

fuerzas que provienen del exterior (como cuando alguien le tira del brazo); de otro modo, estas fuerzas podrían desprender la cintura del esqueleto axial. La clavícula protege la parte anterior del hombro e impide que los músculos torácicos fuertes tiren del hombro hacia el esternón. Muchas fracturas de clavícula se producen a consecuencia de una caída sobre el brazo extendido, ya que la fuerza de la caída se transmite al brazo hasta un punto débil situado en el extremo lateral de la clavícula.

La **escápula** es un hueso triangular largo que yace plano junto a la cara superoposterior del tórax. Consta de un cuerpo plano y una cresta ósea dorsal, la **esпина escapular** (fig. 6-32 B), que termina en una prominencia ósea, llamada **apófisis acromial**. El acromion forma un saliente óseo en la parte superior del hombro, donde se articula con la clavícula para formar la **articulación acromioclavicular**. La cercana **apófisis coracoides** (del griego *korax* = «cuervo»), que debe su nombre a su forma semejante al pico de un cuervo, sirve de punto de fijación para ciertos músculos del hombro y el tórax. En la cara lateral de la escápula se encuentra la **cavidad glenoidea** (o *fosa glenoidea*), una depresión poco profunda donde el hueso del brazo, el **húmero**, se une a la escápula para formar la articulación del hombro (v. más abajo).

### Apuntes sobre el caso

**6-29 Maggie se protegió con las manos cuando cayó. ¿Qué hueso tiende a romperse en esta situación porque traslada la fuerza de la caída a los huesos del esqueleto axial?**

## Los miembros superiores

Los **miembros superiores** están formados por el **brazo** (el tramo por encima del codo), el **antebrazo** (el tramo entre el codo y la muñeca) y la **mano**, formada por la *muñeca*, la *palma* y los *dedos* (fig. 6-33).

### El hueso del brazo es el húmero

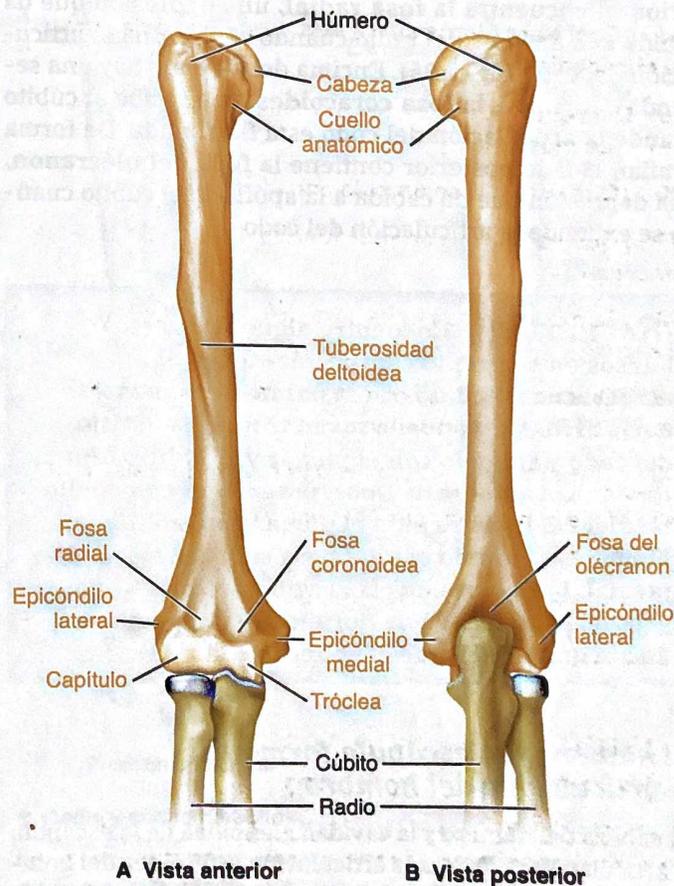
El **húmero** es el hueso más largo y pesado de los miembros superiores (fig. 6-34). En su extremo proximal tiene una **cabeza** bulbosa, que se apoya en la pequeña depresión de la cavidad glenoidea de la escápula. A su alrededor se extiende un surco poco profundo, el **cuello anatómico**, situado en el lugar de la antigua placa epifisaria. Hacia abajo y parcialmente paralela a la diáfisis, se encuentra una pequeña prominencia llamada **tuberosidad deltoidea**, el punto de fijación del **músculo deltoideo** grande que cubre la articulación del hombro.

En el extremo distal del húmero hay dos apófisis que se articulan con los huesos del antebrazo y forman la articulación del codo. El **capítulo lateral** se articula con el hueso lateral del antebrazo (el **radio**); la **tróclea** medial se articula con el hueso medial del antebrazo (el **cúbito**). En la parte superior del capítulo y la tróclea se encuentran los **epicóndilos** lateral y medial, respectivamente, donde se fijan los

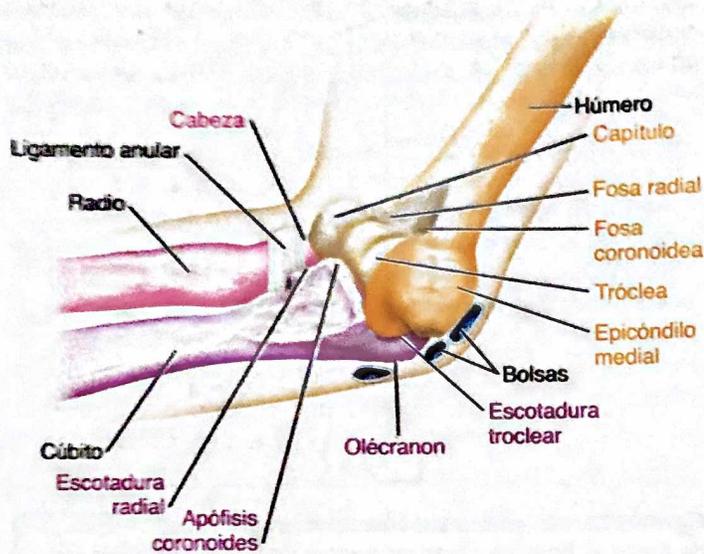


**Figura 6-33. Miembro superior.** El miembro superior se extiende desde el hombro hasta las puntas de los dedos. ¿Qué término se utiliza para describir el miembro superior entre el codo y la muñeca?

tendones de los músculos del antebrazo. Los tendones de los músculos posteriores del antebrazo se fijan en el **epicóndilo lateral**. La utilización excesiva de estos músculos, como en la hiperextensión de la muñeca que prepara el



**Figura 6-34. Húmero.** A) Vista anterior B) Vista posterior. Señale la cresta que se encuentra sobre la diáfisis del húmero.



**Figura 6-35.** Articulación del codo, vista medial. Se muestra el codo derecho en posición flexionada. Diga cuál es el ligamento que envuelve al radio.

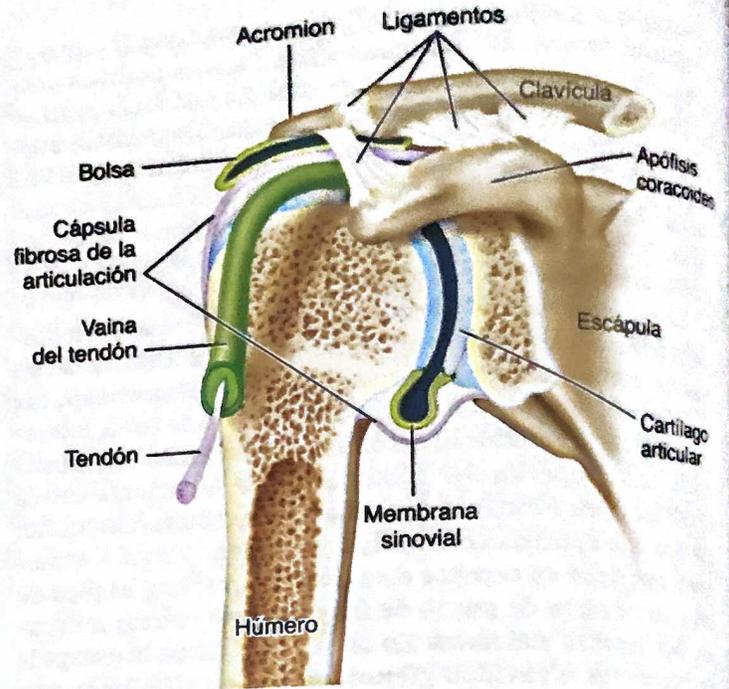
brazo para el golpe con la raqueta de tenis, puede causar inflamación y dolor en los tendones unidos al epicóndilo lateral, una afección llamada «codo de tenista».

Inmediatamente por encima de la tróclea, en el lado anterior, se encuentra la **fosa radial**, una depresión que da cabida a la apófisis del radio cuando se flexiona la articulación del codo (fig. 6-35). Encima del capítulo hay una segunda depresión, la **fosa coracoidea**, que recibe al cúbito cuando la articulación del codo está flexionada. De forma similar, el lado posterior contiene la **fosa del olécranon**, una depresión que da cabida a la apófisis del cúbito cuando se extiende la articulación del codo.

**¡Recuerde!** Encuentre algunos de estos huesos en su propio cuerpo. Mantenga el antebrazo extendido con la palma de la mano hacia arriba. Coloque la mano izquierda debajo del codo y sujételo con el pulgar y el índice. Ahora, flexione el antebrazo. Debería sentir el epicóndilo medial del húmero bajo el pulgar y el lateral bajo el índice. El nervio cubital pasa sobre el epicóndilo medial. Los golpes en esta región producen una sensación incómoda de hormigueo y cosquilleo; de ahí que se le llame el «hueso de la risa».

### El húmero y la escápula forman la articulación del hombro

La cabeza del húmero y la cavidad glenoidea de la escápula se articulan para formar la articulación esferoidea del hombro (fig. 6-36). La poca profundidad de la cavidad glenoidea contribuye a la gran amplitud de movimientos de esta articulación, mucho mayor que la de la cadera, una articula-



**Figura 6-36.** Articulación del hombro derecho, sección transversal (vista anterior). ¿Qué estructura es continuación de la membrana sinovial, los ligamentos o la vaina tendinosa?

ción también esferoidea pero con una cavidad mucho más profunda (descrita más adelante). El hecho de ser la articulación que con más frecuencia se disloca destaca la comprometida relación entre la estabilidad de una articulación y su amplitud de movimiento.

La articulación completa se halla envuelta por una cápsula fibrosa dura, pero la gruesa capa de músculos circundantes desempeña el papel más importante en la estabilización del hombro. La cápsula fibrosa es una continuación de algunos ligamentos accesorios (no se muestran en la fig. 6-36) y de los tendones musculares (se muestra uno). La membrana sinovial no sólo tapiza la cavidad de la articulación, sino que también se extiende para formar una vaina protectora alrededor del tendón, donde se fija el músculo bíceps (recuerde que las vainas de los tendones son bolsas modificadas). Hay otras bolsas que reducen la fricción entre los músculos del hombro, el húmero, la clavícula y la escápula.

**¡Recuerde!** Los ligamentos y tendones son a menudo prolongaciones de la cápsula fibrosa articular. Las bolsas y las vainas de los tendones son a menudo prolongaciones de la membrana sinovial.

### El antebrazo contiene el cúbito y el radio

El antebrazo tiene dos huesos: el **cúbito** y el **radio**. Como ya hemos dicho, en la posición anatómica estándar, la palma de la mano se encuentra en sentido anterior con el pulgar

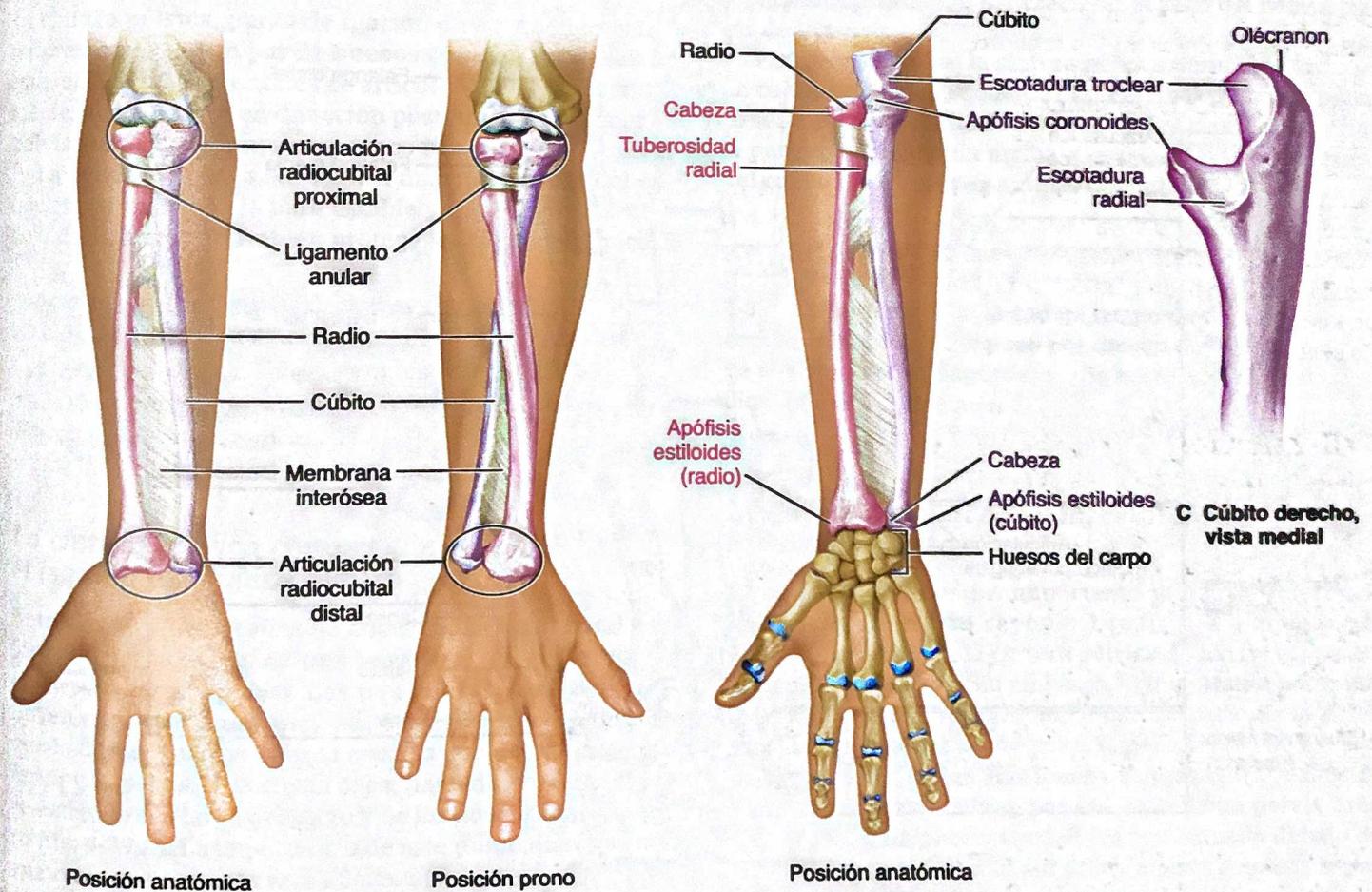
hacia fuera. En esta posición, el **radio** está lateral (en el lado del pulgar) y el **cúbito** hacia dentro (fig. 6-37 A). No obstante, cuando el antebrazo está en pronación con la palma hacia atrás y el pulgar hacia dentro, el radio se cruza sobre el cúbito, con el que forma una X alargada. El radio y el cúbito están conectados y estabilizados por una lámina de tejido conectivo, la **membrana interósea**, y forman una **sindesmosis**.

El **cúbito** es más largo que el radio y se superpone al húmero cuando el codo está extendido. La base proximal del cúbito es cuadrangular y forma el **olécranon**, la apófisis ósea situada bajo la piel del codo, que sirve de punto de fijación para los músculos posteriores del brazo (fig. 6-37 C). Los músculos anteriores del brazo se fijan en una apófisis similar al otro lado del cúbito, llamada **apófisis coronoides**. La superficie articular en forma de C inmediatamente distal al olécranon, la **escotadura troclear**, se articula con el húmero para formar la articulación del codo (fig. 6-37 B y C). La **escotadura radial**, por el contrario, se articula con el radio para formar la **articulación radiocubital proximal** (fig. 6-37 A). El **ligamento anular** se extiende desde el cúbito y envuelve firmemente la cabeza radial, para que

pueda mantenerse cómodamente dentro de la escotadura radial del cúbito y permitir así la rotación estable del radio durante la pronación y la supinación del antebrazo. En el extremo distal del antebrazo hay una segunda articulación radiocubital, donde vuelven a unirse el cúbito y el radio. En el extremo distal del cúbito se encuentra una **cabeza plana y redonda** que se articula con los huesos de la muñeca (fig. 6-37 B). En el lado medial de la cabeza se encuentra la **apófisis estiloides del cúbito**, en la cual se fijan los ligamentos mediales de la muñeca.

El **radio** se orienta en dirección opuesta al cúbito, y la **cabeza radial** se articula con el húmero (fig. 6-37 B). La cabeza radial también se articula con la escotadura radial del cúbito para formar la articulación radiocubital proximal. Debajo de la cabeza, sobre la superficie anterior, hay una zona áspera ligeramente elevada, la **tuberosidad radial**, que marca el punto de fijación del músculo bíceps del brazo.

El extremo distal del radio se articula con los pequeños huesos de la muñeca. En el lado lateral del extremo distal se encuentra la **apófisis estiloides del radio**, en la que se fijan los ligamentos laterales de la muñeca.



**A** Movimientos en las articulaciones radiocubitales derechas

**B** Radio y cúbito derechos, vista anterior

**Figura 6-37. Huesos del antebrazo.** El antebrazo está formado por el radio y el cúbito. **A)** El radio y el cúbito no se cruzan en la posición anatómica, pero lo hacen cuando el brazo está en pronación. **B)** Radio y cúbito derechos, vista anterior en la posición anatómica. **C)** Cúbito derecho, vista medial. ¿En qué hueso está la apófisis coronoides?

**Apuntes sobre el caso**

**6-30** Maggie tiene el brazo en cabestrillo, con la palma de la mano hacia arriba y el brazo sujeto contra el abdomen. ¿Dónde se encuentra el radio lesionado, más cerca del abdomen o en el lado opuesto del brazo?

**El húmero, el radio y el cúbito forman la articulación del codo**

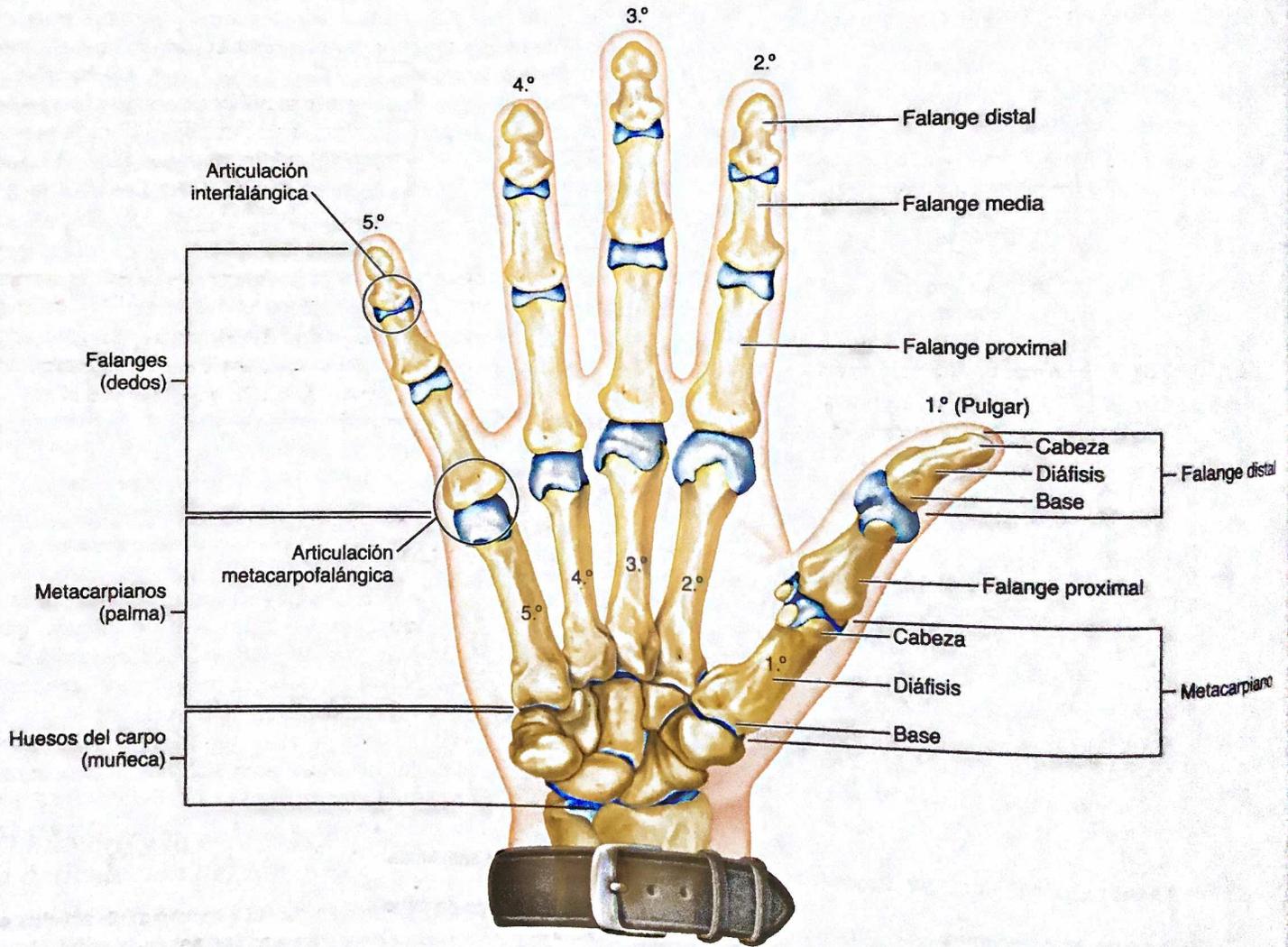
La figura 6-35 muestra que la articulación del codo está formada por articulaciones entre la tróclea del húmero y la escotadura troclear del cúbito, así como también entre la cabeza del radio y el capítulo del húmero. El codo es una articulación en bisagra (gínglimo) que sólo puede realizar movimientos de flexión y extensión. Los ligamentos (no se muestran en la fig. 6-35) limitan todos los demás movimientos.

El codo está rodeado por múltiples bolsas. La *bolsa del olécranon* se apoya sobre la punta del olécranon y puede

inflamarse a causa de golpes directos o por el uso excesivo de la articulación; esto constituye otra forma de *codo de tenista* (por la flexión y extensión repetitivas de la articulación) o *codo de estudiante* (por apoyarse demasiado tiempo sobre el codo para leer o escribir).

**La mano está formada por la muñeca, la palma y los dedos**

La mano está formada por la muñeca, la palma y los dedos (fig. 6-38). La **muñeca** comprende dos filas irregulares con cuatro huesos cada una, los **huesos del carpo**, unidos firmemente entre sí por ligamentos que les permiten cierto deslizamiento y giro. Los carpianos están en la base de la mano, como si fueran un «reloj de muñeca» alrededor de los extremos distales del radio y el cúbito. De ahí que la «muñeca» rota de Maggie indique una fractura en la cabeza del radio, que se articula con los huesos del carpo para formar la articulación de la muñeca. En realidad, no se ha fracturado los huesos de la muñeca (del carpo). Los huesos de la palma son los **metacarpianos**, que se nume-



Mano derecha, vista palmar

**Figura 6-38.** Mano. ¿Cuántas falanges tiene el pulgar?

ran del 1.º al 4.º, a partir del metacarpiano que une el pulgar a la muñeca. Todos los metacarpianos son semejantes: huesos largos con una *diáfisis* central, una *base* proximal y una *cabeza* distal. La cabeza metacarpiana interactúa con los dedos en las **articulaciones metacarpofalángicas**, normalmente abreviadas como *articulaciones MF*. Los nudillos en un puño cerrado son las cabezas metacarpianas de estas articulaciones.

Los dedos están numerados del 1.º al 5.º, a partir del pulgar. Los huesos que forman los dedos son las **falanges**. Cada falange es un hueso largo con una *base* proximal, una *cabeza* distal y una *diáfisis* en medio. El pulgar tiene dos falanges, la proximal y la distal, pero el resto de los dedos tienen tres: proximal, media y distal. Entre las falanges se encuentran las **articulaciones interfalángicas (IF)**.

### Apuntes sobre el caso

**6-31** Al caer, Maggie se apoyó sobre la base de la mano. ¿Qué huesos forman esta región?

### Cintura pélvica (de la cadera)

La **cintura pélvica**, punto de fijación de los miembros inferiores, consta de un par de **huesos coxales** (*huesos de la cadera*). Los huesos coxales se articulan entre sí anteriormente, y con el sacro en dirección posterior, para formar la **pelvis ósea**, semejante a un cuenco (fig. 6-39).

La pelvis ósea es la estructura más importante del esqueleto, proporciona la base estable para los movimientos de todo el cuerpo, y también protege los órganos pélvicos.

**¡Recuerde!** Observe que el término *cintura pélvica* comprende solamente los huesos coxales, mientras que el término *pelvis ósea* incluye también el sacro.

### La cintura pélvica comprende el ilion, el isquion y el hueso púbico

Entre los 16 y los 18 años de edad, cada hueso coxal está formado por la fusión de tres huesos: el *ilion*, el *isquion* y el *hueso púbico* (o *pubis*). Los tres huesos originales confluyen en el **acetábulo**, una fosa donde encaja el hueso del muslo (*fémur*) para formar la articulación del miembro inferior y la pelvis. Una cresta ósea, llamada **borde pélvico**, se extiende a lo largo del sacro y de los huesos ilion y púbico (fig. 6-39 A). La importancia de este punto de referencia anatómico se comenta más adelante.

El **ilion** es el más grande de los tres y el que está en la posición superior. Cada ilion es un hueso alado que se une firmemente al sacro en la **articulación sacroilíaca** (fig. 6-39 A). El borde superior de cada ala es la **cresta ilíaca**, donde de vez en cuando apoyamos naturalmente las manos. La cresta ilíaca comienza desde atrás como una

prominencia ósea, la **espina ilíaca posterosuperior**, donde se unen el ilion y el sacro, y termina delante en un segundo saliente óseo, la **espina ilíaca anterosuperior** (fig. 6-39 B). Sirve como punto de fijación para los tendones de los músculos y es un importante punto de referencia anatómico en distintos procedimientos médicos.

El **isquion**, en forma de arco, constituye la parte inferoposterior de cada hueso coxal. Tiene una protuberancia inferior grande, la **tuberosidad isquial**, en la que se fijan los músculos y ligamentos grandes; además, soporta el peso de nuestro cuerpo cuando estamos sentados. Como se muestra en la figura 6-39 B, el **hueso púbico anterior** es prácticamente la imagen opuesta del isquion. En ambos lados, el isquion y el pubis se unen por arriba y por abajo para formar un orificio grande en cada hueso coxal, el **agujero obturador**, por el que pasan los vasos y los nervios que llegan al muslo anterior. Los dos huesos púbicos se unen anteriormente en la **sínfisis del pubis** para formar una prominencia ósea en posición central, sobre los genitales. La sínfisis púbica, generalmente inmóvil, se clasifica como anfiartrosis porque el tejido conectivo que forma la articulación se vuelve más flexible en respuesta a las hormonas del embarazo. Como resultado, los huesos púbicos pueden separarse ligeramente para facilitar el paso del bebé a través de la pelvis.

Vista desde arriba, la cintura pélvica tiene el aspecto de un cuello de camisa «doblado hacia arriba». El borde pélvico sería el borde ajustado del cuello, y las alas ilíacas serían la parte doblada hacia arriba (fig. 6-39 A). Los «botones» del cuello estarían en la sínfisis del pubis.

### Apuntes sobre el caso

**6-32** El hematoma de la cadera izquierda de Maggie estaba situado sólo un poco por debajo de la cinturilla de sus pantalones deportivos. ¿Se había golpeado el ilion, el pubis o el isquion?

### La pelvis verdadera es inferior al borde pélvico

El borde pélvico es un importante punto de referencia anatómico. En el  capítulo 1 (v. fig. 1-13) dijimos que el borde superior de la cintura pélvica divide las cavidades abdominal y pélvica. Sin embargo, es importante hacer una diferenciación anatómica adicional. La parte de la pelvis situada encima del borde pélvico, pero debajo de los bordes superiores de las alas ilíacas, se encuentra realmente en la cavidad abdominal; por eso se la llama **pelvis falsa** (fig. 6-39 C). La **pelvis verdadera** está situada debajo del borde pélvico y da cabida al útero, a otros órganos reproductores internos y a la vejiga urinaria.

La entrada a la pelvis verdadera es el **estrecho superior de la pelvis**, la abertura rodeada por el borde pélvico (fig. 6-39 A y C). Por abajo hay otra abertura, el **estrecho inferior de la pelvis**, formado por los márgenes del sacro y el cóccix y por los huesos coxales. Los tractos urinarios