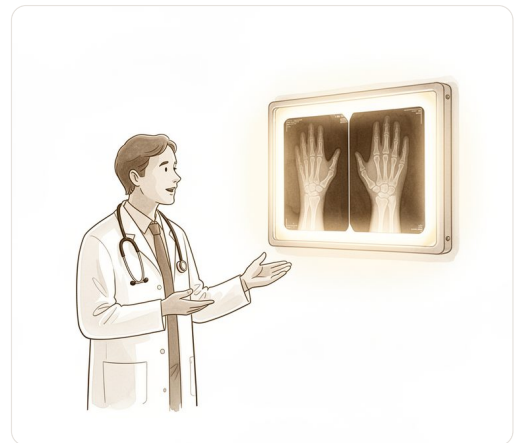


Comprensión de sus estudios de imagen (radiografías, ecografías, resonancia magnética, tomografía computarizada)



Cada tipo de escáner muestra información distinta; su cirujano selecciona el adecuado según la duda clínica y le explica qué revela.

Kieran Hirpara © ⓘ 4.0

Esta página se tradujo automáticamente y todavía no la ha revisado un médico. La **versión en inglés** es la versión oficial.

Cuando su cirujano solicita una exploración, puede parecer un galimatías: radiografía, ecografía, resonancia magnética, tomografía computarizada. Cada una de ellas es una herramienta distinta que muestra información diferente; es similar a la diferencia entre una fotografía, un video y un modelo 3D. Ninguna de ellas es simplemente “mejor” que las demás; la elección adecuada depende por completo de lo que necesitemos observar. Conocer las capacidades de cada tipo de exploración elimina gran parte del misterio en torno a las indicaciones que recibe y le ayuda a comprender por qué, en ocasiones, solicitamos más de una.

¿Por qué se usan distintos tipos de escáneres? Cada uno detecta cosas diferentes

Lo más importante que hay que comprender es que cada tipo de escáner está indicado para un tipo específico de tejido. Los huesos, tendones, ligamentos, cartílago y nervios se visualizan de manera distinta; ningún escáner por sí solo permite verlos a todos perfectamente. Las radiografías son excelentes para los huesos, pero

prácticamente no detectan los tendones; el ultrasonido muestra los tendones de forma clara, pero no permite ver lo que ocurre en lo profundo de la articulación. Por eso, al elegir un escáner, en realidad nos estamos haciendo una pregunta: *¿el problema está en el hueso, en los tejidos blandos o en ambos?* La respuesta determina qué herramienta utilizar.

Esta es también la razón por la que a veces se realiza un escáner y luego se solicita otro. Por lo general, esto no significa que haya habido algún problema con el primer escáner; simplemente quiere decir que hemos delimitado mejor la cuestión y ahora necesitamos otro tipo de imagen para responderla.

Radiografía: la imagen de los huesos

La radiografía es el estudio por imagen más rápido y conocido; sigue siendo la primera prueba para la mayoría de los problemas óseos. Consiste en hacer pasar una pequeña cantidad de radiación a través de la zona a examinar; los huesos densos aparecen de color blanco, lo que la hace ideal para detectar **fracturas (huesos rotos), artritis, la alineación ósea y las dislocaciones**. Es rápida, económica y está ampliamente disponible; además, la dosis de radiación es mínima.

¿Cómo funciona realmente? Las radiografías se generan en un pequeño tubo situado a un lado del paciente: la electricidad hace que los electrones se desprendan de un filamento caliente y los lanza contra un objetivo metálico; al detenerse, esa energía se libera en forma de rayos X, una clase de “luz” de muy alta energía que, a diferencia de la luz ordinaria, atraviesa directamente los tejidos blandos. (Pertenecen a la misma familia de radiaciones que los rayos gamma, pero son producidos por estos electrones y no por el núcleo del átomo). Al atravesar el cuerpo, los huesos densos absorben mucha más radiación que los tejidos blandos o el aire. Un detector plano situado al otro lado registra cuánta radiación ha pasado en cada punto: donde llega mucha radiación, la imagen resulta negra; donde llega poca (detrás de los huesos), resulta blanca; ese mapa de sombras constituye la imagen final.

Su limitación es el reverso de su ventaja: las radiografías visualizan bien los huesos, pero los **tejidos blandos** (tendones, ligamentos y cartílago) aparecen únicamente como vagas sombras grises. Por eso, una radiografía normal no excluye la existencia de lesiones en tejidos blandos; simplemente nos indica que los huesos parecen intactos, lo cual suele ser precisamente la confirmación que necesitamos en primer lugar.

Ecografía: una visualización en tiempo real de los tejidos blandos cercanos a la superficie

La ecografía utiliza **ondas sonoras** de alta frecuencia en lugar de radiación, por lo que no hay ninguna exposición a radiación. Se desliza una sonda pequeña sobre la piel tras aplicar un poco de gel; es especialmente útil para visualizar **tejidos blandos que se encuentran bastante cerca de la superficie**: tendones, **quistes ganglionares**, bolsas de líquido e inflamación.

¿Cómo funciona en realidad? La sonda contiene cristales que vibran al aplicarles un pequeño impulso eléctrico (efecto piezoeléctrico), emitiendo pulsos sonoros de frecuencia tan alta que resultan inaudibles para el oído humano. Cada vez que un pulso atraviesa la frontera entre dos tejidos distintos, parte de él se refleja de

vuelta. Entonces la sonda pasa a modo “receptor” y detecta esos ecos. La máquina mide el tiempo que tarda cada eco en regresar (lo que indica la profundidad de esa frontera) y su intensidad (que determina el grado de brillo en la imagen); luego combina miles de estas mediciones por segundo para generar la imagen en tiempo real. Cuando se dirige hacia el flujo sanguíneo, también puede detectar el cambio de frecuencia de los ecos que regresan (efecto Doppler) para mostrar e incluso medir el flujo sanguíneo.

Su gran ventaja es que funciona en **tiempo real**. Al poder observar la imagen al instante, podemos pedirle que mueva la mano o el hombro y ver cómo se desliza el tendón en ese momento; algo que una imagen estática no puede mostrar. Por ello resulta muy útil para problemas tendinosos en la muñeca, la mano y el hombro. Lo más importante a tener en cuenta es que la ecografía **depende del operador**: su calidad depende de la habilidad de quien maneja la sonda, y no permite visualizar lo que hay en lo profundo de una articulación ni a través del hueso.

Resonancia magnética: la herramienta integral para tejidos blandos y huesos

La resonancia magnética utiliza un **imán** potente (sin radiación) para generar imágenes extremadamente detalladas. Es una técnica versátil, ya que muestra **tanto los tejidos blandos como los huesos** con gran precisión: **ligamentos, cartílago, nervios, médula ósea e incluso fracturas ocultas** que no se ven en una radiografía convencional. Cuando planificamos una cirugía o intentamos identificar un problema que otros estudios no logran determinar, la resonancia magnética suele ser el examen decisivo.

¿Cómo funciona en realidad? El cuerpo humano está compuesto principalmente de agua y grasa, por lo que contiene gran cantidad de **hidrógeno**; el núcleo de cada átomo de hidrógeno es un solo protón que gira como un pequeño imán. Normalmente, estos protones apuntan en distintas direcciones, pero dentro del potente campo magnético del escáner se alinean con él y oscilan a una frecuencia determinada por la intensidad del campo. El escáner emite entonces un **pulso de ondas de radio** sintonizado exactamente a esa frecuencia; este pulso desvía los protones de su alineación y les suministra energía. Al cesar el pulso, los protones vuelven a alinearse y liberan esa energía en forma de una débil señal de radio, que captan las bobinas receptoras. Cada tipo de tejido libera su señal a distinta velocidad, lo que genera el contraste entre, por ejemplo, cartílago, líquido y hueso. Los gradientes del campo magnético indican el origen de cada señal en el cuerpo, y un procedimiento matemático llamado **transformada de Fourier** convierte todas esas señales en la imagen detallada que observamos.

Existen algunos aspectos prácticos que conviene conocer para evitar sorpresas:

- El procedimiento dura más tiempo, generalmente entre **20 y 40 minutos**; para obtener imágenes nítidas es necesario permanecer bastante quieto.
- Se acuesta dentro de un **túnel**; la máquina produce **ruidos fuertes**, como golpes y estruendos durante su funcionamiento. Se le proporcionarán tapones para los oídos o auriculares.
- Si padece **claustrofobia severa**, infórmenos con antelación; existen formas de facilitar el proceso; a veces un equipo distinto o un sedante leve pueden ser de ayuda.

- Si tiene **ciertos implantes metálicos** (como marcapasos o piezas metálicas antiguas), háganoslo saber. Muchos implantes, como placas y tornillos, son totalmente seguros, pero siempre lo verificamos; por ello, comunique cualquier elemento metálico que tenga en el cuerpo.

TC: detalle 3D para huesos complejos

Una tomografía computarizada toma **muchas radiografías desde distintos ángulos**, y una computadora las convierte en secciones transversales detalladas, e incluso en un **modelo 3D**. Al igual que una radiografía convencional, se centra en el hueso, pero con mucha más precisión; por eso resulta ideal para **fracturas complejas** (en las que el hueso se rompe en varios fragmentos) y para **planificar la cirugía en tres dimensiones**. En casos de fracturas difíciles en la muñeca, el codo o el hombro, el TC permite ver exactamente cómo se sitúan los fragmentos, lo que nos ayuda a planificar la reparación con precisión.

Cómo funciona en realidad. Un escáner de TC es, básicamente, una máquina de radiografía giratoria: un tubo de rayos X y un anillo de detectores **giran alrededor del paciente** mientras este avanza lentamente a través de la abertura en forma de dona, capturando imágenes de rayos X desde **cientos de ángulos**. Cada imagen por separado no es más que una sombra plana; sin embargo, una computadora las combina todas para determinar con exactitud la densidad del tejido en cada punto, y así reconstruir **“cortes” transversales** que pueden superponerse para formar un modelo 3D.

La contrapartida es que utiliza **más radiación que una radiografía convencional**; por eso lo solicitamos únicamente cuando ese nivel adicional de detalle realmente influye en el plan de tratamiento.

Un tipo distinto de prueba: estudios nerviosos

No todas las pruebas consisten en tomar imágenes. Cuando lo que se sospecha es un problema en un **nervio** (entumecimiento, hormigueo o debilidad), podemos solicitar **estudios de conducción nerviosa o una electromiografía**. En lugar de tomar fotografías del cuerpo, estas pruebas miden el funcionamiento real de los nervios y músculos, enviando pequeñas señales eléctricas a lo largo de un nervio y registrando la respuesta. Responden a una pregunta completamente distinta. Puede leer más en nuestra página sobre [pruebas nerviosas y estudios de conducción](#).

Cómo se desarrolla todo: qué esperar

La buena noticia es que el equipo elige el tipo de estudio según exactamente lo que necesitemos observar; la mayoría de los estudios son rápidos e indoloros. Con frecuencia, una radiografía o ecografía es suficiente; la resonancia magnética o la tomografía computarizada se utilizan cuando requerimos mayor detalle o un plan quirúrgico. Sea cual sea el estudio que le realicen, los resultados le serán explicados en un lenguaje sencillo, indicándole también su relevancia para su tratamiento.

Si lo desea, estas son algunas preguntas útiles que puede hacer:

- ¿Qué busca este estudio y qué tejidos muestra?
- ¿Necesitaré algo más después de él, y cuánto tiempo tardará aproximadamente?
- ¿Hay algo que deba mencionar de antemano: claustrofobia, implantes metálicos o embarazo?
- ¿Cuándo y cómo me explicarán los resultados?

Aquí no existen preguntas tontas. Comprender por qué se eligió un estudio determinado suele hacer que todo el proceso parezca mucho menos intimidante.

En mayor profundidad

Esta sección ofrece una explicación más detallada, dirigida a estudiantes. No es necesaria para comprender los resultados, pero si le interesa saber *cómo* cada máquina genera la imagen, siga leyendo.

RADIOGRAFÍAS Y TC: LAS “SOMBRA” DE DENSIDAD

Una **radiografía** consiste en un haz de rayos que atraviesa el cuerpo y es absorbido en mayor medida por los **tejidos densos** (el hueso) que por el tejido blando o el aire. Lo que llega al detector es, en esencia, una *sombra*: el hueso aparece en blanco, el aire en negro y el tejido blando en gris. Un estudio de **TC** no es más que una serie de radiografías tomadas desde todos los ángulos y procesadas para generar “cortes” transversales, los cuales ofrecen detalles óseos en 3D. Ambos procedimientos utilizan **radiación ionizante** (la TC emplea mucha más que una sola radiografía), razón por la cual se usan con criterio.

ECOGRAFÍA: ESCUCHANDO LOS ECOS

La sonda de **ecografía** emite pulsos de sonido de muy alta frecuencia hacia el cuerpo y capta los **ecos** que se reflejan en las superficies de los tejidos. Una computadora convierte el momento y la intensidad de dichos ecos en una imagen en movimiento y en tiempo real. No utiliza **radiación alguna**; además, al ser en tiempo real, resulta ideal para estudiar los tejidos blandos cercanos a la superficie y para observar el movimiento de las estructuras, como el deslizamiento de un tendón o la apertura de una rotura tendinosa al moverse.

RESONANCIA MAGNÉTICA: ÁTOMOS DE HIDRÓGENO EN ROTACIÓN

La **resonancia magnética** utiliza un imán potente y ondas de radio para estimular los **átomos de hidrógeno** del cuerpo (principalmente los que se encuentran en el agua y la grasa), y luego detecta la débil señal que emiten al volver a su estado normal. Cada tipo de tejido emite esa señal a una velocidad distinta; al cronometrar dicha medición, el escaneo puede “ponderarse” de forma que ciertos elementos se visualicen con mayor intensidad: un escaneo **ponderado en T2** hace que el **líquido aparezca brillante**, razón por la cual la hinchazón, la inflamación y muchas lesiones se hacen visibles; en cambio, un escaneo ponderado en T1 muestra la anatomía y la grasa. El resultado es una representación extremadamente detallada de los tejidos blandos (ligamentos, cartílagos, discos intervertebrales, médula ósea) **sin emplear radiación**.

POR QUÉ ES IMPORTANTE ELEGIR EL TIPO DE ESCÁNER ADECUADO

Cada método “observa” aspectos distintos; por ello, el escáner óptimo depende de la pregunta que se quiera responder: alineación ósea o presencia de fracturas (radiografía), tendones en movimiento cerca de la superficie (ecografía), anatomía ósea compleja (TC), o tejidos blandos y médula ósea en detalle (RM). La respuesta correcta suele obtenerse al seleccionar la herramienta adecuada, no al realizar todos los tipos de escáneres.