tejido conectivo que cubre los músculos del pecho y se inserta en la zona situada alrededor de la boca. Tira de las comisuras de los labios por la parte inferior y produce la caída de la boca (Tortora y Derrickson, 2013).

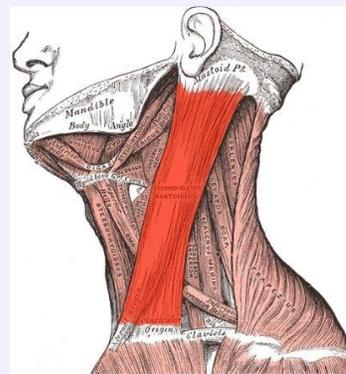


Fig. 3.38 Músculo esternocleidomastoideo

### Esternocleidomastoideo

Los dos esternocleidomastoideos son músculos de dos cabezas situados a cada lado del cuello. De las dos cabezas de cada músculo, una surge del esternón y la otra de la clavícula. Las cabezas se funden antes de insertarse en la apófisis mastoidea del hueso temporal.

Cuando se contraen a la vez, provocan la flexión del cuello. Si sólo se contrae un músculo, la cabeza gira hacia el hombro situado en la dirección opuesta e inclina la cabeza hacia su propio lado (Tortora y Derrickson, 2013).

## MÚSCULOS DEL TRONCO

Entre los músculos del tronco se encuentran los siguientes:

- Los que mueven la *columna vertebral* (mayor parte son músculos antigravitatorios posteriores)
- Los músculos del *tórax anterior*, que mueven las costillas, la cabeza y los brazos
- Los músculos de la *pared abdominal*, que ayudan a mover la columna vertebral y, lo que es más importante, constituyen la “cintura natural” de la pared abdominal.

### Pectoral mayor

El pectoral mayor es un músculo grande con forma de abanico que cubre la parte superior del pecho. Tiene su origen en el esternón, la cintura escapular y las primeras seis costillas. Se inserta en el húmero proximal. Este músculo forma la pared anterior de la axila y tiene un movimiento de aducción y flexión del brazo (Tortora y Derrickson, 2013).

### Músculos intercostales

Los músculos intercostales son músculos profundos que se encuentran entre las costillas. Los intercostales externos resultan importantes para la respiración, puesto que ayudan a elevar la caja torácica cuando inspiramos. Los intercostales internos, que se encuentran más profundos que los externos, descienden la caja torácica, lo cual nos ayuda a expulsar el aire de los pulmones al espirar (Tortora y Derrickson, 2013).

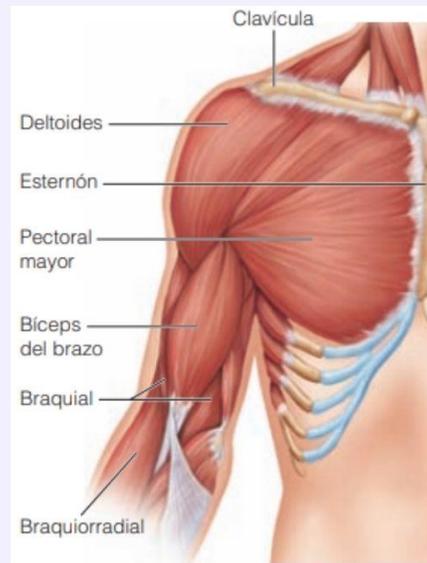


Fig. 3.39 Músculos del tronco anterior

### Músculos de la cintura abdominal

Los músculos abdominales (recto abdominal, oblicuos externos e internos, transverso del abdomen) constituyen una “cintura” natural que refuerza el tronco del cuerpo.

Los músculos abdominales conforman una pared muscular apropiada para la labor de contención y protección de las vísceras (Tortora y Derrickson, 2013).

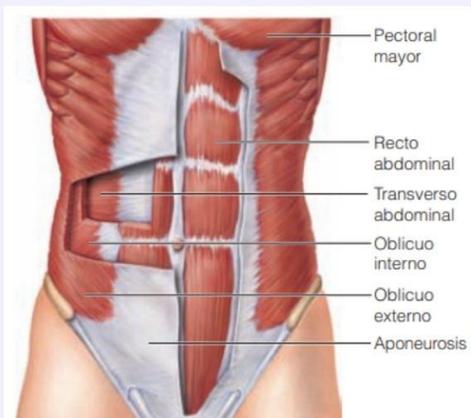


Fig. 3.40 Músculos de la pared abdominal

**Recto abdominal:** La pareja de músculos conforma de tira son los músculos más superficiales del abdomen. Se extienden del pubis al tórax y están dentro de la aponeurosis. Su principal función es flexionar la columna vertebral. Asimismo, comprimen los contenidos abdominales durante la defecación y el parto, y participan a la hora de respirar forzosamente (Tortora y Derrickson, 2013).



**Oblicuo externo:** Los músculos externos oblicuos son una pareja de músculos superficiales que componen las paredes laterales del abdomen. Sus fibras se extienden hacia abajo y por el medio de las últimas ocho costillas y se insertan en el ílion. Al igual que los rectos abdominales, flexionan la columna vertebral pero también hacen girar el tronco y lo doblan de forma lateral.

**Oblicuo interno:** Los músculos internos oblicuos son una pareja de músculos situados debajo de los externos oblicuos. Sus fibras están colocadas formando ángulos rectos con respecto a las de los oblicuos externos. Surgen de la cresta ilíaca y se insertan en las tres últimas costillas. Desempeñan las mismas funciones que los oblicuos externos.

**Transverso del abdomen:** Es el músculo más profundo de la pared abdominal y tiene fibras que se extienden en horizontal a través del abdomen. Surge de las costillas inferiores y la cresta ilíaca, y se inserta en el pubis. Comprime los contenidos abdominales. (Tortora y Derrickson, 2013).

### Trapezio

Los músculos trapecios son los músculos más superficiales del cuello y el tronco superior. Cuando se ven juntos, forman una masa muscular con forma de diamante o cometa. Tienen un origen muy amplio. Cada músculo se extiende desde el hueso occipital del cráneo bajando por la columna vertebral hasta el final de las vértebras torácicas. Después se apartan lateralmente para introducirse en la espina escapular y la clavícula. Los músculos trapecios extienden la cabeza; también pueden elevar, bajar, aducir y estabilizar la escápula (Tortora y Derrickson, 2013).

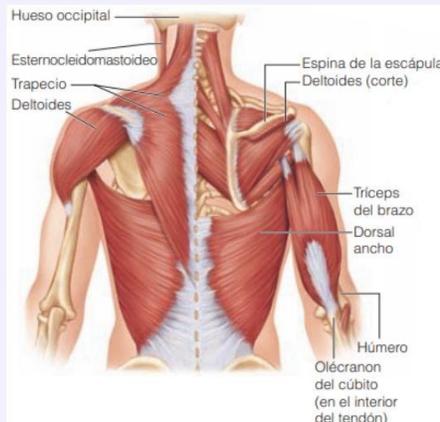


Fig. 3.41 Músculos superficiales espalda



### Dorsal ancho

Los dorsales anchos son dos músculos largos y planos que cubren la baja espalda. Tienen su origen en la baja espina dorsal y el ílion, y después se desplazan hacia arriba y se insertan en el húmero proximal. Los dorsales anchos extienden y aducen el húmero. Se trata de unos músculos muy importantes cuando hay que hacer un movimiento potente con el brazo, como al nadar o dar un puñetazo (Tortora y Derrickson, 2013).

### Deltoides

Los deltoides son músculos carnosos con forma de triángulo que dan una forma redondeada a los hombros. Debido a que son tan voluminosos, son uno de los lugares preferidos para las inyecciones cuando se deben administrar de forma intramuscular cantidades pequeñas de medicamentos (inferiores a 5 ml). El origen de cada deltoides serpentea por la cintura escapular desde la espina de la escápula hasta la clavícula. Se inserta en el húmero proximal. Los deltoides son los músculos principales de la aducción del brazo.

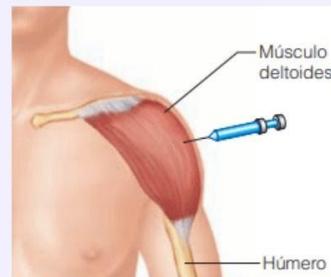


Fig. 3.42 Músculo deltoides

## MÚSCULOS DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES

Como señala Marieb, (2008) Los músculos de las extremidades superiores se dividen en tres grupos.

- En el primer grupo se incluyen los músculos que surgen de la cintura escapular y cruzan la articulación de los hombros hasta insertarse en el húmero. Ya hemos hablado de estos músculos que mueven el brazo: el pectoral mayor, el dorsal ancho y el deltoides.
- El segundo grupo provoca un movimiento en la articulación del codo. Estos músculos encierran el húmero y se insertan en los huesos del antebrazo.
- En el tercer grupo se incluyen los *músculos del antebrazo*, que se insertan en los huesos de la mano y provocan su movimiento.

Los músculos de este grupo son finos y con forma de huso, y son muchos. Los músculos del antebrazo tienen nombres que reflejan sus actividades. Por ejemplo, el flexor de los carpos y los músculos flexores de los dedos, localizados en la sección anterior del antebrazo, provocan la flexión de la muñeca y los dedos, respectivamente. El extensor de los carpos y los músculos extensores de los dedos, localizados en la sección lateral y posterior del antebrazo, extienden las mismas estructuras (Marieb, 2008).

### Braquiorradial

El braquiorradial es un músculo bastante débil que surge en el húmero y se inserta en el antebrazo distal. Por tanto, reside principalmente en el antebrazo (Marieb, 2008).



Fig. 3.43 Músculos del antebrazo

### Braquial

El braquial se encuentra por debajo del bíceps y resulta tan importante para la flexión del codo como él. El braquial levanta el cúbito, así como el bíceps hace lo propio con el radio (Marieb, 2008).

**Bíceps del brazo**

Es el músculo más familiar del brazo porque sobresale al flexionar el codo. En su origen tiene dos cabezas que parten de la cintura escapular y se insertan en la tuberosidad radial. Este músculo es el poderoso músculo principal de la flexión del antebrazo y produce la supinación de éste.

**Tríceps del brazo**

Es el único músculo que surge de la parte posterior del húmero. Sus tres cabezas parten de la cintura escapular y el húmero proximal, y se insertan en el olécranon del cúbito. Se trata del poderoso músculo principal de la extensión del codo y del antagonista del bíceps.

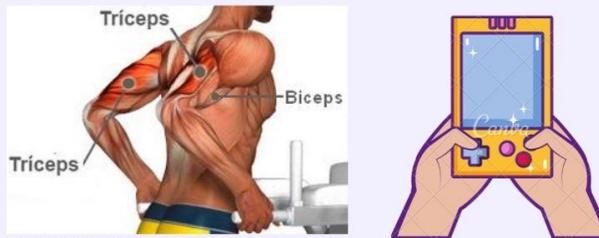


Fig. 3.44 Bíceps y tríceps del brazo

**MÚSCULOS DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES**

Así mismo Marieb, (2008) señala que los músculos que actúan en las extremidades inferiores provocan movimientos en las articulaciones de la cadera, las rodillas y los pies. Se encuentran entre los músculos más grandes y más fuertes del organismo y están especializados en hacernos caminar y en equilibrar el cuerpo.

Muchos músculos de las extremidades inferiores abarcan dos articulaciones y pueden provocar movimiento en las dos. Por tanto, los términos origen e inserción se pueden intercambiar a menudo cuando se trata de estos músculos (Marieb, 2008).

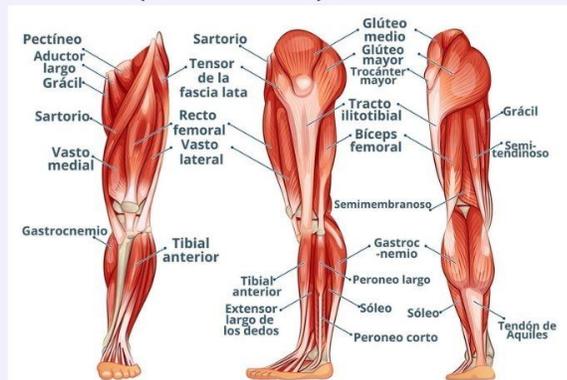
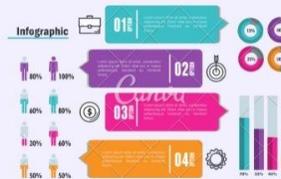


Fig. 3.45 Músculos de extremidades inferiores



## Los músculos de la cadera

### Glúteo mayor

El glúteo mayor es un músculo superficial de la cadera que forma la mayor parte de la carne de la nalga. Se trata de un poderoso extensor de la cadera que actúa para *alinear el muslo con la pelvis*. Aunque no resulta muy importante a la hora de caminar, es probablemente el músculo más importante para extender la cadera cuando se requiere potencia, como cuando subimos las escaleras o saltamos. Surge de los huesos sacro e ílion y se inserta en la tuberosidad gluteal del fémur y en el gran tracto tendinoso iliotibial (Marieb, 2008).

### Glúteo medio

Se extiende desde el ílion hasta el fémur, por debajo del glúteo mayor en casi toda su longitud. Es un músculo aductor de la cadera y resulta importante a la hora de estabilizar la pelvis mientras caminamos. El glúteo medio es un lugar adecuado para administrar inyecciones intramusculares, especialmente cuando se trata de inyecciones de más de 5 ml. Hay que tener presente que la parte media de cada nalga se encuentra encima del gran nervio ciático; por tanto, se debe evitar esta zona (Marieb, 2008).

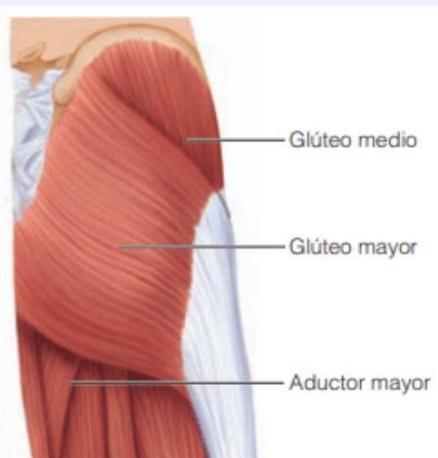


Fig. 3.46 Músculos de la cadera

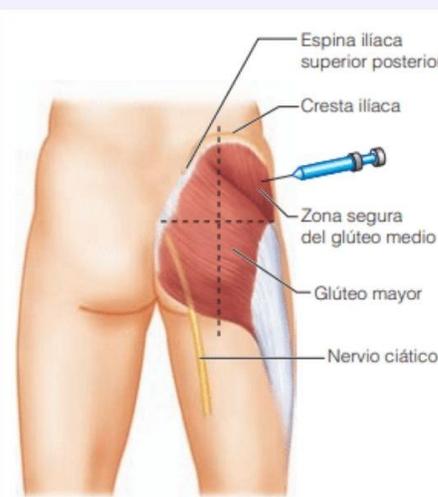


Fig. 3.47 Lugar adecuado para administrar inyecciones



### Músculos aductores

Constituyen la masa muscular en la parte medial de cada muslo. Como su nombre indica, aducen o juntan los muslos. Sin embargo, debido a que la gravedad realiza la mayor parte del trabajo por ellos, tienden a volverse flácidos fácilmente. A menudo se necesitan ejercicios especiales para mantenerlos a tono. Los aductores tienen su origen en la pelvis y se insertan en el fémur proximal.

### Músculos que provocan movimiento de la rodilla

#### Músculos isquiotibiales

Los músculos que forman la masa muscular del muslo posterior son los isquiotibiales. El grupo se compone de tres músculos: bíceps femoral, semimembranoso y semitendinoso, los cuales se originan en la tuberosidad isquiática y se extienden hacia la parte baja del muslo para insertarse en los dos lados de la tibia proximal. Son músculos principales de la extensión del muslo y la flexión de la rodilla. Estos tendones se pueden palpar en la parte posterior de la rodilla (Marieb, 2008).



Fig. 3.48 Músculos isquiotibiales

### Sartorio

Comparado con otros músculos del muslo que hemos descrito, el fino sartorio con forma de tira no resulta demasiado importante. Sin embargo, se trata del músculo más superficial del muslo y, por tanto, resulta bastante difícil no notarlo. Se extiende de forma oblicua a través del muslo desde la cresta ilíaca anterior hasta el lado medial de la tibia. Se trata de un débil flexor del muslo (Marieb, 2008).

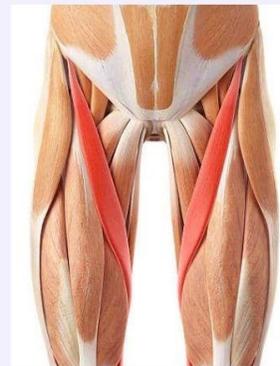


Fig. 3.49 Músculo sartorio

### Grupo del cuádriceps

El grupo del cuádriceps se compone de 4 músculos (*el recto femoral y 3 músculos vastos*) que surgen del muslo anterior. Los músculos vastos surgen del fémur; el recto femoral se origina en la pelvis. Los cuatro músculos se insertan en la tuberosidad tibial a través del ligamento rotular.

El grupo actúa en su conjunto para extender la rodilla con potencia, como cuando se patea un balón (Marieb, 2008).

Debido a que el recto femoral cruza dos articulaciones, la cadera y la rodilla, también puede ayudar a flexionar la cadera. El vasto lateral y el recto femoral se utilizan a menudo como lugares para administrar inyecciones intramusculares, en niños que aún no han desarrollado los glúteos (Marieb, 2008).

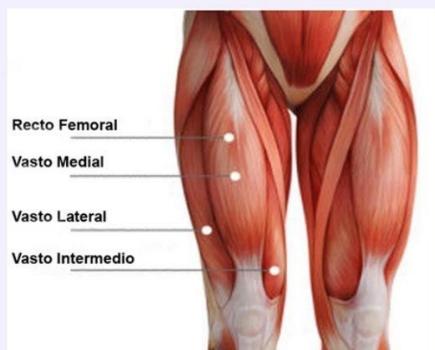


Fig. 3.50 Músculos que conforman el cuádriceps

## Músculos que provocan el movimiento en el tobillo y el pie

### Tibial anterior

El tibial anterior es un músculo superficial de la pierna anterior. Surge de la tibia superior y después transcurre en paralelo a la cresta anterior a medida que se desplaza hacia los huesos tarsos, donde se inserta mediante un tendón largo. Interviene en la flexión dorsal y la inversión el pie (Marieb, 2008).

### Extensor largo de los dedos

Este músculo lateral a la tibia anterior surge del cóndilo tibial lateral y el radio proximal, y se inserta en las falanges de los dedos 2 a 5. Se trata de un músculo principal de la extensión de los dedos y un flexor dorsal del pie (Marieb, 2008).

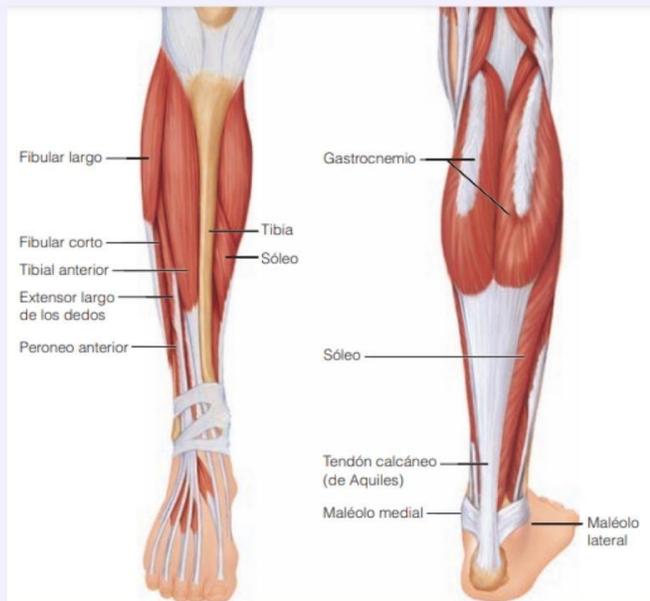


Fig. 3.51 Músculos de la pierna

### Músculos fibulares

Los tres músculos (fibular largo, corto y peroneo anterior) se encuentran en la parte lateral de la pierna.

Surgen de la fíbula y se insertan en los huesos metatarsos del pie. El grupo en su conjunto realiza la flexión plantar y la eversión del pie.

**Gastrocnemio (gemelos)**

El músculo gastrocnemio es un músculo de dos vientres que forma la pantorrilla curva de la pierna posterior. Tiene dos cabezas en su origen y cada una surge de un lado del fémur distal y se inserta a través del gran tendón calcáneo (tendón de Aquiles) en el talón del pie. Se trata de un músculo principal para la flexión plantar del pie. Si se corta su tendón de inserción, resulta muy difícil caminar. El pie se arrastra porque no se puede levantar el talón (Marieb, 2008).

**Sóleo**

El carnososo sóleo se encuentra por debajo del gastrocnemio. Debido a que surge en la tibia y la fíbula (en lugar de hacerlo en el fémur), no repercute en el movimiento de la rodilla.

No obstante, como el gastrocnemio, se inserta en el tendón calcáneo y es un fuerte flexor plantar del pie.



**REPRESENTACIÓN GENERAL DE LOS MÚSCULOS**

A continuación se muestran los músculos en las vistas anteriores y posteriores del cuerpo en su conjunto en la Fig. 3.52 y 3.53 y se resumen en la Tabla 3.1

Tabla 3.1 Músculos anteriores superficiales del cuerpo

Nombre	Origen	Inserción	Acciones principales
<b>Músculos de la cabeza y el cuello</b>			
Frontal	Aponeurosis craneal	Piel de las cejas	Eleva las cejas
Orbicular de los ojos	Hueso frontal y maxila	Tejido alrededor de los ojos	Hace guiñar y cierra los ojos
Orbicular de la boca	Mandibula y maxila	Piel y músculo alrededor de la boca	Cierra y saca hacia fuera los labios
Temporal	Hueso temporal	Mandibula	Cierra la mandibula
Zigomático	Hueso zigomático	Piel y músculo en las comisuras de los labios	Eleva las comisuras de los labios
Masetero	Hueso temporal	Mandibula	Cierra la mandibula
Buccinador	Maxila y mandibula cerca de los molares	Orbicular de la boca	Comprime la mejilla como al silbar o chupar; sujeta la comida entre los dientes durante el masticado
Esternocleidomastoideo	Esternón y clavícula	Hueso temporal (proceso mastoideo)	Flexiona el cuello; gira la cabeza
Platisma	Tejido conectivo que cubre los músculos superiores del pecho	Tejido alrededor de la boca	Tira hacia abajo de las comisuras de los labios

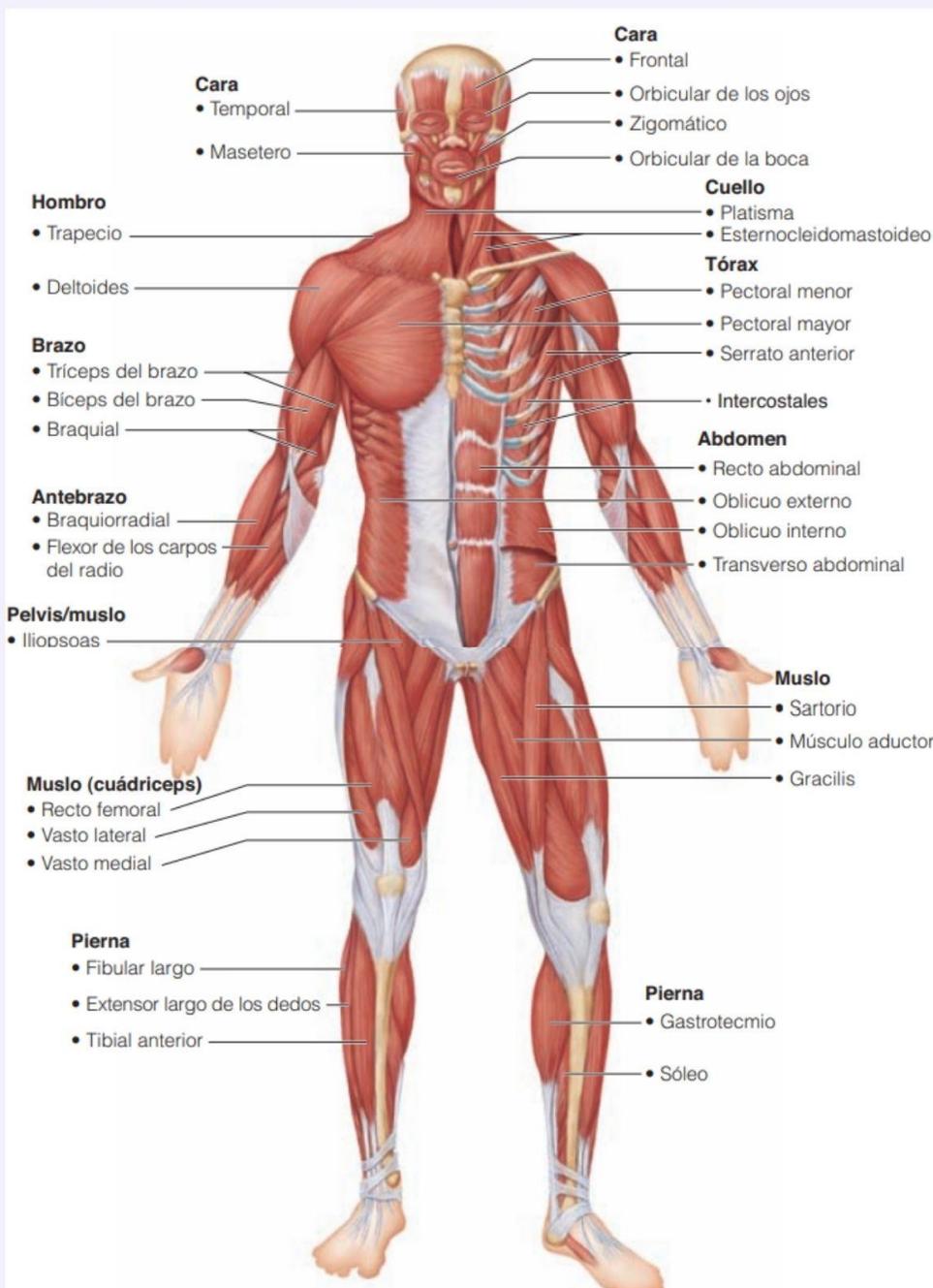


Fig. 3.52 Músculos superficiales mayores de la superficie anterior del cuerpo

Nombre	Origen	Inserción	Acciones principales
<b>Músculos del tronco</b>			
Pectoral mayor	Esternón, clavícula y costillas de la primera a la sexta	Húmero proximal	Aduce y flexiona el húmero
Recto abdominal	Pubis	Esternón y costillas de la quinta a la séptima	Flexiona la columna vertebral
Oblicuo externo	Las ocho costillas inferiores	Cresta ilíaca	Flexiona y hace girar la columna vertebral
<b>Músculos del brazo y el hombro</b>			
Bíceps del brazo	Escápula de la cintura escapular	Radio proximal	Flexiona el codo y supina el antebrazo
Braquial	Húmero distal	Cúbito proximal	Flexiona el codo
Deltoides	Véase Tabla 6.4		Abduce el brazo
<b>Músculos de la cadera/muslo/pierna</b>			
Iliopsoas	Ilión y vértebras lumbares	Fémur (trocánter inferior)	Flexiona la cadera
Músculos aductores	Pelvis	Fémur proximal	Aduce el muslo
Sartorio	Ilión	Tibia proximal	Flexiona el muslo en la cadera
Grupo del cuádriceps (vasto medial, intermedio y lateral; y recto femoral)	Vastos: fémur  Recto femoral: pelvis	Tuberosidad tibial a través del ligamento rotular  Tuberosidad tibial a través del ligamento rotular	Todos extienden la rodilla; el recto femoral también flexiona la cadera en el muslo
Tibial anterior	Tibia proximal	Primer cuneiforme (tarso) y primer metatarso del pie	Realiza la flexión dorsal e invierte el pie
Extensor largo de los dedos	Tibia proximal y radio	Dedos distales del pie 2-5	Extiende los dedos y realiza la flexión dorsal del pie
Músculos fibulares	Fibula	Metatarsos del pie	Realiza la flexión plantar y la eversión del pie

Tabla 3.2 Músculos posteriores superficiales del cuerpo

Nombre	Origen	Inserción	Acciones principales
<b>Músculos del cuello/tronco/hombros</b>			
Trapezio	Hueso occipital y todas las vértebras cervicales y torácicas	Espina escapular y clavícula	Extiende el cuello y aduce la escápula
Dorsal ancho	Espina inferior y cresta ilíaca	Húmero proximal	Extiende y aduce el húmero
Erector de la espina dorsal*	Crestas ilíacas, costillas 3 a 12 y vértebras	Costillas, vértebras torácicas y cervicales	Extiende la espalda
Cuadrado de los lumbares	Cresta ilíaca, fascia lumbar	Procesos transversos de las vértebras lumbares superiores	Flexiona la espina lateralmente; extiende la espina
Deltoides	Espina escapular y clavícula	Húmero (tuberosidad deltoidea)	Abduce el húmero
<b>Músculos del brazo/antebrazo</b>			
Tríceps del brazo	Cintura escapular y húmero proximal	Olécranon del cúbito	Extiende el codo
Flexor de los carpos del radio	Húmero distal	Segundo y tercer metacarpianos	Flexiona la muñeca y abduce la mano (véase la Figura 6.21)
Flexor de los carpos del cúbito	Húmero distal y cúbito posterior	Carpianos de la muñeca y quinto metacarpiano	Flexiona la muñeca y aduce la mano
Flexor superficial de los dedos <sup>†</sup>	Húmero distal, cúbito y radio	Falanges medias de los dedos segundo a quinto	Flexiona la muñeca y los dedos

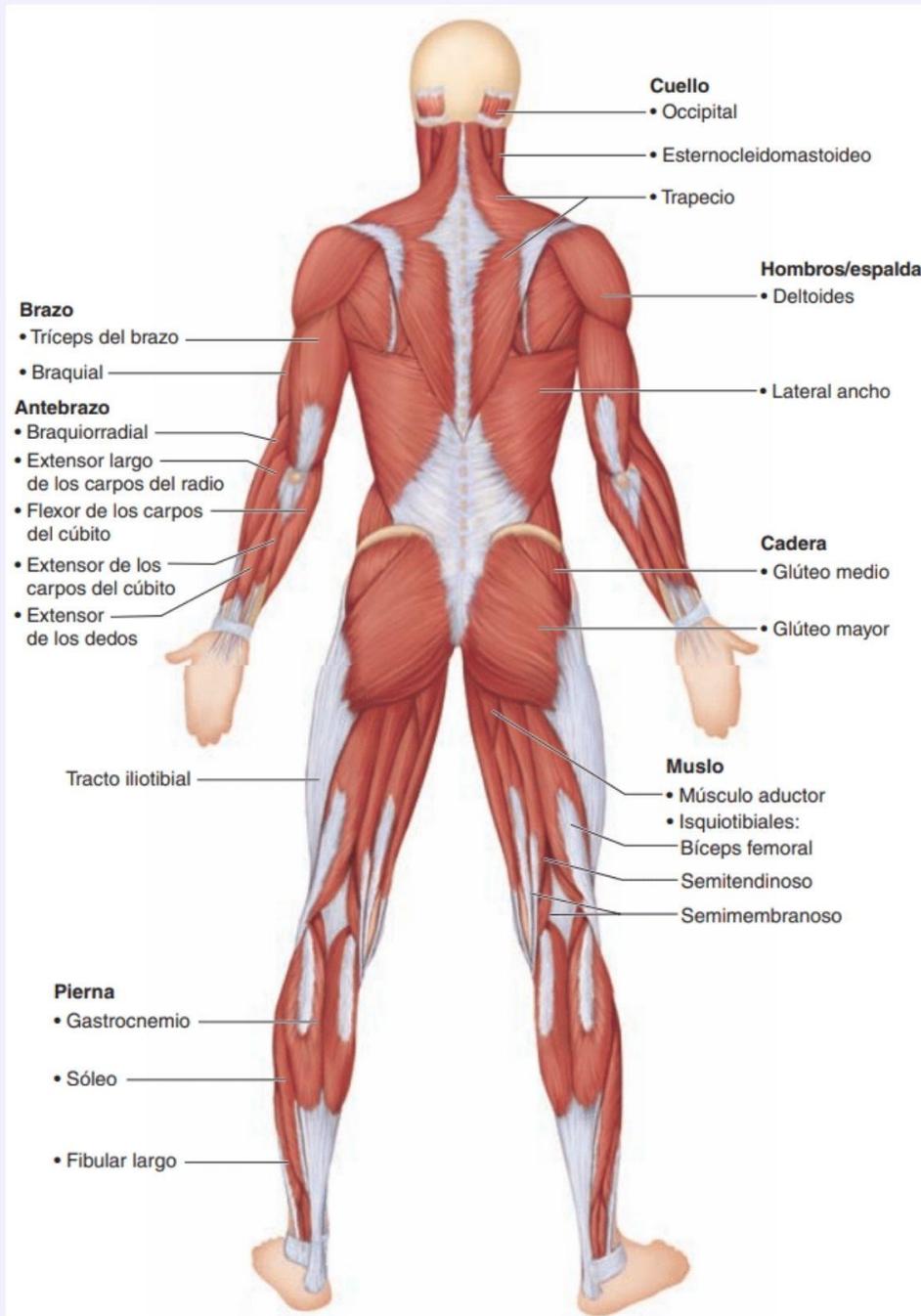
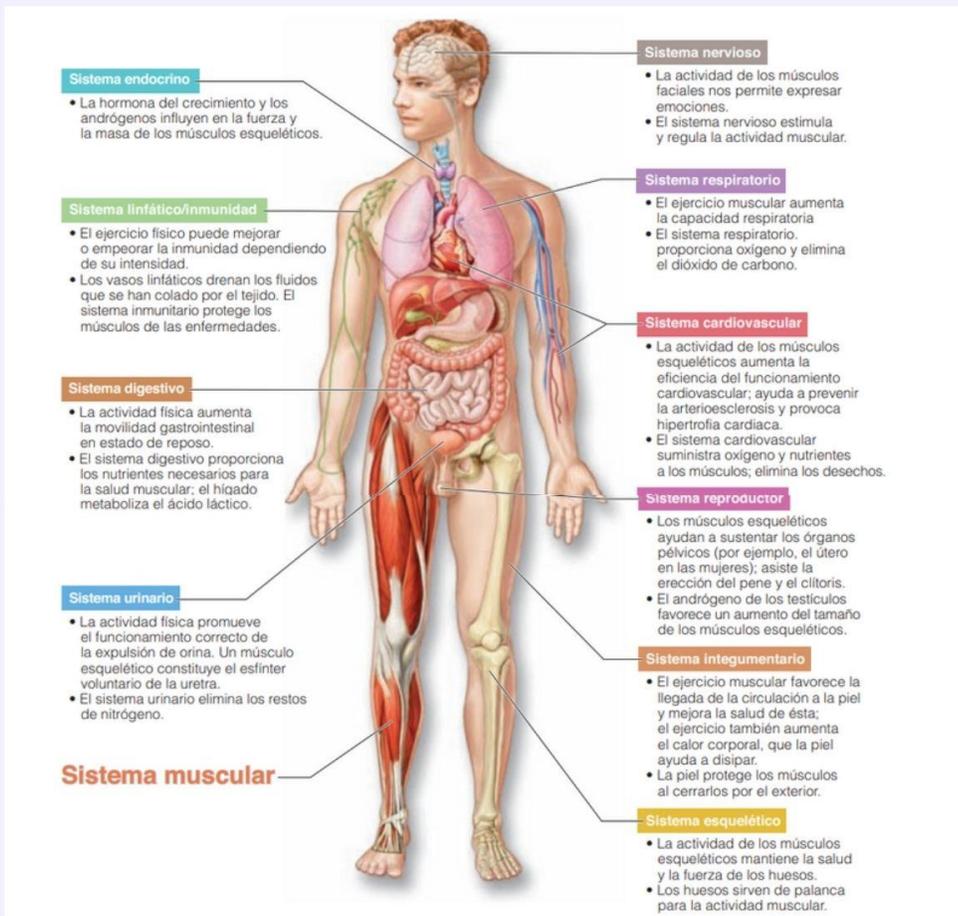


Fig. 3.53 Músculos superficiales mayores de la superficie posterior del cuerpo

Nombre	Origen	Inserción	Acciones principales
Extensor de los carpos del radio	Húmero	Base de los metacarpianos segundo y tercero	Extiende la muñeca y abduce la mano
Extensor de los dedos	Húmero distal	Falanges distales de los dedos segundo a quinto	Extiende los dedos y la muñeca
<b>Músculos de la cadera/muslo/piernas</b>			
Glúteo mayor	Sacro e ilion	Fémur proximal (tuberosidad gluteal)	Extiende la cadera (cuando se requiere una extensión potente)
Glúteo medio	Ílion	Fémur proximal	Abduce el muslo; estabiliza la pelvis mientras se camina
Músculos isquiotibiales (semitendinoso, semimembranoso, biceps femoral)	Tuberosidad isquiática	Tibia proximal (cabeza de fibula en el caso del biceps femoral)	Flexiona la rodilla y extiende la cadera
Gastrocnemio	Fémur distal	Calcánea (talón a través del tendón calcáneo)	Realiza la flexión plantar del pie y flexiona la rodilla
Sóleo	Tibia proximal y fibula	Calcánea	Realiza la flexión plantar del pie

## RELACIONES HOMEOSTÁTICAS ENTRE EL SISTEMA MUSCULAR Y LOS DEMÁS SISTEMAS DEL ORGANISMO



# RESUMEN: SISTEMA MUSCULAR



## FUNCIONES DE:

**Locomoción:** Efectuar el desplazamiento de la sangre y el movimiento de las extremidades.

**Actividad motora de los órganos internos:** Encargado de hacer que todos nuestros órganos desempeñen sus funciones, ayudando a otros sistemas.

**Mímica:** Conjunto de las acciones faciales, también conocidas como gestos.

## DEFINICIÓN

Conjunto de más de 650 músculos diferentes que componen el cuerpo humano, la mayoría de los cuales pueden ser controlados a voluntad y que permiten ejercer la fuerza suficiente sobre el esqueleto para movernos.



## PROPIEDADES

**Excitabilidad:** Percibe un estímulo y responder al mismo; el estímulo es de naturaleza química: la acetilcolina liberada por la terminación nerviosa motora.

**Contractibilidad:** Capacidad de contraerse con fuerza ante el estímulo apropiado. Esta propiedad es específica del tejido muscular.

## PROPIEDADES

**Plasticidad:** Propiedad de modificar su estructura en función del trabajo que efectúa. Se adapta al tipo de esfuerzo en función del tipo de entrenamiento (o de uso).

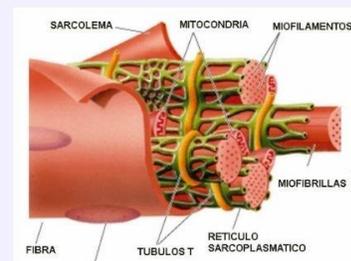
**Elasticidad:** Capacidad de las fibras musculares para acortarse y recuperar su longitud de descanso, después del estiramiento.

**Extensibilidad:** Facultad de estiramiento. cuando las fibras musculares se relajan, pueden estirarse más allá de la longitud de descanso.

## FIBRA MUSCULAR

Célula cilíndrica alargada con muchos núcleos. Responden a los impulsos nerviosos sean voluntarios o involuntarios, en donde se contrae o acorta lo que produce el movimiento.

Constituida de varias MIOFIBRILLAS recubiertas por una delicada membrana llamada SARCOLEMA la miofibrilla está constituida por varias sarcolemas que contienen: **filamentos delgados (actina)**, **gruesos (miosina)**, **elásticas (titina)** e **inelásticas (nebulina)**. La actina y la miosina son parte contráctil de las miofibrillas, mientras que las titina y nebulina son partes del citoesqueleto intramiofibrilar.

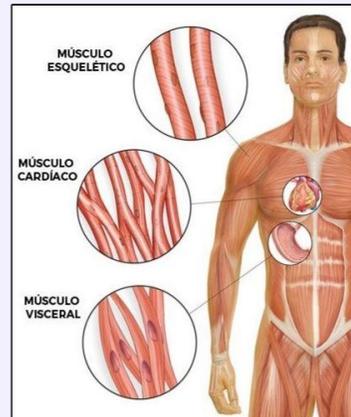


## CLASIFICACIÓN

**ESTRIADO:** Musculo voluntario, ya que se puede contraer de forma intencionada. van unidos a los huesos los cuales permiten que se muevan. Su tejido muscular estriado está formado por células largas.

**CARDÍACO:** Se encuentra exclusivamente en la pared del corazón. No esta bajo el control voluntario sino por automatismo.

**LISO:** Se encuentra en el interior de los órganos cómo el estómago, en los vasos sanguíneos o en los intestinos, músculo más débil de todos y su función es dar la posibilidad a los órganos para que se puedan contraer y así puedan mover las distintas sustancias a través del órgano.



## TRONCO Y CUELLO

Los *músculos del tronco y el cuello* mueven la cabeza, la cintura escapular y el tronco, y forman la cintura abdominal. Se encuentran el *esternocleidomastoideo*, el *pectoral mayor*, los *intercostales*, el *recto abdominal*, los *oblicuos externo e interno* y el *transverso del abdomen*.

## CABEZA

Los *músculos de la cabeza* se dividen en dos grupos. Entre los músculos de la expresión facial se encuentran el *frontal*, los *orbiculares de la boca y de los ojos* y el *zigomático*. Los músculos de la masticación son el *masetero*, el *temporal* y el *buccinador* (que también es un músculo de la expresión facial).



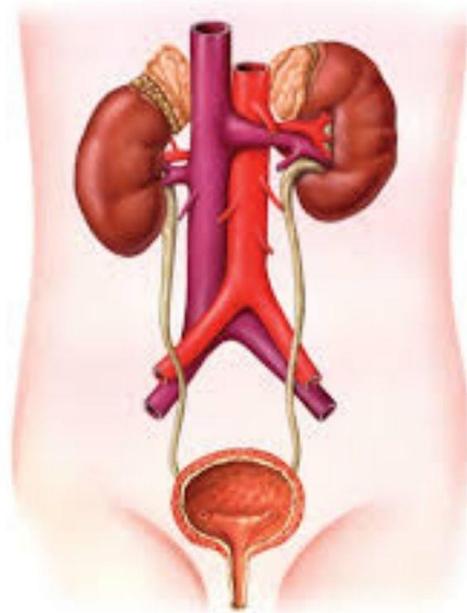
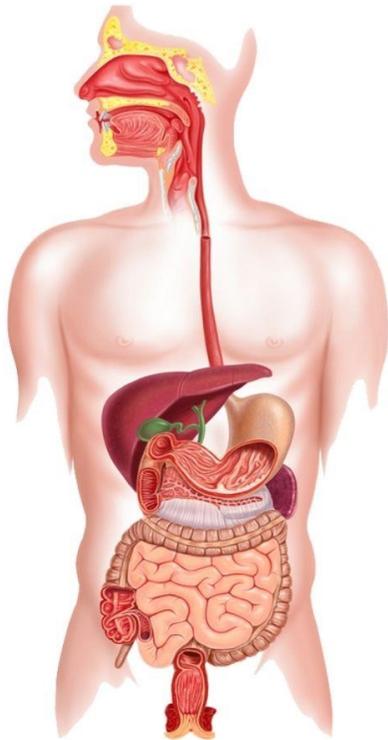
## EXTREMIDADES SUPERIORES

Se encuentran los músculos que causan el movimiento en la articulación del hombro, el codo y la mano. Entre los músculos que provocan el movimiento en el codo se incluyen el *braquial*, el *bíceps del brazo*, el *braquiorradial* y el *tríceps del brazo*.

## EXTREMIDADES INFERIORES

Provocan el movimiento en la cadera, la rodilla y el pie. Entre ellos encontramos el *iliopsoas*, el *glúteo mayor y el medio*, los *aductores*, el *grupo del cuádriceps* y los *músculos isquiotibiales*, el *gastrocnemio*, el *tibial anterior*, los *músculos fibulares*, el *sóleo* y el *extensor largo de los dedos*.

# SISTEMAS DE NUTRICIÓN Y EXCRECIÓN



4

UNIDAD TEMÁTICA

# APARATO DIGESTIVO



## CONTENIDOS

	Pág.
• <u>Órganos del tubo digestivo.....</u>	91
• <u>Órganos anexos.....</u>	98
• <u>Funciones del aparato digestivo .....</u>	103
• <u>Higiene del aparato digestivo.....</u>	109
• <u>Enfermedades del aparato digestivo.....</u>	111
• <u>Resumen del Aparato Digestivo.....</u>	114

# APARATO DIGESTIVO

## OBJETIVOS DE LA UNIDAD



- Nombrar los órganos del tubo digestivo y los órganos digestivos secundarios.
- Identificar la función general del aparato digestivo como la digestión y absorción de los productos alimentarios.
- Describir el mecanismo de las acciones de tragar, vomitar y defecar.
- Describir cómo se mezclan los productos alimentarios en el tracto digestivo y como se mueven por éste.

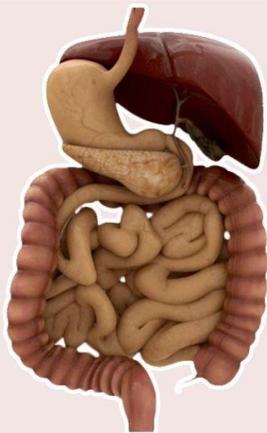


Fig. 4.1 aparato digestivo

Como señala Saladin, (2013) el aparato digestivo nos permite incorporar los nutrientes necesarios para satisfacer las demandas energéticas y de nutrientes esenciales, como vitaminas y minerales, al estar implicado en el procesamiento de los alimentos que ingerimos, de ahí su enorme importancia.

Los órganos del aparato digestivo pueden dividirse en dos grupos principales: los que forman el *tubo digestivo* y los *órganos digestivos secundarios*. El tubo digestivo realiza todo el conjunto de funciones digestivas (ingere, digiere, absorbe y defeca).

Los órganos secundarios (dientes, lengua y algunas grandes glándulas digestivas) facilitan el proceso de descomposición digestiva de varias formas.

### Función digestiva

El sistema digestivo es el sistema del organismo que procesa la comida, extrae nutrimentos de ella y elimina los residuos.

Realiza esto en cinco etapas:

1. **Ingestión**, la introducción selectiva de alimentos en el cuerpo.
2. **Digestión**, el desdoblamiento mecánico y químico de los alimentos en una forma estable para el cuerpo.
3. **Absorción**, la recaptura de moléculas de nutrimentos en las células epiteliales del tubo digestivo y luego en la sangre o linfa.
4. **Compactación**, absorción de agua y consolidación del residuo indigerible
5. **Defecación**, eliminación de heces.

## Órganos del tubo digestivo

El tubo digestivo, también denominado *tracto gastrointestinal (GI)*, es un tubo muscular hueco y enrollado que recorre la cavidad ventral del cuerpo y se abre en ambos extremos. Sus órganos son la *boca, la faringe, el esófago, el estómago, el intestino delgado y el intestino grueso*. El intestino grueso llega hasta la abertura terminal, o ano. En un cadáver, el tubo digestivo tiene unos *9m de longitud* aproximadamente, pero en una persona viva, es considerablemente más corto debido al tono muscular relativamente constante. El material alimentario en este tubo se encuentra técnicamente fuera del cuerpo, porque sólo tiene contacto con las células que rodean el tracto digestivo, y éste se abre al medio externo por ambos extremos (Saladin, 2013).

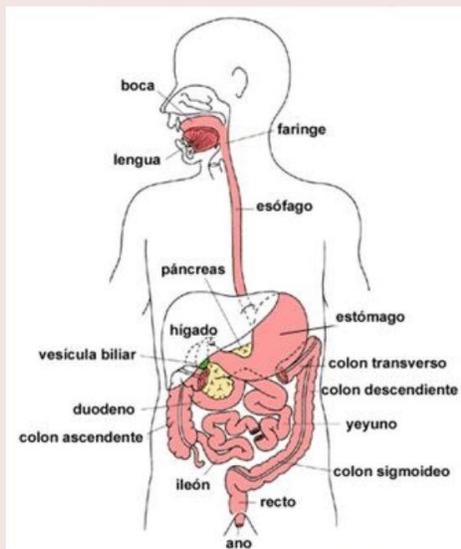


Fig. 4.2 Órganos del tubo digestivo

### Boca

Los alimentos entran en el tracto digestivo a través de la boca (o *cavidad oral*), una cavidad cubierta de membrana mucosa. Los *labios* protegen su abertura anterior, las *mejillas* forman sus paredes laterales, el *paladar duro* forma su techo anterior y el *paladar blando*, su techo posterior (Saladin, 2013).

La *úvula* es una proyección carnosa con forma de dedo del paladar blando, que se extiende por la parte inferior desde el borde posterior del paladar blando. El espacio exterior entre los labios y las mejillas y el espacio interior entre los dientes y las encías es el *vestíbulo*. El área delimitada por los dientes es la *cavidad oral* propiamente dicha. La lengua muscular ocupa el suelo de la boca. La *lengua* tiene varias uniones óseas; dos de éstas al hueso hioides y a las apófisis estiloides del cráneo. El *frenillo lingual*, un pliegue de membrana mucosa, fija la lengua al suelo de la boca y limita sus movimiento posteriores.

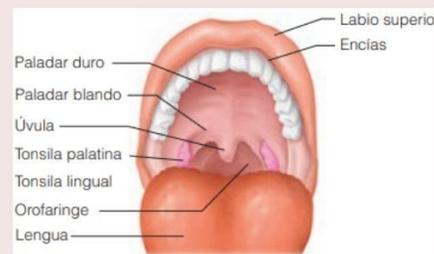


Fig. 4.3 Cavidad oral

En el extremo posterior de la cavidad oral hay masas emparejadas de tejido linfático, las **tonsilas palatinas**. La **tonsila lingual** cubre la base de la lengua justo al final. Las tonsilas, junto con otros tejidos linfáticos, forman parte del **sistema defensivo del organismo**.

Cuando las tonsilas se inflaman y se agrandan, bloquean parcialmente la entrada de la garganta (faringe), lo que hace que tragar se convierta en una tarea difícil y dolorosa.

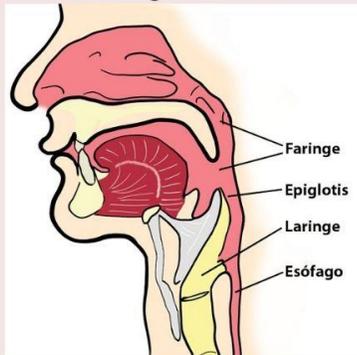


Fig. 4.4 Faringe

### Faringe

Desde la boca, los alimentos pasan posteriormente a la orofaringe y la laringofaringe, que son las vías comunes de los alimentos, los líquidos y el aire. La faringe se subdivide en la nasofaringe, parte de las vías respiratorias; la orofaringe, posterior a la cavidad oral; y la laringofaringe, que es la continuación del esófago.

Las paredes de la faringe contienen dos capas de músculo esquelético. Las células de la capa interna la recorren longitudinalmente; mientras que las de la capa externa rodean la pared de forma circular (Saladin, 2013).

### Esófago

El esófago va desde la faringe a través del diafragma hasta el estómago. Con unos **25 cm de longitud**, es un “pasillo” que conduce los alimentos hasta el estómago.

Para Saladin, (2013) Las paredes de los órganos del tubo digestivo que van desde el esófago hasta el intestino grueso están formadas por las mismas cuatro capas (o tónicas) de tejido básico.

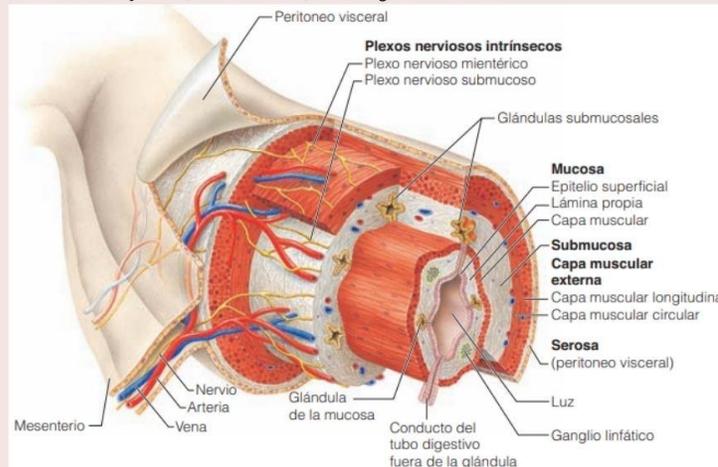


Fig. 4.5 Estructura básica de la pared del tubo digestivo



1. La **mucosa** es la capa más interna, una membrana húmeda que cubre la cavidad (o luz) del órgano. Consta principalmente de un epitelio superficial, además de una pequeña cantidad de tejido conectivo (lámina propia) y una escasa capa de músculo liso. Más allá del esófago, que tiene un epitelio escamoso estratificado resistente a la fricción, el epitelio es en su mayor parte cilíndrico simple.

2. La **submucosa** se encuentra justo debajo de la mucosa. Se trata de una capa de tejido conectivo suave que contiene vasos sanguíneos, terminaciones nerviosas, ganglios linfáticos y vasos linfáticos.

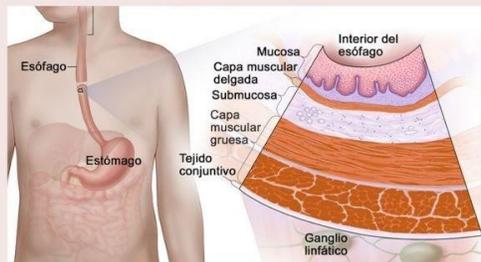


Fig. 4.6 Capas del esófago

3. La **capa muscular externa** es una capa muscular que suele estar formada por una capa circular interna y una capa longitudinal externa de células de músculo liso.

4. La **serosa** es la capa más externa de la pared. Está formada por una sola capa de células planas que producen líquido seroso, el peritoneo visceral. El peritoneo visceral es la continuación del peritoneo parietal, liso y resbaladizo (Saladin, 2013).

## Estómago

Tiene forma de C, y se encuentra en el lado izquierdo de la cavidad abdominal, casi escondido por el hígado y el diafragma. La región cardiaca rodea al **esfínter cardioesofágico**, a través del cual los alimentos entran al estómago desde el esófago. El **fundus** es la parte expandida del estómago situada lateralmente con respecto a la región cardiaca. El  **cuerpo** es la parte media y, a medida que se ensancha por su parte inferior, se convierte en el antro pilórico y, el **píloro**, que tiene forma de embudo y es la parte terminal del estómago (Saladin, 2013).

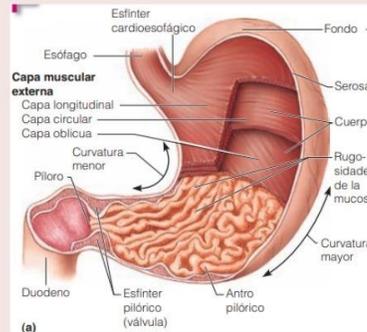


Fig. 4.7 Anatomía del estómago

Existe una continuidad entre el píloro y el intestino delgado a través del **esfínter pilórico**. El tamaño del estómago varía de 15 a 25 cm, pero su diámetro y volumen dependen de la cantidad de alimentos. Cuando está vacío, se retrae sobre sí mismo y su mucosa forma grandes pliegues denominados **rugosidades**. La superficie lateral convexa del estómago es la **curvatura mayor**; su superficie media cóncava es la **curvatura menor**.

El **epiplón menor**, una doble capa de peritoneo, se extiende desde el hígado hasta la curvatura menor. El **epiplón mayor**, se extiende hacia abajo y cubre los órganos abdominales como un delantal de encaje antes de unirse a la pared corporal posterior. Está lleno de grasa, que ayuda a aislar, amortiguar y proteger los órganos abdominales, y cuenta con grandes grupos de ganglios linfáticos que contienen macrófagos y células defensivas del sistema inmunitario.

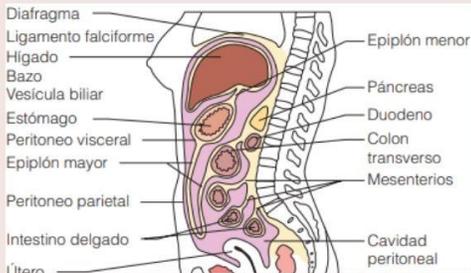


Fig. 4.8 Uniones de los órganos abdominales.

El estómago actúa como un “*depósito de almacenamiento*” temporal de alimentos, a la vez que como lugar de descomposición de los alimentos. Además de las capas musculares circulares y longitudinales, su pared contiene una tercera capa organizada de forma oblicua en la **capa muscular externa**.

Esta organización permite que el estómago no sólo mueva los alimentos por el tracto, sino también que bata y mezcle los alimentos, de modo que los descomponga en fragmentos más pequeños.

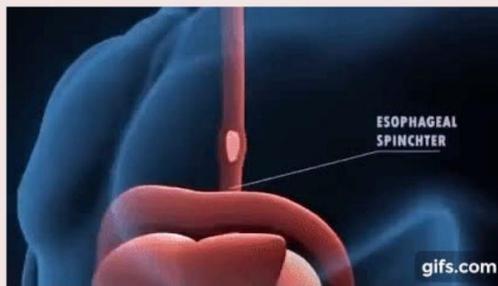
La mucosa del estómago es un epitelio cilíndrico simple formado por completo por células mucosas que producen una capa protectora de **moco alcalino rico en bicarbonato** que se pega a la mucosa del estómago y protege la pared del mismo frente a daños debidos a ácidos y a su digestión por parte de las enzimas.



La mayor parte de la actividad digestiva se produce en la región pilórica del estómago. Después de que los alimentos se hayan procesado en el estómago, tienen el aspecto de una crema espesa denominada **quimo**. El quimo entra en el intestino delgado a través del esfínter pilórico (Saladin, 2013).



Fig. 4.9 Movimiento del quimo



### Intestino delgado

Es el principal órgano digestivo del organismo. A través de su tortuoso recorrido, el alimento que puede utilizarse se prepara finalmente para su viaje en las células del cuerpo. El intestino delgado es un tubo muscular que se extiende desde el esfínter pilórico hasta el intestino grueso. Se trata de la sección más larga del tubo digestivo, con una longitud media de entre **2,5 y 7 m en una persona viva.**

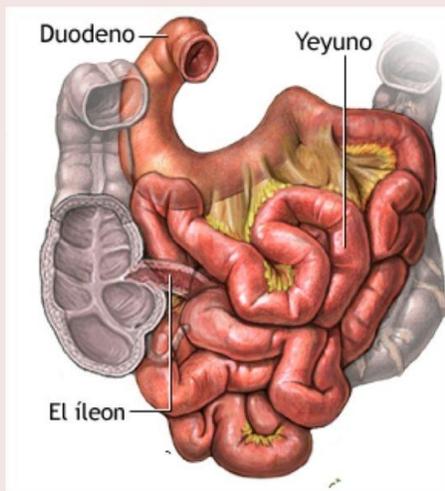


Fig. 4.10 Duodeno, yeyuno e íleon

El intestino delgado presenta tres subdivisiones: el **duodeno, el yeyuno y el íleon**, que contribuyen al 5%, casi al 40% y casi al 60% de la longitud del intestino delgado, respectivamente.

El esfínter pilórico controla el movimiento de los alimentos en el intestino delgado desde el estómago y evita que el intestino delgado se llene demasiado (Saladin, 2013).

La **bilis** (formada por el hígado) también entra en el duodeno a través del conducto biliar en la misma zona. Los principales conductos pancreáticos y biliares se unen al duodeno para formar la **ampolla hepatopancreática**.

Desde allí, la bilis y el jugo pancreático se desplazan por las **papilas duodenales** y entran en el duodeno juntos. Casi toda la absorción de los alimentos se produce en el intestino delgado; que está bien adaptado a su función. Su pared presenta tres estructuras que aumentan la superficie absorbente: **microvellosidades, vellosidades y pliegues circulares**

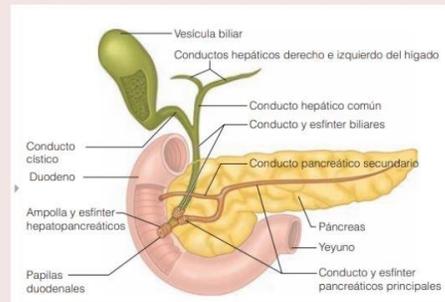


Fig. 4.10 El duodeno del intestino delgado y los órganos relacionados.

Las **microvellosidades** son diminutas proyecciones de la membrana plasmática de las células mucosas que dan un aspecto vellosito a la superficie celular. Las membranas plasmáticas portan enzimas que completan la digestión de las proteínas y los hidratos de carbono en el intestino delgado.

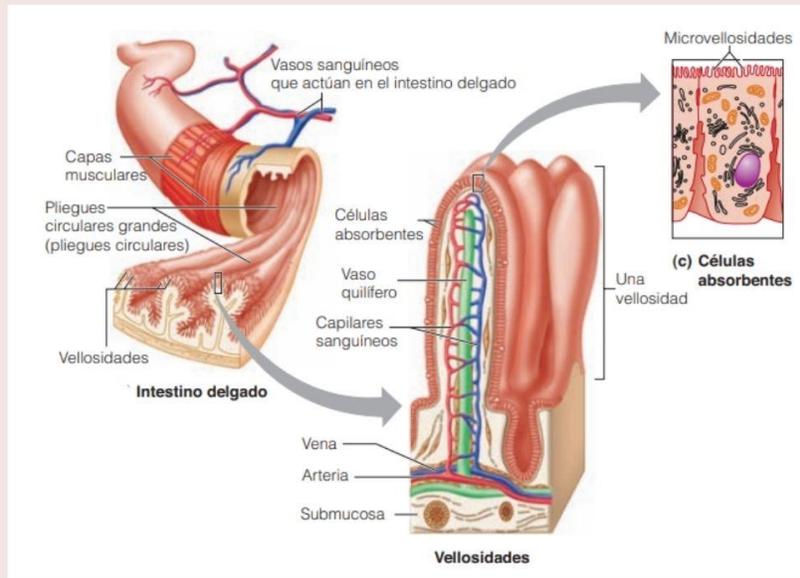


Fig. 4.11 estructuras del intestino delgado.

Las **vellosidades** son proyecciones con forma de dedo de la mucosa que le confieren un aspecto y una apariencia aterciopelados. Los productos alimentarios digeridos se absorben a través de las células mucosas de los capilares y el quilífero. Los **pliegues circulares**, *plicae circulares*, son profundos pliegues de capas de mucosa y submucosa. A diferencia de las rugosidades del estómago, los pliegues circulares no desaparecen cuando los alimentos llenan el intestino delgado (Saladin, 2013).

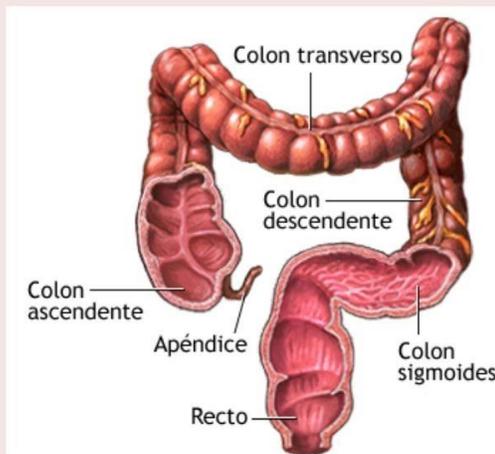


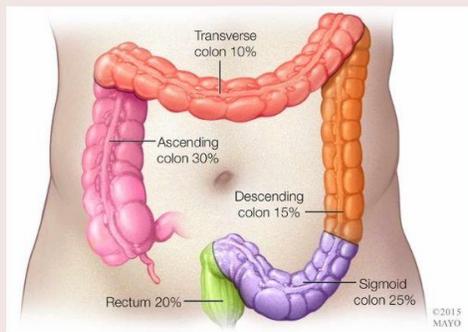
Fig. 4.12 Intestino grueso

### Intestino grueso

Tiene un diámetro mucho mayor que el intestino delgado, pero tiene una longitud menor. Con unos **1,5 m de longitud**, se extiende desde la **válvula ileocecal hasta el ano**. Sus funciones principales son el secado del residuo alimentario indigerible mediante la absorción de agua y la eliminación de estos residuos del cuerpo en forma de heces. Enmarca el intestino delgado por tres lados y presenta subdivisiones: **ciego, apéndice, colon, recto y canal anal**.

El **ciego** con forma de saco es la primera parte del intestino grueso. Colgando del ciego encontramos el **apéndice** con forma de gusano una zona potencialmente problemática. Puesto que suele estar enrollado, es una ubicación ideal para la acumulación y multiplicación de bacterias. La inflamación del apéndice, **apendicitis**, es el resultado habitual.

El **colon** se divide en varias regiones distintas. El **colon ascendente** recorre hacia arriba la parte derecha de la cavidad abdominal y realiza un giro, la flexura derecha (o hepática) del colon, para cruzar la cavidad abdominal como el **colon transverso**. Vuelve a girar en la flexura izquierda (o esplénica) del colon y continúa hacia abajo por el lado izquierdo como el **colon descendente**, para entrar en la pelvis, donde se convierte en el **colon sigmoide** con forma de S. El canal anal termina en el ano, el cual está abierto al exterior (Saladin, 2013).



El **canal anal** presenta un esfínter voluntario externo compuesto por músculo esquelético y un esfínter involuntario interno formado por músculo liso.

En el intestino grueso, la capa muscular longitudinal de la capa externa de la mucosa se reduce a tres bandas de músculo denominadas **teniae coli**.

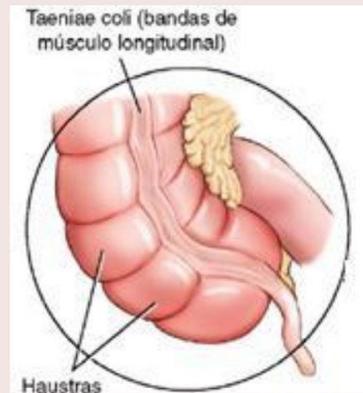


Fig. 4.13 Haustras de Intestino grueso

Puesto que estas bandas musculares suelen mostrar cierto grado de tono (están parcialmente contraídas), hacen que la pared se arrugue en pequeños sacos a modo de bolsillos denominados **haustras**.



## Órganos anexos

Citando a García y Hurlé, (2005) los órganos anexos del tubo digestivo son la cavidad bucal, los dientes, la lengua, las glándulas salivales, el hígado, la vesícula biliar y el páncreas.

A la boca también se le conoce como cavidad bucal. Entre sus funciones se incluyen la ingestión, el gusto y otras respuestas sensitivas a la comida, la masticación, la digestión química, la deglución, el habla y la respiración. La boca está rodeada por las mejillas, los labios, el paladar y la lengua. Su apertura anterior, entre los labios, es el orificio de la boca, y su apertura posterior en la garganta se denomina fauces.

La boca está recubierta con **epitelio pavimentoso estratificado**. Este epitelio está queratinizado en áreas sujetas a la mayor abrasión por parte de la comida, como las encías y la bóveda del paladar, y no lo está en áreas como el piso de la boca, el velo del paladar y el interior de las mejillas y los labios.

### Las mejillas y los labios

Retienen alimentos y los empujan entre los dientes para su masticación. Resultan esenciales para articular el habla y para las acciones de chupar y soplar, incluida la lactancia. Su carnosidad se debe, sobre todo, a la grasa subcutánea, los *músculos buccinadores de las mejillas*, y el *orbicular de la boca en los labios*. Un pliegue medio, el **frenillo labial**, une cada labio a las encías, entre los incisivos anteriores. El **vestíbulo** es el espacio entre las mejillas o labios y los dientes

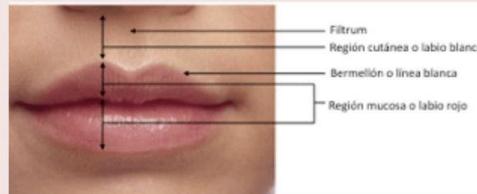


Fig. 4.15 Áreas de los labios

Los labios están divididos en tres áreas: 1) el **área cutánea** tiene el color del resto de la cara y cuenta con **folículos pilosos** y glándulas sebáceas; en el labio superior. 2) El **área roja** región que carece de pelo; donde los labios se unen. Tiene una papila dérmica muy alta, que permite que los capilares sanguíneos y las terminaciones nerviosas lleguen cerca de la superficie epidérmica. 3) La **mucosa labial** es la superficie más interna del labio, adyacente a las encías y los dientes (García y Hurlé, 2005).

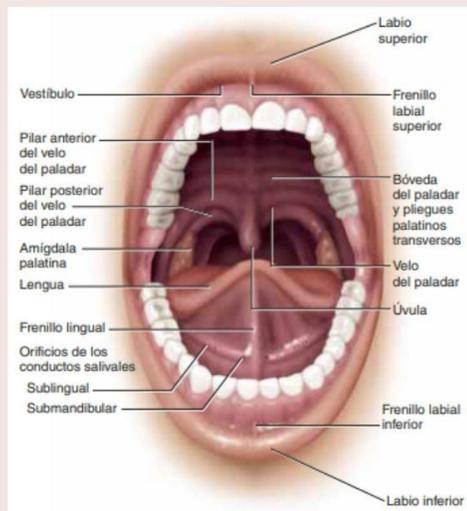


Fig. 4.14 Cavidad bucal

## La lengua

Es un órgano muy ágil y sensible. Manipula comida entre los dientes mientras evita que se le muerda, puede extraer partículas de comida de los dientes después de comer y es lo bastante sensitiva. Su superficie está cubierta con **epitelio pavimentoso estratificado no queratinizado**, presenta bordes y extensiones denominados **papilas linguales**, y es el sitio con mayor cantidad de **papilas gustativas**.

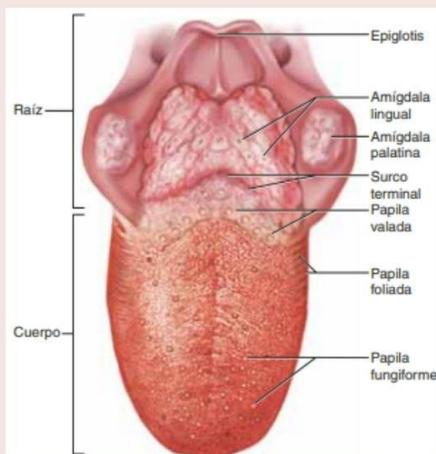


Fig. 4.16 Lengua

### Papilas gustativas

Son órganos sensoriales que nos permiten percibir distintos sabores como: dulce, amargo, salado, ácido y umami.

**Papilas fungiformes:** Su forma es similar a un hongo y se encuentran dispersas en toda la superficie de la lengua.

**Papilas filiformes:** Tienen una forma cónica y esto le da un aspecto áspero a la superficie de la lengua.

**Papilas circunvaladas:** En total son 10 o 12 papilas que se organizan en fila creando la forma de V en el fondo de la lengua.

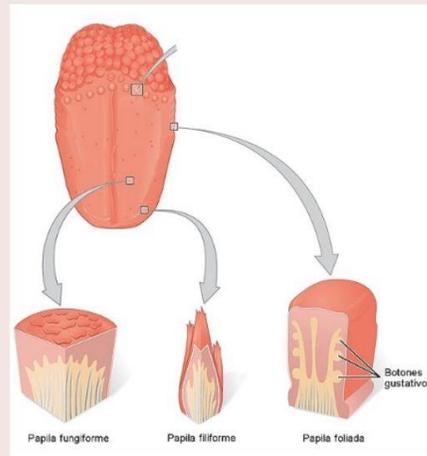


Fig. 4.17 Tipos de papilas gustativas

### Dientes

Reciben el nombre colectivo de dentadura. Sirven para masticar los alimentos, dividiéndolos en partes más pequeñas. Esto no sólo hace que la comida sea más fácil de deglutir, sino que expone más superficie a la acción de las enzimas digestivas y, por consiguiente, **acelera la digestión química**. En general, los adultos tienen 16 piezas dentales en la mandíbula (o maxilar inferior) y 16 en el maxilar superior. De la línea media a la parte posterior de cada maxilar, hay dos incisivos, un canino, dos premolares y hasta tres molares a cada lado.

Los **incisivos** son dientes que cortan como cinceles y que se usan para fragmentar una pieza de comida (García y Hurlé, 2005).

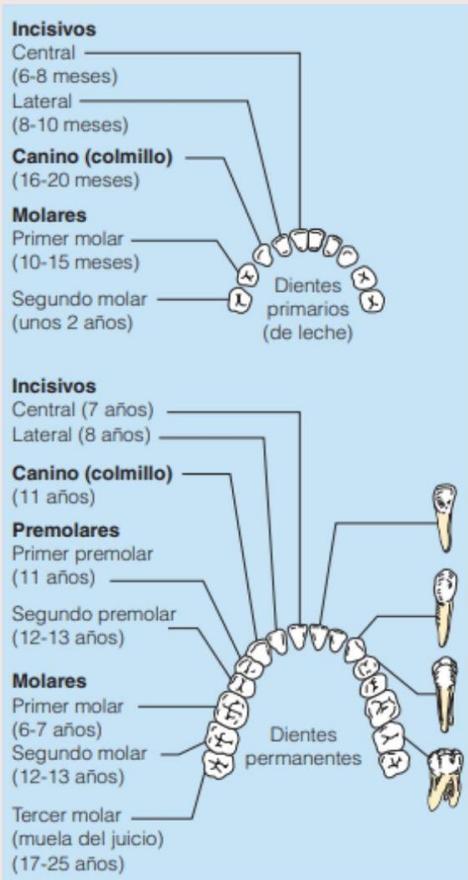


Fig. 4.18 Dientes primarios y permanentes

Los **caninos** son más puntiagudos y actúan para perforar y desmenuzar la comida.

Los **premolares y molares** tienen superficies amplias, adaptadas para aplastar y moler.

Cada pieza dental está insertada en un hueco de conexión al que se denomina **alveolo**, que forma una articulación, la **gónfosis**, entre el diente y el hueso.

El alveolo está cubierto por un **ligamento periodontal**, un **periostio** modificado cuyas fibras de colágeno penetran en el hueso por un lado y en la pieza dental por el otro. Esto ancla la pieza con firmeza en el alveolo, pero permite un ligero movimiento bajo la tensión de masticar.

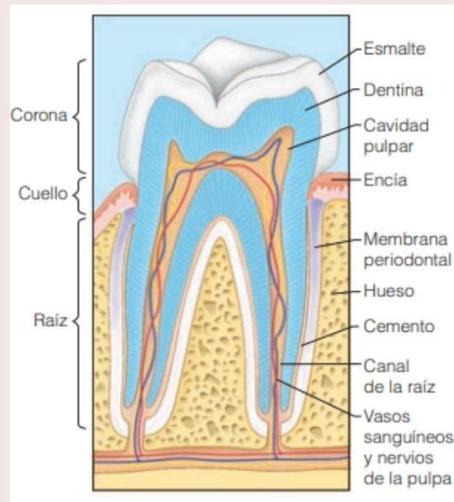


Fig. 4.19 Estructura de un diente y su alveolo

La **encía** cubre el hueso alveolar. Las regiones de un diente están definidas por su relación con la encía.

La **corona** es la parte que se encuentra arriba de la encía

La **raíz** es la parte debajo de ésta, incrustada en el hueso alveolar

El **cuello** es el punto donde la corona, la raíz y la encía se unen.

El espacio entre la pieza dental y la encía es el **surco gingival**

La mayor parte de la pieza dental consta de un tejido amarillo y duro al que se le denomina **dentina**, cubierto con **esmalte** en la corona y **cemento** en la raíz (García y Hurlé, 2005).

### Glándulas salivares

Tres pares de glándulas salivares vacían sus secreciones en la boca. Las grandes **glándulas parótidas** se encuentran en la parte anterior de las orejas.

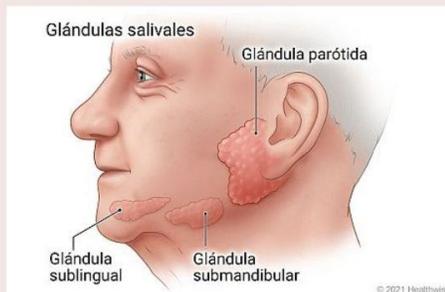


Fig. 4.20 Glándulas salivares

Las **glándulas submandibulares** y las pequeñas **glándulas sublinguales** vacían sus secreciones en el suelo de la boca a través de los diminutos conductos. El producto de las glándulas salivares, la **saliva**, es una mezcla de mucosidad y líquidos serosos. La mucosidad humedece y ayuda a unir los alimentos en una masa denominada **bolo**, que facilita las acciones de masticar y tragar. La clara porción serosa contiene una enzima (**amilasa salivar**), en un jugo rico en bicarbonato (alcalino) que inicia el proceso de digestión del almidón en la boca.

La saliva también contiene sustancias como la **lisozima** y anticuerpos que inhiben las bacterias; por tanto, también cuenta con una función protectora. Por último pero no menos importante, la saliva disuelve las sustancias químicas de los alimentos para que puedan saborearse.

### Páncreas

Es una glándula triangular, suave y rosa que se extiende a través del abdomen desde el bazo hasta el duodeno. La mayor parte del páncreas se encuentra en la parte posterior hasta el peritoneo parietal; de ahí que su ubicación se denomine **retroperitoneal**.

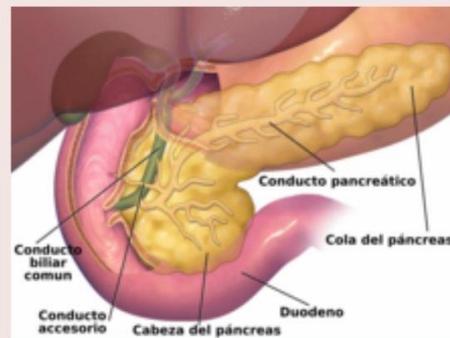


Fig. 4.21 Partes del páncreas

Únicamente el páncreas produce enzimas que descomponen todas las categorías de alimentos digeribles. Las enzimas pancreáticas se secretan en el duodeno en un líquido alcalino que neutraliza el quimo ácido que procede del estómago. El páncreas también posee una función endocrina; produce las hormonas **insulina** y **glucagón** (García y Hurlé, 2005).

### El hígado y la vesícula biliar

El hígado es la glándula más grande del cuerpo. Ubicado debajo del diafragma, más hacia la derecha del cuerpo, se halla por encima del estómago y lo cubre casi por completo. El **hígado** presenta cuatro lóbulos y está suspendido desde el diafragma y la pared abdominal mediante un delicado cordón del mesenterio, el **ligamento falciforme**.

Posee muchas funciones metabólicas y reguladoras; sin embargo, su función digestiva es la producción de **bilis**. La **bilis** abandona el hígado a través del **conducto hepático común** y entra en el duodeno a través del **conducto biliar**.

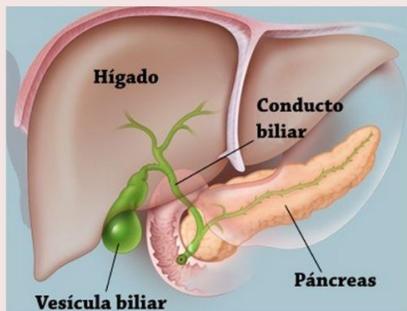


Fig. 4.22 Hígado y vesícula biliar

La **bilis** es una solución acuosa entre amarilla verdosa que contiene sales y pigmentos biliares, colesterol, fosfolípidos y una variedad de electrolitos.



La **vesícula biliar** es un saquito verde de finas paredes que se encuentra en una fosa poco profunda en la superficie inferior del hígado. Tiene casi **10 cm de largo** y está recubierta en el interior por una mucosa muy plegada, con un epitelio cilíndrico simple. Su cabeza (**fondo**) por lo general se proyecta un poco más allá del margen inferior del hígado. Su cuello lleva al **conducto cístico**, que a su vez lleva al **conducto colédoco**.

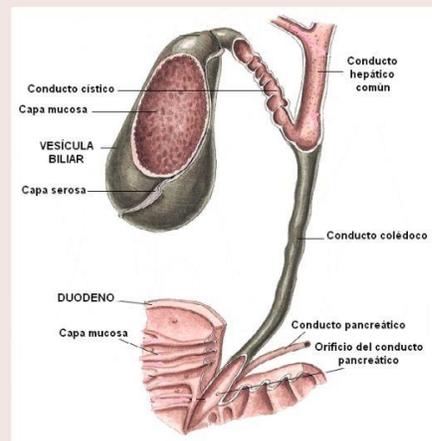


Fig. 4.23 Vesícula biliar

Cuando no hay digestión de alimentos, la bilis vuelve a subir por el **conducto cístico** y entra en la vesícula biliar para su almacenamiento. Mientras está en la vesícula biliar, la bilis se concentra mediante la extracción de agua.

Todos los demás componentes de la bilis son desechos destinados a la excreción en las heces. Cuando estos productos de desecho se concentran en exceso, pueden formar **cálculos biliares**. (García y Hurlé, 2005).

## Funciones del aparato digestivo

### Actividades que se producen en la boca, la faringe y el esófago

#### Ingestión y descomposición de los alimentos

Una vez que los alimentos están en la boca, se inicia la digestión mecánica y química. En primer lugar, el alimento se descompone físicamente en partículas más pequeñas mediante la masticación.

A continuación, a medida que el alimento se mezcla con la saliva, la *amilasa salivar* inicia la digestión química del almidón, de modo que lo descompone en *maltosa*.

Normalmente, la saliva se secreta continuamente para mantener húmeda la boca; pero, cuando los alimentos entran en la boca, se secreta una cantidad mayor. Sin embargo, la simple presión de cualquier cosa que se pone en la boca y se mastica, también estimula la *liberación de saliva*.

Algunos estímulos emocionales también pueden provocar la salivación. Todos estos reflejos, aunque se inician mediante estímulos distintos, se realizan a través de las *fibras parasimpáticas* de los nervios craneales. Básicamente, en la boca no se produce la absorción de ningún alimento (García y Hurlé, 2005).

La faringe y el esófago carecen de funciones digestivas; simplemente proporcionan las vías para transportar los alimentos al siguiente punto de procesamiento (el estómago).

#### Impulsión de los alimentos: deglución y peristalsis

Para que el alimento sea transportado desde la boca, debe tragarse primero. La *deglución* (o la acción de tragar), es un proceso complejo que implica la actividad coordinada de varias estructuras (lengua, paladar blando, faringe y esófago). Cuenta con dos fases principales. La *primera fase*, la *fase bucal voluntaria*, se produce en la boca. Una vez que el alimento se ha masticado y se ha mezclado bien con la saliva, la lengua lleva el bolo hasta la faringe. A medida que el alimento entra en la faringe, queda fuera de nuestro control y pasa al terreno de la actividad de los reflejos.

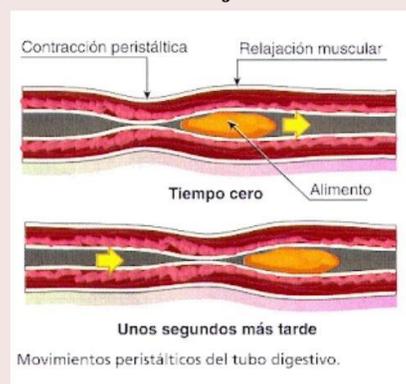


Fig. 4.24 Movimientos peristálticos

La **segunda fase**, la **fase faringoesofágica**, transporta el alimento a través de la faringe y el esófago. La división parasimpática del sistema nervioso autónomo controla esta fase y promueve la movilidad de los órganos digestivos de este punto en adelante.

Todas las rutas que puede tomar el alimento, excepto la ruta distal correcta en el tracto digestivo, se boquean. La lengua bloquea la boca, y el paladar blando cierra las vías nasales (García y Hurlé, 2005).

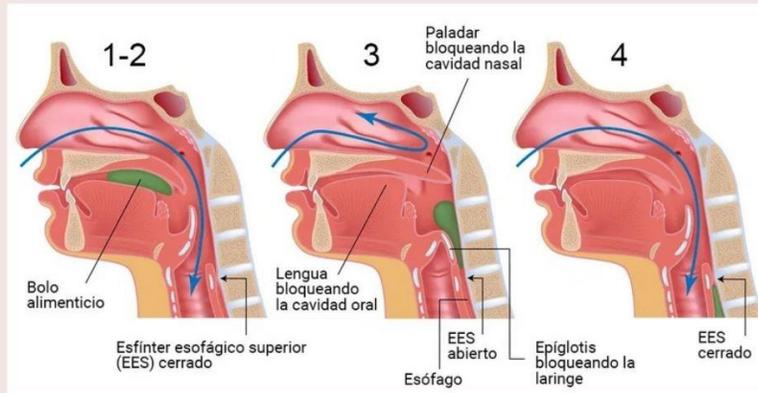


Fig. 4.25 Fase de deglución

La laringe se eleva, de modo que su abertura (en las vías respiratorias) queda cubierta por la epiglótis, que tiene forma de colgajo.

El alimento se mueve a través de la faringe y, a continuación, por el esófago, mediante las contracciones peristálticas a modo de ondas de sus paredes musculares; primero se contraen los músculos longitudinales y los músculos circulares.

Una vez que el alimento alcanza el extremo distal del esófago, presiona el **esfínter cardiesofágico**, lo que hace que se abra y que el alimento entre en el estómago.

El movimiento de los alimentos a través de la faringe y el esófago es tan automático que una persona puede tragar y los alimentos llegarán hasta el estómago incluso aunque esté haciendo el pino. La gravedad no forma parte del transporte del alimento una vez que éste ha abandonado la boca, lo cual explica el motivo por el que los astronautas pueden tragar y nutrirse a una gravedad cero en el espacio exterior.



## Actividades del estómago

### Descomposición de los alimentos

La secreción de *jugo gástrico* se regula mediante los factores neural y hormonal. Los sentidos estimulan los reflejos del sistema nervioso parasimpático, lo que aumenta la secreción de jugo gástrico por parte de las glándulas estomacales.

Además, la presencia de alimento y el aumento del pH en el estómago estimulan las células estomacales para que liberen la *hormona gastrina*. La gastrina impulsa a las glándulas estomacales para que produzcan incluso más enzimas de digestión de proteínas (*pepsinógenos*), mucosidad y ácido clorhídrico. En condiciones normales, se producen entre dos y tres litros de jugo gástrico al día.

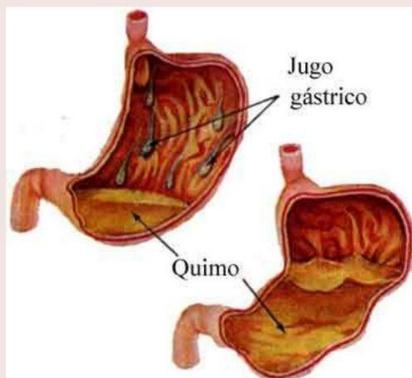


Fig. 4.26 Jugos gástricos del estómago



El ácido clorhídrico hace que el contenido del estómago sea muy ácido. Esto es un tanto peligroso, porque tanto el ácido clorhídrico como las enzimas de digestión de proteínas pueden digerir el propio estómago, de modo que se produzcan úlceras.

El entorno extremadamente ácido que proporciona el ácido clorhídrico es necesario, por que activa el *pepsinógeno* en *pepsina*, la enzima de la digestión de las proteínas.

A medida que el alimento entra en el estómago y lo llena, su pared empieza a estrecharse (al mismo tiempo que se secretan los jugos gástricos).

A continuación, las tres capas musculares de la pared del estómago se activan. Comprimen y vapulean el alimento, para descomponerlo, mezclando continuamente el alimento con el jugo gástrico que contiene enzimas, de modo que se forma el *quimo semilíquido*.

### Propulsión de los alimentos

Una vez que se ha mezclado bien el alimento, comienza una vigorosa peristalsis en la mitad superior del estómago, y las contracciones se vuelven más fuertes a medida que el alimento se acerca a la válvula pilórica (García y Hurlé, 2005).

El píloro del estómago, que soporta unos *30 ml de quimo*, actúa como un contador que sólo permite el paso de líquidos y partículas muy pequeñas a través del esfínter pilórico. Puesto que el esfínter pilórico apenas se abre, cada contracción del músculo estomacal lanza 3 ml de quimo o menos en el intestino delgado. La contracción también cierra la válvula, así que el resto (unos 27 ml) se impulsa hacia atrás en el estómago para mezclarse más.

Cuando el duodeno se llena de quimo y se estrecha su pared, se produce un reflejo nervioso, el reflejo enterogástrico.

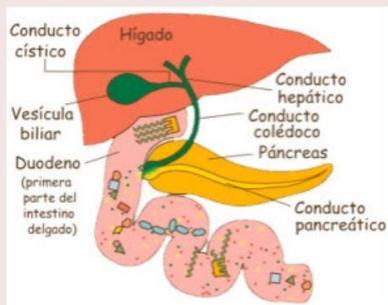


Fig. 4.27 Movimientos en el duodeno

Este reflejo “frena” la actividad gástrica y ralentiza el vaciado del estómago inhibiendo los nervios vagos y estrechando el esfínter pilórico, de modo que da tiempo a que se realice el procesamiento intestinal. En general, el estómago tarda unas cuatro horas en vaciarse por completo después de que la persona haya consumido una comida equilibrada, y seis horas o más si la comida es rica en grasas.

## Actividades del intestino delgado

### Descomposición y absorción de los alimentos

Los alimentos que llegan hasta el intestino delgado sólo están parcialmente digeridos. La digestión de los hidratos de carbono y de las proteínas se ha iniciado, pero no se ha digerido prácticamente ninguna grasa hasta este momento.

Aquí, el proceso de digestión química se acelera a medida que los alimentos realizan un turbulento recorrido de entre tres y seis horas a través de bobinas en bucle y partes enroscadas del intestino delgado.

En este momento, cuando el alimento llega hasta el final del intestino delgado, se ha completado la digestión y se ha producido casi toda la absorción de alimentos.

Los alimentos que entran en el intestino delgado están literalmente inundados de jugo pancreático rico en enzimas transportado desde el páncreas, así como la bilis del hígado.



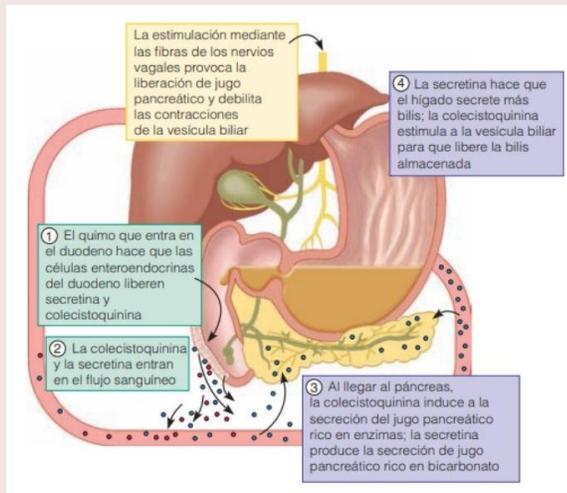


Fig. 4.28 Regulación de la secreción de jugo pancreático

La liberación de jugo pancreático en el duodeno se estimula mediante los nervios vagos y las hormonas locales. Cuando el quimo entra en el intestino delgado, estimula a las células de la mucosa para que produzcan varias hormonas. Dos de estas hormonas, la secretina y la colecistoquinina, influyen en la liberación del jugo pancreático y de la bilis.

Las hormonas entran en la sangre y circulan hasta sus órganos de destino, el páncreas, el hígado y la vesícula biliar. Ambas hormonas trabajan juntas para estimular al páncreas para que libere su producto rico en enzimas y bicarbonato. Además, la secretina hace que el hígado aumente su producción de bilis, y la colecistoquinina permite que la vesícula biliar se contraiga y libere la bilis almacenada en el conducto biliar de modo que la bilis y el jugo pancreático entren juntos en el intestino delgado.

La absorción de agua y de los productos finales de la digestión se produce a lo largo de todo el intestino delgado. Al final del íleon, lo único que queda es un poco de agua, material alimentario indigerible (fibra vegetal como la celulosa), así como grandes cantidades de bacterias. Estos desechos entran en el intestino grueso a través de la válvula ileocecal (García y Hurlé, 2005).

### Actividades del intestino grueso

#### Descomposición y absorción de los alimentos

Lo que finalmente llega al intestino grueso contiene pocos nutrientes, pero esos residuos pasarán allí entre 12 y 24 horas más. El colon, por sí mismo, no produce enzimas digestivas. Sin embargo, las bacterias “residentes” que habitan en su luz metabolizan algunos de los nutrientes

restantes, liberando gases ( $\text{CH}_4$  y  $\text{H}_2\text{S}$ ) que contribuyen al olor de las heces. Cada día se generan unos 500 ml de gases, una cantidad que aumenta en gran medida al consumir determinados alimentos ricos en hidratos de carbono. Las bacterias que se encuentran en el intestino grueso también generan algunas vitaminas (K y algunas del grupo B) (García y Hurlé, 2005).

La absorción del intestino grueso se limita a la absorción de estas vitaminas, algunos iones y la mayor parte del agua restante. Las heces, el producto más o menos sólido que pasa al recto, contienen residuos de alimentos no digeridos, mucosa, millones de bacterias y la cantidad justa de agua para permitir un tránsito sin problemas.

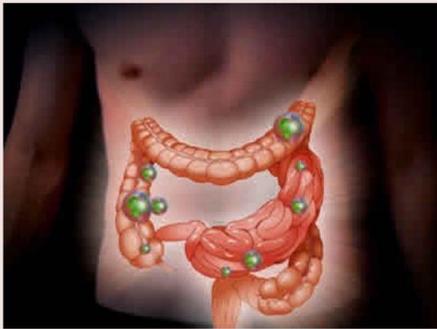


Fig. 4.29 Intestino grueso

### Propulsión del residuo y defecación

Al detectar residuos de alimentos, el colon comienza a moverse, aunque sus contracciones son lentas o de corta duración. Los movimientos más frecuentes del colon son las contracciones de los haustrós, que son movimientos lentos que duran alrededor de un minuto y se producen cada 30 minutos, más o menos. Cuando un haustrós se llena de residuos alimentarios, la distensión estimula la contracción muscular, lo que propulsa el contenido de la luz hasta el haustrós siguiente.

El movimiento de masa consiste en oleadas de contracciones lentas pero fuertes que se producen en amplias zonas del colon tres o cuatro veces al día y empujan el contenido hacia el recto. Normalmente se producen durante la comida o justo después de comer, cuando los alimentos comienzan a llenar el estómago y el intestino delgado. La presencia de macroelementos, o fibra, en la dieta aumenta la potencia de las contracciones del colon y suaviza la deposición, permitiendo al colon actuar como una máquina bien engrasada (García y Hurlé, 2005).



Fig. 4.30 Intestino grueso

El recto suele estar vacío, pero, cuando las heces se introducen en él a través del movimiento de masa y se estrecha su pared, comienza el reflejo de la deposición. El reflejo de la deposición es un reflejo medular (zona del sacro) que permite que las paredes del colon sigmoide y el recto se contraigan y los esfínteres anales se relajen (García y Hurlé, 2005).

## Higiene del aparato digestivo

Con los años, nuestro aparato digestivo puede empezar a sufrir molestias que antes no teníamos. Esto se debe a que nuestra salud depende de los hábitos de vida que tengamos. Por eso es muy importante que cuidemos tanto nuestra dieta como unas normas básicas de higiene y salud para prevenir enfermedades. Podemos tomar hábitos que ayuden al cuidado digestivo para así evitar y reducir las patologías que infieren directamente en la salud.

Entre ellas están:

- **Comer fibra:** La fibra es un componente vegetal que favorece la digestión. Ayuda al cuerpo a procesar mejor los alimentos y a evitar problemas como el estreñimiento, el cáncer de colon o la diabetes. Se encuentra en vegetales, granos enteros y fruta.
- **Masticar bien:** La forma y el tiempo que tardas en masticar es muy importante. Creemos que el proceso digestivo comienza en el estómago, pero en realidad comienza en tu boca. Cuando masticas muy rápido no das tiempo a que tu cerebro envíe la orden de saciedad. Y que no segregues saliva correctamente. Lo que significa que ingerirás más alimentos de los que necesitas.
- **Beber agua:** Facilita la eliminación de desechos y limpia el intestino, el páncreas y los riñones. Además, la piel estará más sana y suave.
- **Estrés:** Cuando se está estresado lo más común es comer alimentos poco saludables. El estrés suele verse reflejado en tu salud digestiva y suele ser una de las causas de los malos hábitos.



Lavado las frutas y vegetales





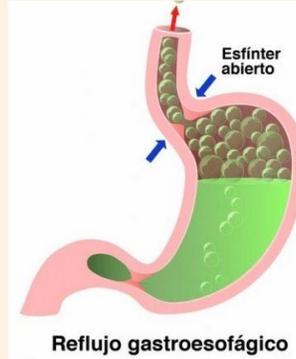
- **Evita elementos irritantes:** Evitar el exceso de dulces y azúcares así como alimentos grasos. También el alcohol y el tabaco. Y, por supuesto, los laxantes.
- **Deporte:** Realizar actividad física con frecuencia. Favorece el tránsito intestinal, mejora las digestiones pesadas y libera el estrés.
- **Cocina de forma suave:** Son preferibles cocciones suaves: al vapor, horno, etc. Evita grasas, salsas y picantes que complican el proceso digestivo.
- **Mantén horarios regulares para las comidas:** Evitar comidas copiosas después de un ayuno. Saltarse comidas o pasar horas de ayuno priva al cuerpo de los nutrientes necesarios y altera el sistema digestivo.
- **Baño:** Intentar ir al baño siempre a la misma hora, sin prisas y de forma relajada así como en intimidad.
- **La higiene de los alimentos:** Previene enfermedades por bacterias o virus que luego afectarán el funcionamiento de todo el cuerpo.



## Enfermedades del aparato digestivo

### Enfermedad del Reflujo Gastroesofágico (ERGE)

Grave “acidez” en el lenguaje de los laicos. Debilidad de la válvula entre el esófago y el estómago puede permitir que el ácido del estómago se refluya (regurgitar, devolver) en el esófago e irrite e inflame el revestimiento. Esto resulta en dolor en el pecho que puede imitar angina de pecho (dolor de isquemia cardiaca o un MI).



### Ictericia

Literalmente significa “amarillo” en francés. Coloración amarillenta de la piel y la parte blanca de los ojos por la acumulación de la bilis metabólica de los subproductos de la sangre a los tejidos del cuerpo. Puede resultar del bloqueo de los conductos que drenan la bilis desde el hígado a los intestinos o la ruptura excesiva de glóbulos rojos. Hemoglobina de los glóbulos rojos destruidos se descompone y, en parte, termina en las secreciones biliares.



### La diverticulosis / diverticulitis

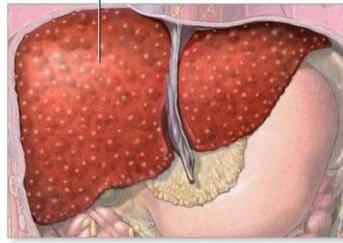
sacos pequeños pueden formarse a lo largo de las paredes del intestino grueso llamados divertículos que si son sintomáticos, causando incomodidad al paciente, se le llama diverticulosis. Estos sacos externos anormales pueden juntar y no poder vaciar materia fecal que puede ocasionar inflamación diverticulitis.



### Cirrosis

Enfermedad degenerativa del hígado que se desarrolla a menudo en alcohólicos crónicos, pero puede tener otras causas. El nombre se refiere a la apariencia asquerosa del órgano.

Cirrosis del hígado



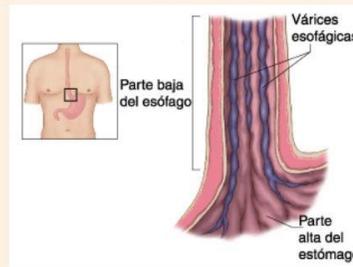
### Hipertensión portal

Una complicación potencial del alcoholismo crónico resulta en daños al hígado y la obstrucción del flujo de sangre venosa a través del hígado. El aumento de la presión sanguínea en las venas entre el tracto gastrointestinal y el hígado causa la ingurgitación de las venas alrededor del ombligo.



### Las vórices esofágicas

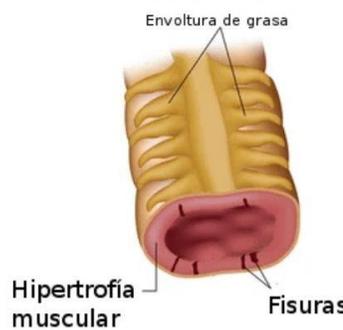
Venas abultadas, ingurgitadas en las paredes del esófago a menudo son una complicación del alcoholismo crónico. Las venas hinchadas, con paredes delgadas están en riesgo de romperse resultando en grave sangrado, posiblemente mortal.



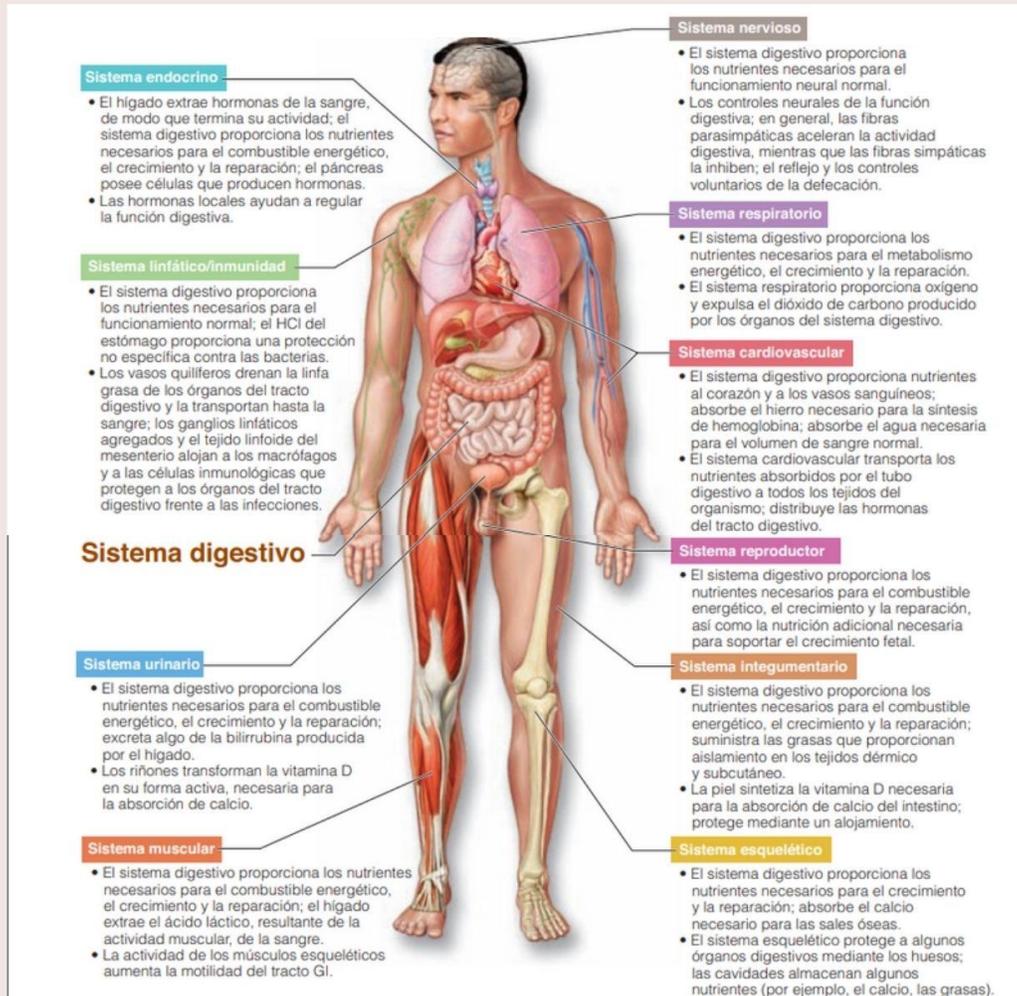
### Enfermedad de Crohn

Enfermedad inflamatoria crónica principalmente del intestino. Los síntomas típicos son dolor abdominal, pérdida de peso, diarrea. También puede haber sangrado rectal, que puede llevar a la anemia. Rayos X especiales y pruebas se necesitan para diferenciar Crohn de otras enfermedades con síntomas similares.

Enfermedad de Crohn



## RELACIONES HOMEOSTÁTICAS ENTRE EL APARATO DIGESTIVO Y LOS DEMÁS SISTEMAS DEL ORGANISMO



# RESUMEN: APARATO DIGESTIVO

## FUNCIONES

Procesa la comida, extrae nutrimentos de ella y elimina los residuos.

Realiza esto en cinco etapas:

Ingestión,  
Digestión,  
Absorción  
Compactación  
Defecación

## ELEMENTOS

Consta del tubo digestivo (un tubo hueco que se extiende de la boca al ano) y varios órganos digestivos secundarios. presenta cuatro capas de tejido: mucosa, submucosa, capa muscular externa de la mucosa y serosa.

## TUBO DIGESTIVO

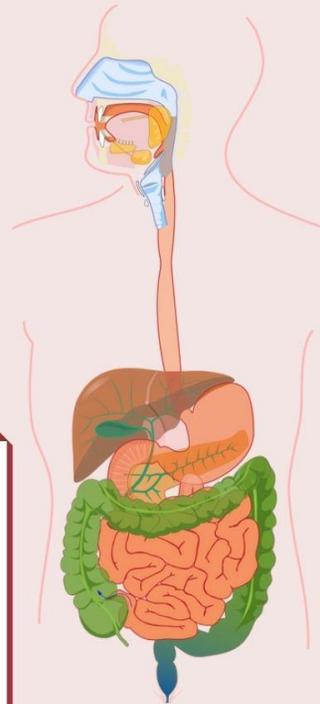
También denominado tracto gastrointestinal (GI), es un tubo muscular hueco y enrollado que recorre la cavidad ventral del cuerpo y se abre en ambos extremos. Sus órganos son la boca, la faringe el esófago, el estómago, el intestino delgado y el intestino grueso.

El tubo digestivo tiene unos *9m de longitud*.

## ÓRGANOS ANEXOS

Son la cavidad bucal, los dientes, la lengua, las glándulas salivales, el hígado, la vesícula biliar y el páncreas.

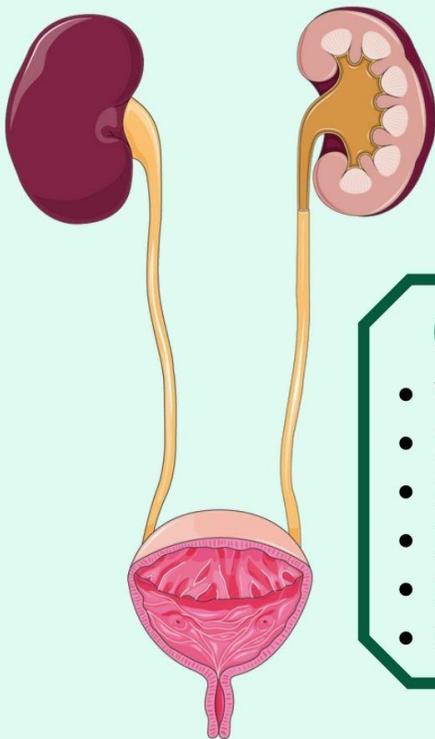
funciones se incluyen la ingestión, el gusto y otras respuestas sensitivas a la comida, la masticación, la digestión química, la deglución, el habla y la respiración



5

## UNIDAD TEMÁTICA

# APARATO EXCRETOR



### CONTENIDOS

	Pág.
• Vías urinarias.....	117
• Los riñones.....	121
• La piel.....	124
• Higiene del aparato excretor.....	127
• Enfermedades del aparato excretor.....	128
• Resumen: Aparato excretor.....	131

# APARATO EXCRETOR

## OBJETIVOS DE LA UNIDAD



- Localizar los riñones en el cuerpo.
- Identificar las siguientes regiones de un riñón (sección longitudinal): hilio, corteza, médula, pirámides renales, cálices, pelvis y columna renal.
- Saber que la nefrona es la unidad estructural y funcional del riñón y describir su anatomía.
- Describir el proceso de la formación de la orina, e identificar las áreas de la nefrona responsables de la filtración, la reabsorción y la secreción

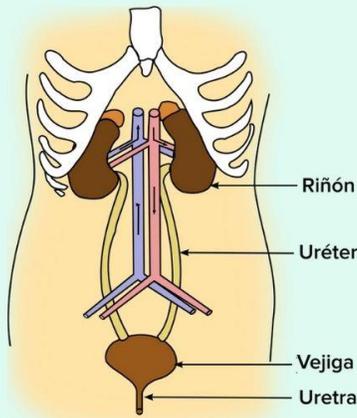


Fig. 5.1 Aparato excretor

Es un conjunto de órganos y otras estructuras que se encargan de eliminar la orina y el sudor, los cuales son los líquidos que tienen diluidas sustancias no aprovechables por el cuerpo humano.

Este aparato cumple una función fundamental al excretar la orina, dado que la acumulación de las sustancias presentes en ella puede implicar graves problemas de salud, tales como intoxicaciones, infecciones y fallos orgánicos.

Mantener una buena higiene y mantenimiento de este sistema, además de llevar unos hábitos alimenticios saludables, garantiza unos estados de salud óptimos, además de evitar enfermedades tales como la cistitis, cálculos renales, nefritis e insuficiencias renales.

## Vías urinarias

### INTRARRENALES: CÁLICES Y PELVIS RENAL

Son el conjunto de **canales excretores** que conducen la orina definitiva desde su salida del parénquima renal hasta el exterior del riñón: los **cálices menores y mayores**, la **pelvis renal**.

Los **cálices menores** son estructuras visibles macroscópicamente, en forma de copa, situados en el seno renal. Recogen la orina procedente de los conductos papilares que desembocan en la papila renal (vértice agujereado de cada pirámide medular). En cada riñón hay tantos cálices menores como pirámides, es decir entre 8 y 18 aprox.

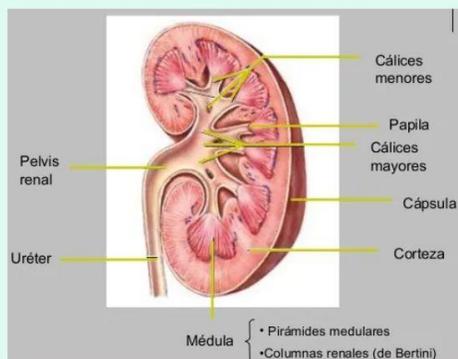


Fig. 5.2 Canales del riñón

Los **cálices mayores**, en número de 2 a 3 por riñón, conducen la orina de los cálices menores a la pelvis renal. La **pelvis renal** se forma por la reunión de los cálices mayores, es un reservorio con capacidad para 4-8 cm<sup>3</sup> de orina, tiene actividad contráctil que contribuye al avance de la orina hacia el exterior. La pelvis renal tiene una porción intrarrenal, situada en el seno renal y una porción extrarrenal, a partir del hilio, que se hace progresivamente más estrecha hasta continuarse con el uréter.



### EXTRARRENALES: URÉTERES, VEJIGA Y URETRA

Son los **uréteres**, la **vejiga urinaria**, la **uretra**: La pelvis renal de cada riñón se continua con el uréter correspondiente éstos son dos finos conductos musculomembranosos (entre 4 y 7 mm de diámetro), retroperitoneales, que terminan en la base de la vejiga urinaria, dibujando un trayecto de entre 25 a 30 cm., con una porción abdominal y una pelviana.

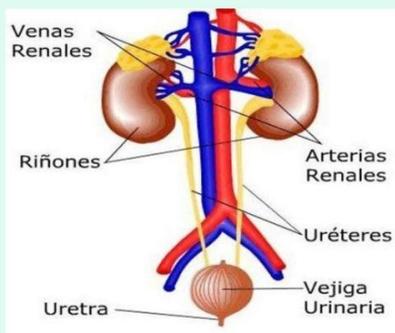


Fig. 5.3 Extrarrenales

En su **trayecto abdominal**, los uréteres descienden verticalmente, apoyados sobre la pared muscular abdominal posterior, recubiertos por el peritoneo. Al penetrar en la cavidad pélvica, cruzan los vasos ilíacos comunes iniciándose su **trayecto pélvico**. A continuación, en el hombre, los uréteres pasan por debajo de los conductos deferentes, mientras que en la mujer lo hacen por debajo de las arterias uterinas.

Finalmente los dos uréteres llegan al fondo vesical donde se abocan, atraviesan la pared vesical siguiendo un trayecto oblicuo de arriba abajo y de fuera adentro. Este trayecto explica la ausencia de **reflujo vesicoureteral** cuando la vejiga está llena, y se puede considerar una verdadera válvula fisiológica.

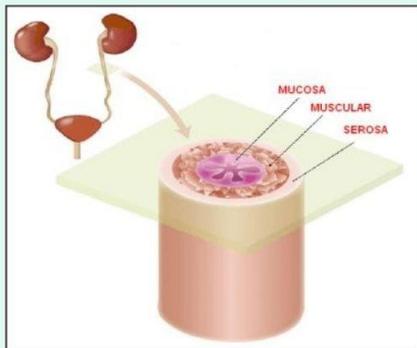
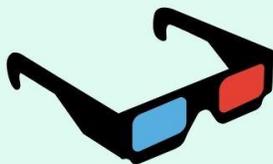


Fig. 5.4 Capas de los uréteres

La pared de los uréteres consta de tres capas: la **mucosa**, que recubre la luz del tubo, la **muscular intermedia**, compuesta por células musculares lisas con actividad contráctil y la **serosa** externa constituida a base de fibras conjuntivas.

La **vejiga urinaria** es un órgano muscular hueco situado en la cavidad pélvica, es un reservorio de orina con capacidad máxima fisiológica de hasta **800 ml**, aunque en determinadas patologías puede exceder bastante este volumen.



Cuando está vacía, la vejiga adopta una forma triangular de base ancha situada hacia atrás y hacia abajo, el **fundus**, el cuerpo vesical se estrecha hacia delante coincidiendo en su borde anterior con el borde superior de la sínfisis púbica.

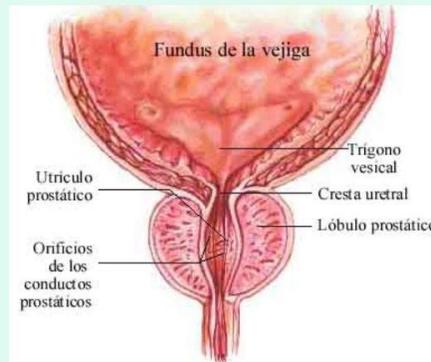


Fig. 5.5 Vejiga

La cara superior es ligeramente cóncava, a no ser que contenga un gran volumen de orina (**700cl aprox.**), en cuyo caso, la cara superior forma una cúpula que sobrepasa la sínfisis púbica.

En el fundus vesical hay tres orificios, los dos ureterales, separados por unos **4-5 cm** y el orificio uretral, punto de partida de la uretra, los tres delimitan un espacio triangular denominado **trígono vesical**. La capa muscular de la pared vesical está constituida por una potente red de fibras musculares lisas, músculo detrusor, que permiten una contracción uniforme de este órgano. La capa muscular está revestida interiormente por la mucosa y submucosa

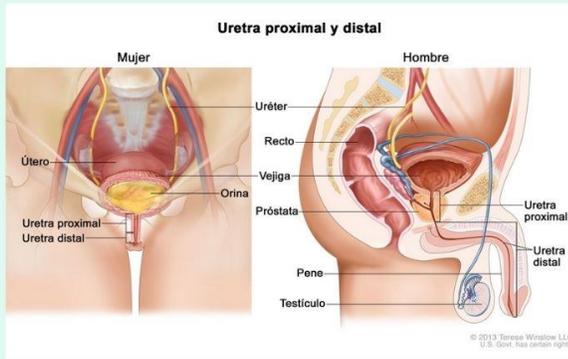


Fig. 5.6 Uretra proximal y distal

El orificio uretral y el inicio de la uretra están rodeados por dos esfínteres: uno de control involuntario formado por haces del músculo pubovesical y otro de control voluntario formado por fibras del músculo transverso profundo del periné que forma parte del diafragma urogenital.

La **uretra femenina** es un conducto de unos 3-4 cm. de longitud destinado exclusivamente a conducir la orina. Nace en la cara inferior de la vejiga, desciende describiendo un trayecto ligeramente cóncavo hacia delante, entre la sínfisis púbica por delante y la pared vaginal por detrás, desemboca en el **meato uretral** externo de la vulva, entre el clítoris por delante y el orificio vaginal por detrás. Poco antes del meato, la uretra atraviesa el músculo transverso profundo del periné que constituye su esfínter externo, de control voluntario.

La **uretra masculina** tiene una longitud de entre 20-25 cm repartidos en varios segmentos:

- Uretra prostática**, segmento de unos 3-4cm de longitud y 1cm de diámetro que atraviesa la próstata.
- Uretra membranosa** de 1cm aprox. de longitud, que atraviesa el músculo transverso profundo del periné, el esfínter voluntario del conducto.
- Uretra esponjosa**, que se dispone a todo lo largo del cuerpo esponjoso del pene, hasta el meato uretral.

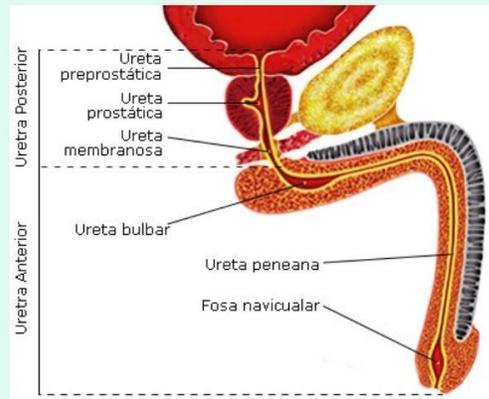


Fig. 5.7 Uretra masculina



## Los riñones

### SITUACIÓN Y PRINCIPALES RELACIONES ANATÓMICAS

Los **riñones** están situados en el abdomen a ambos lados de la región dorsolumbar de la columna vertebral, aproximadamente entre la 12<sup>a</sup> vértebra dorsal y la 3<sup>a</sup> vértebra lumbar, situándose el derecho en un plano inferior al izquierdo, debido a la presencia del hígado. La cara posterior de cada riñón se apoya en la pared abdominal posterior formada por los músculos posas mayor, cuadrado de los lomos y transverso del abdomen de cada lado, su cara anterior está recubierta por el peritoneo, de ahí que se consideren órganos retroperitoneales. A través de la membrana peritoneal, los riñones se relacionan con los órganos intraabdominales vecinos.

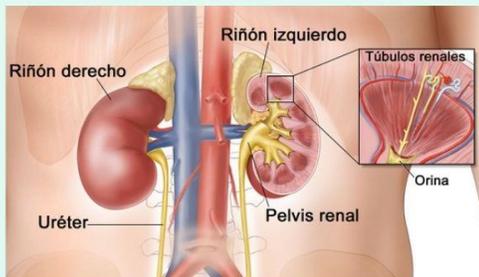


Fig. 5.8 Riñones

El **riñón derecho** se relaciona con la vena cava inferior, la segunda porción del duodeno, el hígado y el ángulo hepático del colon, con los dos últimos a través del peritoneo.

El **riñón izquierdo** se relaciona con la arteria aorta abdominal, el estómago, el páncreas, el ángulo esplénico del colon y el bazo.

El polo superior de cada riñón está cubierto por la **glándula suprarrenal** correspondiente, que queda inmersa en la cápsula adiposa.

### MORFOLOGIA EXTERNA

Los riñones son de color rojizo, tienen forma de habichuela, en el adulto pesan entre 130 g y 150 g cada uno y miden unos 11cm. (de largo) x 7cm. (de ancho) x 3cm. (de espesor). En cada riñón se distingue un **polo superior y uno inferior**; **dos caras**, la anterior y la posterior; **dos bordes**, el externo o lateral convexo y el medial o interno cóncavo que presenta en su porción central el **hilio renal**, éste es una ranura por donde entran y salen nervios, vasos linfáticos, vasos arteriovenosos y la pelvis renal, estos últimos constituyen el **pedículo renal** que se dispone de la siguiente forma, de delante a atrás: vena renal, arteria renal y pelvis renal.

Envolviendo íntimamente al parénquima renal se encuentra primero la **cápsula fibrosa**, por fuera de ésta se encuentra la **cápsula adiposa** y aún más externamente se sitúa la **aponeurosis renal**.

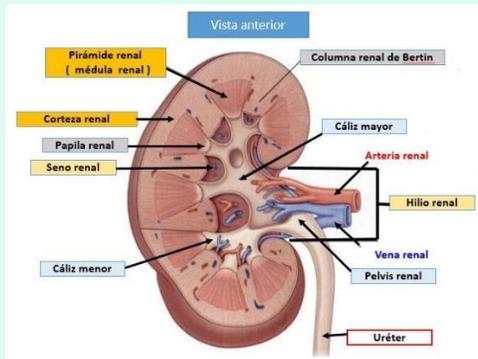


Fig. 5.9 Vista anterior del riñón

**MORFOLOGIA INTERNA: SENO, PARÉNQUIMA RENAL (CORTEZA Y MÉDULA) Y VASCULARIZACIÓN**

En un corte frontal del riñón observamos dos elementos bien diferenciados: una cavidad llamada

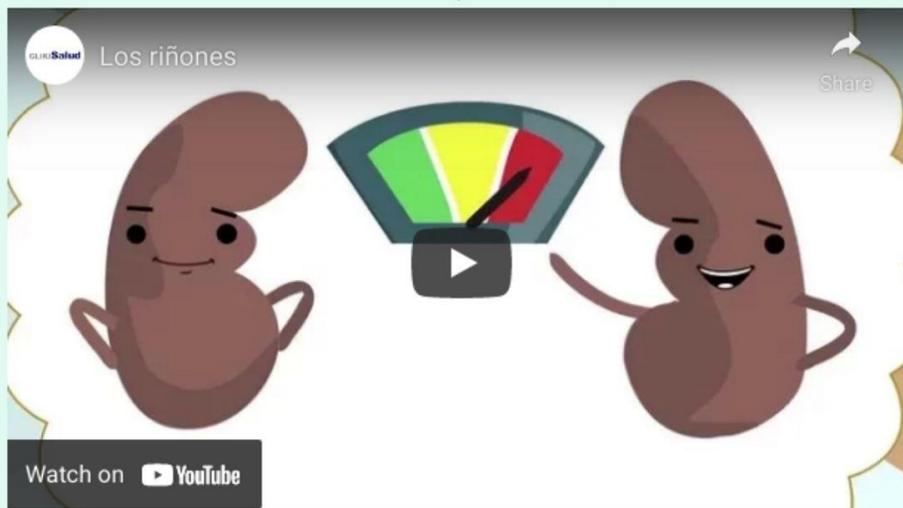
**seno renal**, cuyo orificio es el **hilio renal** y el tejido llamado **parénquima renal**, que a su vez presenta dos zonas de distinto aspecto y coloración: la **corteza renal** lisa y rojiza, en la periferia y la **médula renal** de color marrón, situada entre la corteza y el seno renal.

El **parénquima renal** es la parte del riñón que asegura sus funciones, está constituido por las nefronas, cada una con una porción en la corteza y otra en la médula renal.

La **corteza renal** es la zona del parénquima situada inmediatamente por debajo de la cápsula fibrosa, tiene un aspecto liso, rojizo y un espesor aproximado de 1cm., se prolonga entre las pirámides formando las **columnas de Bertin**. En la corteza y las columnas se disponen los corpúsculos renales y los conductos contorneados de las nefronas, además de los vasos sanguíneos más finos.

La **médula renal** es de color marrón y textura estriada, consta de 8 a 18 estructuras cónicas, las llamadas **pirámides renales o de Malpighi**, cuyos vértices, dirigidos hacia el seno renal, se denominan papilas.

En las pirámides se sitúan las **asas de Henle**, los conductos colectores y los conductos papilares, todos ellos conductos microscópicos que forman parte de las nefronas.



Dentro de cada riñón, la arteria renal sufre sucesivas divisiones, dando ramas de calibre cada vez menor. La denominación de cada subdivisión arterial es como sigue: de la **arteria renal** nacen, a nivel del seno renal, las **arterias segmentarias**; éstas, a nivel de las columnas renales, se ramifican en **arterias interlobulares**; de éstas se forman las **arterias arciformes** que rodean las pirámides renales entre la corteza y la médula, a nivel de la corteza renal, las arciformes se ramifican en **interlobulillares**, que emiten las **arteriolas aferentes** y éstas, los **capilares glomerulares o glomérulo** en íntimo contacto con la **cápsula de Bowman** de las nefronas.

En función de la posición en el parénquima se distinguen las **nefronas corticales** con el corpúsculo situado en la zona más externa de la corteza y el segmento tubular denominado asa de Henle que penetra a penas en la zona superficial de la pirámide medular y las **nefronas yuxtamedulares** que tienen el corpúsculo situado en la zona de la corteza próxima a la médula y el asa de Henle larga que penetra profundamente en la pirámide medular.

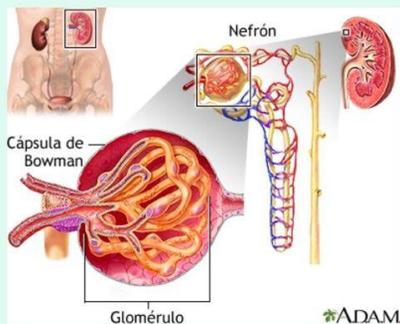


Fig. 5.11 Glomérulos y nefronas

### LAS NEFRONAS: CORPÚSCULOS, TÚBULOS Y APARATO YUXTAGLOMERULAR

Al observar microscópicamente el parénquima renal, se constata que cada riñón está constituido por más de 1 millón de elementos tubulares plegados y ordenados, sustentados por tejido conjuntivo muy vascularizado, que denominamos **nefronas**.

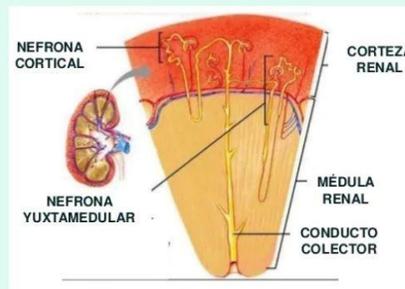


Fig. 5.12 Tipos de nefronas

Cada nefrona consta del **corpúsculo renal** y del **túbulo renal**.

El corpúsculo renal está constituido por los **capilares glomerulares** alojados en una cápsula esférica llamada la **cápsula de Bowman**.

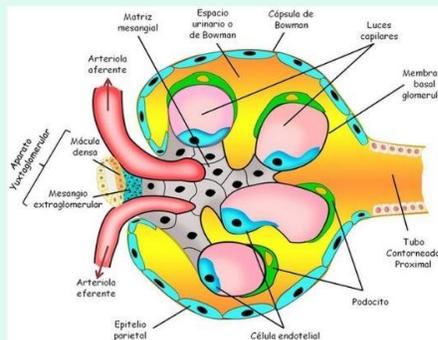


Fig. 5.13 Corpúsculo renal

Podemos imaginar la cápsula como un globo parcialmente desinflado en el que se hunde el glomérulo como un puño, de manera que los capilares glomerulares quedan rodeados por una doble pared de la cápsula de Bowman, la pared visceral, en íntimo contacto con la pared de los capilares, que forman la **membrana de filtración** y por fuera la **pared parietal**, entre las dos capas está el espacio capsular que se continua sin interrupción con la luz del túbulo renal.

La **arteriola Aferente** que precede al glomérulo y la **Eferente** que le sigue, se sitúan ambas al mismo nivel y constituyen el polo vascular del corpúsculo, opuesto a éste se encuentra el polo urinario con el inicio del túbulo renal. En el corpúsculo sucede la filtración del plasma sanguíneo y la formación del filtrado glomerular.

## La piel

La **piel** es el órgano más grande y pesado del cuerpo. En adultos, cubre un área de **1.5 a 2.0 m<sup>2</sup>** y representa casi **15%** del peso del cuerpo. Consta de dos capas: un epitelio escamoso estratificado al que se denomina **epidermis** y una capa de tejido conjuntivo más profundo, la **dermis**. Debajo de la dermis se encuentra otra capa de tejido conjuntivo, la **hipodermis**, que no es parte de la piel pero que se suele estudiar junto con ella.

Casi toda la piel mide de 1 a 2 mm de grueso, pero va de 0.5 mm en los párpados a 6 mm entre las escápulas. La diferencia se debe sobre todo a la variación en el grosor de la dermis, aunque la piel se clasifica como gruesa o delgada con base en el espesor relativo de la sola epidermis.

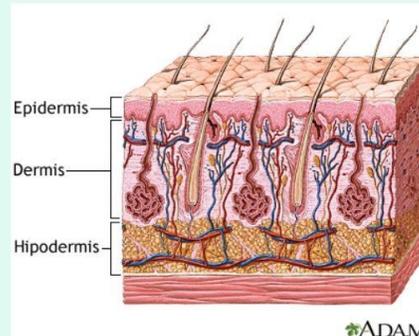


Fig. 5.14 Capas de la piel

La **piel gruesa** cubre palmas, plantas y las superficies correspondientes de los dedos de manos y pies. Su sola epidermis mide casi 0.5 mm de grueso, a causa de una capa superficial muy gruesa de células muertas: el **estrato córneo**. La piel gruesa tiene **glándulas sudoríparas**, pero carece de folículos pilosos o glándulas sebáceas.

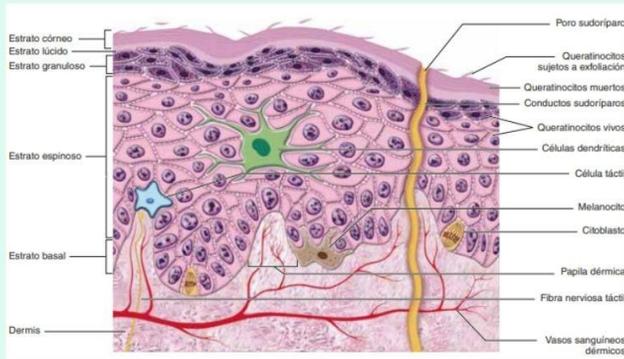


Fig. 5.15 Estratos y tipos de células de la epidermis.

El resto del cuerpo está cubierto por piel delgada, que tiene una epidermis de casi 0.1 mm de grueso, y un estrato córneo delgado. Posee folículos pilosos, glándulas sebáceas y sudoríparas.

### Funciones de la piel

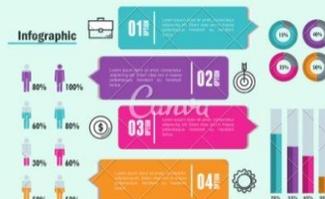
La piel es mucho más que un contenedor del cuerpo. Tiene varias funciones importantes que van más allá de su aspecto, como se presenta:

**1. Resistencia a traumatismos e infecciones.** La piel sufre la mayoría de las lesiones físicas del cuerpo, pero resiste y se recupera de los traumatismos mejor que otros órganos. Las células epidérmicas están empaquetadas con una proteína dura, la **queratina**, y unidas por desmosomas fuertes que son responsables de la durabilidad de su epitelio. Pocos microorganismos infecciosos pueden penetrar la piel intacta.

Las bacterias y los hongos colonizan la superficie, pero sus poblaciones se mantienen controladas por la sequedad relativa de la piel, su ligera acidez (pH de 4 a 6). La película ácida protectora es el **manto ácido**.

**2. Funciones de barrera.** La piel es importante como barrera ante el agua, pues evita que el cuerpo la absorba en exceso cuando se está nadando o bañando; sin embargo, es más importante aún el hecho de que evita que el cuerpo pierda agua en exceso. La epidermis también es una barrera ante los rayos ultravioleta (UV), pues bloquea mucha de esta radiación que causa cáncer y evita que la misma alcance capas de tejido más profundas; también es una barrera ante muchas sustancias químicas que podrían ser dañinas.

**3. Síntesis de vitamina D.** En la piel ocurre el primer paso en la síntesis de vitamina D, sustancia necesaria para el desarrollo y el mantenimiento de los huesos. El hígado y los riñones completan el proceso.

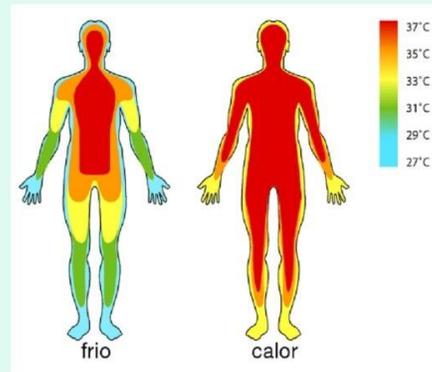
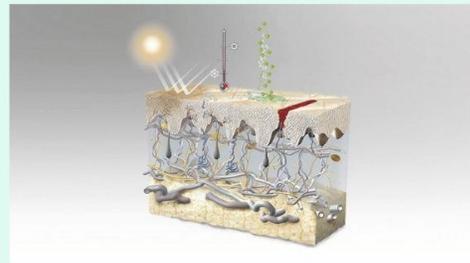


4. **Sensación.** La piel es el órgano sensitivo más extenso. Contiene terminaciones nerviosas diversas que reaccionan al calor, el frío, el tacto, la textura, la presión, la vibración y las lesiones hísticas. Estos receptores sensitivos abundan de manera especial en cara, palmas, dedos, plantas, pezones y órganos genitales. Hay pocos en la espalda y en la piel que se encuentra sobre las articulaciones como la rodilla y el codo.

5. **Termorregulación.**

Las terminaciones nerviosas cutáneas, vigilan la temperatura superficial del cuerpo. Como respuesta a los escalofríos, el cuerpo retiene el calor al contraer los vasos sanguíneos de la dermis, conservando la sangre con mayor cantidad de calor en partes más profundas del cuerpo. Como respuesta al exceso de calor, éste se libera al dilatar dichos vasos (*vasodilatación cutánea*), lo que permite que fluya más sangre cerca de la superficie y se pierda calor a través de la piel. Si esto no basta para normalizar la temperatura, las glándulas sudoríparas secretan sudor. La evaporación de este líquido puede tener un efecto enfriador poderoso. Por tanto, la piel desarrolla funciones en el calentamiento y enfriamiento del cuerpo.

6. **Comunicación no verbal.** La piel es un medio importante para la comunicación no verbal. Los humanos, como la mayoría de los primates, tenemos un repertorio de expresiones faciales mayor que el de otros mamíferos. Las fibras de colágeno dérmicas tienen incrustados músculos estriados complejos que tiran de la piel para crear expresiones faciales sutiles y variadas. El aspecto general de la piel, el cabello y las uñas también es fundamental para la aceptación social, para la imagen personal y el estado emocional.



## Higiene del aparato excretor

El buen funcionamiento del aparato excretor es indispensable para mantener una buena salud. Gracias a su trabajo, se eliminan toxinas y sustancias de desecho, lo que nos permite tener una sangre limpia y vivir libres de problemas de salud.

-Beber la cantidad diaria necesaria de agua, buscando producir una mayor cantidad de orina. El agua ayudará a estimular la necesidad de orinar para que los desechos puedan salir adecuadamente del cuerpo.

-Reducir el consumo de sodio. Excederse afecta a los riñones a través de un aumento de la presión arterial e incluso con la posibilidad de desarrollo de cálculos renales.

-También evite el alcohol. Este elemento tóxicos pueden contribuir a la retención de líquidos y, por tanto, a la correcta secreción de orina y sudor.

-No retenga la orina. Hacerlo provoca que nuestro organismo entre un mayor tiempo en contacto con las sustancias tóxicas. Este hecho puede derivar en infecciones o problemas de cistitis

-Evitar hacer fuerza al orinar y cortar la orina. Ambas son erróneas. Lo correcto es relajarse y dejar que la musculatura de la vejiga se contraiga de manera involuntaria. Una vez que ha iniciado la micción, hay que dejarla correr con normalidad.

-Evitar la sal y alimentos en ácido úrico. Los mariscos y las vísceras tienen una alta concentración de ácido úrico, un hecho que hace que el riñón tenga que trabajar más para depurar las sustancias que dejan en la sangre.

-El consumo de alcohol y la ingesta de medicamentos contribuyen a aumentar las sustancias de desecho que se acumulan en nuestro organismo. Estos elementos tóxicos pueden contribuir a la retención de líquidos y, por tanto, a la correcta secreción de orina y sudor.

## Enfermedades del aparato excretor

### La nefritis

Consiste en la inflamación de uno o ambos riñones. Se ocasiona por la inflamación de diferentes tejidos del riñón como el glomérulo, los túbulos o el tejido intersticial que rodea a estos órganos. Esto se debe a que en ella el sistema autoinmune del cuerpo ataca los tejidos de los órganos y las células del cuerpo, produciendo dolor y daños permanentes en diferentes partes del cuerpo.



### La nefrosis

El síndrome nefrótico es la inflamación de los nefrones. Existen nefrosis leves y poco sintomáticas, pero en algunos casos pueden hacerse complejas y destruir los riñones completamente. Es ocasionada por la nefropatía membranosa, trastornos del sistema inmunológico, problemas genéticos, malfuncionamiento renal, reacciones adversas a medicamentos o por infecciones.



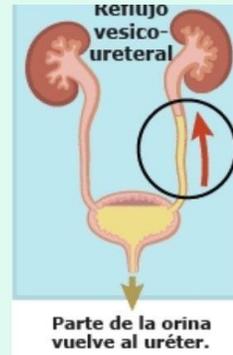
### Cálculos en los riñones

Son depósitos de calcio que se pueden ver en los nefrones. Estas suelen variar de tamaño y también pueden bajar a las vías urinarias causando dolor extremo. Por otra parte, también pueden infectarse ocasionando mayores complicaciones. La causa principal de esta enfermedad es el cambio de los niveles de sales y minerales presentes en la orina. Esto puede ocasionar coagulación y aumentar el tamaño de las piedras. Sin embargo, también puede ser una condición hereditaria.



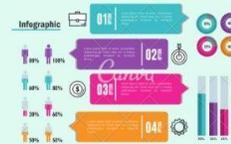
### El reflujo vesicoureteral

Ocurre cuando la orina fluye de la vejiga hacia los uréteres. Esta es una enfermedad que se presenta con mayor frecuencia en los niños y con el avance de la edad se observa la reducción de la misma. La causa de esta condición es la válvula defectuosa entre los uréteres y la vejiga, un defecto que puede estar presente desde antes del nacimiento.



### La cistitis

Se refiere a la inflamación de la vejiga. La mayoría de las ocasiones esta se ocasiona por una infección bacteriana y se le considera como una infección del tracto urinario. Sin embargo, también puede presentarse por una reacción adversa a medicamentos, un uso continuado del catéter para el tratamiento de otras enfermedades, otras enfermedades subyacentes o como consecuencia de la radioterapia.



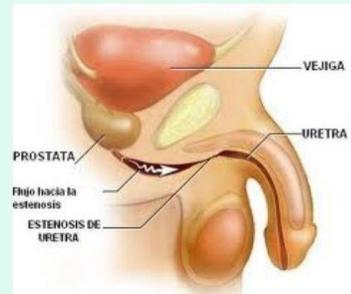
### La ureteritis

Es la inflamación de las uretras, es decir, los tubos que transportan la orina desde la vejiga al exterior del cuerpo. Al ser una parte del cuerpo tan expuesta a los elementos exteriores, la posibilidad de infección es mayor que la de otros órganos del sistema. La causa de esta infección usualmente está asociada a enfermedades de transmisión sexual como gonorrea o clamidia.



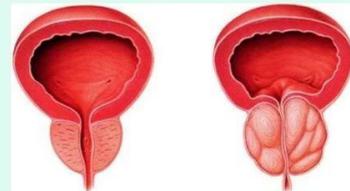
### La estenosis uretral

Consiste en el estrechamiento de la uretra ocasionado por la cicatrización dentro de ella. Este fenómeno bloquea el paso de la orina hacia el exterior y se presenta de forma más frecuente en las mujeres que en los hombres. Esta enfermedad puede ser causada por la infección del tracto urinario y las lesiones ocasionadas por la fractura de pelvis.



### La prostatitis

Consiste en la inflamación de la próstata. Existen cuatro tipos diferentes de prostatitis: prostatitis bacteriana aguda, prostatitis bacteriana crónica, prostatitis crónica y prostatitis asintomática. Cada una de estas condiciones tiene causas y síntomas diferentes.

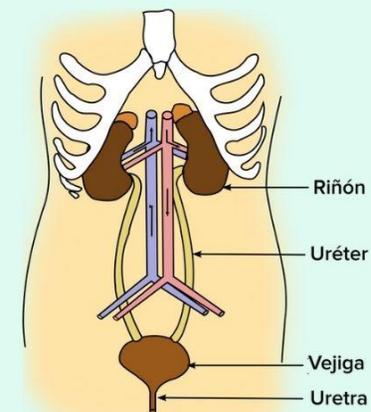
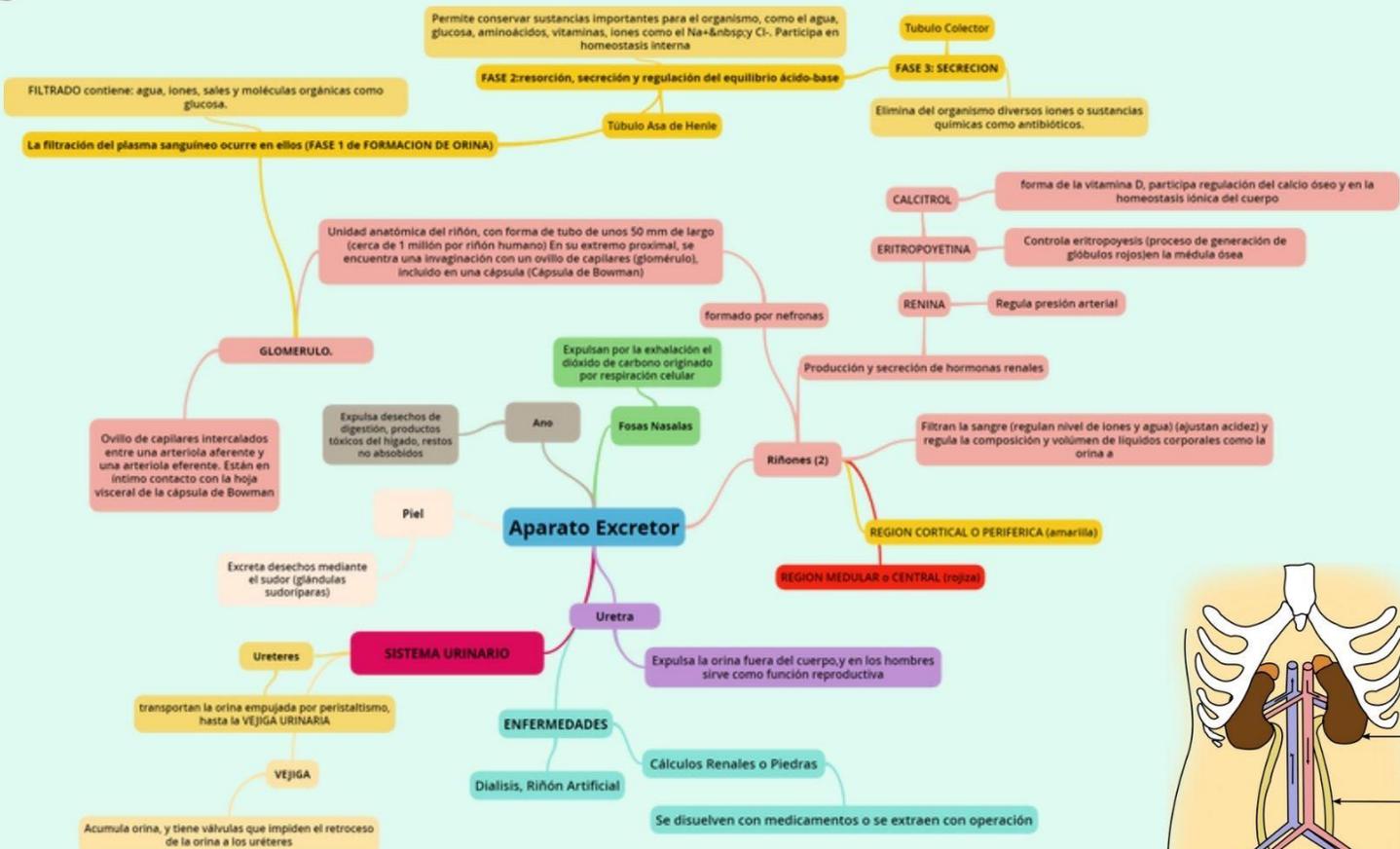


### La anhidrosis o hipohidrosis

Ocurre cuando el cuerpo humano no puede sudar con normalidad, por lo tanto no puede expulsar sus toxinas de forma normal. Cuando el cuerpo no transpira, no puede regular su temperatura y esto puede provocar un golpe de calor que eventualmente puede llegar a ser mortal.



# RESUMEN: APARATO EXCRETOR



# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Saladin, K. S. (2013). ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA. La unidad entre forma y función (Sexta ed.). McGraw-Hill. Obtenido de <http://ifssa.ddns.net/biblioteca/files/original/16b817b50762226b6bb89cadf544f8b7.pdf>
- García, J., & Hurlé, J. (2005). Anatomía Humana. España: McGRAW-HILL - INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U. Obtenido de <http://www.untumbes.edu.pe/vcs/biblioteca/document/varioslibros/0554.%20Anatom%C3%ADa%20humana.pdf>
- Marieb, E. (2008). Anatomía y Fisiología Humana. España: Pearson Educación. Obtenido de [https://ifssa.edu.ar/ifssavirtual/cms/files/LIBRO%20IFSSA%20Anatomia.y.Fisiologia.Humana.Marieb%209aed.%20\(1\).pdf](https://ifssa.edu.ar/ifssavirtual/cms/files/LIBRO%20IFSSA%20Anatomia.y.Fisiologia.Humana.Marieb%209aed.%20(1).pdf)
- Tortora, G. J. & Derrickson, B. (2013). Principios de anatomía y fisiología (13° ed.). Obtenido de <https://booksmedicos.org/principios-de-anatomia-y-fisiologia-tortora-derrickson-13a-edicion/>