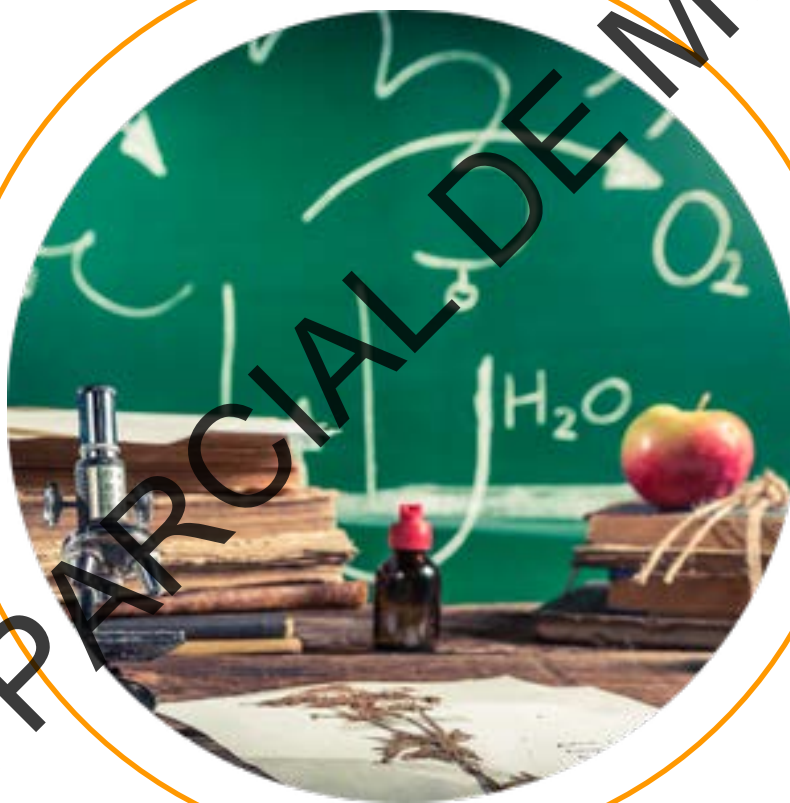


# BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA

## TEMA 59

ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL APARATO  
LOCOMOTOR. HÁBITOS POSTURALES  
ADECUADOS Y PRINCIPALES  
ENFERMEDADES.



Grupo Pedro Nicolás

FORMAMOS PERSONAS, CREAMOS FUTURO

# ÍNDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. FUENTES CONSULTADAS</b>                                     | <b>3</b>  |
| 1.1. Legislación  | 3         |
| 1.2. Bibliografía   | 3         |
| 1.3. Webgrafía  | 4         |
| <b>2. INTRODUCCIÓN</b>  | <b>4</b>  |
| <b>3. CARACTERES GENERALES DEL ESQUELETO Y LOS HUESOS</b>         | <b>5</b>  |
| 3.1. Composición de los huesos                                    | 8         |
| 3.2. Forma y estructura de los huesos                             | 8         |
| 3.3. Accidentes de los huesos                                     | 6         |
| 3.4. Las articulaciones   | 7         |
| <b>4. DESCRIPCIÓN DEL ESQUELETO HUMANO</b>                        | <b>8</b>  |
| 4.1. Cabeza   | 8         |
| 4.2. Tronco   | 11        |
| 4.3. Extremidades   | 13        |
| <b>5. LOS MÚSCULOS</b>  | <b>16</b> |
| 5.1. Estructura del músculo                                       | 16        |
| 5.2. Fisiología del músculo                                       | 17        |
| 5.3. Inserciones musculares                                       | 17        |
| 5.4. Propiedades de los músculos                                  | 18        |
| <b>6. HÁBITOS POSTURALES ADECUADOS Y PRINCIPALES ENFERMEDADES</b> | <b>20</b> |
| 6.1. Principales enfermedades del aparato locomotor               | 21        |
| <b>7. CONCLUSIÓN</b>  | <b>23</b> |

## TEMARIO INCLUIDO

TIPOS PREPARACIONES

### ELIGE TU MEJOR OPCIÓN

Si es la primera vez que te presentas te ofrecemos un servicio de preparación completa, te guiaremos durante toda la oposición.

Si ya te has presentado te ofrecemos la opción de una preparación parcial.

INFÓRMATE



#### Completa

- 4 clases mensuales.
- Explicación temario.
- Preparación supuestos prácticos.
- Programación didáctica.
- Simulacro de exámenes.



#### Practica

- 2 clases mensuales.
- Preparación supuestos prácticos.
- Programación didáctica.

**Ganong, W. F. (2000).** Fisiología médica. Manual Moderno. Méjico.

**Guyton, A. C. y Hall, J. E. (2001).** Tratado de Fisiología médica. Interamericana.

**Harrison (2000).** Principios de medicina interna. Interamericana.

**Hoar, W. S. (1997).** Fisiología general y comparada. Editorial Omega.

**Tresguerres, M. (1999).** Fisiología humana. Interamericana.

### 1.3. Webgrafía

[https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=21221&IDTIPO=100&RASTRO=c77\\$m4507,3993](https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=21221&IDTIPO=100&RASTRO=c77$m4507,3993) Decreto de Secundaria en Murcia y Real Decreto de Secundaria. (Modificar por la normativa de tu Comunidad Autónoma).

[https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=21239&IDTIPO=100&RASTRO=c77\\$m4507,3993](https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=21239&IDTIPO=100&RASTRO=c77$m4507,3993) Real Decreto de Bachillerato y Decreto de Bachillerato en Murcia. \*

<https://educagob.educacionpydeportes.gob.es/curriculo/curriculo-lomloe/menu-curriculos-basicos/ed-secundaria-obligatoria/materias/biologia-geologia/desarrollo.html> Materia de Biología y Geología en Educación Secundaria.

<https://educagob.educacionpydeportes.gob.es/curriculo/curriculo-lomloe/menu-curriculos-basicos/bachillerato.html> Materias en Bachillerato.

## 2. INTRODUCCIÓN

En este tema tratamos el aparato locomotor, que es un conjunto arquitectónico y funcional integrado por los huesos, articulaciones y músculos de nuestro cuerpo. Sirve para la realización de los movimientos voluntarios y para mantener la postura o posición de cada persona. En este aparato hay que considerar una parte pasiva, el esqueleto (sistema esquelético) y una parte activa, el músculo (sistema muscular). En relación con esto, veremos a su vez, los hábitos posturales adecuados y las principales enfermedades relacionadas

Por otra parte, y dado que Biología y Geología es una asignatura que se cursa tanto en Educación Secundaria Obligatoria, como en Bachillerato, es nuestro deber como docentes tener presente la legislación vigente de dicha etapa. Así, consideraremos la normativa de Secundaria, como el **Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, que establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de Educación Secundaria** y el **Decreto 235/2022, de 7 de diciembre, sobre la ordenación y el currículo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (CARM).**\* (Modificar por la legislación de tu comunidad autónoma). En cuanto a Bachillerato, tendremos en cuenta el **Real Decreto 243/2022, de 5 de abril**, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de Bachillerato, y el

**Decreto 251/2022, de 22 de diciembre**, por el que se establece la ordenación y el currículo de Bachillerato en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. \*

### 3. CARACTERES GENERALES DEL ESQUELETO Y LOS HUESOS

Está constituido por huesos, ciertas porciones cartilaginosa y ligamentos que unen a los huesos entre sí (articulaciones), y a estos con los músculos.

Los huesos forman el armazón rígido de sostén, protección y de palancas del movimiento. Las porciones cartilaginosa y ligamentos forman fundamentalmente revestimientos de superficies óseas en las articulaciones.

Las funciones del esqueleto son:

- Soporte o armazón resistente donde se inserten los músculos permitiendo el movimiento.
- Sostener los tejidos blandos.
- Proteger ciertos órganos delicados, como cerebro, médula, pulmones.
- Es el reservorio de calcio y fósforo más importante del cuerpo y el sitio de formación de glóbulos rojos y algunos glóbulos blancos en tejidos particulares de la médula ósea.

#### 3.1. Composición de los huesos

**OBTÉN EL TEMARIO**

**Y comienza tu preparación**

Si estás pensando en preparar tu oposición completa con nosotros, puedes adquirir el temario antes y te lo descontaremos de tus últimas cuotas del curso.

INFÓRMATE



De acuerdo con su forma se distinguen cuatro clases de huesos:

**1. Largos.** La longitud predomina sobre el resto de dimensiones. Los encontramos en las extremidades. Presentan una porción cilíndrica y hueca (diáfisis) y dos extremos más voluminosos (epífisis).

**2. Alargados.** Por ejemplo, los de las costillas en los que si bien predomina la longitud, son aplanados y carentes de diáfisis hueca como en los largos.

**3. Cortos.** Las tres dimensiones son similares. Los encontramos en la muñeca, dedos, etc.

**4. Planos.** Tienen dos dimensiones similares que sobrepasan bastante la tercera. Abundan en el cráneo, cara, etc.

En las secciones transversales de los huesos se pueden observar partes que presentan muchas cavidades intercomunicantes y otras partes que no presentan estas cavidades. El primer tipo se llama hueso esponjoso y el segundo hueso compacto.

La diáfisis de los huesos es casi totalmente compacta; solo en la parte profunda hay algo de hueso esponjoso. En cambio, las epífisis están formadas por hueso esponjoso excepto la delgada capa superficial que es compacta.

Los huesos cortos tienen un centro esponjoso y la periferia compacta. Los huesos planos presentan dos capas compactas separadas por hueso esponjoso. En general, la capa superficial de los huesos es compacta y las partes interiores esponjosas.

Las cavidades del hueso esponjoso está ocupada por la médula ósea roja o hematógena. En el hueco de la diáfisis (canal medular) de los huesos largos hay médula amarilla constituida por tejido adiposo.

Los huesos tienen las superficies externas e internas cubiertas por envolturas conjuntivas (periostio y endostio), respectivamente. Sus funciones son las de nutrir el tejido óseo y suministrar osteoblastos para el crecimiento y reparación de los huesos.

### 3.4. Accidentes de los huesos

Independientemente de la forma que presenten los huesos, su superficie suele presentar accidentes de diversa naturaleza que pueden ser salientes o cavidades. Ambos pueden servir para encajar en otro hueso (accidentes articulares o bien para inserciones musculares o alojamiento de determinados órganos).

- **Salientes.** Cóndilos, trócleas, crestas y apófisis.

- **Depresiones o cavidades.** Articulares (cavidades cotiloideas y glenoideas); No articulares (fosas, escotaduras, etc.).

En la formación de los huesos se distinguen las siguientes fases:

**a)** Primero se acumulan ciertas células en cada uno de los espacios donde se formarán los huesos constituyendo piezas membranosas o precartilaginosas.

**b)** Durante una segunda fase estas piezas se transforman en cartílagos. El esqueleto del embrión está constituido al principio por cartílago.

**c)** Finalmente el tejido óseo va sustituyendo al cartílago. Estas transformaciones son lentas y progresivas y no siempre son sustituidos los cartílagos por huesos, como ocurre en la laringe. Puede ocurrir que la osificación se lleva a cabo directamente a partir de las piezas membranosas (osificación intramembranosa o conjuntiva); si se inicia a partir de un modelo cartilaginosa se llama osificación condral o endocondral.

Los huesos crecen al formarse tejido óseo nuevo, a la vez que se destruye parcialmente el hueso existente. La forma del hueso se mantiene durante el crecimiento.

Los huesos largos crecen en longitud y espesor, su osificación es de tipo condral. Los huesos cortos tienen osificación condral a partir del centro de los mismos; los planos, de osificación intramembranosa, crecen al formar el periostio tejido óseo en la cara externa y producirse, a la vez, resorción en la cara interna.

El crecimiento en longitud se debe a la actividad de un disco cartilaginosa (cartílago epifisario o de conjunción), que separa la epífisis de la diáfisis. El cartílago crece en el sentido de la epífisis y de la diáfisis al mismo tiempo que es sustituido por tejido óseo en uno y otro lado. Cuando se osifica este cartílago (entre los 20 y 25 años) cesa el crecimiento en longitud del hueso.

El crecimiento en espesor de los huesos se debe a la formación de nuevas capas de tejido óseo en la superficie externa originada por el periostio. A la vez hay resorción de tejido óseo desde dentro hacia afuera aumentando el tamaño del canal medular. El depósito de nuevo tejido óseo (reparación y mantenimiento del hueso) está regulado, entre otros, por factores hormonales (calcitonina del tiroides y paratohormona del paratiroides, ver tema 58).

### **3.4. Las articulaciones**

Son estructuras mediante las cuales los huesos se unen entre sí, y constituyen junto con los huesos la parte estática del aparato locomotor<sup>1</sup>. Se clasifican en tres grupos:

- **Inmóviles o sinartrosis.** Impiden el movimiento entre los huesos. Se clasifican en "sinfibrosis" si el tejido que une los huesos es conjuntivo fibroso (suturas craneales), y "sincondrosis" si es cartilaginosa (articulaciones de las costillas con el esternón).

**Occipital.** Forma la nuca y está perforado por el agujero occipital, que comunica la cavidad craneana con el conducto raquídeo, que contiene la médula espinal. Se articula, por su parte superior, con los dos parietales, haciéndolo además con el esfenoides y los dos temporales. A los lados del agujero occipital están los cóndilos occipitales que articulan el cráneo con la primera vértebra (atlas).

**Etmoides.** Se encuentra en la base del cráneo ocupando el fondo de las fosas nasales. Consta de:

a) Una *lámina horizontal* (lámina cribosa<sup>2</sup>), de cuyas porciones laterales parten dos masas en forma de cubo alargado, y

b) de una *lámina perpendicular* o sagital en posición vertical. La lámina cribosa divide a la lámina perpendicular en dos partes: una superior (apófisis crista galli), y otra inferior, que forma parte del tabique de las fosas nasales. Cada una de las masas laterales presenta dos láminas, que son: cornete superior y medio.

**Esfenoides.** Está en la parte media de la base del cráneo, detrás del etmoides y delante del occipital. Consta de un cuerpo cuboideo, del que salen lateralmente un par de alas menores y otro par de alas mayores, y hacia abajo, un par de apófisis pterigoides. En la cara del cuerpo que mira a la cavidad craneana está la fosa hipofisaria, donde se aloja la hipófisis; la fosa y los demás constituyentes óseos que la limitan reciben el nombre de silla turca.

**Parietales.** Son dos huesos situados en el techo y pared lateral del cráneo, se unen entre sí según la línea media superior del cráneo. Tienen forma rectangular y se unen con el frontal, con el occipital y con los temporales.

**Temporales.** Se distinguen tres porciones: premastoides, escamosa y timpánica.

- La *porción premastoides* está constituida por el peñasco o porción petrosa que forma parte de la base del cráneo y en su interior está alojado el oído, y por la apófisis mastoidea, que se puede palpar detrás de la oreja. De la porción petrosa sale en dirección descendente la apófisis estiloides, que es larga y punzante.

**AUDIO  
TEMAS**

¿Sabes que disponemos del temario en audio?  
Solicita información sobre tu especialidad y  
escúchalos en cualquier lugar.

**INFÓRMATE**



Su esqueleto está formado por 15 huesos: 2 maxilares, 2 palatinos, 2 malares, 2 cornetes inferiores, 2 unguis, 2 nasales, 1 vómer, 1 mandíbula y 1 hioides. A éstos hay que añadir los huesecillos del oído medio.

**Maxilares (superiores).** Están provistos de alvéolos sobre los que se implantan los dientes. Cada maxilar consta de un cuerpo y varias apófisis, entre las que merecen mención: la apófisis frontal, cuyo extremo se articula con el frontal, y la apófisis palatina, que forma las 3/4 partes de la bóveda del paladar ósea.

**Palatinos.** En cada palatino se distingue una lámina ósea horizontal y otra vertical formando un ángulo recto: la lámina horizontal o palatina forma la cuarta parte posterior de la bóveda del paladar. La lámina vertical forma parte de la pared de las fosas nasales.

**Malares o cigomáticos** son los huesos de la mejilla (pómulos) y completan con la apófisis cigomática el "asa de calavera".

Cornetes inferiores o conchas inferiores tienen forma alargada y arqueada; están situados en las fosas nasales, debajo de los cornetes del etmoides.

Unguis o huesos lacrimales se encuentran en la pared interna de la cavidad orbital, tienen forma de uña. Tienen forma de laminilla cuadrangular y presentan un canal por el que pasan las lágrimas hasta las fosas nasales.

**Nasales.** Son dos huesos rectangulares que forman la parte superior de la nariz. Se articulan entre sí y con la porción nasal del frontal.

**Vómer.** Es un hueso plano y tiene forma de reja de arado. Se articula, en parte, con la lámina perpendicular del etmoides y forma la porción posterior y dorsal del tabique medio de la cavidad nasal.

**Mandíbulas o maxilar inferior.** Es el único hueso de la cabeza que puede realizar amplios movimientos. En la mandíbula se pueden distinguir: el cuerpo y dos ramas. El cuerpo, en forma de arco, presenta los alvéolos donde se implantan los dientes inferiores y unas eminencias o tubérculos mentonianos, que forman el mentón o barbilla. Las ramas tienen en sus extremos dos salientes mediante los cuales se articula con los temporales: el cóndilo con el que se articula con la cavidad glenoidea del temporal correspondiente, y la anterior o apófisis coronoides; la escotadura sigmoidea es el espacio que separa ambas.

**Hioides.** Tiene forma de U y está situado en la base de la lengua. Se une al cartílago tiroideos de la laringe mediante la membrana tirohioidea. En cada uno de sus dos extremos posteriores presentan una apófisis grande (grandes astas) y otra más pequeña (pequeñas astas).

Los huesecillos del oído medio forman una cadena de tres que se extienden desde el tímpano hasta la ventana oval del oído y son el martillo, el yunque y el estribo.



**El Esqueleto visceral.** Muy desarrollado en los vertebrados inferiores como los peces en los que constituye una importante parte del cráneo. En el hombre está representado por los maxilares, hioides y huesecillos del oído.

## 4.2. Tronco

Comprende el esqueleto axial o columna vertebral y la caja torácica.

### LA COLUMNA VERTEBRAL

Tiene su origen en las masas celulares que rodean la notocorda del embrión en sus primeros estadios de desarrollo. Estas masas celulares (esclerotomos), tienen una disposición segmentaria y junto con la cuerda dorsal representan el esbozo membranoso de la columna vertebral.

A partir de los esclerotomos se forman una serie de vértebras cartilaginosas, que quedan separadas entre sí por un disco intervertebral conjuntivo.

Después comienza la osificación de las vértebras cartilaginosas, y hasta los 16 o 20 años no se osifica completamente la columna vertebral.

El conjunto de vértebras forma un tallo flexible y resistente. Tiene forma de S por la presencia de cuatro curvaturas que de arriba abajo son: la cervical convexa por delante, la dorsal convexa por detrás, la lumbar convexa por delante y la sacra convexa por detrás. Estas curvaturas logran que la postura vertical del cuerpo sea recta. Además, el equilibrio del cuerpo sobre las caderas es perfecto, y las líneas de fuerza transmitidas por la columna vertebral, se continúa a lo largo de las extremidades inferiores, hasta apoyar en el plantar.

Cada vértebra está formada por una porción ventral voluminosa y maciza denominada cuerpo vertebral, y un arco aplanado, el arco vertebral, que limita el orificio vertebral.

El conjunto de orificios vertebrales forma el conducto vertebral en el que se encuentra la médula espinal. Sobre el arco vertebral existen apófisis: dos laterales o transversas, una dorsal o apófisis espinosa y cuatro verticales (apófisis articulares), destinadas a articular cada vértebra con la que tiene encima y debajo.

### Tipo de vértebras

La columna vertebral se extiende desde la base del cráneo hasta el extremo caudal del tronco y en ella se distinguen las siguientes regiones: cervical, dorsal, lumbar, sacra y coxígea.

**Región cervical.** Consta de siete vértebras pertenecientes al cuello. Estas vértebras tienen la apófisis transversa rudimentaria, el cuerpo de escasa altura y el orificio vertebral triangular y muy ancho.

**La primera vértebra o atlas, la segunda o axis y la séptima o prominente** difieren bastante de las demás. El atlas carece de cuerpo y de apófisis espinosa; sobre ella descansa la cabeza. El axis presenta una prolongación ascendente, la apófisis odontoides, que se introduce en el agujero vertebral del atlas y sobre la cual éste puede girar y, por tanto, la cabeza. La vértebra prominente es ostensible por su apófisis espinosa, especialmente larga y gruesa.

**Región dorsal.** Está integrada por 12 vértebras, las cuales se articulan con las costillas que forman con éstas y con el esternón la caja torácica; por ello, se llaman vértebras dorsales o torácicas.

**Región lumbar.** Consta de 5 vértebras de voluminoso cuerpo, en cuyas apófisis transversas aparecen unos rudimentos de costillas que se denominan apéndices costiformes. Los orificios vertebrales son triangulares y las apófisis espinosas robustas y dirigidas dorsalmente.

**Región sacra.** Constituida también por 5 vértebras soldadas entre sí, que originan un único hueso (sacro). Tiene forma triangular, con la base hacia arriba, se articula con los huesos coxales y forma la pelvis.

**Región coxígea.** Está formada por dos a 5 vértebras rudimentarias reunidas en un sólo hueso que se llama coxis o coccix.

#### LA CAJA TORÁCICA

Sobre la región dorsal de la columna vertebral se insertan dos pares de arcos esqueléticos aplanados denominados costillas, que con el esternón forman la caja torácica o tórax óseo.

Cada costilla consta de una porción ósea y otra porción cartilaginosa ventral más pequeña. En el extremo posterior presentan una cabeza y una tuberosidad mediante la que se articulan con las vértebras dorsales mediante las articulaciones vertebrocostales, y con el esternón con las articulaciones costoesternales. Las siete primeras costillas se articulan con el esternón (**costillas esternales**). Las tres siguientes se unen entre sí y a la séptima por sus cartílagos (costillas asternales fijas o **costillas falsas**). Las dos últimas tienen su extremo ventral libre (**costillas asternales flotantes**).

**Esternón.** Es una lámina ósea en forma de espada constituida por tres porciones: una más ancha y superior (manubrio o mango esternal) en la que se articula la clavícula y el primer

par de costillas; le sigue el cuerpo u hoja a cuyo nivel se articulan los 6 pares siguientes de costillas y, por último, el apéndice xifoides, cartilaginosa y de forma puntiaguda.

### 4.3. Extremidades

En el esqueleto de las extremidades distinguiremos la extremidad libre propiamente dicha y las piezas esqueléticas que la unen al tronco, las cuales reciben el nombre de cintura o cingulo. Como es natural, hay una cintura escapular para la extremidad anterior y una cintura pelviana para la extremidad inferior.

#### EXTREMIDADES ANTERIORES

Las extremidades anteriores o superiores realizan movimientos amplios y de gran exactitud. Las posteriores o inferiores tienen por misión la sustentación del cuerpo y el desplazamiento.

**Cintura escapular o torácica.** Está formada por dos huesos: la clavícula y el omóplato.

**Clavícula.** Está delante, en la parte superior del tórax. Tiene forma de S muy alargada y se articula por su extremo interno con el borde superior del esternón y por el externo con la apófisis acromión del omóplato. Su misión es impedir que el hombro se desvíe hacia adelante.

**Omóplato.** Está situado en la parte posterior del tórax. es plano, muy ancho y de forma triangular. En la cara posterior existe un relieve transversal, la espina del omóplato, que se continúa con una gran apófisis (acromión) por donde se articula, como hemos dicho, con la clavícula. En el ángulo externo del hueso está la cavidad glenoidea del omóplato, con la que se articula el hueso del brazo (húmero).

En el borde superior y hacia el ángulo externo se encuentra la apófisis coracoides (hueso independiente en los demás vertebrados). El omóplato corresponde, pues, a la soldadura de la escápula y el coracoides.

#### Extremidad superior libre:

En ella se distingue: el brazo, el antebrazo y la mano. El esqueleto del brazo está formado por un sólo hueso (húmero), el antebrazo por dos (cúbito y radio), y el esqueleto de la mano consta de los huesos carpo (muñeca), de los del metacarpo (palma de la mano) y falanges (dedos).

**Húmero.** Es un hueso largo típico (diáfisis, epífisis superior e inferior). La diáfisis tiene su mitad superior casi cilíndrica y la inferior en forma de prisma triangular. La epífisis superior (cabeza) es casi esférica y se articula con la cavidad glenoidea del omóplato. La inferior

presenta una zona articular en medio de dos eminencias laterales no articulares. En la zona articular hay una parte interna (tróclea o polea humeral) por donde se articula el extremo superior del cúbito, y una externa o cóndilo humeral en la que se articula la cabeza del radio. Por encima de la tróclea se encuentra una depresión (fosa olecraniana) donde se aloja la apófisis del mismo nombre del cúbito.

**Cúbito o ulna.** Se dispone paralelo, externamente, con el radio cuando dirigimos las palmas de la mano hacia adelante. Su diáfisis es prismática triangular. La epífisis superior tiene una cavidad (sigmoidea del cúbito), donde se articula con la tróclea del húmero; la apófisis olécranon, que acaba en pico, se aloja en la cavidad del mismo nombre del húmero (al estirar el brazo e impidiendo que el brazo se dirija hacia atrás. La epífisis inferior (cabeza del cúbito) es una superficie convexa, cuyo extremo distal se articula con el carpo.

**Radio.** Permite los movimientos de pronación (pulgar hacia dentro) y de supinación (pulgar hacia fuera). La epífisis superior presenta concavidad (cúpula del radio), mediante la que se articula con el cóndilo humeral. La epífisis distal tiene una superficie articular para los huesos del carpo.

**Carpo.** Está integrado por 8 huesecillos carpianos, dispuestos en dos filas. Los cuatro de la primera, desde el borde del radio al del cúbito, son: Escafoides, Semilunar, Piramidal, Pisiforme. Los cuatro de la segunda fila y siguiendo el mismo orden son: Trapecio, Trapezoide, Grande y Ganchoso.

**Metacarpo.** Está formado por cinco huesos (metacarpianos) y se conocen con el nombre de primero, segundo, tercero, cuarto y quinto, comenzando desde la parte del pulgar. Se articulan con los huesos de la segunda fila del carpo y con las falanges.

**Falanges o dedos.** Son tres en cada dedo, excepto en el pulgar que sólo hay dos. Se denominan falange, falangina y falangeta, o bien, primera, segunda y tercera falange.

## EXTREMIDADES INFERIORES

### Cintura pelviana:

También llamada cingulo abdominal está formada por un hueso (Coxal), que se articula por detrás con el sacro y por delante con el coxal del otro lado. Así forman un grueso anillo óseo (pelvis), que sostiene los órganos abdominales. El esqueleto de la cintura pelviana de todos los tetrápodos consta de tres elementos óseos: ileon, isquion, pubis. En el hombre, y mamíferos en general, están los tres huesos unidos. El ilion está en posición dorsocraneal y forma las caderas; el isquion está en posición caudodorsal, y el pubis se sitúa caudoventralmente. En la zona de confluencia de los tres huesos está la cavidad cotiloidea, que se articula con la cabeza del hueso del muslo (fémur). Entre el isquion y el pubis hay un gran orificio (agujero isquiopubiano u obturador).

## 5. LOS MÚSCULOS

La parte activa del aparato locomotor está constituida por los músculos y desempeña una doble misión: dinámica y estática. Los músculos realizan los movimientos de los huesos y, además, mantienen la posición o postura del cuerpo humano.

Los músculos del aparato locomotor tienen color rojo o pardo rojizo y forman la carne. Son de fibra estriada, reciben nervios del sistema nervioso central y se contraen voluntariamente. Contienen proteínas específicas para la contracción muscular (ver apartado 59.5).

Los músculos tiran de los huesos al contraerse. Los distintos movimientos resultantes dependen de la articulación y de la relación de los músculos con los huesos. En efecto, los huesos actúan como palancas, las articulaciones como los puntos de apoyo y los músculos, al contraerse, como la fuerza que mueve los huesos.

### 5.1. Estructura del músculo

#### ESTRUCTURA DE LAS MIOFIBRILLAS (OPCIONAL)

La mayor parte del citoplasma de las células o fibras musculares está ocupado por haces de miofibrillas. La unidad estructural y funcional de las miofibrillas es el sarcómero. La repetición de sarcómeros es lo que da el aspecto estriado a la fibra muscular.

Un sarcómero es una estructura cilíndrica, de cuyos extremos parten hacia el interior unas estructuras proteicas llamadas filamentos delgados. En la parte central del sarcómero existe un haz de filamentos gruesos, también de naturaleza proteica, que se intercalan regularmente entre los filamentos delgados, de modo que cada filamento grueso está rodeado por seis filamentos delgados, y cada filamento delgado separa dos o tres filamentos gruesos.

El filamento delgado tiene aspecto de cuerda de nudos: el equivalente de la "cuerda" es un polímero de la proteína actina, y los "nudos", dispuestos a intervalos regulares, están constituidos por la proteína globular troponina.

El filamento grueso consta fundamentalmente de unas 400 moléculas de miosina, formando un haz compacto. La miosina es una proteína en forma de "palo de golf", cuya cabeza puede apartarse elásticamente del haz de miosina que forman el filamento grueso.

#### CONSTITUCIÓN DEL MÚSCULO

Los músculos están formados por millones de fibras musculares. Las fibras musculares estriadas están agrupadas formando fascículos musculares; cada fibra está unida a las demás por una capa muy fina de tejido conjuntivo (endomisio). Los fascículos, a su vez, están agrupados y unidos por tejido conjuntivo (perimisio interno). Este conjunto de fascículos

rodeado por una membrana externa de tejido conjuntivo (perimysio externo o perimysio), es lo que denominamos músculo.

El perimysio interno está constituido por los septos que parten del perimysio externo y se dirigen hacia el interior del músculo.

Por el perimysio llegan vasos sanguíneos que se ramifican y forman una red capilar distribuida paralelamente a las fibras musculares. Esta red capilar nutre al músculo. Asimismo por el perimysio llegan los nervios que conducen los estímulos.

## 5.2. Fisiología del músculo

---

Atendiendo a la forma de los músculos se clasifican en largos, anchos y cortos.

Los **largos** pueden ser fusiformes y aplanados; los *fusiformes* son más gruesos por el centro y los *aplanados* tienen el mismo grosor a lo largo de las fibras.

Cuando hay dos músculos acoplados de manera que si uno se contrae otro se relaja, se dice que son **antagonistas**. Si actúan para acercar o separa dos partes de un miembro se llaman flexores y extensores, respectivamente.

Si las partes movidas se acercan hacia el eje central los músculos se llaman **aductores**. Si se alejan de dicho eje se llaman **abductores**.

Los **elevadores y depresores** levantan o bajan, respectivamente, diferentes partes. Los **pronadores y supinadores** provocan un giro hacia abajo, los primeros y hacia arriba, los segundos.

Los **esfínteres** y los **dilatadores** cierran o abren un orificio. Los orbiculares bordean una abertura en forma de ojal. Estas tres clases de músculos no producen movimientos de huesos, pues no se insertan sobre ellos.

## 5.3. Inserciones musculares

---

En los músculos se distinguen una porción intermedia o cuerpo (vientre en los músculos fusiformes), y dos porciones externas o inserciones, por las cuales se unirán a los huesos. La mayoría de los músculos están provistos de tendones, mediante los cuales se verifica dicha unión.

Los tendones son blancos y están formados por tejido conjuntivo fibroso. Sus fibras no son elásticas y forman haces separados por conjuntivo laxo, el cual, a su vez, envuelve a todos los fascículos del tendón formando el peritenonio.

En los músculos anchos los tendones son aplanados y forman láminas blancas y brillantes (aponeurosis). Cada una de las porciones extremas del músculo recibe su nombre particular: Inserción de origen o cabeza al extremo proximal, y cola o inserción terminal al distal.

Cuando un músculo toma su inserción de origen por dos cabezas se denominan bíceps; si es por tres, tríceps; si es por cuatro, cuadríceps. Si toma su inserción muscular por dos colas, se denomina bicaudal; tricaudal si tiene tres o policaudal, cuando son varias.

#### 5.4. Propiedades de los músculos

El funcionamiento de los músculos se debe a las propiedades que tienen los mismos: excitabilidad, elasticidad, contractibilidad y tonicidad.

- **EXCITABILIDAD.** Es una propiedad general de la materia viva, pero es especialmente ostensible en las fibras musculares y en las células nerviosas. Las fibras musculares reaccionan o responden a determinados estímulos mediante una contracción que puede producir movimiento. El estímulo es el impulso nervioso que se produce en un centro nervioso y es transmitido por un nervio motor hasta el músculo. Sin embargo, se pueden utilizar estímulos químicos (ácidos y bases más o menos diluidos), mecánicos (pinchazos, golpes), térmicos (calor y frío), luminosos y eléctricos.

Los estímulos eléctricos son los que más se usan experimentalmente, pues aparte de que el músculo es muy sensible a ellos, son muy fáciles de medir y no alteran la constitución anatómica del órgano. Se utilizan para ello descargas de bajo voltaje (3-4 voltios).

- **ELASTICIDAD.** Los músculos no sólo se contraen sino que también son extensibles, es decir se estiran y aumentan de longitud cuando se ejerce una tensión en uno de sus extremos, estando fijo el opuesto. La extensibilidad es proporcional a la carga tensora, pero debe tenerse en cuenta que como se estiran mucho a la menor tracción, luego les queda muy poco para ceder a medida que aumenta la fuerza que los alarga.

La elasticidad es la propiedad que poseen los músculos de volver a su primitiva posición, recuperando su forma y dimensiones iniciales, una vez que deja de actuar la fuerza que los había extendido. Tras la muerte los músculos pierden su elasticidad, adquiriendo un estado especial llamado (rigor mortis o rigidez cadavérica) que fija los músculos en la posición que tenían cuando acaece la muerte e impide cualquier movimiento que se trate de darles.

- **CONTRACTIBILIDAD.** Es la propiedad fundamental de los músculos y consiste en que cuando un músculo se excita se endurece y disminuye bruscamente su longitud; pero su volumen permanece invariable, ya que al mismo tiempo aumenta de grosor. Mediante la contracción se aproximan los puntos de inserción de los músculos en los huesos y se produce

el movimiento de estos últimos. La contracción muscular presenta dos modalidades: si se excita un músculo con sus dos extremos fijos, conserva su longitud sin acortarse, pero aumenta su tensión (contracción isométrica). Si el músculo lo excitamos dejando libre un extremo se acorta, desarrollando una tensión constante (contracción isotónica). De acuerdo con la actividad de los músculos se distinguen dos tipos: músculos de contracción rápida, propia de la fibra estriada, y músculos de contracción lenta, típica de los de fibra lisa.

Al aplicar una corriente eléctrica a un músculo se produce una contracción sencilla o sacudida muscular, en la que se pueden distinguir tres fases: de latencia (tiempo transcurrido entre la estimulación y el comienzo de la contracción, 0'005 s), de contracción (tiempo en el que el músculo se acorta produciendo un trabajo, 0'04 s), y de relajación (el músculo recupera su posición inicial, 0'05 s). Si se repite una estimulación antes de que el músculo se relaje, se superpone una segunda contracción originando un acortamiento superior al normal (suma de contracciones). Si se aplica, experimentalmente, una serie de descargas a intervalos de tiempo muy cortos, de manera que lleguen antes que haya relajación, se produce una contracción continua (tétanos o contracción tetánica). Esta puede ser completa e incompleta según no haya relajación entre los estímulos o haya relajación incompleta.

La contracción fisiológica normal de los músculos es una contracción tetánica muy corta y se produce por una serie de impulsos nerviosos que llegan al músculo con mucha rapidez. En el caso del hombre unas 40 excitaciones por segundo.

Las fibras musculares obedecen a la ley del todo o nada, es decir, aunque el músculo no se contraiga al máximo, sus fibras, consideradas aisladamente, o se contraen con toda intensidad o no lo hacen.

En los músculos en estado de reposo permanece cierto grado de contracción isométrica que recibe el nombre de Tono muscular. La tonicidad muscular es la responsable de que el cuerpo mantenga su posición tanto en reposo como en movimiento.

El tono es un tétanos ligero en el que participan un pequeño nº de fibras de cada músculo en un momento dado. Las fibras individuales se contraen por turno, trabajando en relevos de modo que cada fibra tiene oportunidad de recuperarse por completo mientras otras se están contrayendo, antes de ser estimulada una vez más para que se contraiga. Un músculo en tensión ligera puede reaccionar más rápido, y se contrae con más fuerza, que uno totalmente relajado.

- **FATIGA.** Cuando un músculo se contrae repetidamente sus reservas de energía van disminuyendo y es necesaria la resíntesis de ATP. Para ello, aumenta el consumo de glucosa con el consiguiente aumento de oxígeno.

Si el ejercicio muscular es muy intenso, no es suficiente el aporte de oxígeno y entra en juego la descomposición del glucógeno muscular por vía anaerobia hasta convertirse en ácido láctico. Su presencia en el músculo hace descender el pH, desnaturalizando los



enzimas. El músculo pierde su poder de contracción y se dice que está fatigado. La sensación de cansancio y las agujetas producidas por el acúmulo de ácido láctico son las manifestaciones de fatiga muscular existentes tras un ejercicio físico excesivo.

Cuando el músculo se fatiga en grado extremo, normalmente queda contraído y persiste la contracción durante cierto tiempo (contractura fisiológica del músculo).

## 6. HÁBITOS POSTURALES Y PRINCIPALES ENFERMEDADES

La postura es la composición de las posiciones de todas las articulaciones del cuerpo en un momento dado. En posturas incorrectas habrá músculos elongados y músculos retraídos. Los músculos en posiciones ligeramente retraídas tienden a ser más fuertes, y los que están elongados tienden a ser más débiles que los músculos que trabajan en oposición a ellos.

La debilidad muscular o la retracción pueden producir una mala alineación, y la mala alineación puede llevar a una debilidad tensa o a una retracción aceptable de los músculos. Desde el punto de vista mecánico, los defectos de alineación y movilidad crean dos tipos de problemas:

- a) Compresión indebida en las superficies articulares de los huesos,
- b) tensión indebida sobre huesos, ligamentos o músculos.

Eventualmente pueden ocurrir dos tipos de cambios óseos: la compresión indebida puede producir un desgaste, mientras que una tracción indebida puede producir un incremento del crecimiento óseo en el punto de unión.

Para la evaluación de los efectos de la postura se precisa de un modelo mediante el que las posturas individuales puedan ser juzgadas. La postura modelo tal como se utiliza se refiere a la postura ideal, no a la postura promedio. La alineación correcta, o los defectos posturales se describen en los términos de este modelo.

Además de esta postura ideal es adecuado y conveniente tener en cuenta una serie de hábitos posturales encaminados a prevenir tensiones durante nuestras actividades diarias. A continuación indicamos algunos ejemplos:

- a) **LEVANTAR PESO.** Se deben doblar las rodillas, no la espalda y tener firmes los pies. No debe uno agacharse con las piernas rectas ni torcer la espalda mientras se levantan objetos.

**CALAMBRES.** Son contracciones sostenidas del músculo. Entre sus posibles causas destacamos: deficiencia en sales minerales, origen neurótico.

**DISLOCACIÓN O LUXACIÓN.** Desplazamiento de las partes móviles de una articulación que la deja inestable o inmóvil.

**FRACTURAS.** Las más normales son las de clavícula, muñeca y tobillo. Una fractura complicada significa que hay una herida abierta y que puede infectarse.

**HERNIAS.** Se desarrollan cuando un órgano o tejido se proyecta desde un compartimento del cuerpo a otro, o completamente fuera del cuerpo. Entre las que están originadas por un esfuerzo excesivo. Las más comunes son las que se producen en las ingles. A menudo existe debilidad congénita.

**OSTEOMALACIA.** Es un lento reblandecimiento de los huesos por falta de vitamina D que se da en personas mayores o tras varios embarazos.

**OSTEOPOROSIS.** Significa huesos porosos. El más pequeño golpe produce una fractura, siendo las más comunes las de cadera y las de muñeca, así como la de la columna vertebral produciendo la "joroba de la señora mayor". La osteoporosis puede deberse a una falta de actividad. En la mujer postmenopáusica el descenso del nivel de estrógenos que acelera el proceso.

**REUMATISMO y ARTRITIS.** Términos muy utilizados sin un significado médico claro. El reumatismo abarca 200 trastornos en los que aparecen dolores musculares y en los ligamentos. La artritis es una inflamación de las articulaciones producida por el desgaste de las superficies de estas, especialmente en las caderas, rodillas, columna, manos y pies. Las causas no son muy bien conocidas, pero pueden incluir infecciones, lesiones y factores ocupacionales, como la enfermedad del codo de los tenistas.

**HERNIA DISCAL.** Entre las vértebras se encuentran unos gruesos discos de cartílago que actúan como amortiguadores, pero desde los 20 años, estos discos van degenerando lentamente y pueden desplazarse, herniándose a través de la rotura del ligamento cercano. Produce grandes dolores e inmovilidad.

*Nota: este apartado se puede ampliar con información sobre: pie talo, pie equino, pie varo, pie valgo, pie zambo, pie plano, pie cavo, displasia de cadera, latigazo cervical y pinzamiento vertebral.*

## 7. CONCLUSIÓN

---

Cuando anteriormente estudiamos el sistema nervioso, vimos que en este se elaboran órdenes, que han de ser ejecutadas por alguna estructura. En efecto, el sistema nervioso elabora órdenes a nivel de la médula espinal (actos reflejos) y de la corteza cerebral (actos voluntarios), a partir de estos datos del mundo exterior captados por los sentidos. Esto permite al individuo moverse en el medio, relacionarse con los demás... y en el fondo de todos estos movimientos se descubren impulsos muy algunos muy profundos (viscerales) y otros de nivel voluntario. Las órdenes emanadas de los centros del sistema nervioso se transmiten a los músculos esqueléticos. Estos producen el movimiento del individuo, gracias a su conexión con el esqueleto óseo. Por esto, los órganos efectores de la vida de relación son los huesos y los músculos. La sensibilidad y la integración orgánica son la base de las funciones de relación.

En nuestro trabajo como docentes, hemos de ofrecer al alumnado el desarrollo de sus capacidades que le permitan conseguir las competencias clave y específicas y los saberes básicos, en este caso de Biología y Geología. Para ello, tendremos en cuenta la legislación vigente para esta materia, en las etapas de Educación Secundaria Obligatoria (**Real Decreto 217/ 2022, de 29 de marzo**, sobre ordenación y enseñanzas mínimas y **Decreto 235/2022, de 7 de diciembre**, sobre implantación y desarrollo del currículo de esta etapa para la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia), y de Bachillerato (**Real Decreto 243/2022, de 5 de abril**, sobre ordenación y enseñanzas mínimas y **Decreto 252/2022, de 22 de diciembre**, sobre implantación y desarrollo del currículo de esta etapa en la Región de Murcia). \* (Modificar por la normativa de tu Comunidad Autónoma).

TEMA PARCIAL DEMUESTRA