

Imagenología Anatómica

# Rodilla - Tobillo - Pie

Segunda edición

Julia R. Crim • B.J. Manaster • Zehava Sadka Rosenberg



# IMAGENOLOGÍA ANATÓMICA

# Rodilla • Tobillo • Pie

SEGUNDA EDICIÓN

**Julia R. Crim, MD**

Jefa de Radiología Musculoesquelética  
Vicepresidenta de Asuntos Clínicos  
Profesora de Radiología  
Universidad de Missouri en Columbia  
Columbia, Missouri, EUA

**B.J. Manaster, MD, PhD, FACR**

Profesor Emérito  
Departamento de Radiología  
Escuela de Medicina de la Universidad de Utah  
Salt Lake City, Utah, EUA

**Zehava Sadka Rosenberg, MD**

Profesora de Radiología y Cirugía Ortopédica  
Escuela de Medicina de la NYU  
Centro Médico Langone de la NYU  
Nueva York, Nueva York, EUA

2018



# Secciones

**SECCIÓN 1: RODILLA**

**SECCIÓN 2: PIERNA**

**SECCIÓN 3: TOBILLO**

**SECCIÓN 4: PIE**

**SECCIÓN 5: ÁNGULOS Y MEDICIONES**

**SECCIÓN 6: VARIANTES NORMALES**

**SECCIÓN 7: COLOCACIÓN DE AGUJA PARA PROCEDIMIENTOS**



# TABLA DE CONTENIDOS



## SECCIÓN 1: RODILLA

- 4 **Revisión general de rodilla**  
*B.J. Manaster, MD, PhD, FACR y Julia R. Crim, MD*
- 12 **Radiografía de la rodilla y anatomía artrográfrica**  
*Julia R. Crim, MD and B.J. Manaster, MD, PhD, FACR*
- 24 **Atlas de RM de rodilla**  
*B.J. Manaster, MD, PhD, FACR and Julia R. Crim, MD*
- 72 **Mecanismo extensor y retináculos**  
*B.J. Manaster, MD, PhD, FACR and Julia R. Crim, MD*
- 80 **Meniscos**  
*B.J. Manaster, MD, PhD, FACR and Julia R. Crim, MD*
- 106 **Ligamentos cruzados/cápsula posterior**  
*B.J. Manaster, MD, PhD, FACR and Julia R. Crim, MD*
- 124 **Estructuras de soporte medial**  
*B.J. Manaster, MD, PhD, FACR and Julia R. Crim, MD*
- 134 **Estructuras de soporte lateral**  
*B.J. Manaster, MD, PhD, FACR and Julia R. Crim, MD*
- 148 **Ultrasonido de rodilla**  
*Gregory E. Antonio, MD, FRANZCR, Eric K. H. Liu, PhD, RDMS, and Julia R. Crim, MD*

## SECCIÓN 2: PIERNA

- 166 **Revisión general de la pierna**  
*B.J. Manaster, MD, PhD, FACR and Julia R. Crim, MD*
- 182 **Atlas de la anatomía radiológica y RM de la pierna**  
*B.J. Manaster, MD, PhD, FACR and Julia R. Crim, MD*
- 204 **Nervios de pierna, tobillo y pie**  
*Zehava Sadka Rosenberg, MD and Julia R. Crim, MD*
- 240 **Ultrasonido de pierna**  
*Gregory E. Antonio, MD, FRANZCR, Eric K. H. Liu, PhD, RDMS, and Julia R. Crim, MD*

## SECCIÓN 3: TOBILLO

- 252 **Revisión general del tobillo y pie posterior**  
*Julia R. Crim, MD and Zehava Sadka Rosenberg, MD*
- 268 **Anatomía radiológica y artrográfrica del tobillo**  
*Julia R. Crim, MD*
- 280 **Atlas de RM de tobillo**  
*Julia R. Crim, MD and Zehava Sadka Rosenberg, MD*
- 314 **Tendones del tobillos**  
*Julia R. Crim, MD and Zehava Sadka Rosenberg, MD*
- 338 **Ligamentos del tobillo**  
*Julia R. Crim, MD and Zehava Sadka Rosenberg, MD*
- 366 **Ultrasonido de tobillo**  
*Gregory E. Antonio, MD, FRANZCR, Eric K. H. Liu, PhD, RDMS, and Julia R. Crim, MD*

## SECCIÓN 4: PIE

- 380 **Revisión general del pie**  
*Julia R. Crim, MD*
- 388 **Anatomía radiológica y artrográfrica del pie**  
*Julia R. Crim, MD*
- 400 **Atlas de RM del pie**  
*Julia R. Crim, MD*
- 430 **Músculos intrínsecos del pie**  
*Julia R. Crim, MD*
- 442 **Articulaciones metatarsofalángicas**  
*Julia R. Crim, MD*
- 446 **Ultrasonido del pie**  
*Gregory E. Antonio, MD, FRANZCR, Eric K. H. Liu, PhD, RDMS, and Julia R. Crim, MD*

## SECCIÓN 5: ÁNGULOS Y MEDICIONES

- 470 **Rodilla/pierna, ángulos y mediciones**  
*Julia R. Crim, MD and B.J. Manaster, MD, PhD, FACR*
- 486 **Tobillo/pie, ángulos y mediciones**  
*Julia R. Crim, MD*

## SECCIÓN 6: VARIANTES NORMALES

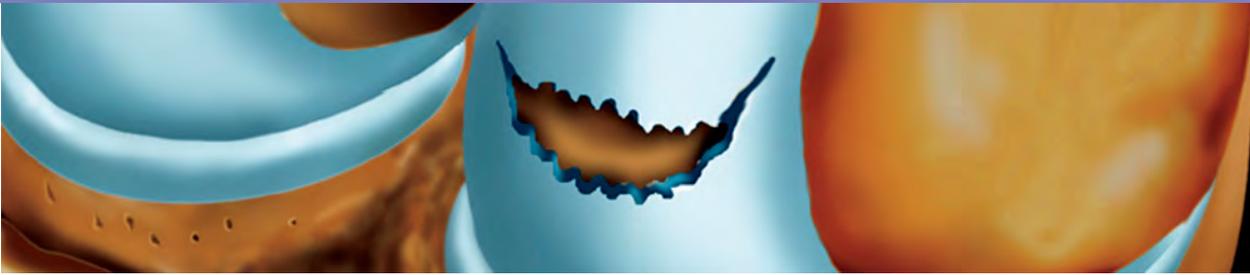
- 500 **Rodilla/pierna, variantes normales e inconvenientes de imagen**  
*Julia R. Crim, MD and B.J. Manaster, MD, PhD, FACR*
- 546 **Tobillo/pie, variantes normales e inconvenientes de imagen**  
*Julia R. Crim, MD and Zehava Sadka Rosenberg, MD*

## SECCIÓN 7: COLOCACIÓN DE AGUJA PARA PROCEDIMIENTOS

- 576 **Colocación de aguja para aspiración/inyección**  
*Julia R. Crim, MD and B.J. Manaster, MD, PhD, FACR*

# SECCIÓN 1

# Rodilla



Revisión general de rodilla	4
Radiografía de la rodilla y anatomía artrográfica	12
Atlas de RM de rodilla	24
Mecanismo extensor y retináculos	72
Meniscos	80
Ligamentos cruzados/cápsula posterior	106
Estructuras de soporte medial	124
Estructuras de soporte lateral	134
Ultrasonido de rodilla	148



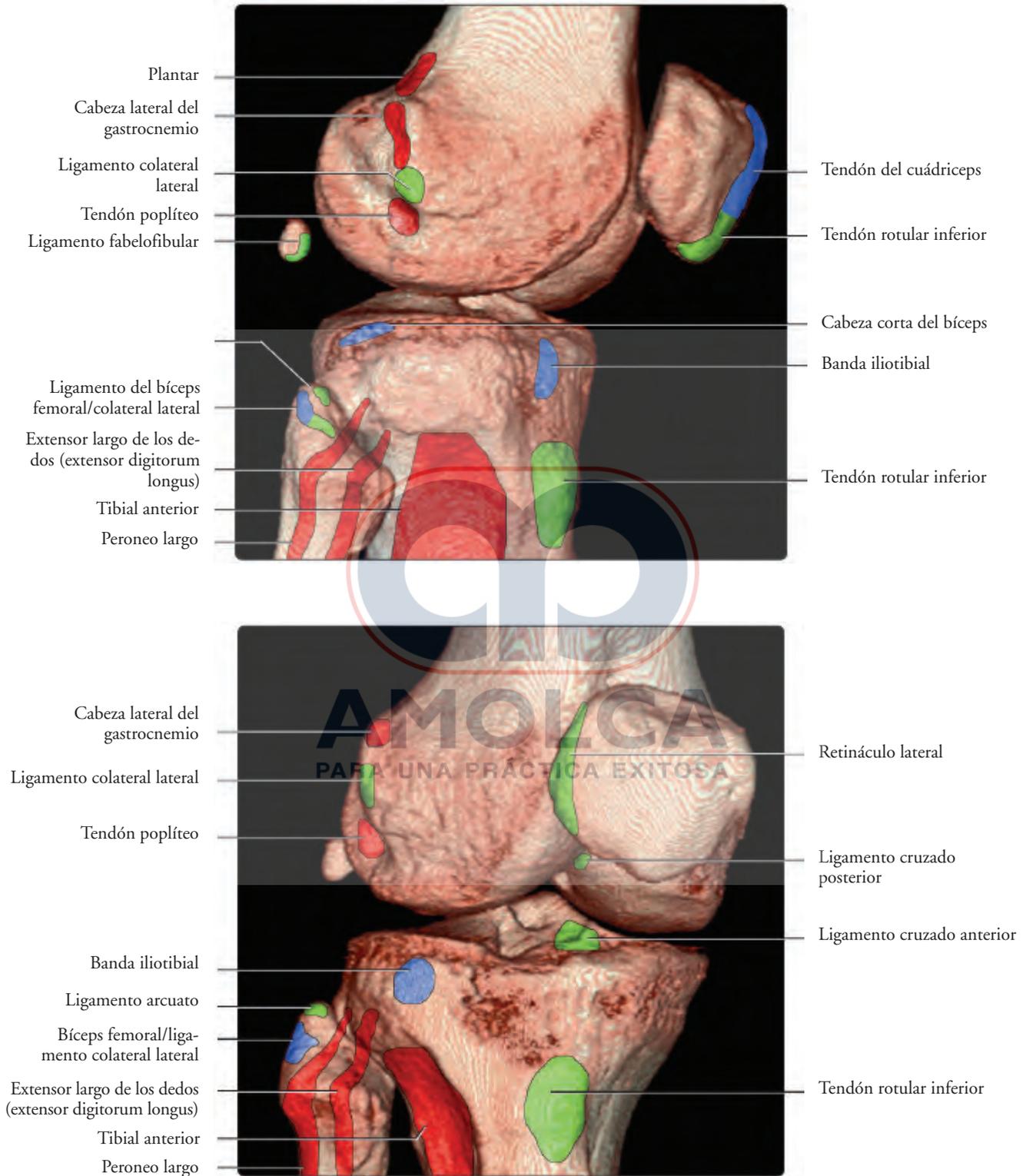
## ANATOMÍA MACROSCÓPICA

### Revisión general

- Es la articulación más grande y más compleja
  - Es una articulación en bisagra a través de su rango de movimiento más grande
  - En todas las posiciones, el fémur está en contacto con la tibia, con áreas grandes de contacto
  - En todas las posiciones, la rótula está en contacto con el fémur
  - Los huesos no se bloquean entre sí; la estabilidad es mantenida por ligamentos, tendones, cápsula y meniscos
- **Movimiento** de la rodilla y relación con las estructuras óseas
  - En flexión completa
    - Las superficies posteriores de los cóndilos femorales se articulan con los cóndilos tibiales posteriores
    - La carilla lateral de la rótula contacta con el cóndilo femoral lateral
    - Los ligamentos de soporte no están muy apretados y permiten la rotación de la pierna
  - Durante el movimiento de extensión
    - La rótula se desliza hacia arriba sobre el fémur, pasando primero sobre su carilla media y luego sobre sus carillas inferiores
    - Los cóndilos femorales ruedan hacia delante sobre los cóndilos tibiales y meniscos
    - El cóndilo femoral lateral es más corto anteroposteriormente que el medial y alcanza la extensión completa primero
    - El cóndilo femoral medial continúa deslizándose después de que el lateral se detiene, rota algo medialmente sobre la tibia y el menisco medial («volviendo a casa»), ajustándose por delante del ligamento cruzado anterior, ligamentos colaterales y ligamentos capsulares posteriores, haciendo que la rodilla sea un pilar rígido
  - Inicio de flexión a partir de una rodilla completamente extendida
    - Requiere una rotación medial leve de la tibia producida por el poplíteo
    - «Desbloqueo» de la articulación, lo que permite que tome lugar el resto del movimiento
- **Músculos que actúan sobre la articulación de la rodilla: extensores (cuatro partes del cuádriceps femoral)**
  - Recto femoral
    - Origen de la cabeza (vientre) recta: espina ilíaca anteroinferior; origen de la cabeza reflejada: escotadura inmediatamente superior al acetábulo
    - Inserción: rótula y continúa hasta el tendón rotular inferior
    - Acción: cruza las articulaciones tanto de la cadera como de la rodilla, flexionando la cadera y extendiendo la rodilla
    - Inervación: nervio femoral
    - Irrigación: arteria circunfleja femoral lateral
  - Vasto lateral
    - Origen: porción superior de la línea intertrocantérica, bordes anterior e inferior del trocánter mayor, porción superior del labio lateral de la línea áspera y porción lateral de la tuberosidad glútea del fémur
    - Inserción: base lateral y borde de la rótula; también forma el retináculo rotular lateral y el lado lateral del tendón del cuádriceps femoral
    - Acción: extiende la rodilla
    - Inervación: nervio femoral
    - Irrigación: arteria circunfleja femoral lateral
  - Vasto medial
    - Origen: porción inferior de la línea intertrocantérica, línea espiral, labio medial de la línea áspera, parte superior de la cresta supracondílea medial del fémur y septum intermuscular medial
    - Inserción: base medial y borde de la rótula; también forma el retináculo rotular medial y el lado medial del tendón del cuádriceps femoral
    - Acción: extiende la rodilla
    - Inervación: nervio femoral
    - Irrigación vascular: arteria femoral, arteria femoral profunda y rama geniculada superior medial de la arteria poplítea
  - Vasto intermedio
    - Origen: 2/3 superiores de las superficies anterior y lateral del fémur; también del septum intermuscular lateral del muslo
    - Inserción: borde lateral de la rótula; también forma la porción profunda del tendón del cuádriceps
    - Acción: extiende la rodilla
    - Inervación: nervio femoral
    - Irrigación: arteria femoral circunfleja lateral
- **Músculos que actúan sobre la articulación de la rodilla: flexores**
  - Bíceps femoral
    - Origen: cabeza larga, el tendón común con el del semitendinoso desde el cuadrante superior medial de la porción posterior de la tuberosidad isquiática; cabeza corta, labio lateral de la línea áspera, cresta supracondílea lateral del fémur y septum intermuscular lateral del muslo
    - Inserción: primariamente sobre la cabeza del peroné; también sobre el ligamento colateral y cóndilo tibial lateral
    - Acción: flexiona la rodilla y también rota la tibia lateralmente; la cabeza larga también extiende la articulación de la cadera
    - Inervación: cabeza larga: nervio tibial; cabeza corta, nervio peroneo común
    - Irrigación: ramas perforantes de la arteria femoral profunda; arteria glútea inferior y ramas musculares superiores de la arteria poplítea
  - Sartorio
    - Origen: espina ilíaca anterior superior
    - Inserción: metáfisis tibial anteromedial cerca de la tuberosidad tibial
    - Acción: cruza las articulaciones tanto de la cadera como de la rodilla, flexiona las articulaciones tanto de la cadera como de la rodilla; rota el muslo lateralmente para llevar las piernas a la posición adoptada para el ajuste de piernas cruzadas
    - Inervación: nervio femoral
    - Irrigación: ramas musculares de la arteria femoral
  - Gracilis
    - Origen: margen inferior de la sínfisis pubiana, rama inferior del pubis y rama adyacente del isquion
    - Inserción: metáfisis tibial medial justo por detrás del sartorio
    - Acción: aducción de muslo, flexiona la rodilla y rota la pierna flexionada en sentido medial
    - Inervación: división anterior del nervio obturador
    - Irrigación: arteria obturadora, arteria circunfleja femoral medial y ramas musculares de la arteria femoral profunda
  - Semitendinoso
    - Origen: del tendón común con la cabeza larga del bíceps femoral desde el cuadrante superior medial de la porción posterior de la tuberosidad isquiática
    - Inserción: metáfisis tibial medial, justo por detrás del gracilis

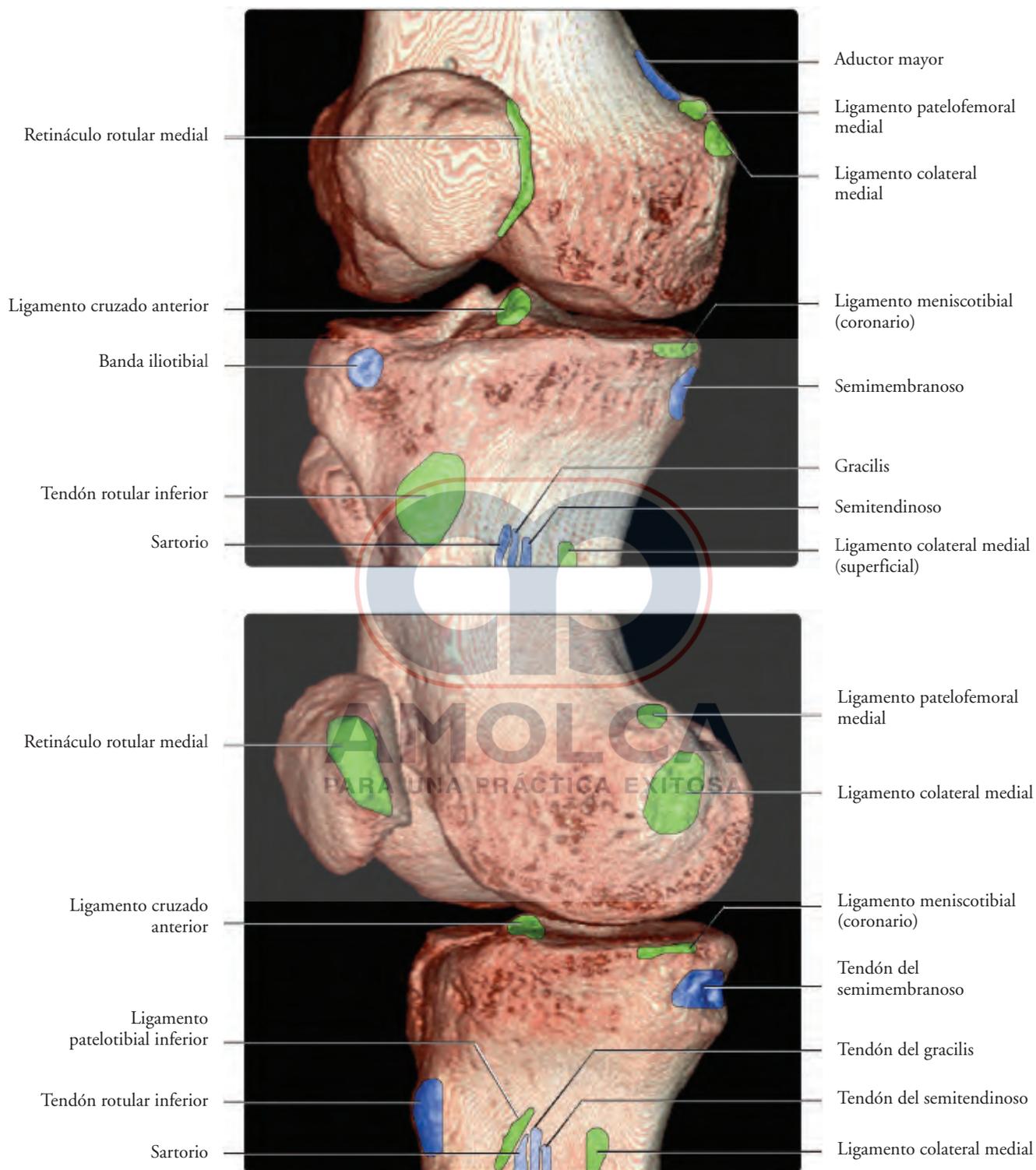
- Acción: cruza las articulaciones tanto de la cadera como de la rodilla, extiende la cadera, flexiona la rodilla, rota medialmente la pierna flexionada
- Inervación: nervio tibial
- Irrigación: ramas perforantes de la arteria femoral profunda, arteria glútea inferior y ramas musculares superiores de la arteria poplítea
- o Semimembranoso
  - Origen: cuadrante superior lateral de la tuberosidad isquiática
  - Inserción: inserción amplia en la parte posterior y cóndilo tibial medial
  - Acción: cruza las articulaciones tanto de la cadera como de la rodilla, extiende la cadera, flexiona la rodilla, rota medialmente la rodilla flexionada
  - Inervación: nervio tibial
  - Irrigación: ramas perforantes de la arteria femoral profunda, arteria glútea inferior y ramas musculares superiores de la arteria poplítea
- o Poplíteo
  - Origen: parte anterior del surco poplíteo en la superficie lateral del cóndilo femoral lateral
  - Inserción: superficie posterior de la tibia en forma tipo abanico, justo superior a la línea poplítea
  - Acción: flexiona la rodilla y rota medialmente la tibia al comenzar la flexión
  - Inervación: nervio tibial
  - Irrigación: rama geniculada medial inferior de la arteria poplítea y rama muscular de la arteria tibial posterior
- **Músculos que actúan sobre la articulación de la rodilla: flexores superficiales de la rodilla**
  - o Gastrocnemio
    - Origen: la cabeza medial de la superficie no articular posterior del cóndilo femoral medial; la cabeza lateral del borde posterior del epicóndilo lateral; las cabezas se unen para formar la masa muscular principal
    - Inserción: se une con el tendón profundo del sóleo para formar el tendón de Aquiles que se inserta en el 1/3 medio de la superficie calcánea posterior
    - Acción: flexiona la rodilla y efectúa la flexión plantar del tobillo
    - Inervación: nervio tibial
    - Irrigación: rama sural de la arteria poplítea
  - o Plantaris
    - Origen: superior y medial a la cabeza lateral del origen del gastrocnemio, así como desde el ligamento poplíteo oblicuo
    - Inserción: 1/3 medio de la superficie calcánea posterior, justo medial al tendón de Aquiles
    - Acción: flexiona la rodilla y efectúa la flexión plantar del tobillo
    - Inervación: nervio tibial
    - Irrigación: arterias surales
    - Nota: está ausente en 7-10 % de la población
- **Músculos que actúan sobre la articulación de la rodilla: rotadores internos de la pierna**
  - o Poplíteo, gracilis, sartorio, semitendinoso, semimembranoso
- **Músculos que actúan sobre la articulación de la rodilla: rotadores externos de la pierna**
  - o Bíceps femoral
- **Mecanismo extensor**
  - o Tendón del cuádriceps y el retináculo convergen hacia el tendón rotular inferior
- **Estructuras internas**
  - o Meniscos
    - Colchón que lubrica estabiliza la rodilla
  - o Ligamentos cruzados
    - Estructuras estabilizantes principales del movimiento anteroposterior
  - o Estructuras de soporte medial
    - Pes anserinus, ligamento colateral medial, capas capsulares y ligamento oblicuo posterior
  - o Estructuras de soporte lateral
    - Banda iliotibial, bíceps femoral, retináculo del cuádriceps, ligamento fibular colateral, ligamento arcuato y varias estructuras posterolaterales pequeñas inconstantes
- **Nervios de la articulación de la rodilla**
  - o **Nervio femoral** que suple
    - 3 ramas, 1 a cada vasto y a la parte anterosuperior de la articulación
    - El más largo es el nervio que va al vasto medial, el cual acompaña a la arteria geniculada descendente
  - o **Nervio peroneo común** que da
    - El nervio geniculado lateral superior que desciende dentro de la fosa poplítea y suple la parte superolateral de la articulación, pasando profundo al bíceps a través del septo intermuscular lateral por encima del cóndilo femoral
    - Nervio geniculado lateral inferior: Pequeño y algunas veces ausente; se origina con el nervio geniculado lateral superior y curva hacia abajo y adelante sobre la cabeza lateral del gastrocnemio, pasando entre la cápsula y el ligamento fibular colateral
    - Nervio geniculado recurrente: ramita pequeña que alcanza la parte anteroinferior de la articulación
  - o **Nervio tibial** que da
    - El nervio geniculado medial superior: corre medialmente alrededor del fémur por encima del cóndilo medial, profundo al aductor mayor, luego a través del vasto medial hasta la parte superomedial de la articulación
    - Nervio geniculado medio: corre hacia delante a través de la cápsula fibrosa hasta los ligamentos cruzados
    - Nervio geniculado medial inferior: es el más largo, corre a lo largo del borde superior del poplíteo, pasando hacia delante entre la diáfisis de la tibia y el ligamento colateral medial, y curva hacia arriba hasta la parte inferomedial de la cápsula
  - o **Nervio obturador:** envía ramas geniculadas a través del músculo aductor mayor hasta juntarse con la arteria poplítea, y corre hasta el aspecto posterior de la articulación
- **Vasos de la articulación de la rodilla:** 8 arterias suplen la anastomosis grande
  - o Arteria **poplítea** que da las 5 ramas geniculadas
  - o Arteria **tibial anterior** que da 2 ramas recurrentes
  - o Arteria **femoral** que da la rama geniculada descendente
  - o Arteria **circunfleja lateral** que da la rama geniculada descendente

## TC 3D: ORÍGENES E INSERCIÓNES (LATERALES, ANTEROLATERALES)



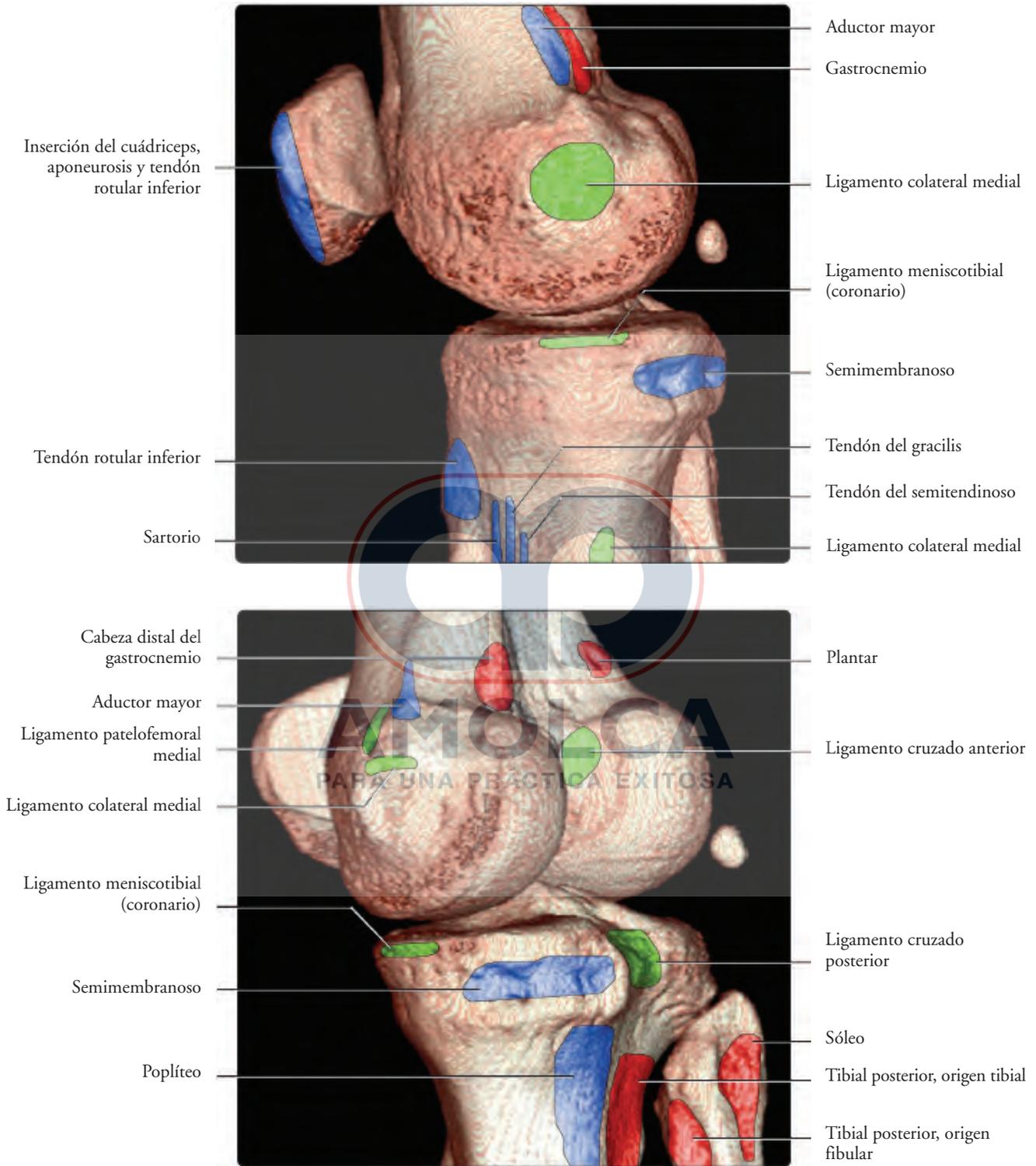
**(Arriba)** Vista lateral de la rodilla que muestra las estructuras estabilizantes laterales. También se ven los orígenes de los músculos anteriores y laterales de la pierna. **(Abajo)** Esta vista levemente anterolateral muestra los estabilizadores laterales de rodilla y rótula. Estos constan principalmente del ligamento colateral lateral, ligamento arcuato, tendón poplíteo, banda iliotibial y bíceps femoral. Se ven los orígenes de varios músculos de la pierna. Los orígenes del tibial anterior, extensor largo de los dedos y peroneo largo se extienden varios centímetros distalmente más allá de las regiones indicadas aquí.

## TC 3D: ORÍGENES E INSERCIONES (ANTEROMEDIALES)



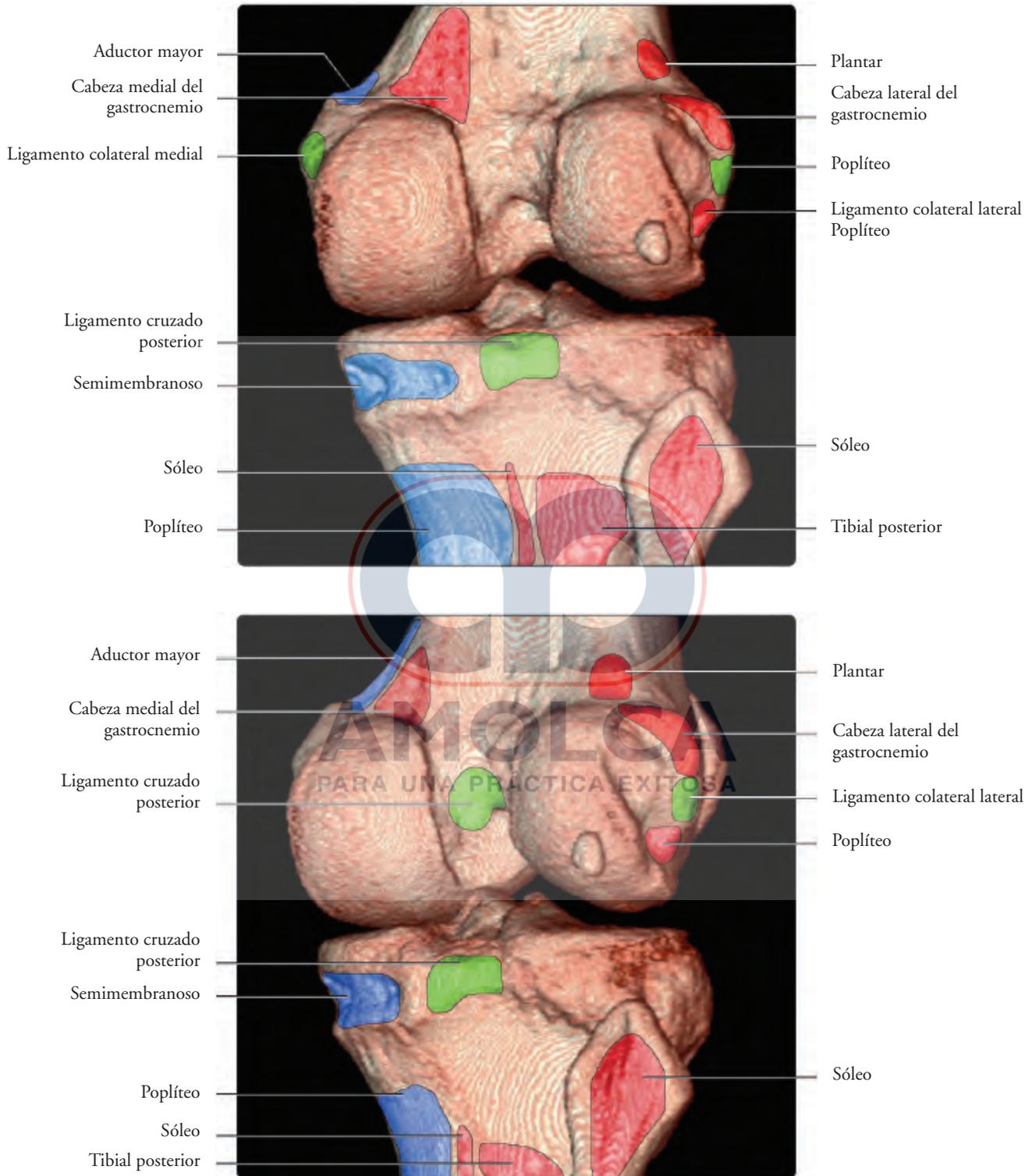
**(Arriba)** La vista levemente anteromedial muestra los estabilizadores mediales de rodilla y rótula. Note que solamente se muestra la porción más superior de las inserciones del pes anserinus (sartorio, gracilis y semitendinoso), así como del ligamento colateral medial superficial. Estas inserciones se extienden realmente varios centímetros distalmente sobre la tibia. **(Abajo)** La rodilla anteromedial muestra los estabilizadores mediales de la rodilla (primeramente el ligamento colateral medial, fibras superficiales y profundas, secundariamente el pes anserinus), así como los estabilizadores mediales de la rótula (superiormente el ligamento patelofemoral medial, retináculo medial medio, inferiormente el ligamento patelotibial).

## TC 3D: ORÍGENES E INSERCIONES (MEDIALES, POSTEROMEDIALES)



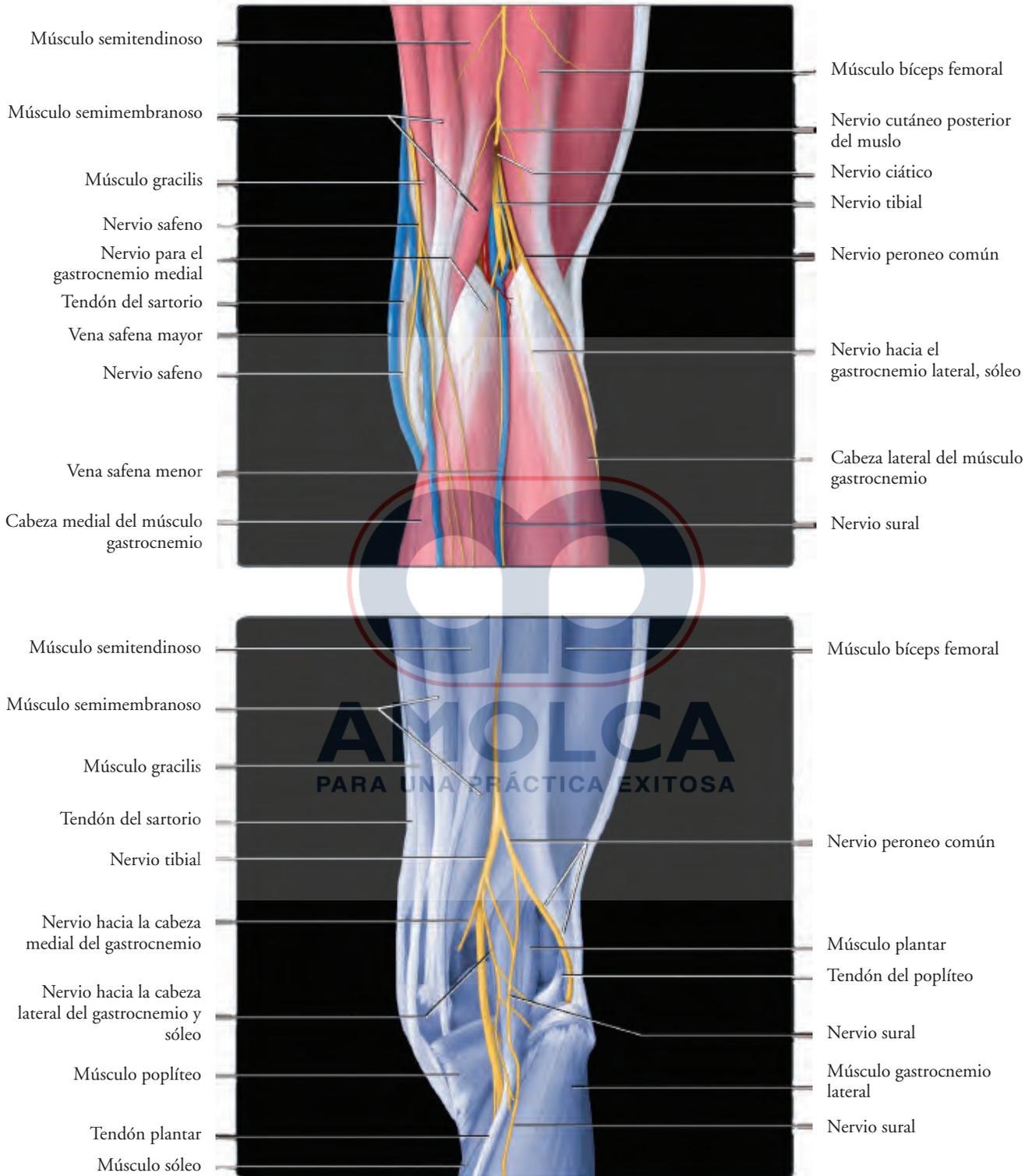
(Arriba) Se muestra la primera de 8 imágenes de TC topográficas con reproducción de volumen. La imagen muestra el aspecto medial de la rodilla con los orígenes/inserciones de músculo, tendón y ligamento asociados. (Abajo) Se muestra una TC posterior, oblicua a medial. Note las inserciones extensas tanto del semimembranoso como del poplíteo en la tibia posteromedial.

## TC 3D: ORÍGENES E INSERCIONES (POSTERIORES, POSTEROLATERALES)



**(Arriba)** Vista posterior directa que muestra que la inserción del ligamento cruzado posterior es extraarticular sobre la tibia central posterior.  
**(Abajo)** Vista posterior, algo oblicua, de la rodilla que muestra las inserciones de las estructuras posteriores. Note que el origen fibular del sóleo es más proximal que el origen tibial.

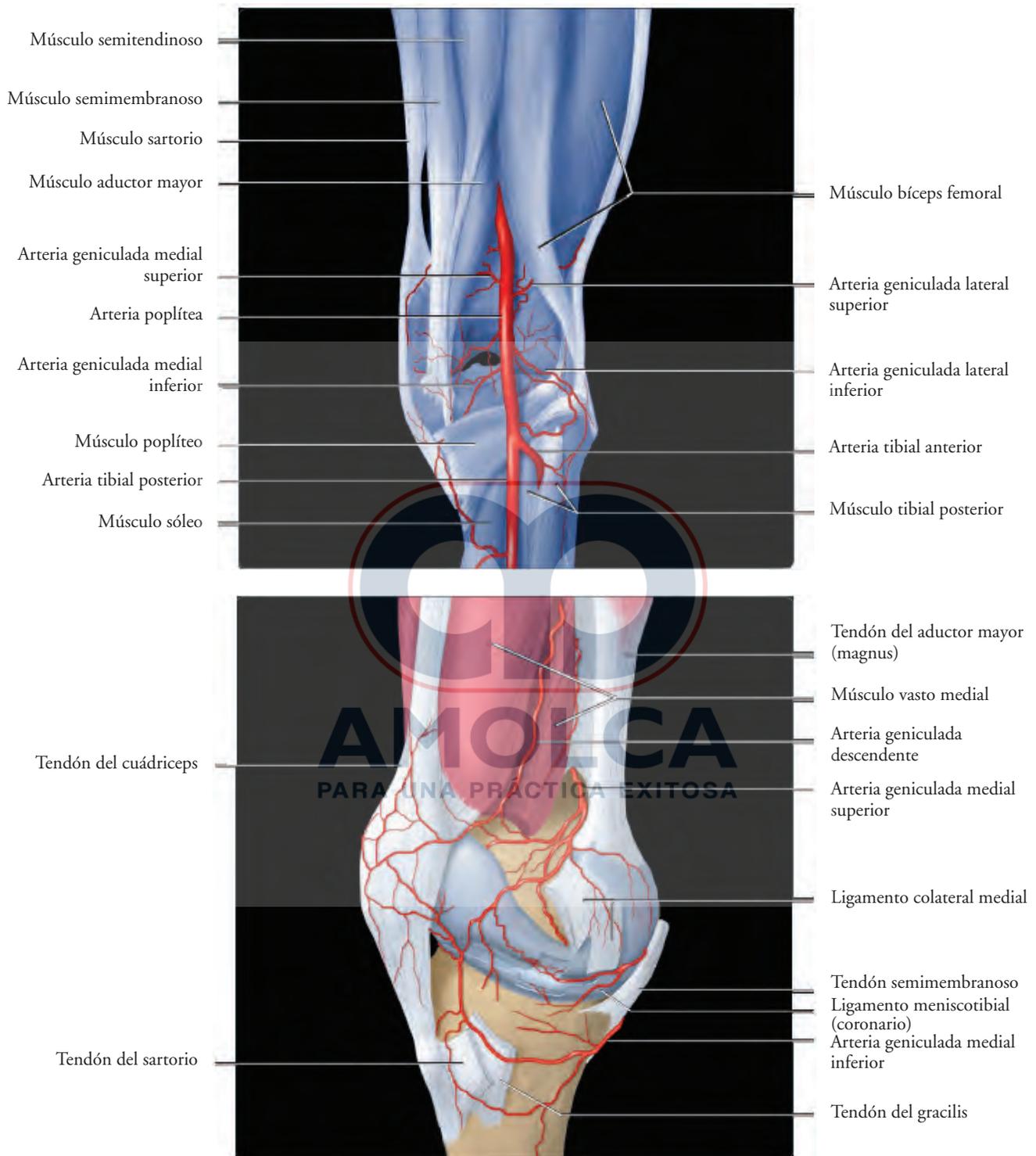
## GRÁFICOS MÚSCULOS Y NERVIOS POSTERIORES SUPERFICIALES Y PROFUNDOS



**(Arriba)** La gráfica muestra los músculos y nervios posteriores superficiales. Note que el nervio peroneo común es parte del sistema más profundo de nervios, pero viaja más superficialmente siguiendo la parte posterior del músculo y tendón del bíceps femoral hasta envolver el cuello del peroné.

**(Abajo)** La gráfica muestra la relación entre el nervio peroneo común y el tendón posterior del bíceps femoral. También muestra el nervio tibial con sus numerosas ramas musculares. Note que el músculo plantar cursa sobre el poplíteo (y vasos poplíteos no mostrados) y se vuelve tendinoso a nivel de la unión de los músculos poplíteo/sóleo. Luego el tendón planta cursa hacia abajo y algo medialmente entre el sóleo y la cabeza medial del gastrocnemio (no mostrado). El nervio sural se origina de ramas de los nervios peroneo común y tibial, y cursa hacia abajo superficialmente hasta la unión de las dos cabezas del gastrocnemio. El nervio tibial viaja hacia abajo en posición más profunda, justo por detrás de los vasos tibiales.

## GRÁFICOS: VASOS Y RED ANASTOMÓTICA



**(Arriba)** La gráfica muestra la anastomosis alrededor de la rodilla, posteriormente. La arteria poplítea se ve a lo largo de su trayecto, desde el hiato en el aductor mayor proximalmente hasta el borde inferior del poplíteo distalmente. En este punto, la arteria poplítea se bifurca en arterias tibiales anterior y posterior. La arteria tibial anterior es la rama más pequeña que se extiende a lo largo de una hendidura en el tibial posterior y va a través de la membrana interósea para descender a lo largo de la membrana interósea hacia abajo hasta el compartimiento anterior. Hay cuatro ramas denominadas geniculadas, superior e inferior tanto medial como lateralmente. **(Abajo)** Gráfica de la parte anteromedial de la rodilla que muestra la rica red vascular anastomótica alrededor de la rodilla. Hay dos ramas denominadas geniculadas de la arteria poplítea en cada lado (superior e inferior). Además, hay dos arterias suplementarias. La arteria geniculada descendente (rama de la arteria femoral) desciende superomedialmente. También hay una rama recurrente anterior de la arteria tibial anterior que corre inferolateralmente, no mostrada aquí.

## IMAGENOLOGÍA ANATÓMICA

### Revisión general

#### • Anatomía radiográfica

- Características óseas del fémur distal
  - La metafisis femoral distal se ensancha gradualmente en los epicóndilos medial y lateral
  - El cóndilo femoral medial es más grande que el lateral, y más redondo inferiormente
  - El cóndilo femoral lateral tiene un contorno más plano
    - Hay una concavidad leve en la superficie anteroinferior a nivel de la unión de las superficies articulares patelofemoral y femorotibial
    - El denominado surco terminal o receso femoral lateral
    - < 2 mm de profundidad
  - La escotadura (o fosa) intercondílea alberga los ligamentos cruzados
    - El techo de la escotadura intercondílea se visualiza en la forma de la línea de Blumensaat en la radiografía lateral
  - En la parte anterior, la escotadura troclear en forma de V se articula con la rótula
- Posibles sitios de avulsión del fémur
  - Escotadura intercondílea posterolateral (origen del ligamento cruzado anterior [LCA])
  - Escotadura intercondílea medial media (origen del ligamento cruzado posterior [LCP])
  - Epicóndilo medial (ligamento colateral medial [LCM] cruzado anterior)
- Características óseas de la tibia proximal
  - Meseta (platillo) tibial se refiere a la superficie articular, el cóndilo es el soporte óseo de la meseta
  - La meseta tibial tiene una pendiente de alrededor de 10° inferiormente en sentido anterior a posterior
  - La meseta tibial medial es más grande que la lateral, tiene una superficie articular cóncava
  - La meseta tibial lateral tiene una superficie articular plana
  - El cóndilo tibial medial tiene un contorno cuadrado en la parte posterior
  - El cóndilo tibial lateral tiene una carilla diagonal posterior para la articulación con el peroné
  - Las espinas tibiales se encuentran entre las mesetas tibiales
    - El ligamento cruzado anterior se inserta en el aspecto medial de la espina tibial lateral
  - El tubérculo tibial es una prominencia anterior a varios centímetros distal a la superficie articular
    - Sitio de inserción del tendón rotular.
    - Se forma desde apófisis separadas, las cuales pueden permanecer sin unirse
- Características óseas del peroné (fibula) proximal
  - Se encuentra posterolateralmente en relación con la tibia
  - Punto próxima denominado proceso estiloides del peroné
- Características óseas de la rótula
  - Sesamoideo triangular
  - Más ancha en la base superiormente que en el ápex inferiormente
  - Superficie articular dividida por una cresta vertical en carillas lateral y medial
  - Carilla lateral alargada y forma un ángulo aplanado
  - La carilla medial es más corta y más fuertemente angulada
  - Carilla impar que se encuentra entre la carilla medial, margen anterior y no tiene cartilago articular
    - Presente en forma variable

- Menos del 25 % es no articular
- La superficie externa no articular puede desarrollar entesopatia prominente donde la inserción del tendón del cuádriceps se mezcla con el origen del tendón rotular inferior
- A menudo hay visibles varios surcos vasculares a lo largo de la superficie rotular anterior

#### • Contenidos internos

- **Meniscos:** colchón, lubrican y estabilizan la rodilla
  - Compuestos por fibrocartilago, triangulares en el corte transversal
  - Solo el 1/3 periférico está vascularizado
  - Cada menisco se divide en cuerno anterior, cuerpo y cuerno posterior
  - Raíces meniscales: porciones centrales de los cuernos anterior y posterior, anclados a la tibia
  - El ligamento transversal se extiende entre los cuernos anteriores
  - Menisco medial: el cuerno posterior es más grande que el cuerno anterior
  - Los meniscos están adheridos apretadamente a la cápsula articular medial; recesos perimeniscales pequeños
  - Menisco lateral: los cuernos anterior y posterior tienen el mismo tamaño
  - Las inserciones capsulares flojas del menisco lateral permiten el movimiento de rotación; recesos perimeniscales grandes
  - El tendón poplíteo pasa por el cuerpo y el cuerno posterior del menisco lateral; los fascículos popliteomeniscales se extienden desde el cuerno posterior hasta la vaina del poplíteo

#### ○ Ligamentos cruzados

- Intraarticulares pero extrasinoviales
- El ligamento cruzado anterior (LCA) impide la traslación de la tibia hacia delante
- El LCA se origina en la escotadura intercondílea posterolateral, se extiende anteromedialmente, se inserta en la tibia interespinosa y en la espina tibial medial
- El LCA consta de 2 haces: anteromedial y posterolateral
- El ligamento cruzado posterior (LCP) impide la traslación posterior de la tibia
- El LCP se origina en el aspecto medial de la escotadura intercondílea, se extiende posterolateralmente, se inserta extraarticuladamente sobre la corteza posterior de la tibia proximal
- El LCP consta de dos manojos: anterolateral y posteromedial

#### ○ Ligamentos meniscofemorales:

- se extienden desde el cuerno posterior del menisco lateral hasta el cóndilo femoral medial adyacente al origen del LCP en la escotadura intercondílea
- Ligamento de Humphrey: pasa anteriormente al LCP
- Ligamento de Wrisberg: pasa posteriormente al LCP

#### ○ Ligamento colateral medial

- Porción superficial: gruesa, se extiende desde el cóndilo femoral hasta la tibia proximal
- Porción profunda: ligamentos meniscofemoral (coronario) y menisco tibial
- Estabiliza el estrés de valgus

#### ○ Ligamento colateral lateral complejo

- Banda iliotibial: extensión distal del tensor de la fascia lata, se inserta en el tubérculo de Gerdy de la tibia anterolateral; estabilizador anterolateral
- Ligamento colateral lateral (fibular) (LCL): desde el cóndilo femoral hasta la tibia
- Ligamento anterolateral: Se origina inmediatamente por delante del ligamento colateral lateral, cruza oblicuamente y anteriormente para adherirse al cóndilo tibial lateral entre el tubérculo de Gerdy y la cabeza del peroné

- Bíceps femoral: inserciones complejas sobre el peroné y la tibia; a menudo forma un tendón conjunto distalmente con el ligamento colateral fibular
- Esquina posterolateral: LCL, bíceps, poplíteo; ligamentos fabelofibular/arcuato/popliteofibular
- Mecanismo extensor
- Tendón del cuádriceps: se inserta en el margen anterosuperior de la rótula
- Tendón rotular: continuación del tendón del cuádriceps, se extiende desde el margen anteroinferior de la rótula hasta el tubérculo tibial
- Rótula: carillas articulares medial y lateral divididas por una cresta media (ápex)
- Almohadilla de grasa Hoffa: con forma triangular, almohadilla grasa vascularizada por detrás del tendón rotular
- **Superficies de cartílago hialino**
  - La rótula tiene el cartílago más grueso del cuerpo; puede ser de hasta 7 mm
  - La rótula se articula con el surco troclear en forma de cuña del fémur
  - Rótula bipartita: huesillo accesorio superolateral, cartílago intacto sobre la unión con la rótula
  - El compartimiento tibiofemoral medial normalmente tiene un ancho de cartílago más delgado que el compartimiento lateral
  - El compartimiento tibiofemoral lateral tiene cartílago delgado a nivel del surco femoral lateral
  - El cartílago tibial se adelgaza gradualmente cerca de la periferia; espinas tibiales, anteriormente
- **Cápsula articular, recesos**
  - Recesso suprarrotular: recesso grande, se comunica libremente con el resto de la articulación
  - Recessos perimeniscales: más grandes lateralmente que medialmente
  - Vaina del tendón del poplíteo: se comunica con la articulación
  - La cápsula puede extenderse dentro/a través del origen del gastrocnemio medial o lateral
  - Quiste poplíteo («quiste de Baker»): líquido que se extiende a través del punto débil de la cápsula entre el tendón del semimembranoso y la cabeza medial del gastrocnemio
  - Plica: remanente de tejido entre los compartimientos en desarrollo
  - Plica rotular superior: curva a través del recesso suprarrotular medial a lateral (comúnmente no sintomático)
  - Plica infrarrotular: se extiende desde el origen adyacente al LCA hacia el interior de la almohadilla de grasa de Hoffa; paralela al LCA
  - Plica rotular medial: orientada verticalmente en el recesso patelofemoral medial (puede dar como resultado un chasquido en flexión/extensión y desgaste del cartílago patelofemoral medial)
- **Bursas extraarticulares**
  - Bursa prerrotular: por delante de la rótula
  - Bursa infrarrotular; dentro de la almohadilla de grasa de Hoffa, adyacente al tubérculo tibial, profunda al tendón rotular

- La estándar incluye AP con miembro derecho, lateral con flexión leve y rótula axial con flexión de 20°
- A menudo se usa visualización de la escotadura para evaluar artritis
  - Tibial paralela al detector de imagen, fémur flexionado a 20 grados
  - Rayo en sentido posterior a anterior, centrado en la línea articular
  - Muestra la anchura de la articulación en la porción posterior que soporta peso de la articulación
  - La flexión del fémur ocasiona distorsión que algunas veces se confunde con alineación valgus
- La artrografía raramente se practica hoy en día
- Artrograma con TC: útil si está contraindicada la RM
  - Técnica: inyectar 40 cc del contraste de elección diluido 50/50 con solución salina bacteriostática
  - Adquirir cortes submilimétricos; reconstruir
- Artrograma con RC convencional
  - Útil para la evaluación postquirúrgica de los meniscos
  - Técnica: inyectar un volumen de 40 cc de gadolinio diluido al 1:200 en solución salina
- El artrograma con RM usualmente se realiza usando la técnica indirecta
  - Se basa en la excreción sinovial del gadolinio
  - Se administra gadolinio intravenoso (10-20 cc), el paciente hace ejercicio
  - La imagen se obtiene de 20-30 minutos después de la inyección
  - Útil para la evaluación postquirúrgica de los meniscos

## Inconvenientes de imagen

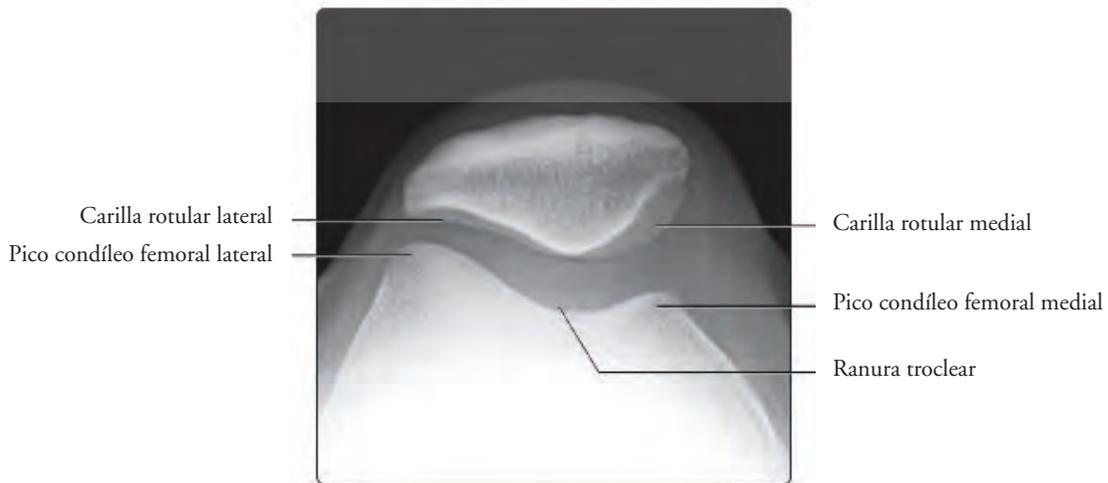
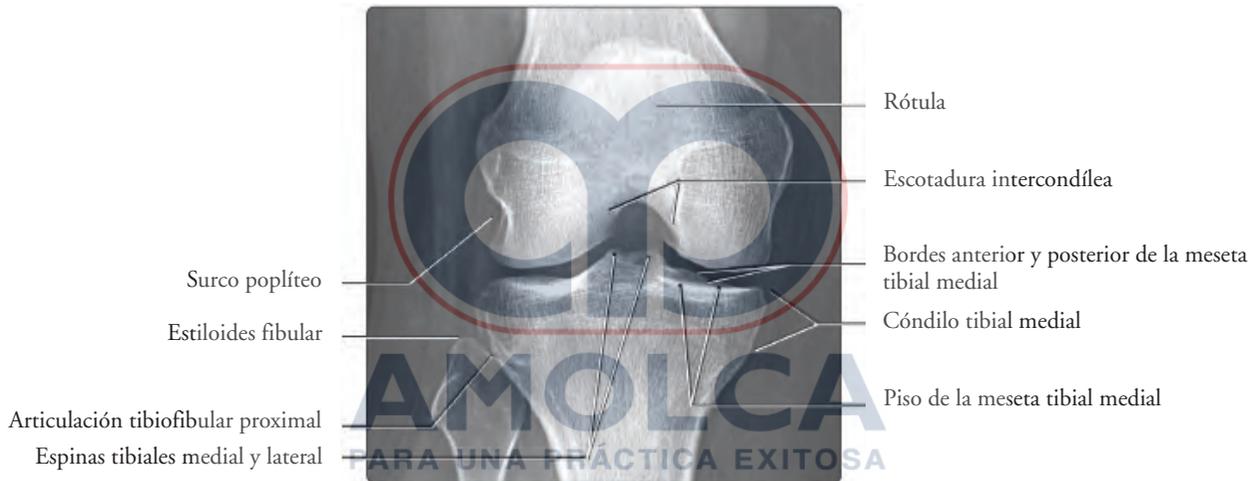
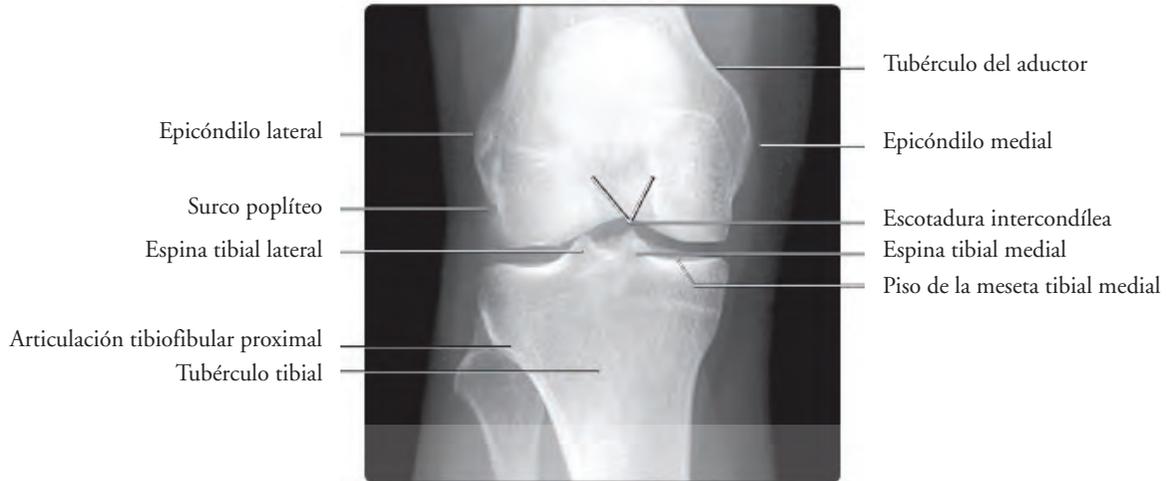
- **Inconvenientes radiográficos**
  - Mal posicionamiento
    - Radiografía AP: la línea articular debe estar en el centro del rayo o el espacio articular el espacio articular no puede ser evaluado en forma precisa
    - Radiografía axial de rótula: una flexión > 20° puede reducir una subluxación o inclinación
  - Rótula bipartita (multipartita)
    - Siempre en cuadrante superior externo
    - Los fragmentos óseos pueden aparecer como que no «companionan», pero el cartílago es continuo sobre el defecto óseo
  - Otras variantes óseas: defecto dorsal de la rótula, huesecillo meniscal
- **Inconvenientes en el artrograma RM/TC**
  - Posicionamiento para la imagen oblicua coronal o sagital de RM
    - Una alineación incorrecta puede oscurecer o exagerar las referencias anatómicas
  - Las inserciones de las estructuras a los meniscos pueden simular ruptura
    - Ligamento transverso: se inserta en ambos cuernos anteriores meniscales
    - Ligamento meniscofemoral: se inserta en el cuerno posterior, menisco lateral
  - La vaina del tendón poplíteo puede simular una ruptura del cuerno posterior, menisco lateral
  - La vasculatura normal del menisco en los pacientes jóvenes puede verse hiperintensa en la RM
  - El cuerno anterior del menisco lateral se separa en fascículos a nivel de la inserción, lo que puede simular una ruptura

## ASPECTOS DE LA IMAGENOLOGÍA ANATOMICA

### Métodos de imagen

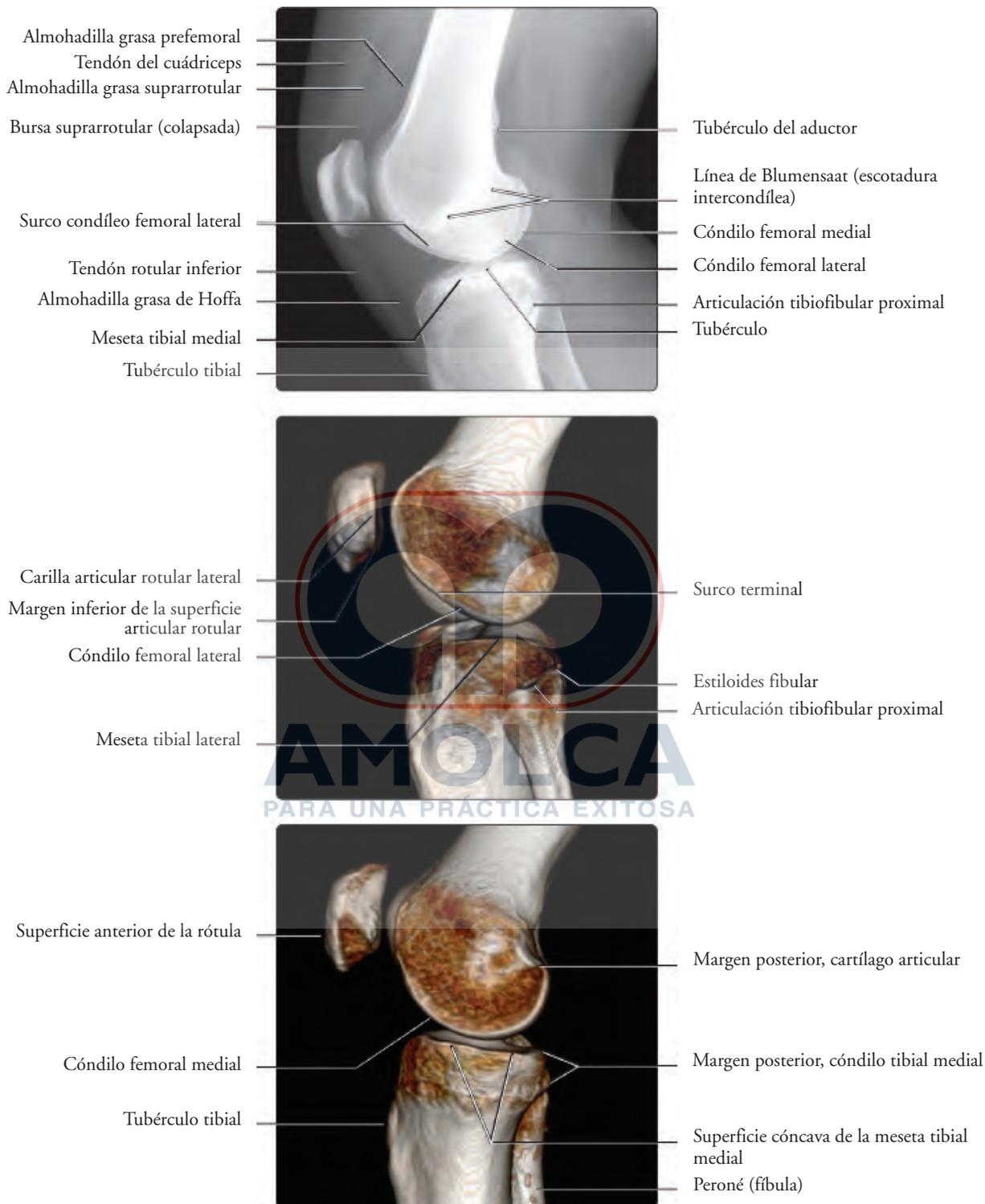
- **Radiografías**

## VISTAS FRONTAL Y SALIDA DEL SOL: RODILLA



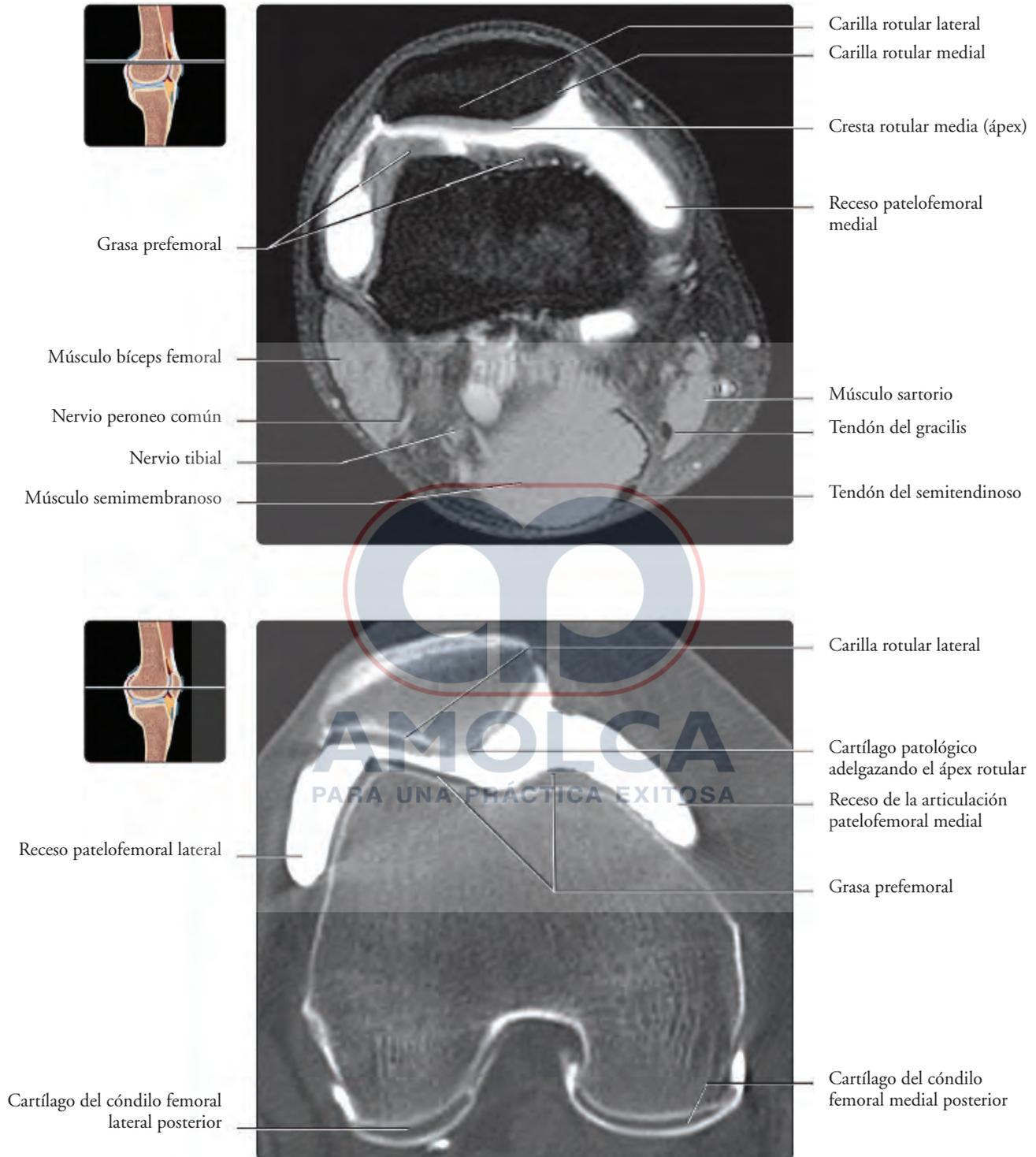
**(Arriba)** Radiografía AP de rodilla que muestra sus características óseas con la cabeza del peroné algo posterolateral al cóndilo tibial lateral. **(Centro)** La vista de la escotadura se obtiene con el rayo dirigido de atrás hacia delante, con la rodilla flexionada. Se ve una porción más posterior del cóndilo femoral que en la vista AP. Los bordes anterior y posterior de la meseta tibial medial deben estar superpuestos y el piso de la meseta formar una línea diferenciada. **(Abajo)** La radiografía axila muestra la rodilla flexionada a 20 grados, lo que permite la subluxación máxima de la rótula. Note que la carilla lateral de la rótula es alargada y menos angulada que la medial. Hay numerosas carillas de rótula descritas, pero la medial y lateral son las que tienen mayor importancia clínica.

## VISTA LATERAL: RODILLA



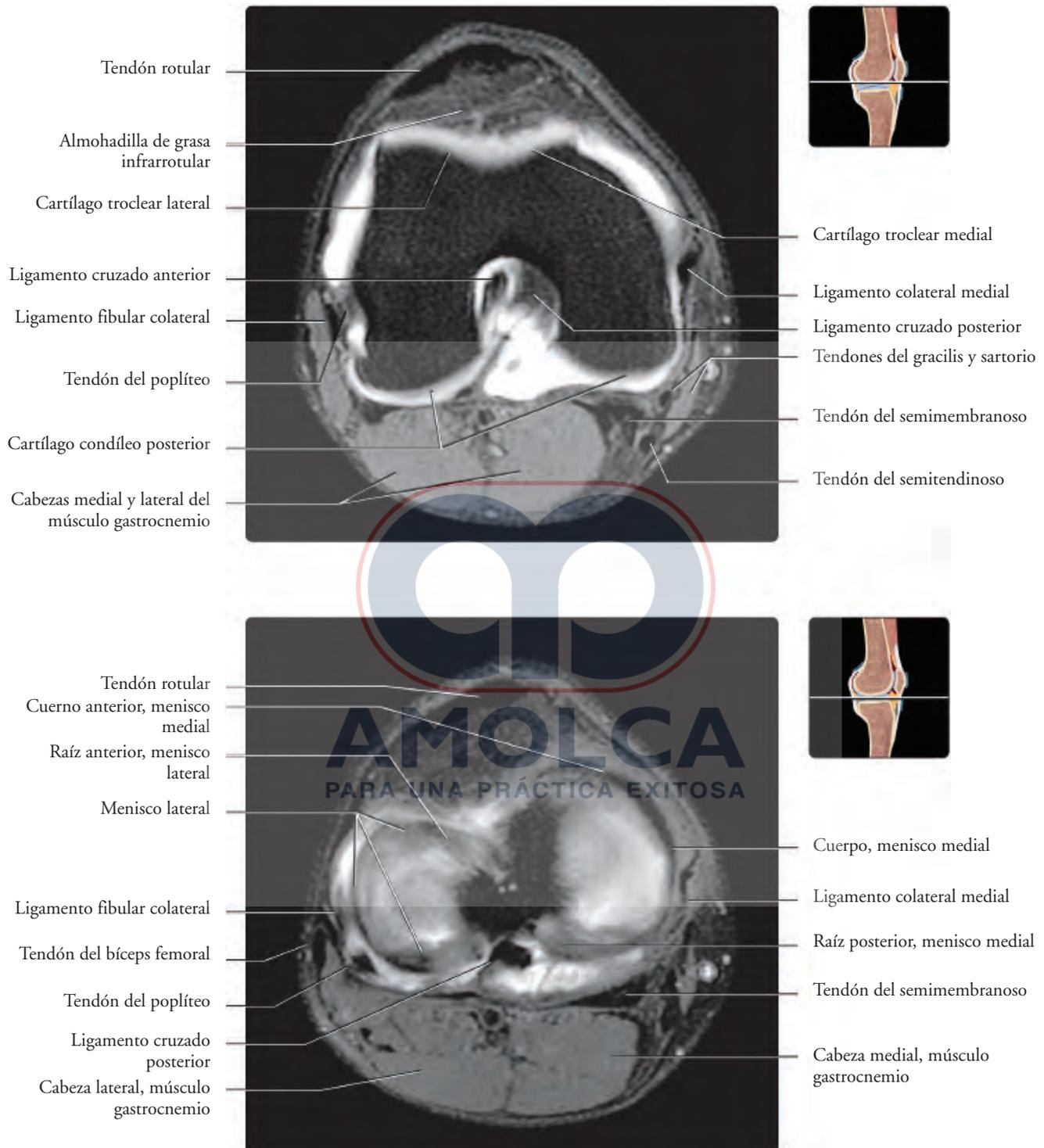
**(Arriba)** La radiografía lateral puede ser difícil de interpretar por las múltiples estructuras que se superponen. El cóndilo femoral medial es más redondo inferiormente y más grande; él corresponde a la meseta tibial medial cóncava. El contorno más plano del cóndilo femoral lateral corresponde a la meseta tibial lateral más plana. **(Centro)** La TC 3D ayuda a comprender las estructuras que se superponen en la radiografía lateral. Aquí se muestra el lado lateral de la rodilla. Note el contorno plano de la meseta tibial lateral y su contorno posterior diagonal que se articula con el peroné. **(Abajo)** Vista 3D del lado medial de la rodilla que muestra que el contorno de las superficies articulares es bastante diferente. La apariencia del cóndilo femoral en relación con la meseta tibial ha sido descrita como la de una pelota de golf sobre un tee. El margen posterior del cóndilo tibial medial es cuadrado, a diferencia de la forma triangular del cóndilo tibial lateral.

## VISTA AXIAL: ANATOMÍA ARTROGRÁFICA DE LA RODILLA



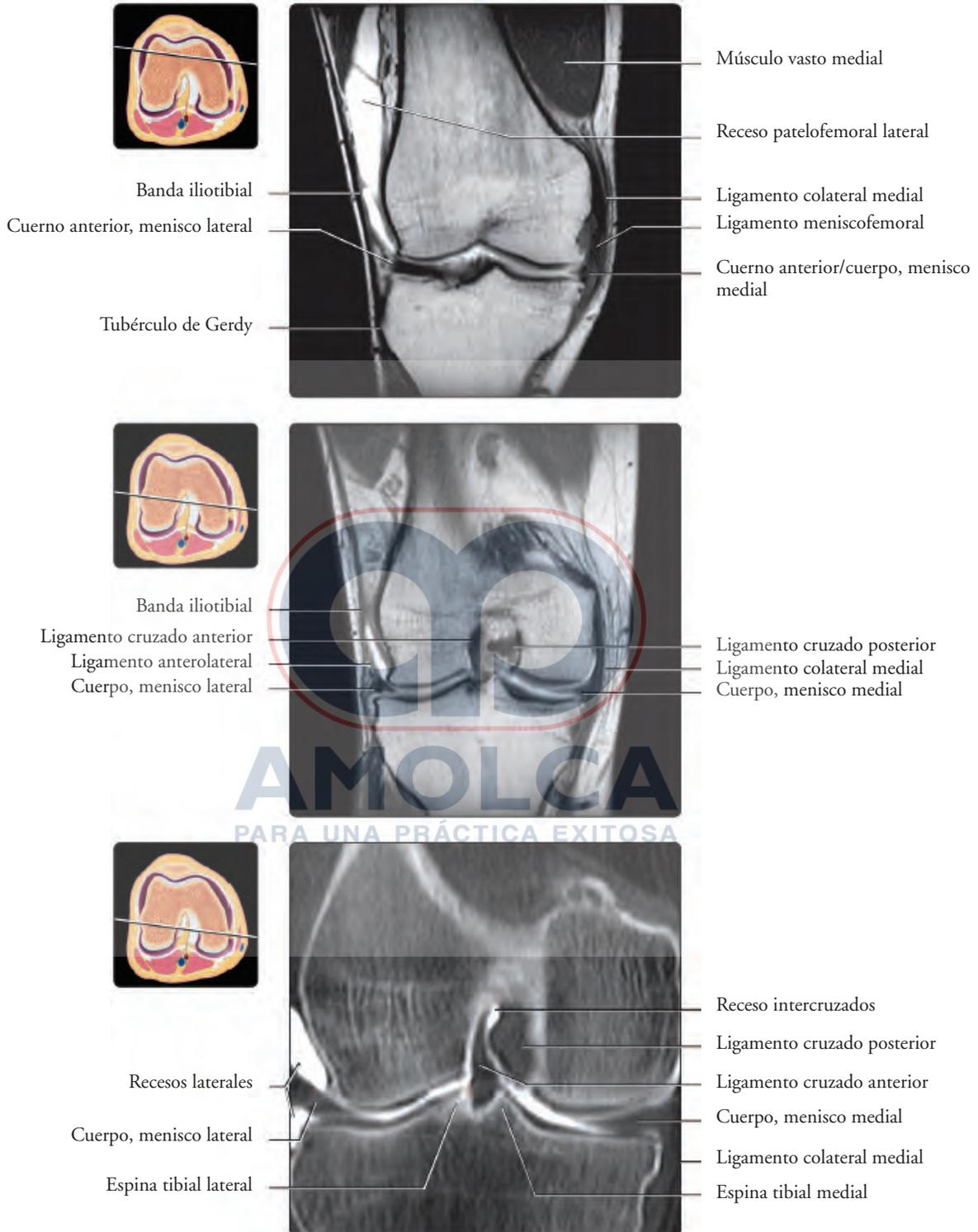
**(Arriba)** Artrograma por RM axial PD FS a través de la rótula que muestra un cartilago intacto. Cuando la rodilla está extendida por completo la superficie articular rotular se encuentra superior a la superficie articular troclear. La ondulación de la grasa prefemoral por encima de la tróclea no debe confundirse con defectos del cartilago. **(Abajo)** Artrograma con TC axial a través de los cóndilos femorales que muestra contraste delineando el cartilago. La rótula se ve algo subluxada lateralmente, pero esto es normal en la rodilla completamente extendida. Note los recesos espaciales de la articulación patelofemoral que se extienden alrededor del fémur. Posteriormente, los recesos articulares son pequeños.

## VISTA AXIAL: ANATOMÍA ARTROGRÁFICA DE LA RODILLA



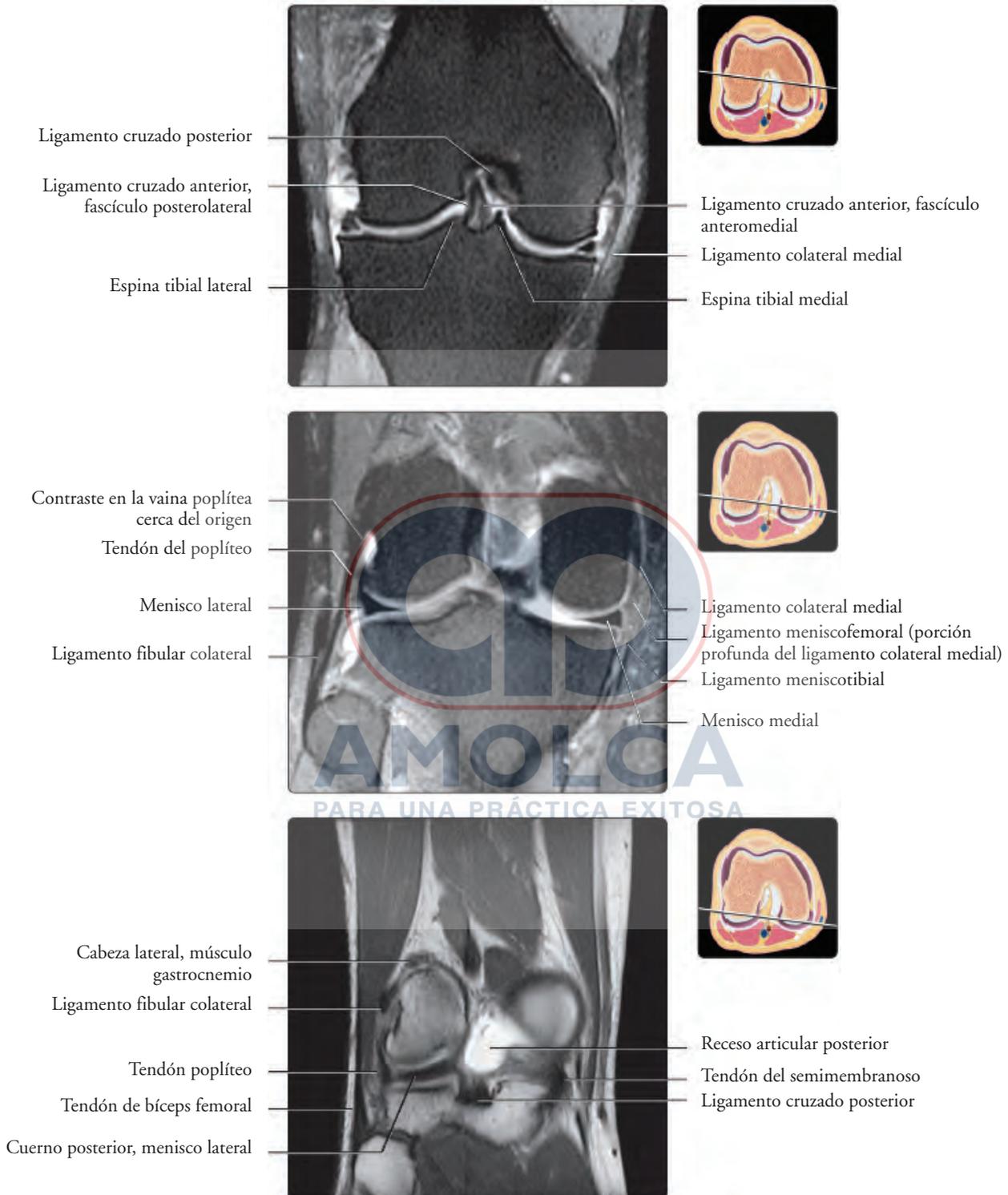
**(Arriba)** Artrograma de RM axial PD FS a través de los cóndilos femorales que muestra el cartílago hialino en la tróclea (superficie femoral de la articulación patelofemoral) y cóndilos femorales posteriores, así como los ligamentos cruzados anteriores y posteriores dentro de la escotadura intercondílea. **(Abajo)** Se muestra un artrograma de RM axial PD FS a través de los meniscos. El menisco medial tiene forma de C abierta, mientras que el menisco lateral se aproxima a la forma de un círculo. La raíz anterior del menisco lateral se divide en fascículos delgados, los cuales pueden ser confundidos con ruptura cuando se ven en corte transversal en las imágenes sagital o coronal.

## VISTA CORONAL: ANATOMÍA ARTROGRÁFICA DE LA RODILLA



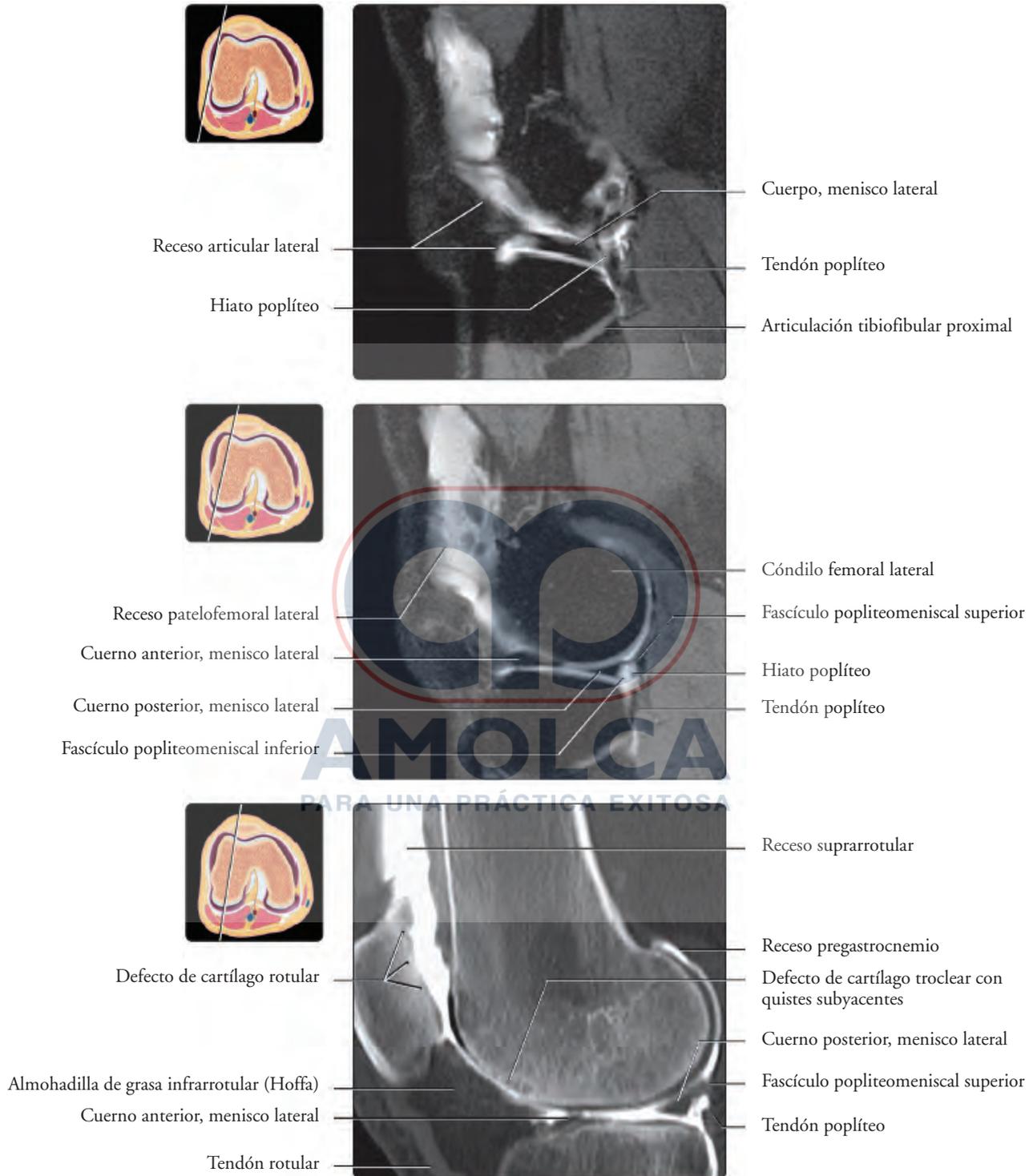
**(Arriba)** Artrograma con RM ponderada en T1 coronal a través de la porción anterior de las articulaciones femorotibiales que muestra la banda iliotibial insertándose en la tibia a nivel del tubérculo de Gerdy. En este ejemplo, el ligamento colateral medial está engrosado debido a una lesión previa. **(Centro)** Artrograma con RM ponderada en T1 coronal posterior a la imagen previa muestra el cuerpo del menisco medial y lateral, así como los ligamentos cruzados anterior y posterior dentro de la escotadura intercondílea. **(Abajo)** Artrograma con TC coronal a través de la escotadura intercondílea, en aproximadamente la misma posición de la RM previa, delinea los cuerpos de los meniscos, así como los ligamentos cruzados. Note los recesos normales espaciosos alrededor del menisco lateral, comparado con sólo mínimo líquido extendido por encima y por debajo del menisco medial.

## VISTA CORONAL: ANATOMÍA ARTROGRÁFICA DE LA RODILLA



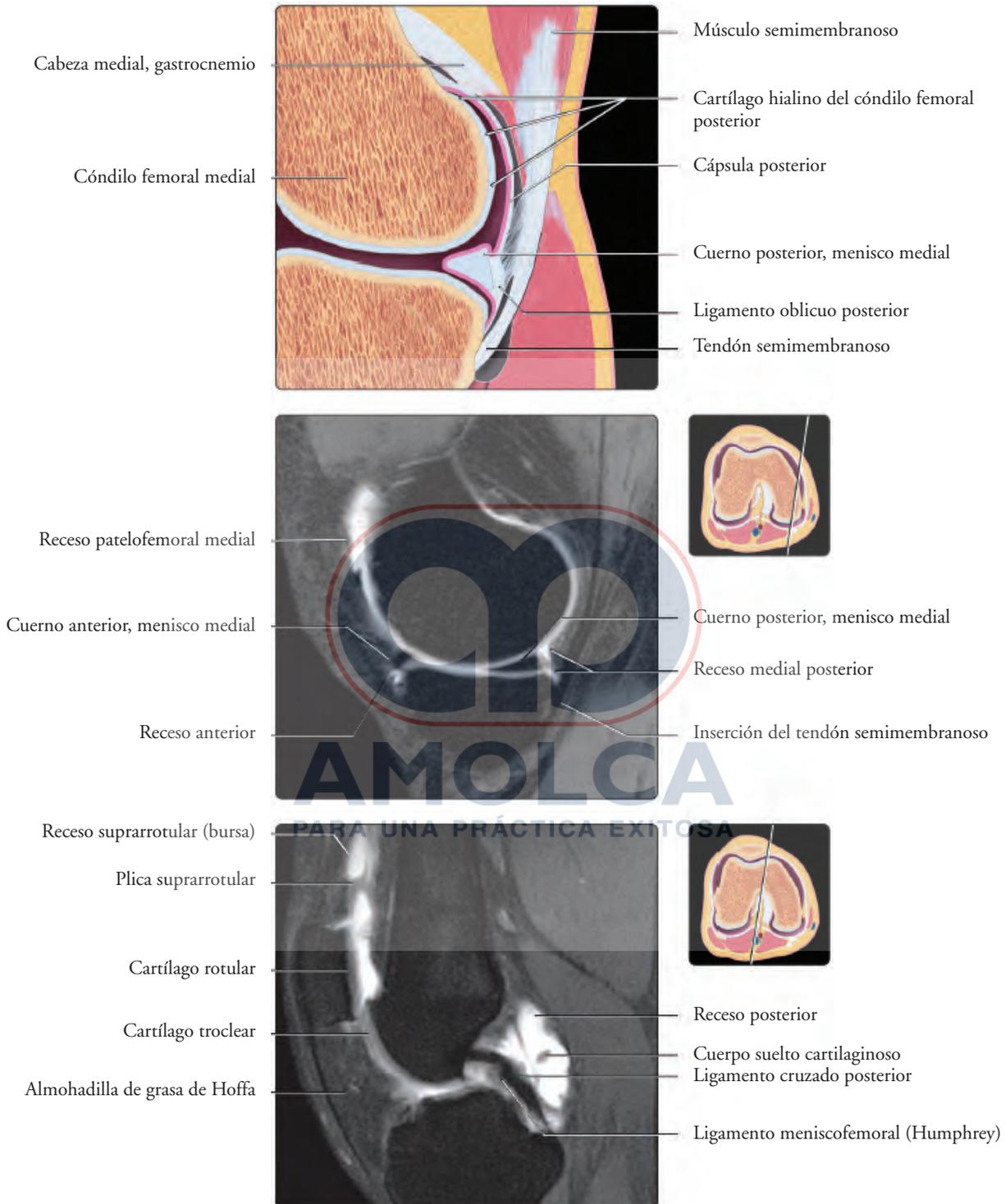
**(Arriba)** Artrograma con RM ponderada en T1 coronal FS que muestra los fascículos separados del ligamento cruzado anterior. El fascículo anteromedial se inserta sobre la espina tibial medial y el fascículo posterolateral se inserta cerca de la espina tibial lateral. **(Centro)** Artrograma con RM ponderada en T1 coronal FS que muestra los recesos articulares medial y lateral. El menisco lateral tiene inserciones fuertes sobre el fémur y la tibia (ligamentos meniscofemoral y meniscotibial o coronarios, respectivamente), lo que resulta en recesos mediales pequeños. Estos ligamentos meniscocapsulares comprenden la porción profunda del ligamento colateral medial. Las inserciones meniscales laterales son relativamente flojas, lo que resulta en recesos grandes. **(Abajo)** Artrograma con RM ponderada en T1 coronal FS a través del margen articular posterior que muestra la inserción del ligamento cruzado posterior sobre la superficie posterior de la tibia.

## VISTA LATERAL: ANATOMÍA ARTROGRÁFICA DE LA RODILLA



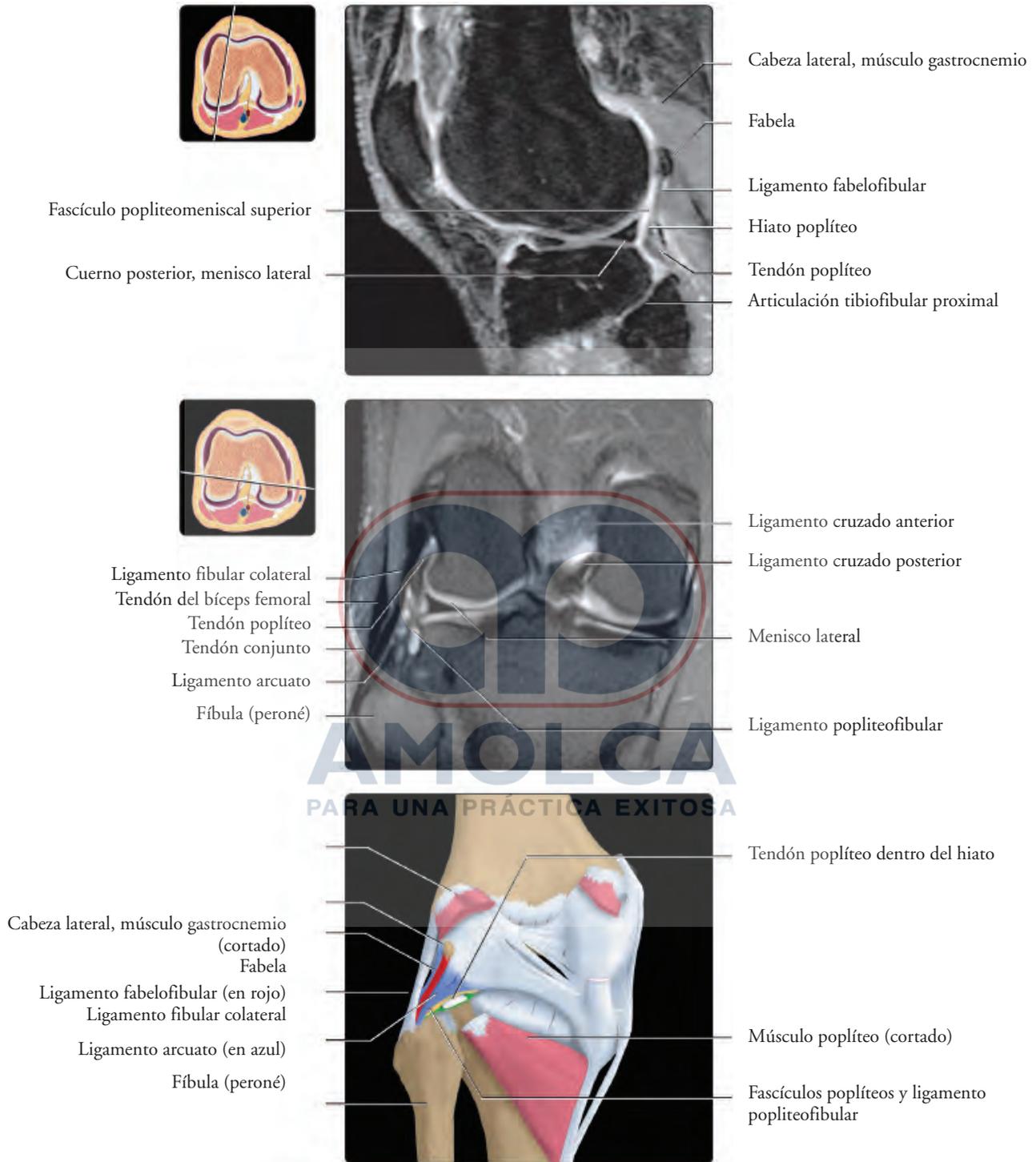
**(Arriba)** Artrograma con RM ponderada en T1 FS sagital a través de la porción más lateral del compartimiento lateral que muestra el cuerpo del menisco lateral con el tendón poplíteo posterior a él. **(Centro)** Artrograma con RM ponderada en T1 FS sagital a través de la porción lateral del compartimiento lateral, que muestra el tendón del poplíteo pasando inferiormente al menisco lateral. El hiato poplíteo es la abertura de la cápsula a través de la cual entra el tendón. Note que el fascículo popliteomeniscal inferior aparece incompleto, hallazgo que es normal a nivel del hiato. **(Abajo)** Se muestra un artrograma de TC sagital a través de la porción media del compartimiento lateral. El paciente tiene osteoartritis y se ve pérdida de cartilago en varias áreas. El menisco lateral está delineado por el contraste. El fascículo superior del cuerno posterior se ve bien, como lo es el tendón poplíteo en su hiato.

## VISTA SAGITAL: ANATOMÍA ARTROGRÁFICA DE RODILLA MEDIAL



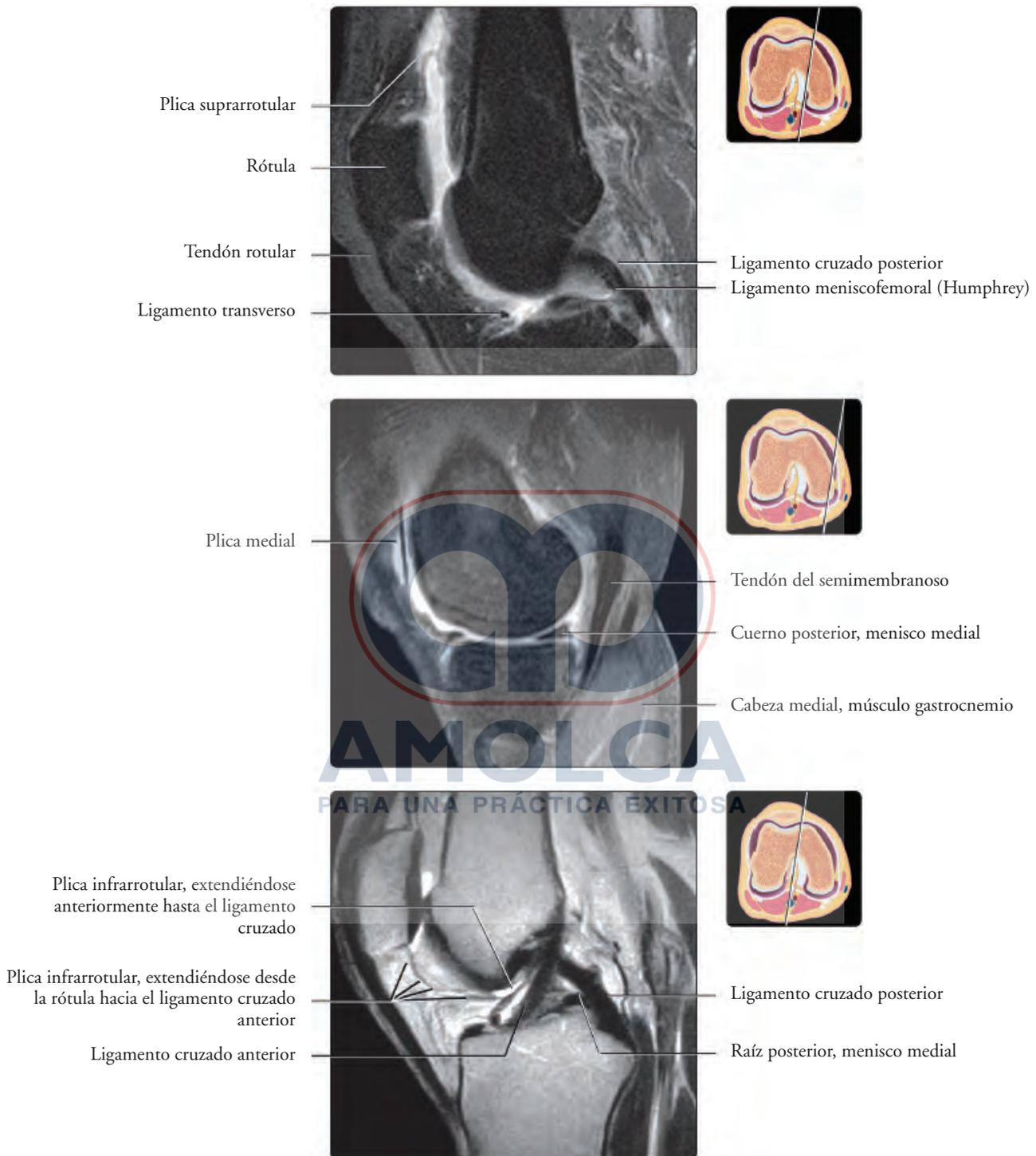
**(Arriba)** La gráfica muestra un corte transversal sagital a través del compartimiento medial de la rodilla. El ligamento oblicuo posterior cursa a lo largo del margen capsular, reforzando la articulación contra traslación tibial posterior. El cartílago hialino se extiende hasta el margen más superior de los cóndilos femorales posteriores. **(Centro)** Artrograma de RM ponderada en T1 FS sagital a través del compartimiento medial de la articulación que muestra contraste en los recesos pequeños alrededor del menisco medial. El cartílago hialino tiene intensidad de señal intermedia en la imagen ponderada en T1 FS. **(Abajo)** Artrograma de RM ponderada en T1 FS sagital a través de la porción medial de la escotadura intercondílea, que muestra el ligamento cruzado posterior con el ligamento meniscofemoral anterior, en corte transverso a nivel de su margen anterior. Se ve el cuerpo suelto de cartílago posteriormente; la artrografía con RM es más sensible en la detección de cuerpos sueltos que la RM sin contraste.

## ESTRUCTURAS DE LA ESQUINA POSTEROLATERAL



**(Arriba)** Artrograma de RM ponderado en T1 FS sagital a través de la articulación posterolateral que muestra el peroné (sesamoideo en el gastrocnemio lateral) con el ligamento fabelofibular extendiéndose hacia abajo. Este ligamento (y el peroné asociado) a menudo está ausente. **(Centro)** Artrograma de RM ponderado en T1 FS coronal a través de la articulación posterior que muestra las estructuras posterolaterales, incluyendo el ligamento fibular colateral y ligamento del bíceps femoral (que en conjuntos forman el tendón conjunto que se inserta sobre el peroné), el ligamento arcuato, ligamento popliteofibular y el tendón del poplíteo. **(Abajo)** Gráfico de la articulación posterior visa desde atrás que muestra la representación diagramada de los ligamentos articulares posterolaterales.

## VISTA SAGITAL: PLICAS



**(Arriba)** Artrograma de RM ponderado en T1 FS sagital que muestra una plica suprarrotular. Una plica suprarrotular raramente se vuelve sintomática si se engrosa y obstruye el receso suprarrotular, lo que conduce a atrapamiento del líquido y tejido sinovial por encima de la plica. **(Centro)** El artrograma de RM ponderado en T1 FS sagital a través de la porción medial de la articulación muestra una plica medial, la cual es el tipo de plica más comúnmente sintomático. La plica se extiende verticalmente a través de la articulación patelofemoral y puede causar chasquido con la flexión/extensión a medida que frota el cóndilo femoral. Ella puede contribuir con desgaste de cartilago troclear o rotular. **(Abajo)** El artrograma de RM ponderado en T1 FS sagital muestra una plica infrarrotular que se extiende desde la almohadilla grasa de Hoffman hasta la escotadura intercondílea por delante del ligamento cruzado anterior. No se cree que ocasione síntomas. El líquido puede disecar a través a lo largo de la plica hacia la almohadilla de Hoffa.