

TEMA 8

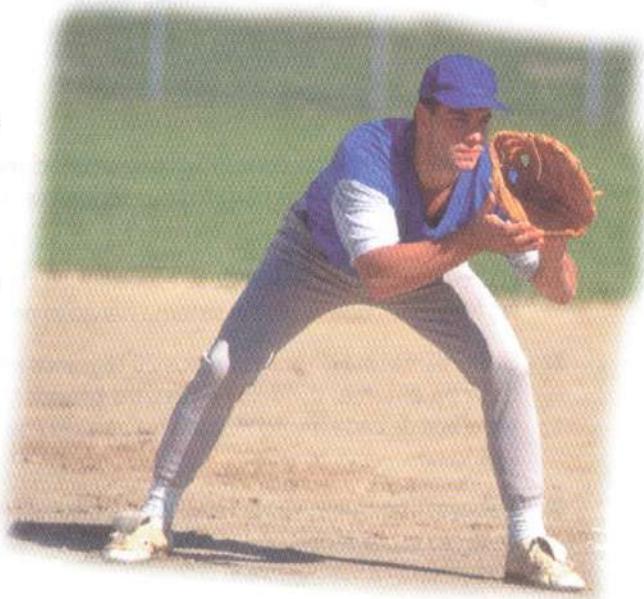
Órganos efectores: los huesos

Indicadores de logro

El estudiante en su desempeño:

- Reconoce huesos en el cuerpo humano.
- Define la función de cada hueso, el sitio al cual pertenece y la forma como se organiza el esqueleto humano.
- Explica con razones de qué manera el sistema nervioso controla los órganos efectores.
- Manifiesta cuidado por el cuerpo a partir del conocimiento de la forma como está estructurado.

En el curso de la evolución los organismos modificaron sus estructuras; por ello, en algunos casos los huesos formaron cajas especializadas en determinada función, como sucede con la bóveda craneana y el tórax. La organización de todos los huesos del cuerpo en un solo conjunto se denomina esqueleto, en el cual los huesos se unen unos con otros utilizando los ligamentos y los meniscos.



¿Conozco algo del tema?

Piensa en la forma como se construye una casa o un edificio y compara este evento con la organización del sistema óseo en un animal; ¿qué relación hay entre el esqueleto de un animal y la posición normal de éste? Consigna tus respuestas y compártelas con tus colegas.

TALLER



Actividad de exploración

¿Qué tan diferentes son el exoesqueleto y endoesqueleto?

¿Qué necesitas?

Lleva a clase una buena cantidad de fotos, revistas, libros o gráficos de animales, de ecosistemas terrestres, dulceacuícolas y marinos.

¿Cómo proceder?

1. Observa cada animal y determina si tiene esqueleto interno, externo, o ninguno.

2. En un papel escribe los números correspondientes a cada foto, el nombre del animal y al frente las palabras endo, exoesqueleto o ninguno, según tu clasificación.

Razona y concluye

Argumenta tus respuestas.

El sistema óseo

En la formación de los huesos primero aparece un tejido conectivo llamado cartílago, al crecer es invadido por vasos sanguíneos y células que lo acompañan, que destruyen el cartílago y lo reemplazan paulatinamente por tejido óseo; por ello se denominan huesos cartilagosos. Ejemplos de este tipo de huesos son: las vértebras, costillas, esternón y huesos de las extremidades.

Algunos huesos no pasan por esta etapa de cartílago sino que se forman directamente, tal es el caso de los huesos de la bóveda craneana, el maxilar inferior y las clavículas.

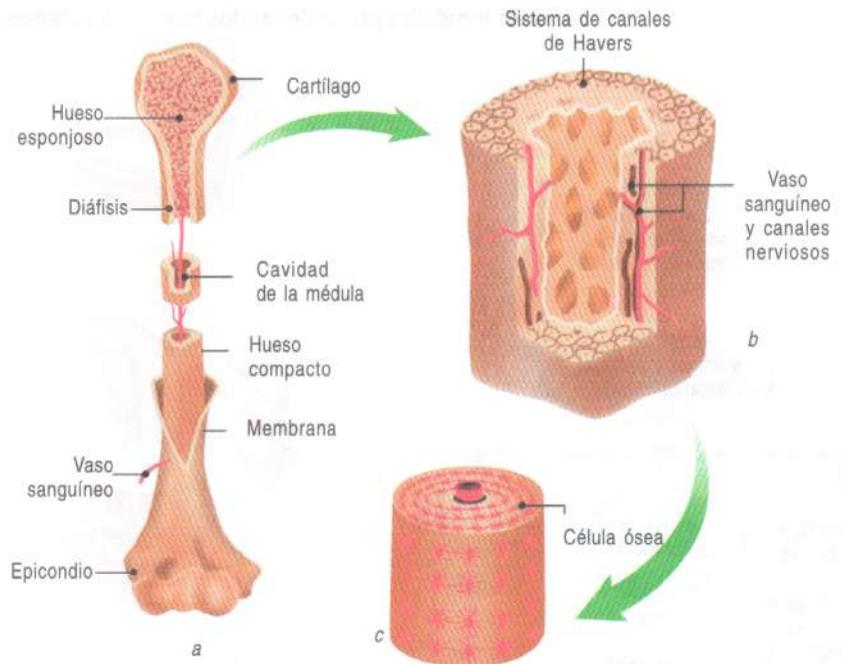
El tejido óseo se compone de células especializadas que se denominan osteoblastos, las cuales están rodeadas de una sustancia producida por ellos mismos, que se llama matriz o sustancia fundamental.

El tejido óseo rodea una zona interna en el hueso que se denomina médula y se clasifica como un órgano hematopoyético, es decir, que allí se forman las células sanguíneas.

A todos los huesos los rodea un tejido especializado, el periostio, que se considera como el tejido más sensible del cuerpo humano ya que allí se localiza gran cantidad de terminaciones nerviosas libres.



Etapas de la formación de un hueso: a. hueso en la etapa de cartílago; b-d. aparición de los centros epifisarios; e. las epífisis alcanzan la madurez; f. las epífisis se unen a la diáfisis.



a. vista general de un hueso; b. corte transversal de un hueso; c. un sistema de Havers, visto por encima.

Los huesos experimentan dos tipos de crecimiento, uno en longitud y el otro en espesor; el primero se debe específicamente a zonas cartilaginosas localizadas en la parte media del hueso entre la diáfisis y la epífisis; el segundo se hace por el crecimiento del periostio que es la capa más externa del hueso.

Formas de los huesos

Son de tres tipos: largos, cortos y planos.

Los huesos largos poseen dos extremos denominados epífisis, los cuales están normalmente cubiertos por tejido esponjoso que a su vez está rodeado por cartílago. Entre las dos

Los huesos crecen hasta los 20 ó 21 años y necesitan durante su proceso de desarrollo diferentes minerales, como calcio y fósforo.



Huesos largos, cortos y planos; omóplato o escápula, húmero y vértebra cervical.

epífisis se localiza la diáfisis, que es el cuerpo en sí del hueso, compuesto por tejido compacto y rodeado por el periostio que envuelve la parte media, donde está la médula. En las epífisis se insertan los ligamentos que son estructuras de tejido cartilaginoso que unen un hueso con otro, o también se hallan los tendones que son las estructuras que unen un músculo a un hueso.

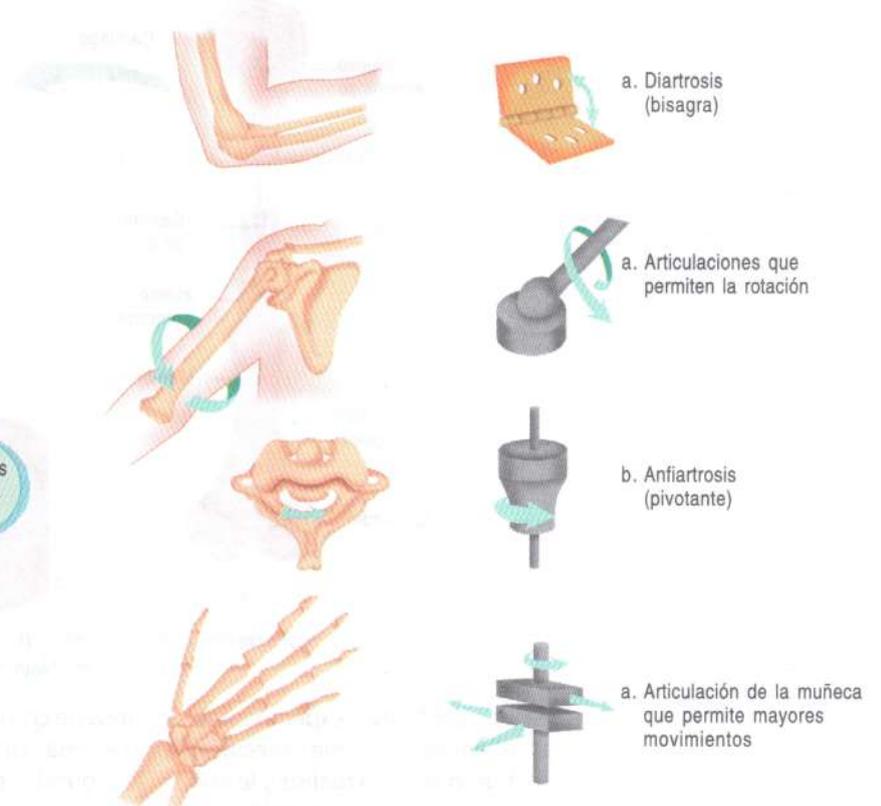
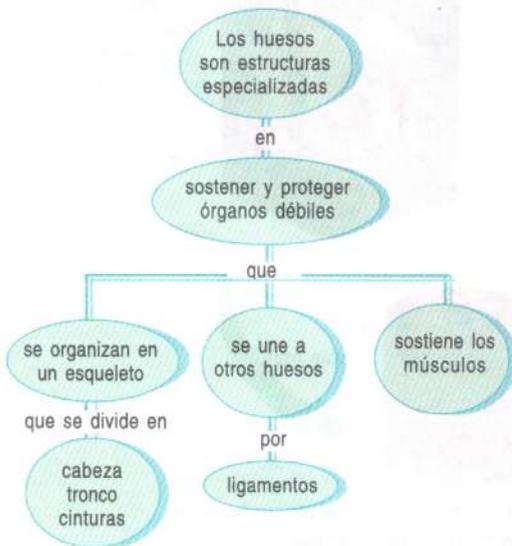
En los huesos cortos las tres dimensiones son similares; este tipo de huesos están constituidos por una masa central de tejido esponjoso, recubierta por una capa de tejido compacto; también están rodeados por el periostio. La principal característica de este tipo de huesos es que son muy resistentes.

En los huesos planos o anchos, como los que forman las costillas, el espesor es menor y predominan el largo y el ancho; también están rodeados por el periostio y la zona medular es mínima.

Partes del esqueleto

Un niño nace con 350 huesos y el esqueleto humano adulto posee 206 huesos y se divide en tres grandes partes: la cabeza, el tronco y las cinturas escapular y pélvica, a las cuales se articulan las extremidades superiores e inferiores, respectivamente.

Existen tres tipos de articulaciones: diartrosis, que son articulaciones muy móviles como las del codo, rodilla, hombro, cadera y dedos; anfiartrosis, que son articulaciones poco móviles, por ejemplo, entre las vértebras; y sinartrosis, que son articulaciones inmóviles presentes en los huesos del cráneo.



Tipos de articulaciones: a. diartrosis; b. anfiartrosis.

La cadera y el hombro tienen un sistema de articulación de esfera-cavidad que permite un movimiento giratorio, mientras que la rodilla y el codo tienen movilidad en un solo plano, tienen articulación en bisagra.

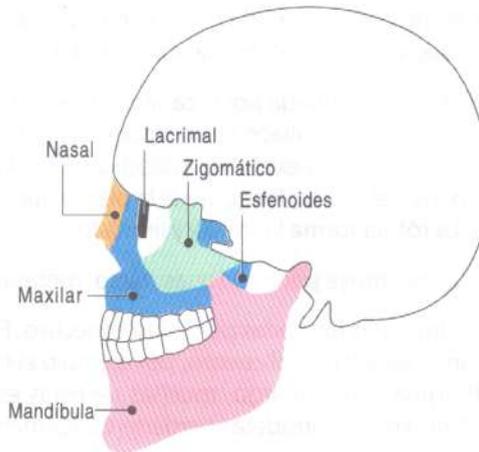
Huesos de la cabeza. La cabeza posee dos zonas que son: el cráneo y la cara.

El cráneo posee ocho huesos: frontal, dos parietales, dos temporales, occipital, el esfenoides, donde se presenta una depresión llamada silla turca que aloja la glándula hipófisis, y el etmoides.

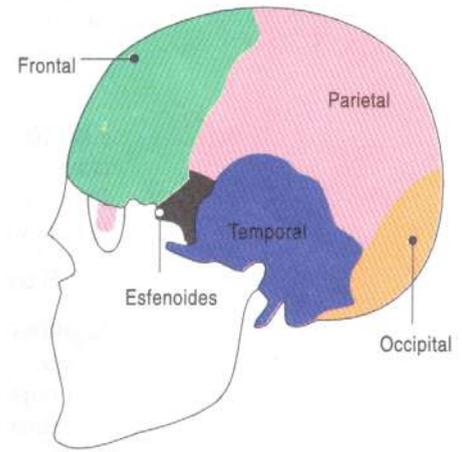
La cara posee 14 huesos: dos maxilares superiores que forman la mandíbula superior, dos malares o pómulos que ayudan a formar las órbitas; éstos se articulan con la apófisis zigomática del temporal formando el arco zigomático; dos nasales, dos lagrimales o unguis que también ayudan a formar parte de las órbitas; dos cornetes inferiores, el vómer, y el maxilar inferior que constituye por sí solo la mandíbula y el único hueso móvil de la cara.

En la parte del cuello se localiza el único hueso del esqueleto que está aislado de los demás: el hioides, que se mantiene en su posición gracias a los músculos que se insertan en él; este hueso, que sirve de base a la lengua, se sitúa por encima de la laringe.

Los huesos del cráneo no están completamente unidos en el recién nacido, los espacios entre ellos son membranas llamadas fontanelas.



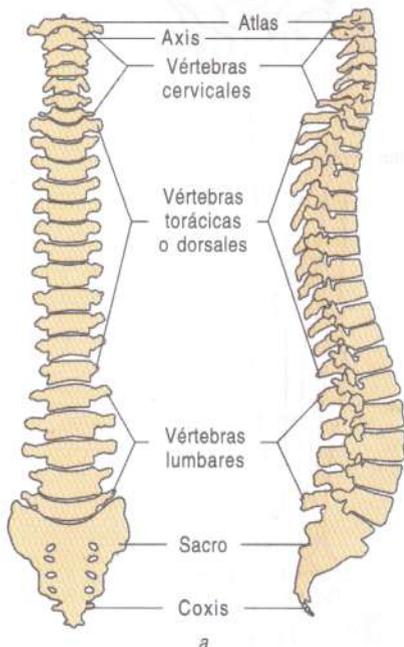
Huesos de la cara.



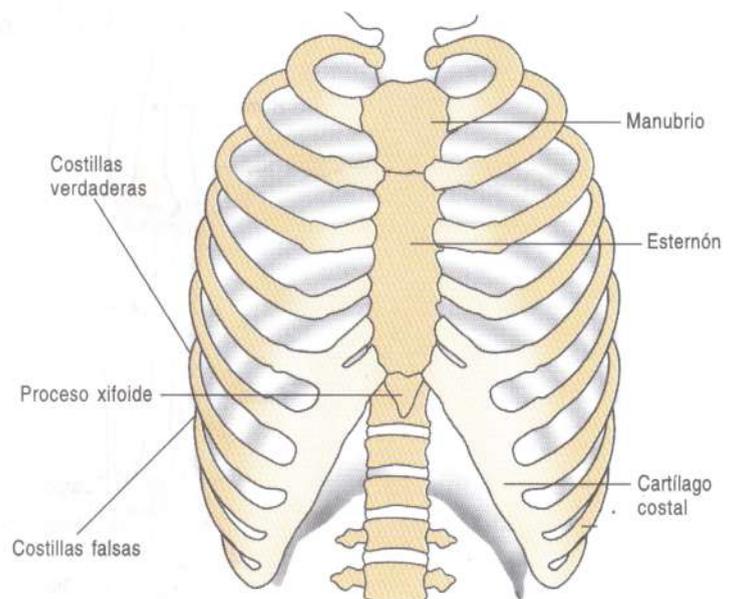
Huesos del cráneo.

El esternón es rico en médula ósea, por esa razón se utiliza para diagnóstico de muchas enfermedades sanguíneas. Para ello se punza y se toma una muestra.

Huesos del tronco o caja torácica. En el tronco es posible distinguir dos partes: la columna vertebral y las costillas. La primera está formada por 33 vértebras superpuestas que se distribuyen así: 7 cervicales a nivel del cuello; 12 dorsales a nivel de tórax, 5 lumbares a nivel del lomo, 5



a



b

Estructura general del tronco. a. Regiones de la columna vertebral; b. Vista frontal del tronco.

sacras entre los huesos ilíacos y 4 cóccigeas en el extremo inferior; las vértebras sacras y cóxigeas hacen parte de la cintura pélvica a la cual se articulan las extremidades inferiores.

La caja torácica es una cavidad formada por un esqueleto, en parte óseo y en parte cartilaginosa; la columna vertebral y las costillas se hallan articuladas con el esternón. Las costillas son 12 pares de arcos óseos que se articulan en la parte posterior con las vértebras dorsales, cuyas partes anteriores terminan en cartílagos. Las siete primeras costillas se conocen como costillas verdaderas y se unen directamente al esternón por el cartílago; las tres siguientes se denominan falsas porque unen sus cartílagos a los cartílagos de las anteriores, y las dos últimas son las costillas flotantes que no están unidas de ninguna manera al esternón.

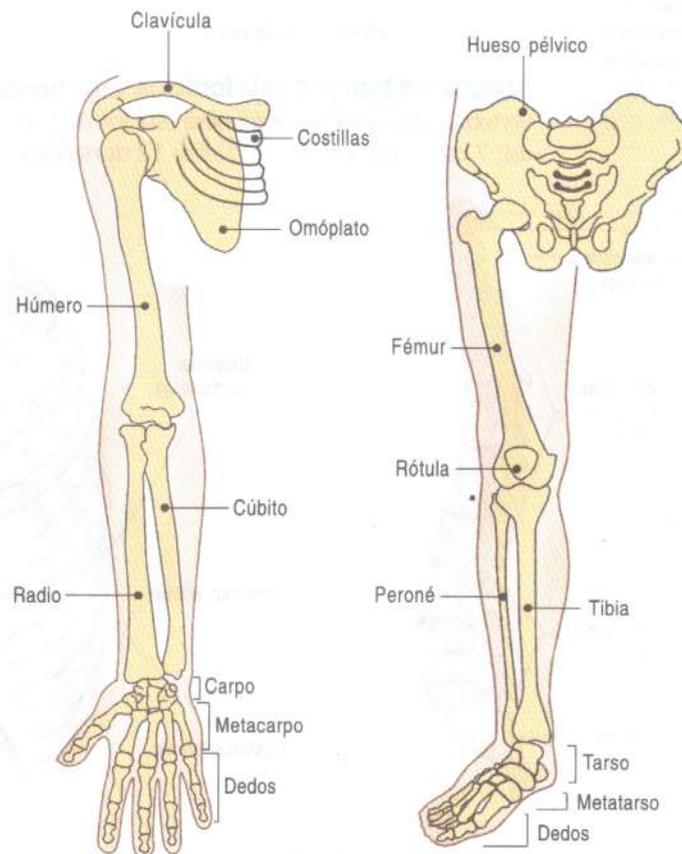
Huesos de las cinturas. Al tronco se articulan dos cinturas: en la parte superior está la cintura escapular y en la parte inferior la cintura pélvica.

La cintura escapular la forman dos huesos pares, las clavículas y los omóplatos que constituyen en conjunto el hombro. Al omóplato se articula el húmero, que es la primera parte del brazo; luego sigue el antebrazo formado por el cúbito y el radio que gira sobre el cúbito; y la mano que tiene tres secciones: carpo, metacarpo y dedos.

La cintura pélvica está constituida por la cadera, de la cual forman parte dos huesos ilíacos y las costillas sacras. Cada hueso ilíaco se compone de tres piezas soldadas que son: ilión, isquion y pubis. En el hueso ilíaco existe la cavidad cotiloidea que permite la articulación del fémur, el cual hace parte del muslo; luego viene la pierna que consta de tres huesos: la rótula, la tibia y el peroné. La rótula forma la rodilla y limita los movimientos de la pierna.

El pie a su vez se constituye por tres zonas: tarso, metatarso y dedos.

Ligamentos. Son estructuras formadas por tejido conectivo. Existen dos tipos de ligamentos: los viscerales, que unen las vísceras al cuerpo, por ejemplo el estómago a la pared del cuerpo o el hígado al diafragma. Sin embargo, muchas de estas estructuras se forman de tejido muscular liso y por tanto no se consideran verdaderos ligamentos.



Cinturas escapular y pélvica.



Esta conexión tiene por objeto aplicar un conocimiento matemático a aspectos relacionados con las adaptaciones de los animales al medio; el hecho de tener o no un hueso macizo les da ventajas o desventajas.

La densidad de los huesos

Cuando los cuerpos animales están activos, los huesos se pueden ir deteriorando; en el ser humano se presenta el fenómeno de la osteoporosis, enfermedad comúnmente llamada cáncer en los huesos; uno de los principales síntomas es la disminución de su densidad. Esta densidad se puede recuperar mediante técnicas especializadas, por ejemplo con una densitometría ósea. Pero ¿qué es la densidad?

Este término se refiere a la cantidad de masa contenida en un espacio específico. Por ejemplo, la densidad de la funda de una almohada de plumas es muy baja; pero si la funda se llenara de arena la densidad sería alta.

La densidad se puede expresar en forma matemática con la fórmula:

$$\text{densidad} = \text{masa/volumen}$$

¿Cómo se puede medir la densidad de un objeto? Sigue estos pasos:

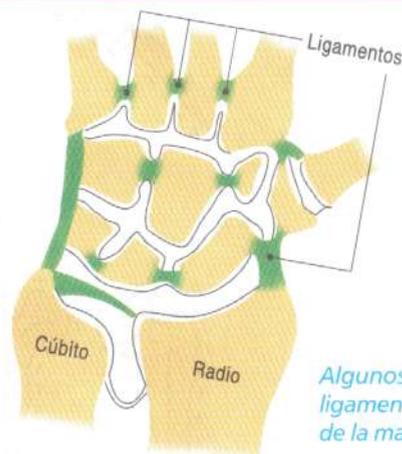
1. Usa una balanza para medir en gramos la cantidad de masa de un objeto.
2. Encuentra en mililitros el volumen del objeto: sumérgelo en agua y mide la cantidad de ésta que se desplaza.
3. Divide el valor del volumen entre el valor de la masa y obtendrás el valor de la densidad en g/ml.

Esta prueba la puedes realizar con objetos conocidos, por ejemplo monedas.

Algunas enfermedades de los huesos son:

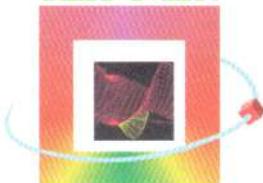
- Artritis o deformación de los huesos por inflamación de las articulaciones.
- Osteoporosis o cáncer de los huesos.
- Osteosarcoma o huesos con células cancerosas.

Los otros ligamentos son los esqueléticos, que unen los huesos entre sí y deben soportar la gran tensión de las articulaciones a las que están adheridos; por eso la mayor parte de sus fibras siguen la misma dirección del hueso. Algunos ligamentos esqueléticos están constituidos por colágeno y en consecuencia ceden muy poco; otros son de fibras elásticas y muestran estiramiento cuando el movimiento se hace en una dirección, y se acortan con el movimiento en dirección contraria.



Algunos ligamentos de la mano.

FALLER



Contextos y competencias

Esta experiencia tiene por objeto manejar las competencias interpretativa y argumentativa, al utilizar una serie de materiales para verificar un concepto matemático presente en las estructuras óseas de los animales.

Calcular datos y establecer relaciones

Densidad de huesos y músculos

¿Qué necesitas?

Una pierna de pollo con carne, un pedazo de costilla de res con carne magra, un pedazo de costilla de cerdo con carne, también sin grasa, una probeta graduada, una balanza, estuche de disección, agua.

¿Cómo proceder?

1. Toma la pierna de pollo y despréndele toda la carne, no botes nada; quita los cartílagos que aparecen en las epífisis del hueso. De cada una de las muestras anteriores obtén el peso y el volumen; con estos datos obtendrás la densidad del hueso, la del cartílago y la de la carne.
2. Repite el procedimiento anterior con la costilla de res; para esta prueba es suficiente un pedazo de 5×5 cm.

3. Reproduce una vez más la prueba con la costilla de cerdo.

Razona, concluye y aplica

1. ¿Qué ventaja tiene la densidad de los huesos de las aves en relación con los huesos de la vaca o el cerdo?
2. ¿Qué ventaja tienen los huesos de una vaca en cuanto a su densidad en relación con los huesos de un ave? ¿Y los de un cerdo con respecto a los de un ave?
3. ¿Qué ventaja tienen los animales con exoesqueleto en cuanto a su densidad con respecto a los que tienen endoesqueleto?
4. Explica por qué la densidad de un cartílago es diferente de la de un hueso.
5. ¿Qué pasaría si todos los huesos de todos los animales tuvieran la misma densidad?



Contextos y competencias

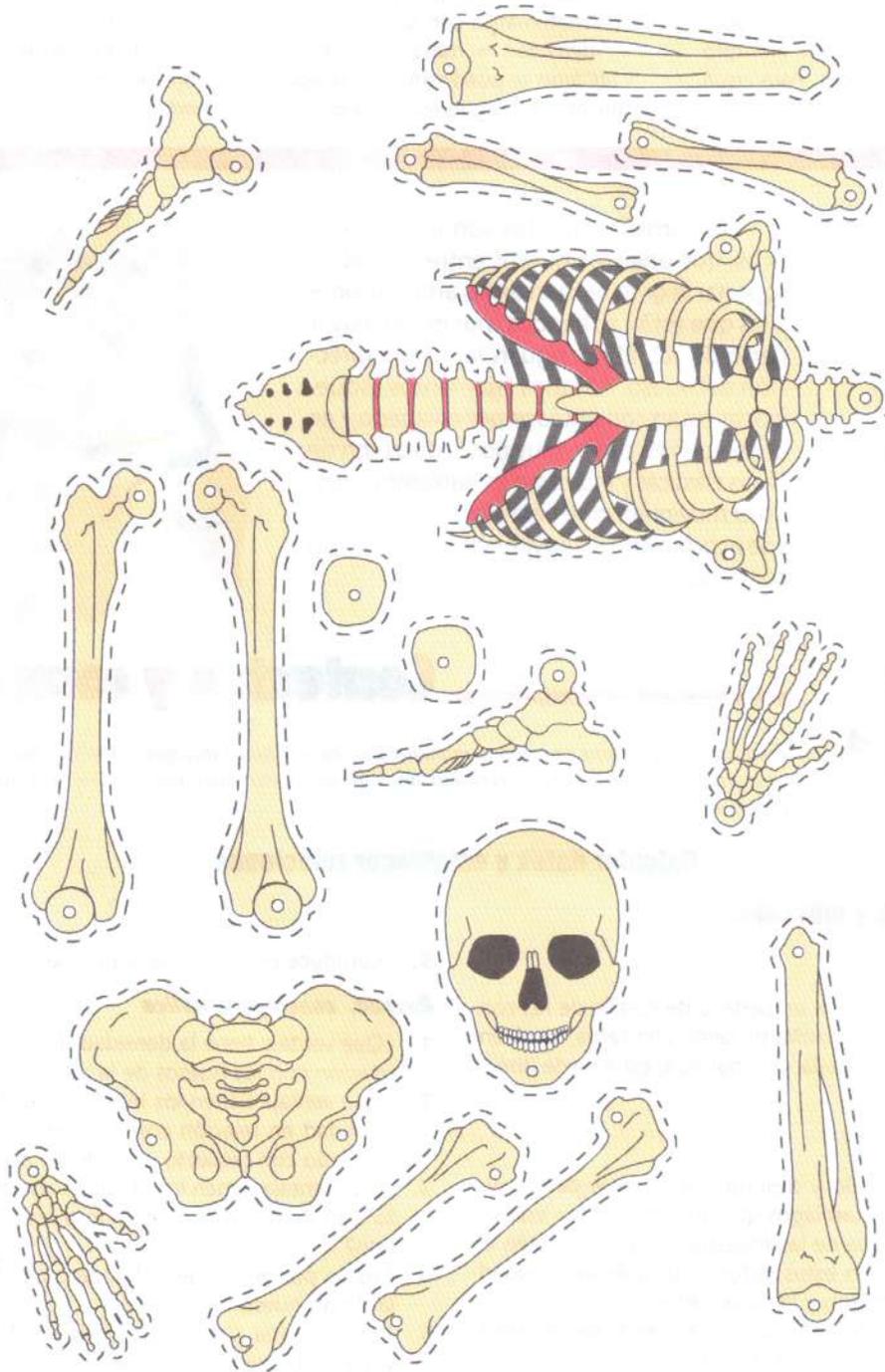
Esta conexión desarrolla las competencias interpretativa y propositiva al trabajar con un modelo y, a partir de él, proponer uno nuevo.

Diseñar y elaborar modelos

El esqueleto humano

Observa la figura, tómale una fotocopia y arma el modelo del sistema óseo del hombre, teniendo en cuenta la información del presente tema.

A partir del modelo elaborado y con ayuda de un libro de biología en donde se encuentren otros sistemas, diseña un modelo de otro sistema.





Esta conexión informa acerca de cuáles son las alternativas que se tienen con respecto a la pérdida de un miembro, y cómo situaciones que antes eran definitivas, hoy se solucionan con un tratamiento común.

Las prótesis

Una persona con buena salud, escasamente puede imaginar el impacto de la parálisis o la pérdida de un miembro.

De acuerdo con los arqueólogos, los cambios físicos del esqueleto humano empezaron hace unos 250.000 años y hace más de 2000 años los humanos comenzaron a inventar sustitutos para las piernas, brazos y manos que perdían. Las primeras piernas artificiales se hicieron con una chapa de metal alrededor de un palo de madera.

Las cirugías modernas pueden amputar miembros, sin afectar buena parte de la estructura muscular con el fin de controlar un remplazo artificial, hasta el punto que algunos cuadruplégicos podrían enhebrar agujas, pasear, subir escaleras, practicar salto, esquí, y maratones de la carrera de arriba-abajo. Las

prótesis pueden ser manejadas voluntariamente por los músculos.

Para fabricar una prótesis artificial, se necesita examinar la función del miembro original y estudiar la forma como contribuye al proceso de la locomoción. Por ejemplo, cómo se mueve el cuerpo al recoger una pelota.

La locomoción requiere, además de los miembros, de músculos y articulaciones. Los músculos reciben la estimulación de los nervios; daños en los nervios de la médula pueden llevar a que una persona no pueda mover los miembros. Sin embargo hoy día se trabaja en la estimulación de los músculos por electrodos para devolver el movimiento a los miembros paralizados. Algunas personas con brazos en esta situación pueden incluso escribir gra-

cias a esta estimulación; tales investigaciones tecnológicas no descuidan el aspecto relacionado con la supervivencia y la calidad de vida de las personas que se ven abocadas a utilizar prótesis o tratamientos como los electrodos.



La osteoporosis.



Formación de los huesos.



Mapa conceptual sobre las partes del esqueleto.



¿Qué aprendí del tema?

1. ¿Cuáles son las etapas en la formación de un hueso?
2. ¿Cuáles son las formas predominantes de los huesos?
3. ¿Por qué los huesos largos se consideran órganos hematopoyéticos?
4. Explica los tipos de articulaciones.
5. ¿Qué son los ligamentos?
6. ¿Qué es una prótesis?

Usaré esto alguna vez

La información de este tema te permitirá tomar mejores decisiones a la hora de practicar deportes extremos.

HOJA DE TRABAJO para el portafolios



En la columna de la izquierda escribe 15 términos relacionados con el tema; con cada uno de ellos, en la columna del centro elabora una frase que tenga sentido, y con esa frase, en la columna de la derecha, elabora un párrafo.

Una vez que tengas los párrafos dales un orden determinado y construye con ellos un único texto; en este punto sólo tienes que redactar las conexiones entre un párrafo y otro.

Término	Frase	Párrafo

Manifiesto mis competencias interpretativa y argumentativa

De los dos ejemplos siguientes, determina cuál es el cartilago y cuál es el hueso. Argumenta tu respuesta.

Ejemplo	Masa	Volumen
A	6,2 g	8 mL
B	88,4 g	52 mL



Visita
www.icarito.tercera.cl/icarito/2001/805/pag6.htm
 para ampliar tu información sobre las enfermedades y traumatismos del sistema óseo.
www.saludlatina.com/primeros-auxilios/anato1.htm
 sobre aspectos básicos del sistema óseo.
www.geocities.com/gabylogo99/atapuerca.html
www.members.es.tripode/corvus/homo1.1.htm
 acerca de la evolución de los antepasados al ser humano y la posición erguida.