

y gastrointestinal penetran en la pelvis verdadera a través del estrecho superior y salen por el estrecho inferior hacia los genitales y el ano. El feto también debe pasar por los estrechos superior e inferior de la pelvis durante el parto. En la figura 6-39 C se observa que esta ruta no está en línea recta: el estrecho inferior está en posición más vertical que el superior, de modo que el feto debe inclinarse para poder pasar.

**¡Recuerde!** La espina ilíaca anterior (el hueso de la cadera) puede palparse colocando las manos sobre las caderas. En muchas personas, la espina ilíaca posterior está marcada por hoyuelos en la piel, justo encima de las nalgas. Una línea imaginaria entre los puntos más altos de las crestas ilíacas derecha e izquierda marca el espacio intervertebral entre las vértebras lumbares 4 y 5; se utiliza a menudo como punto de referencia anatómica para realizar un procedimiento llamado *punción lumbar*, que consiste en insertar una aguja en la parte inferior de la espalda, a través de las vértebras y en el conducto raquídeo, para obtener líquido cefalorraquídeo con fines diagnósticos.

## Los miembros inferiores

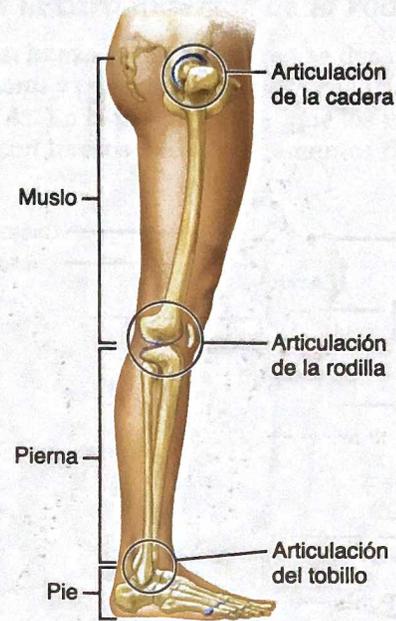
Los **miembros inferiores** están formados por el **muslo** (la parte situada encima de la rodilla), la **pierna** (la parte entre la rodilla y el tobillo) y el **pie** (fig. 6-40).

Los miembros inferiores soportan todo el peso corporal y las importantes fuerzas originadas por estar de pie, caminar, correr o trepar; por eso, no es sorprendente que sus huesos sean más pesados, gruesos y fuertes que los de los miembros superiores.

### El hueso del muslo es el fémur

El hueso del muslo es el **fémur**, el más largo y pesado del cuerpo (fig. 6-41). El extremo proximal del fémur está formado por un cilindro corto y grueso, el **cuello**, en ángulo de 45°, bajo una **cabeza esférica** que encaja en el acetábulo del hueso coxal para formar la articulación de la cadera (descrita más adelante). El cuello es la parte más débil del fémur, lugar habitual de fracturas en los ancianos, una lesión que se conoce más frecuentemente como «fractura de cadera».

La **diáfisis femoral** se extiende en sentido descendente hacia la rodilla. Está ligeramente en ángulo e inclinada hacia dentro para que las articulaciones de la rodilla estén más cerca de la línea media que las articulaciones de la cadera. En las mujeres, el ángulo es levemente mayor porque la pelvis femenina es un poco más ancha. En la unión del extremo superior de la diáfisis y el cuello hay dos eminencias, el **trocánter mayor lateral** y el **trocánter me-**



**Figura 6-40.** Miembro inferior. ¿Qué término describe la región entre la cadera y la rodilla?

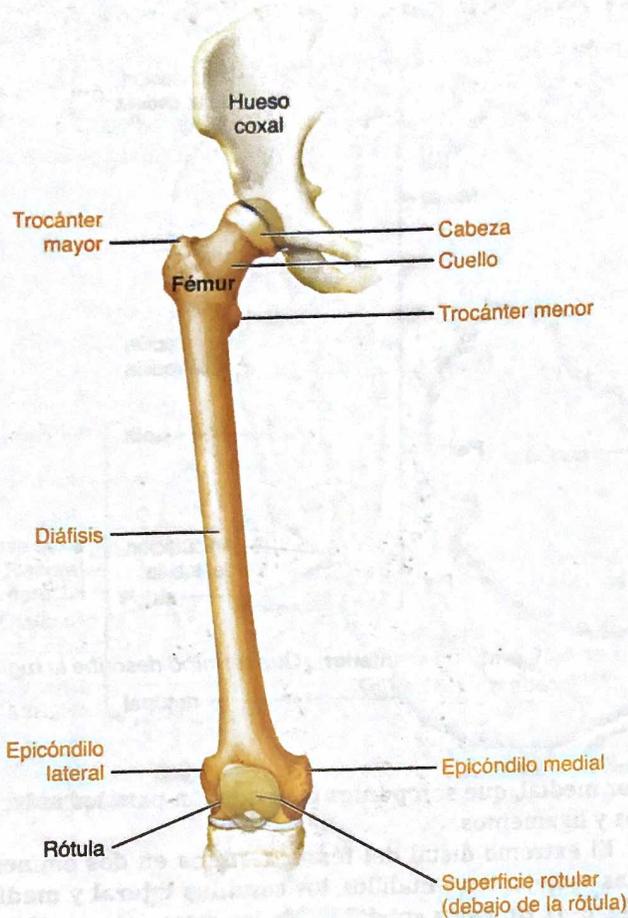
nor medial, que son puntos de inserción para los músculos y ligamentos.

El extremo distal del fémur termina en dos eminencias semejantes a nudillos, los **cóndilos lateral y medial** (fig. 6-41 B). Estos «nudillos» de los extremos encajan en la superficie superior de la tibia, ligeramente cóncava, para formar la articulación de la rodilla. Ambos cóndilos están separados en la parte de atrás por una depresión profunda, la **fosa intercondílea**. Por delante se encuentra una zona lisa y ligeramente cóncava, conocida como **superficie rotuliana**, que aloja un hueso rodeado por tendones, la **rótula** (fig. 6-41 A).

**¡Recuerde!** Para sentir el trocánter mayor del fémur, apóyese sobre una pierna y deje que la otra se aproxime pasivamente. Esta parte del hueso puede sentirse en la superficie lateral de la cadera.

### El fémur y el hueso coxal forman la articulación de la cadera

La articulación de la cadera está formada por la cabeza del fémur, que encaja en el acetábulo del hueso coxal (fig. 6-42). Es el mejor ejemplo de una cápsula articular, porque envuelve completamente la articulación de la cadera y es muy resistente. La cápsula articular está reforzada por ligamentos accesorios que se originan en las tres regiones del hueso coxal (fig. 6-42 B). La articulación está todavía más estabilizada por los fuertes músculos que la rodean.

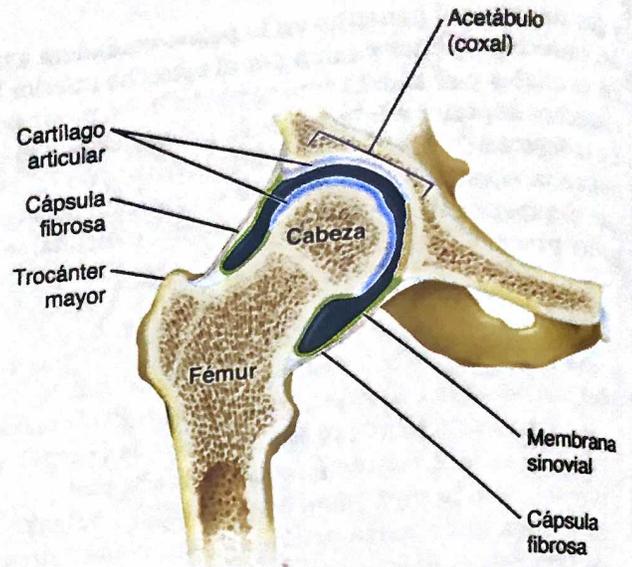


A Fémur derecho, vista anterior

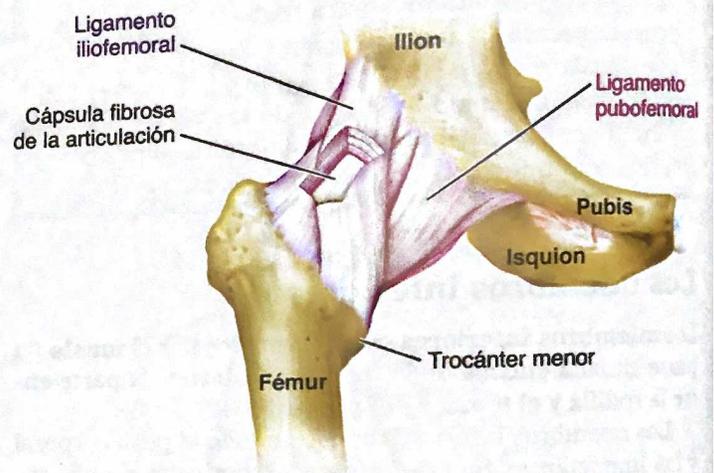
B Rodilla derecha, vista posterior

**Figura 6-41. Fémur.** A) Fémur derecho, vista anterior. B) Porción distal del fémur derecho, vista posterior. ¿El cóndilo medial del fémur se encuentra en la zona de la rodilla o en la zona de la cadera?

La construcción tipo esfera-cavidad de la articulación de la cadera permite una amplia variedad de movimientos: flexión, extensión, aducción, abducción y rotación (v. fig. 6-16). No obstante, la amplitud total de su movimiento es menor que la de la articulación del hombro, que es menos estable.



A Vista en sección



B Vista anterior

**Figura 6-42. Articulación de la cadera derecha.** A) Vista en sección. B) Vista anterior. ¿Cómo se llama la cavidad donde encaja la bola de la cabeza del fémur?

### Los huesos de la pierna son la tibia y el peroné

La pierna tiene dos huesos, la *tibia* medial o espinilla, que puede soportar peso, y el *peroné* lateral, que estabiliza la articulación del tobillo (fig. 6-43). Los dos huesos están conectados longitudinalmente por una lámina de tejido conectivo, la *membrana interósea*, que forma una sindesmosis.

El extremo proximal de la *tibia* se expande para formar dos superficies articulares, los **cóndilos medial y lateral**, sobre los que descansan los cóndilos femorales. Entre los cóndilos se encuentra una prominencia ósea, la **tuberosidad tibial anterior**, que sirve de punto de inserción para el tendón rotuliano (descrito más adelante).

El extremo distal de la tibia se articula con el *astrágalo*, el más alto de los huesos del tobillo. Medialmente, una parte ensanchada de la tibia se superpone a la articulación

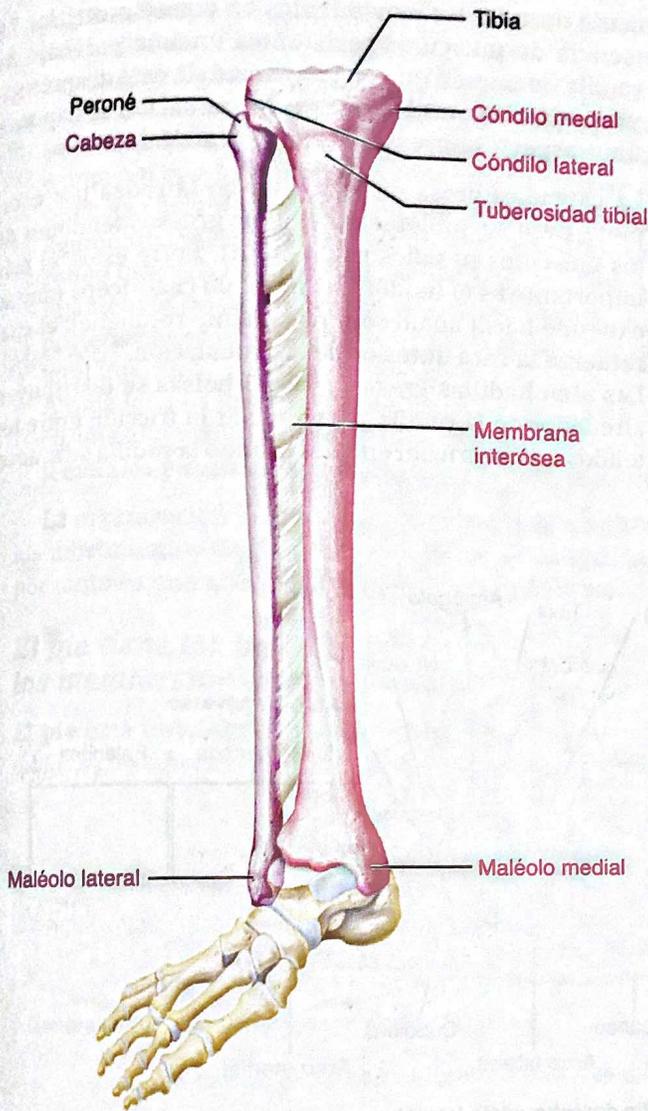


Figura 6-43. Huesos de la pierna. ¿Dónde está el maléolo lateral, en el peroné o en la tibia?

del tobillo para formar la prominencia medial del tobillo, el **maléolo medial** (del latín *malleus* = «martillo»).

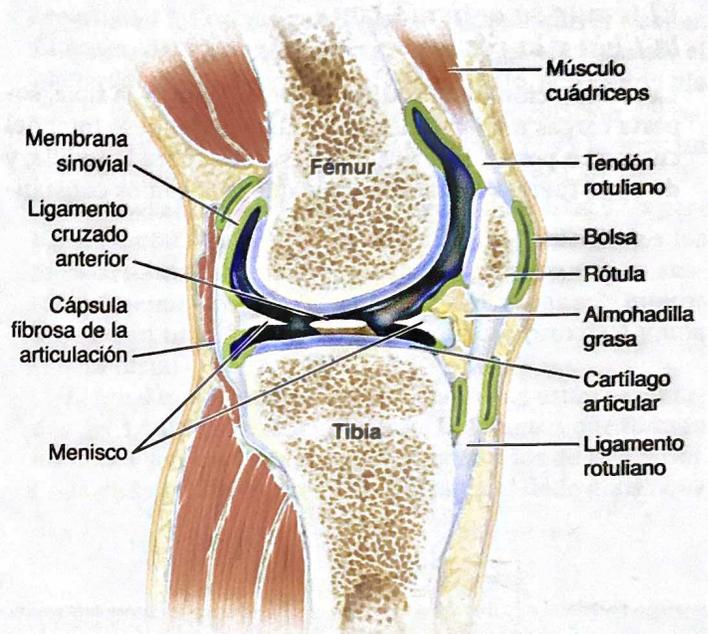
El **peroné** es un hueso delgado, casi tan largo como la tibia, pero algo desplazado en sentido inferior. Se prolonga hacia arriba hasta una **cabeza** superior, que se articula con la tibia por debajo del cóndilo lateral y no forma parte de la articulación de la rodilla. No obstante, el peroné se extiende por debajo del extremo inferior de la tibia y se expande para formar una superficie articular que lo conecta con el tarso. Lateralmente, una parte ensanchada de la tibia se superpone a la articulación del tobillo para formar la prominencia lateral del tobillo, el **maléolo lateral**.

**Apuntes sobre el caso**

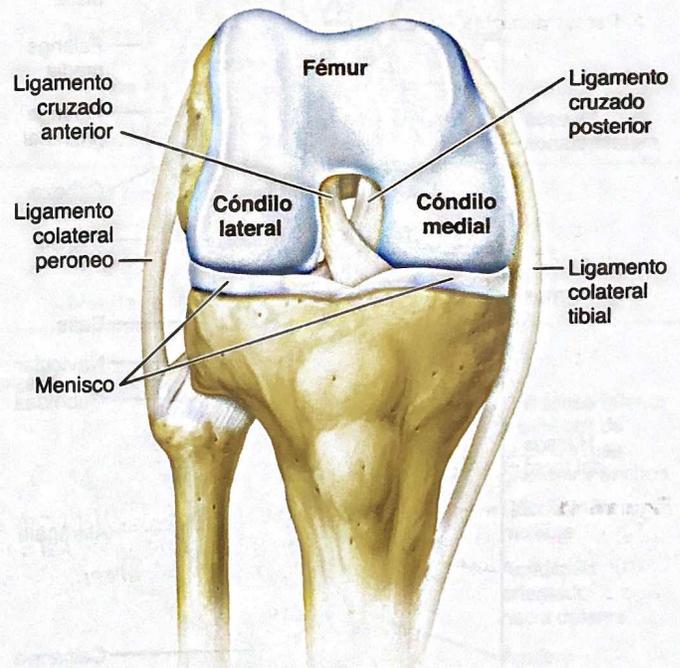
**6-33** La lesión de Maggie estaba localizada justo sobre la prominencia ósea medial del tobillo. ¿Qué hueso forma esa prominencia y cuál es su nombre anatómico?

**La rótula es la cara anterior de la rodilla**

La **rótula** es un hueso sesamoideo que se desarrolla en el **tendón rotuliano** y conecta el músculo cuádriceps con la tibia (fig. 6-44 A). En la práctica, dado que los tendones fijan músculos con huesos pero los ligamentos fijan huesos



A Sección sagital



B Rodilla derecha flexionada, vista anterior

Figura 6-44. Articulación de la rodilla. A) Sección sagital. B) Rodilla derecha flexionada, vista anterior. La rótula y otras estructuras anteriores se han eliminado. ¿Cuáles son los dos ligamentos que se encuentran en la cavidad sinovial?

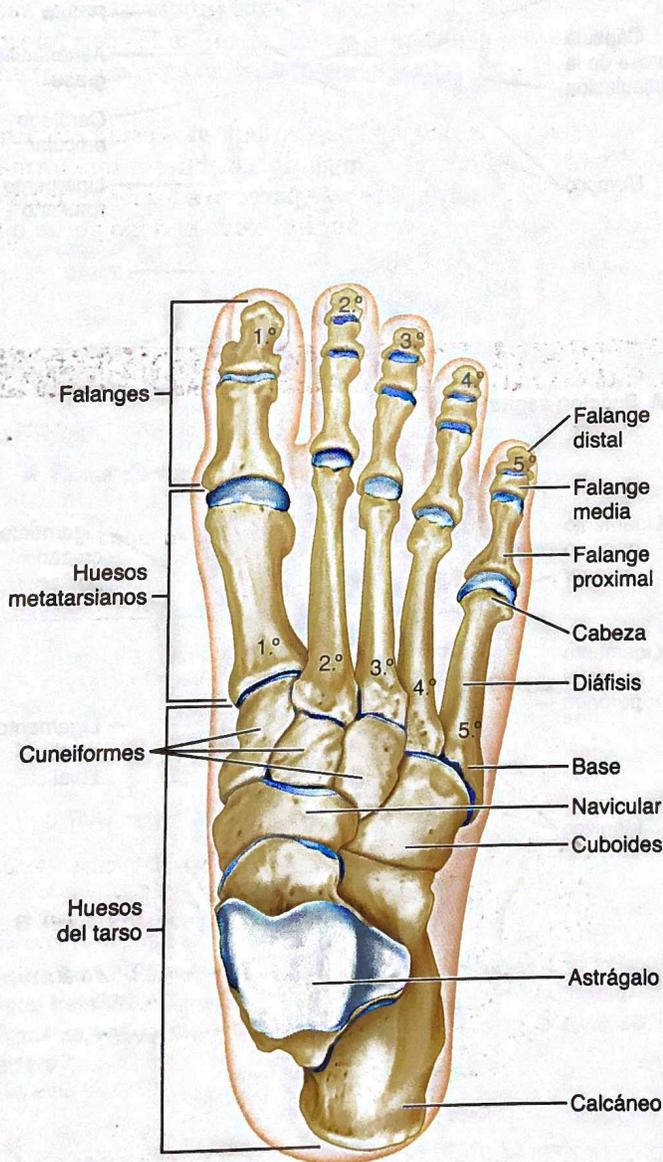
con huesos, la parte de este tendón comprendida entre la rótula y la tibia se denomina *ligamento rotuliano*. Cuando la articulación de la rodilla se flexiona hacia atrás y adelante, el tendón rotuliano se desliza hacia arriba y hacia abajo sobre la superficie de la tibia, entre los extremos anteriores de los cóndilos.

**El fémur se articula con la tibia y la rótula**

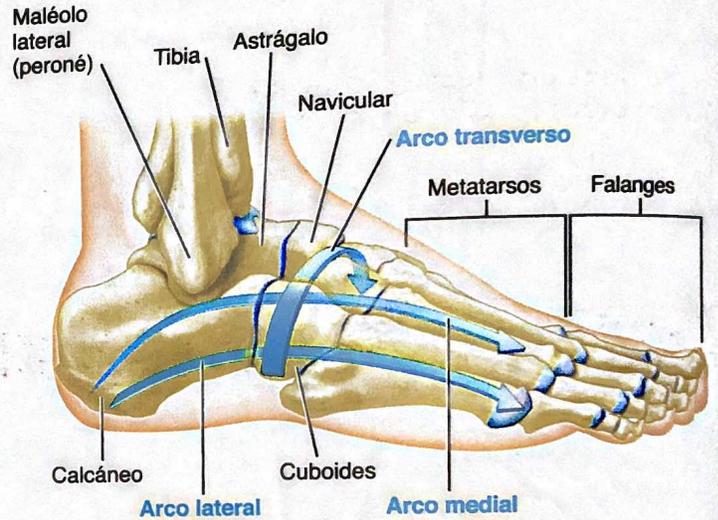
La articulación de la rodilla, entre el fémur y la tibia, soporta cargas muy grandes provenientes del peso total del cuerpo en posición de pie, que descansa sobre la rodilla, y de otras fuerzas extraordinarias que realizamos constan-

temente durante los movimientos en posición vertical. La presencia de músculos resistentes encima y debajo de la rodilla no impide que en cierta medida esté desprotegida y sufra frecuentes lesiones. A continuación se exponen algunos aspectos importantes de esta articulación:

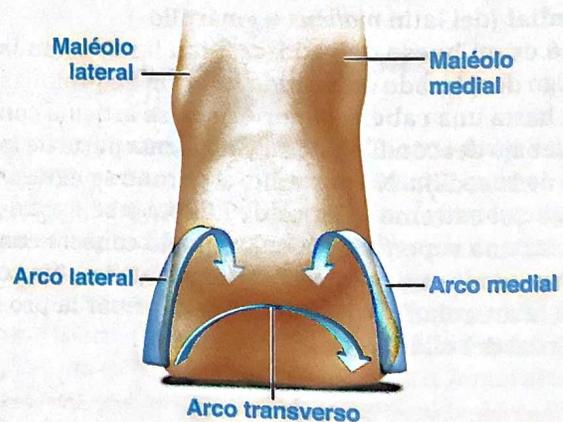
- La cápsula fibrosa de la rodilla no la rodea por completo, pero se suplementa con los gruesos tendones de los músculos pesados (fig. 6-44 A). Entre éstos, el más importante es el tendón del músculo cuádriceps (que se extiende hacia abajo como ligamento rotuliano), el cual refuerza la cara anterior de la articulación.
- Las almohadillas grasas y las 13 bolsas se distribuyen alrededor de la rodilla para reducir la fricción entre los tejidos que se cruzan entre sí cuando la rodilla se mueve.



A Pie derecho, vista superior



B Pie derecho, vista lateral



C Pie izquierdo, vista posterior

**Figura 6-45.** Pie. A) Pie derecho, vista superior. B) Pie derecho, vista lateral. C). Pie izquierdo, vista posterior. En B y C se muestran los arcos del pie, que ayudan a distribuir el peso corporal en posición erguida. ¿Qué nombre reciben los huesos del tarso que se articulan con el quinto hueso metatarsiano?

Algunas bolsas constituyen prolongaciones de la cavidad articular.

- Seis fuertes ligamentos atraviesan la articulación y fijan el fémur a la tibia y el peroné. Los **ligamentos cruzados** se cruzan entre sí dentro del espacio de la articulación e impiden que los cóndilos del fémur y la tibia se deslicen hacia delante y atrás unos con otros (fig. 6-44 B). El **ligamento colateral tibial** y el **ligamento colateral peroneo** también impiden la rotación lateral interna. Dos **ligamentos poplíteos** (no se muestran) cruzan la parte posterior de la rodilla para impedir el deslizamiento lateral interno.
- A cada lado de la meseta tibial se encuentra un **menisco**, una almohadilla cartilaginosa que tapiza los cóndilos femorales y cuya misión es suavizar la articulación.

La organización de los ligamentos limita la amplitud de los movimientos de flexión y extensión de la rodilla, que por tanto es una articulación en bisagra (gínglimo).

### El pie tiene los huesos del tarso, los metatarsianos y las falanges

El pie está formado por siete huesos del tarso (huesos del tobillo), cinco huesos metatarsianos elongados que conectan

los huesos del tobillo (huesos del arco) a los dedos del pie, y las **falanges**, que son los huesos de los dedos (fig. 6-45).

La región del miembro inferior que comúnmente se considera «tobillo» es realmente la unión de los extremos distales de la tibia y el peroné, que sobresalen hacia fuera y hacia dentro en forma de maléolos medial y lateral. Los huesos del **tarso** están unidos por ligamentos que forman un arco, característica que permite cierta flexión al pie para amortiguar las cargas generadas al caminar, correr o saltar. El hueso del tarso más fuerte y grande es el **calcáneo**, el hueso del talón. El más alto es el **astrágalo**, que se articula con la tibia y el peroné para formar la articulación del tobillo. Los cinco huesos restantes son pequeños y forman un conjunto que se articula con los metatarsianos.

Los **metatarsianos** están numerados, del 1.º al 5.º, a partir del metatarsiano que se une al dedo gordo. Todos los metatarsianos son similares (salvo el primero, que es sustancialmente más grueso que el resto): todos son huesos largos con una **diáfisis** central, una **base** proximal y una **cabeza** distal.

Al igual que los metatarsianos, los dedos están numerados del 1.º al 5.º, a partir del gordo. Los huesos que forman los dedos son las **falanges** y se parecen a los de las manos. Cada dedo consta de tres huesos, salvo el dedo gordo que

Tabla 6-4. Diferencias entre los huesos del hombre y de la mujer

Característica	Hombre	Mujer
Generales	Huesos más pesados y gruesos	Huesos más delgados y ligeros
	Puntos de fijación de los músculos más grandes	Puntos de fijación de los músculos más pequeños
	Superficies articulares más grandes	Superficies articulares más pequeñas
Cráneo	Área facial más grande	Área facial más pequeña
	Apófisis más pronunciadas	Apófisis más sutiles
	Maxilar y mandíbula relativamente más grandes	Maxilar y mandíbula relativamente más pequeños
Pelvis	<p>Más estrecha</p> <p>Estrechos inferior y superior de la pelvis más pequeños y redondeados</p> <p>Cóccix menos móvil</p> <p>Acetábulo orientado lateralmente</p> <p>Arco púbico estrecho</p> <p>Agujero obturador redondo</p> <p><b>Pelvis masculina</b></p>	<p>Más ancha</p> <p>Estrechos inferior y superior de la pelvis más grandes y anchos</p> <p>Cóccix más móvil</p> <p>Acetábulo orientado hacia delante</p> <p>Arco púbico ancho</p> <p>Agujero obturador oval</p> <p><b>Pelvis femenina</b></p>
Cóccix	Menos móvil	Más móvil

sólo tiene dos, más grandes y pesados que los de los otros dedos. Como las falanges de la mano, están formados por una *base* proximal, una *cabeza* distal y una *diáfisis* central.

Los huesos del pie están dispuestos en tres arcos: dos longitudinales y uno transversal (fig. 6-45 B y C). El arco longitudinal medial se extiende desde el talón hasta la base del dedo gordo; el arco longitudinal lateral se extiende desde el talón hasta la base del quinto dedo. El arco transversal está compuesto por cinco pequeños huesos del tarso, situados contra los extremos proximales de los metatarsianos.

## Los huesos del hombre y la mujer son diferentes

Debido a las características del cuerpo masculino, habitualmente más pesado, los huesos del hombre son por lo general más grandes y robustos que los de las mujeres, los extremos articulares son más grandes en comparación con el tamaño de la diáfisis, y muchos de los marcadores óseos (crestas, tuberosidades y líneas) son más prominentes porque actúan como punto de fijación de músculos más fuertes.

De acuerdo con el distinto papel que desempeñan en la reproducción, la estructura pélvica del hombre y la mujer también es diferente. La pelvis femenina es más ancha y menos profunda que la masculina, y el espacio pélvico de la mujer es más amplio: su diámetro es mayor para permitir el paso de la cabeza del feto durante el parto.

En la tabla 6-4 se señalan otras diferencias entre los huesos masculinos y femeninos. En conjunto, estas diferencias permiten a los arqueólogos identificar con facilidad el sexo de un esqueleto.

### Examen sorpresa

**6-43** ¿Qué parte de la escápula puede palparse como una protuberancia ósea en la parte superior del hombro?

**6-44** ¿Qué hueso contiene la tróclea y el capítulo?

**6-45** ¿Qué parte de la escápula se articula con el húmero?

**6-46** ¿Dónde se encuentra la escotadura radial, en el radio o en el cúbito?

**6-47** ¿Qué parte del húmero se articula con el cúbito?

**6-48** ¿Qué huesos forman las articulaciones metacarpofalángicas?

**6-49** ¿Cómo se llama la articulación entre los dos huesos púbicos?

**6-50** ¿Cómo se llaman las partes del hueso coxal y el fémur que forman la articulación de la cadera?

**6-51** Complete esta oración: El húmero es en el miembro superior lo que \_\_\_\_\_ es en el miembro inferior.

**6-52** Diga cuáles son los huesos que al rozar entre sí producen dolor en un paciente con artrosis de la rodilla.

**6-53** ¿Qué hueso del tarso se articula con la tibia y el peroné?

**6-54** ¿Quién tendrá una pelvis menos profunda, Juan o María?

## Etimología

Raíces latinas/griegas	Equivalentes en español	Ejemplos
ab-/a-	Fuera de	Abducción: movimiento hacia fuera de la línea media
ad-	Hacia (fijar algo a)	Aducción: movimiento hacia la línea media (fija el miembro al cuerpo)
artr-/artro-, articul-	Articular	Artrosis: articulación
-blasto	Germen	Osteoblasto: célula que crea nuevo tejido óseo
carp-/carpo-	Muñeca	Huesos del carpo: huesos de la muñeca
circum-	Alrededor de	Circunducción: rotación de un miembro alrededor de su origen
-clasto	Romper, fragmentar	Osteoclasto: célula que descompone el tejido óseo
condr-/condro-	Cartílago	Condrocito: célula cartilaginosa
cost-/costo-	Costilla	Cartílago costal: cartílago de las costillas

## Etimología

Raíces latinas/griegas	Equivalentes en español	Ejemplos
epi-	Sobre, encima	Epicóndilo: prominencia sobre el cóndilo
os-	Hueso	Osificación: proceso de transformación en hueso
ost-/osteo-	Hueso	Osteocito: célula ósea
sin-	Con, junto con	Sinartrosis: articulación estrechamente cerrada, articulación inmóvil
sinov-	Sinovia, líquido sinovial	Articulación sinovial. Observe que este término utiliza la raíz «sinovia», no el prefijo «sin»
tars-/tarso-	Arco del pie	Huesos del tarso: huesos del arco del pie

# Questionario del capítulo

## REVISIÓN DEL CAPÍTULO

- El hueso esponjoso**
  - está organizado en osteonas.
  - está organizado en laminillas.
  - se encuentra sólo en los huesos cortos y planos.
  - todas las respuestas anteriores.
- El endostio**
  - cubre la superficie exterior del hueso.
  - contiene osteocitos.
  - contiene osteoblastos.
  - está compuesto principalmente por lípidos.
- Ordene correctamente los distintos pasos de la osificación endocondral:**
  - Se forma la línea epifisaria.
  - Se forma el hueso esponjoso.
  - Se forma el cartilago.
  - Se forma el hueso compacto.
  - 1.º, 2.º, 4.º, 3.º
  - 3.º, 2.º, 4.º, 1.º
  - 3.º, 4.º, 1.º, 2.º
  - 2.º, 4.º, 1.º, 3.º
- La osificación intramembranosa**
  - puede darse en adultos.
  - nunca se produce en los huesos planos.
  - nunca se produce en los huesos largos.
  - implica la formación de un molde óseo en cartilago.
- La paratirina**
  - inhibe la degradación ósea.
  - es liberada por la glándula tiroides.
  - inhibe la activación de la vitamina D.
  - estimula la retención de calcio por los riñones.
- Una articulación con movimiento libre se llama**
  - diartrosis.
  - sinartrosis.
  - anfiartrosis.
  - sindesmosis.
- Una articulación que sólo permite los movimientos de flexión y extensión se describe como**
  - esferoidea.
  - condílea.
  - gínglimo.
  - trocoide.