

# Los Rayos X

---

Inventos: Extensión de los Sentidos



# Los Rayos X

Inventos: Extensión de los Sentidos



Los Rayos X  
Inventos: extensión de los sentidos  
© 2017 del texto  
Diagramación y Diseño: Valeria Bordanea

Primera Edición: 2017  
ISBN: 343-5554-896-658

Casa Editorial: Planeta  
Impreso en Panamá

Todos los derechos reservados al autor y la editorial. Queda prohibido todo tipo de copia o distribución fuera de la editorial y sitios autorizados.

# Prefacio

En este volumen presentamos la historia de los rayos X y su monumental trascendencia hacia la actualidad. Sus usos, funciones, riesgos y más se presentarán en el libro.

Los rayos x han sido uno de los milagros más grandes de la humanidad dado que con su ayuda y gran capacidad han salvado miles de vidas ayudando a detectar tumores, entre otras enfermedades.

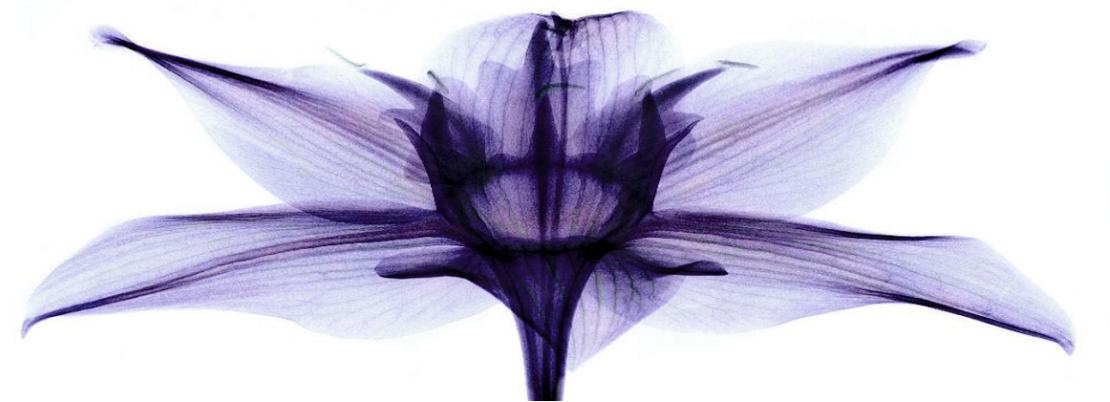
Fue uno de los inventos, más polémicos dados los malignos efectos secundarios que podían causar la exposición a la radiación, lo cual hizo que gran parte de la población mundial no quisiese acercarse a estas máquinas revolucionarias.

Muchos científicos dieron sus vidas para dejar este aporte a la humanidad. Entre ellos la famosa científica y entusiasta, Marie Curie.

También presentaremos que riesgos conllevan hacerse exámenes con radiación de manera frecuente y que debes saber a la hora de hacerte un exsmen de rayos x y que resultados esperar.

# Tabla de Contenido

¿Conoces los Rayos X?	6
Riesgos para la Salud	10
Cosas que debes saber	12
¿Cómo se realiza el procedimiento?	13
Bibliografía	15



# ¿Conoces los Rayos X?

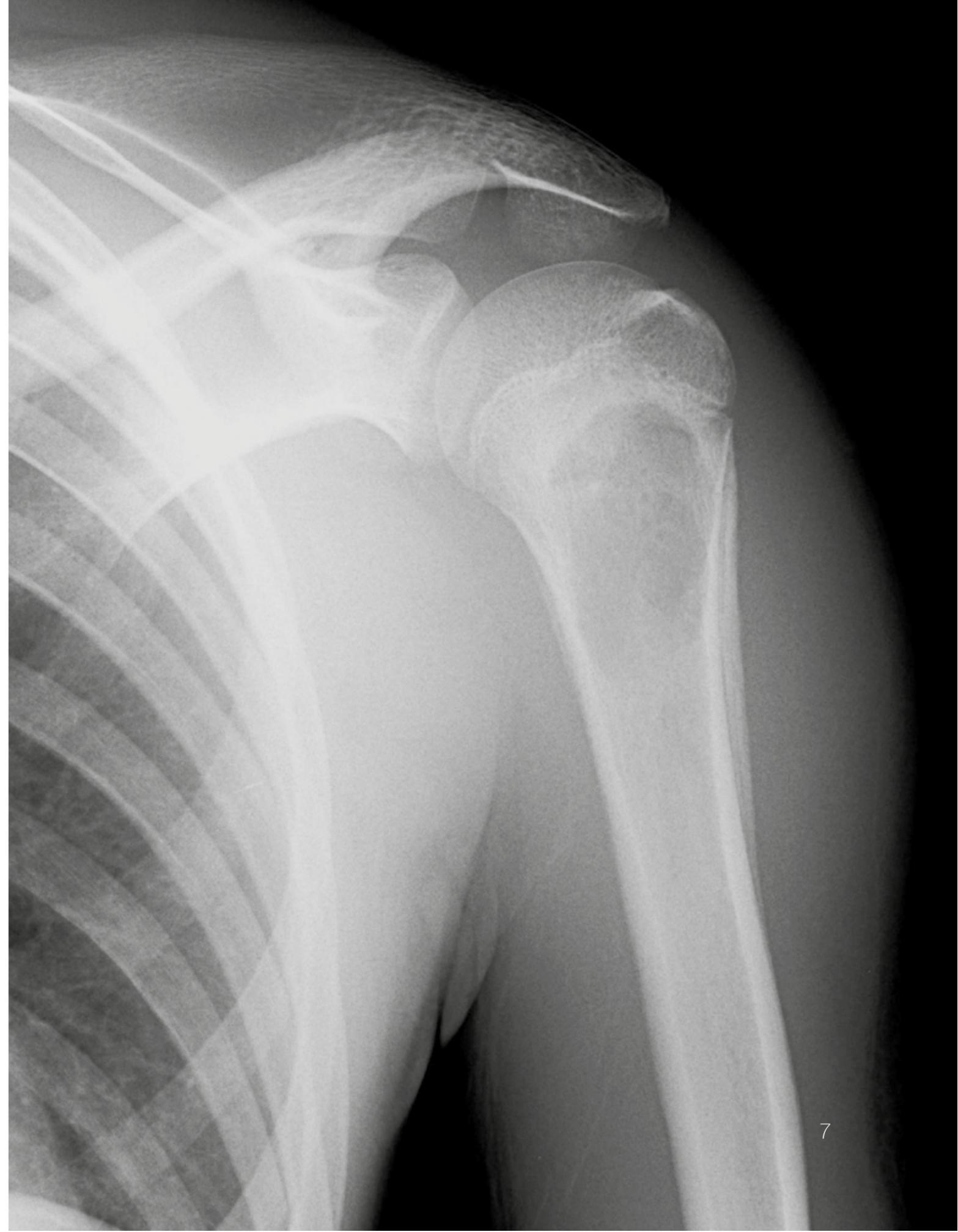
La denominación rayos X designa a una radiación electromagnética, invisible para el ojo humano, capaz de atravesar cuerpos opacos y de imprimir las películas fotográficas. Los actuales sistemas digitales permiten la obtención y visualización de la imagen radiográfica directamente en una computadora (ordenador) sin necesidad de imprimirla. La longitud de onda está entre 10 a 0,01 nanómetros, correspondiendo a frecuencias en el rango de 30 a 30000 PHz (de 50 a 50000 veces la frecuencia de la luz visible).

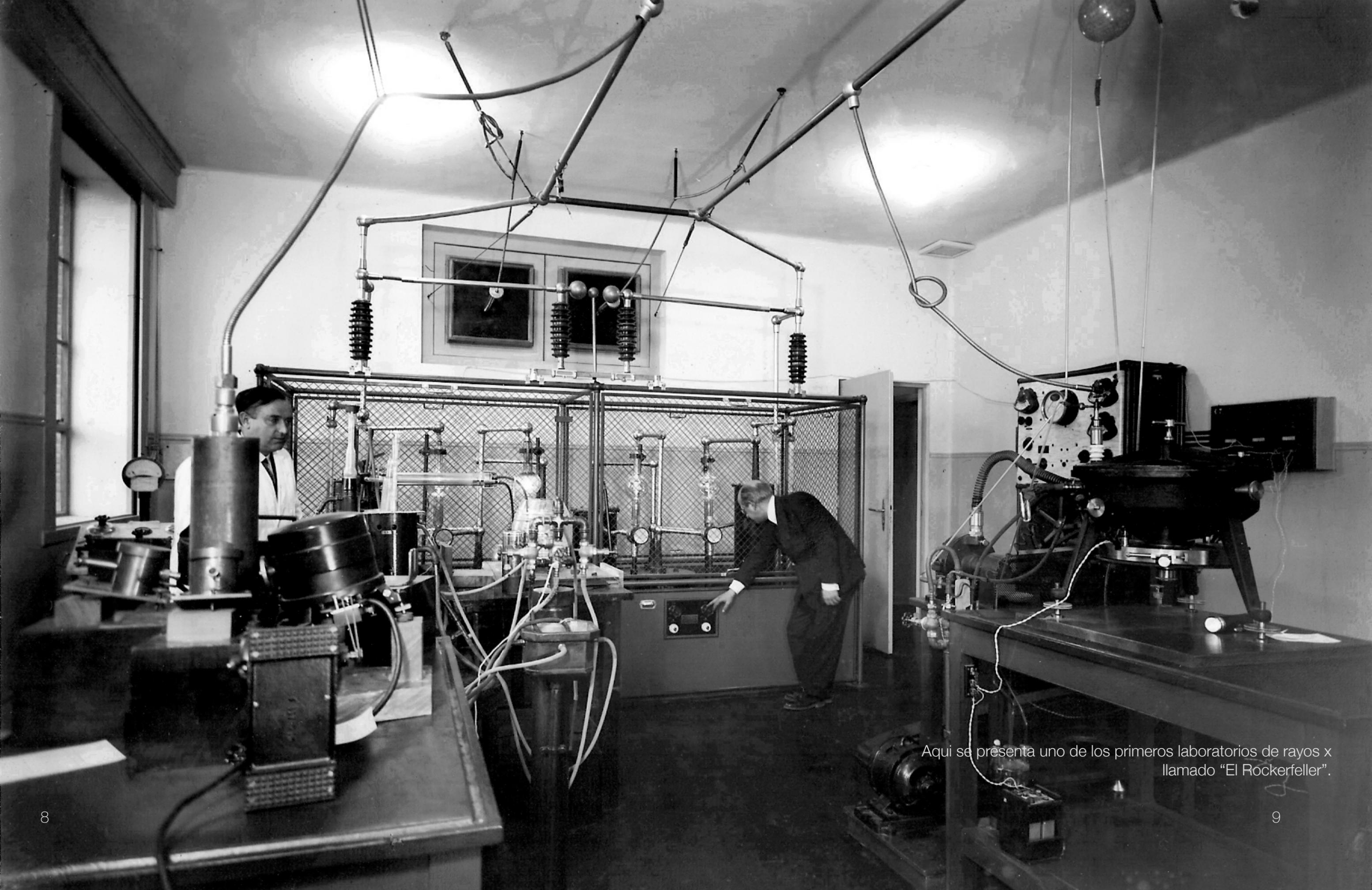
La historia de los rayos X comienza con los experimentos del científico británico William Crookes, que investigó en el siglo XIX los efectos de ciertos gases al aplicarles descargas de energía. Estos experimentos se desarrollaban en un tubo vacío, y electrodos para generar corrientes de alto voltaje. Él lo llamó tubo de Crookes. Este tubo, al estar cerca de placas fotográficas, generaba en las mismas algunas imágenes borrosas. Pese al descubrimiento, Nikola Tesla, en 1887, comenzó a estudiar este efecto creado por medio de los tubos de Crookes. Una de las consecuencias de su investigación fue advertir a la comunidad científica el peligro para los organismos biológicos que supone la exposición a estas radiaciones.

Los rayos X se pueden observar cuando un haz de electrones muy energéticos (del orden de 1 keV) se desaceleran al chocar con un blanco metálico. Según la mecánica clásica, una carga acelerada emite radiación electromagnética, de este modo, el choque produce un espectro continuo de rayos X a partir de cierta longitud de onda mínima dependiente de la energía de los electrones. Este tipo de radiación se denomina Bremsstrahlung, o 'radiación de frenado'. Además, los átomos del material metálico emiten también rayos X monocromáticos, lo que se conoce como línea de emisión característica del material. Otra fuente de rayos X es la radiación

sincrotrón emitida en aceleradores de partículas. Para la producción de rayos X en laboratorios y hospitales se usan los tubos de rayos X, que pueden ser de dos clases: tubos con filamento o tubos con gas. El tubo con filamento es un tubo de vidrio al vacío en el cual se encuentran dos electrodos en sus extremos. El cátodo es un filamento de tungsteno y el ánodo es un bloque de metal con una línea característica de emisión de la energía deseada. Los electrones generados en el cátodo son enfocados hacia un punto en el blanco (que por lo general posee una inclinación de 45°) y los rayos X son generados como producto de la colisión. El total de la radiación que se consigue equivale al 1% de la energía emitida; el resto son electrones y energía térmica, por lo cual el ánodo debe estar refrigerado para evitar el sobrecalentamiento de la estructura. A veces, el ánodo se monta sobre un motor rotatorio; al girar continuamente el calentamiento se reparte por toda la superficie del ánodo y se puede operar a mayor potencia. En este caso el dispositivo se conoce como «ánodo rotatorio».2 Finalmente, el tubo de rayos X posee una ventana transparente a los rayos X, elaborada en berilio, aluminio o mica.

El tubo con gas se encuentra a una presión de aproximadamente 0.01 mmHg y es controlada mediante una válvula; posee un cátodo de aluminio cóncavo, el cual permite enfocar los electrones y un ánodo. Las partículas ionizadas de nitrógeno y oxígeno, presentes en el tubo, son atraídas hacia el cátodo y ánodo. Los iones positivos son atraídos hacia el cátodo e inyectan electrones a este. Posteriormente los electrones son acelerados hacia el ánodo (que contiene al blanco) a altas energías para luego producir rayos X. El mecanismo de refrigeración y la ventana son los mismos que se encuentran en el tubo con filamento.





Aqui se presenta uno de los primeros laboratorios de rayos x llamado "El Rockefeller".

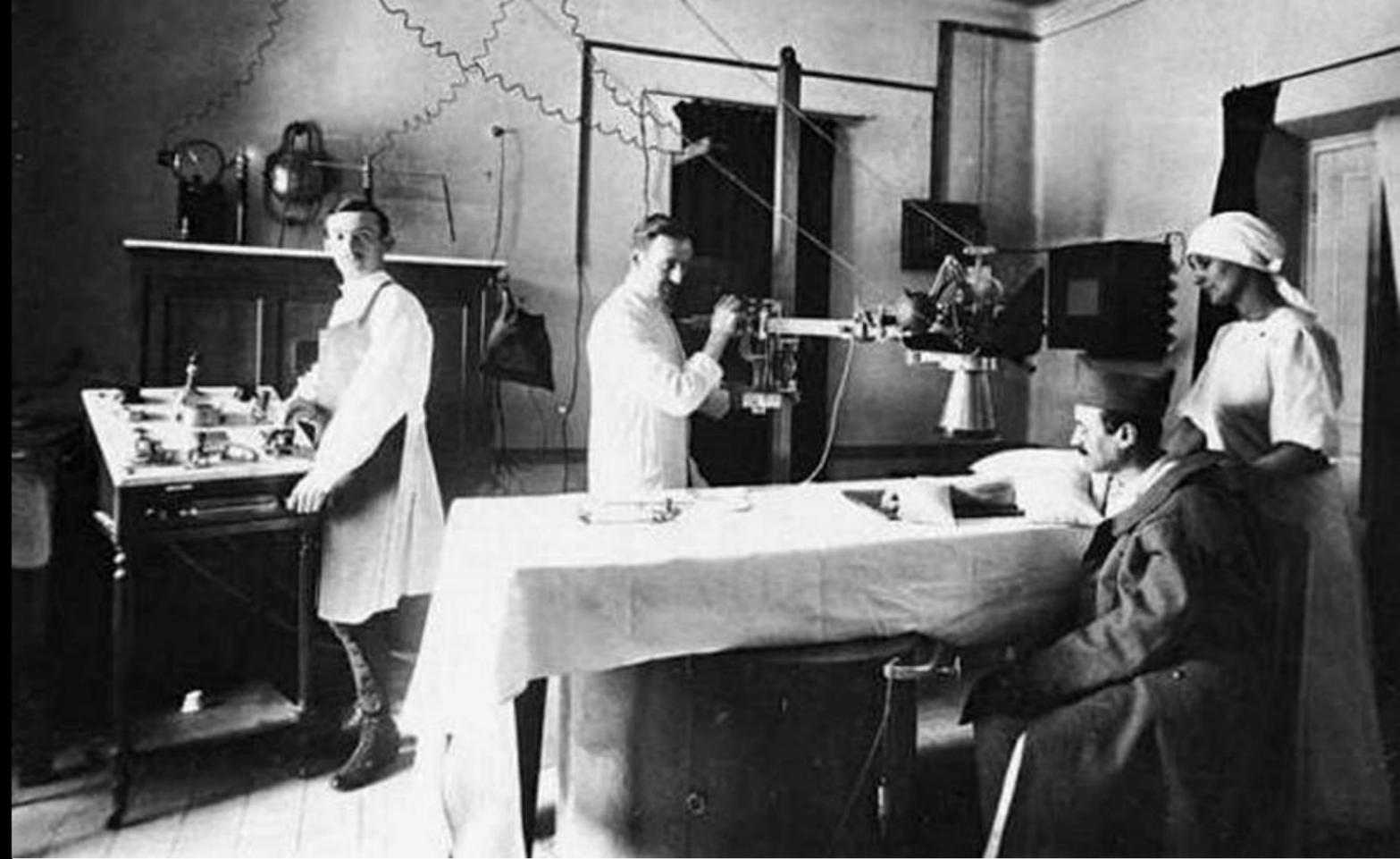
# Riesgos para la Salud

Los efectos de la radiación X en los organismos biológicos dependen del valor de la dosis. En general, la exposición a dosis bajas de rayos X, como las que se reciben durante una radiografía convencional, no son perjudiciales.

Dosis más elevadas pueden producir los daños característicos de las radiaciones ionizantes. Las radiografías digitales y especialmente las tomografías computarizadas de tórax o abdomen, junto a los estudios de tipo intervencionista (fluoroscopias, hemodinamias, entre otros) implican en algunos casos dosis elevadas de radiación, por lo que deben seguirse estrictamente para ellos el principio básico conocido como ALARP («As Low As Reasonably Practicable», o, en español, «tan bajo como sea razonablemente factible»): los beneficios del estudio deben justificarse por del médico prescriptor y los técnicos intervinientes deben optimizar la dosis utilizada.

En síntesis, cada uno de los efectos (que van desde las quemaduras en la piel, caída del cabello, náuseas, cataratas, esterilidad, defectos de nacimiento, retraso mental, cáncer, hasta la muerte) se relaciona con el valor de la dosis equivalente, que se mide en sieverts o rem y debe mantenerse por debajo de la denominada dosis umbral.

El límite de exposición se fija en 100 mSv cada 5 años para los trabajadores radiológicos, sin superar los 50 mSv por año. Para el público en general, se fijan límites de exposición más bajos y se recomienda evitar dosis equivalentes superiores a los 5 mSv (0.5 rem)/año en exposiciones a fuentes de radiación artificiales.



Los efectos biológicos que la radiación ionizante puede generar se clasifican en:

- Determinísticos a cuerpo completo: típicos de accidentes muy graves, corresponden a situaciones dadas en centrales nucleares y por lo tanto están muy alejados del empleo de rayos X en la práctica médica.
- Determinísticos localizados: pueden acontecer en pacientes que reciben dosis elevadas de rayos X de alta energía en tratamientos de radioterapia, o en estudios intervencionistas demasiado prolongados, tratándose frecuentemente de efectos en piel (el denominado “síndrome cutáneo radioinducido”).
- Otro tipo de efectos orgánicos, tales como cataratas por dosis excesiva en ojos: muy poco probables en pacientes, deben implicar cuidados y controles en los trabajadores del área. Las cataratas inducidas por rayos X, por ejemplo, se evitan casi totalmente con el empleo de lentes plomados.
- Cáncer radioinducido: puede resultar del hecho de recibir dosis pequeñas durante períodos prolongados de tiempo, como es el caso de técnicos y médicos radiólogos. Sin embargo, la probabilidad de cáncer radioinducido es baja y mucho menor, por ejemplo, que la de cáncer inducido por tabaquismo.
- Efectos en mujeres embarazadas: dependen fuertemente del período del embarazo que se esté considerando. Los períodos más arriesgados son desde el sexto día hasta la octava semana, cuando se pueden producir malformaciones —que, sin embargo, tienen una probabilidad baja— y especialmente desde la octava a la decimoquinta semana inclusive, cuando la radiación puede afectar el sistema nervioso y generar retraso mental. En cualquier caso, los estudios con rayos X en mujeres embarazadas deben, siempre que sea posible, evitarse.



# Cosas que debes saber



Se le podría pedir que se ponga una bata durante el examen.

*Una radiografía ósea se utiliza para:*

- Diagnosticar huesos fracturados o dislocación de una articulación.
- Demostrar la alineación y estabilización correcta de fragmentos óseos posterior al tratamiento de una fractura.
- Guiar la cirugía ortopédica, como por ejemplo la reparación/fusión de la columna, reemplazo de articulaciones y reducción de fracturas.
- Buscar lesiones, infecciones, signos de artritis, crecimientos óseos anormales o cambios óseos observados en las afecciones metabólicas.
- Asistir en la detección y el diagnóstico de cáncer de hueso.

La máquina de rayos X, que cambiaría el rumbo de la medicina gracias a su capacidad para atravesar los cuerpos opacos, como el humano, ha sido elegida como el invento científico "más importante del mundo", por delante de avances como la penicilina o la cápsula del Apolo 10.

Se utiliza comúnmente para diagnosticar huesos fracturados o dislocación de articulaciones. Las radiografías de huesos son la forma más rápida y fácil para su médico de ver y evaluar fracturas de hueso, lesiones, y anomalías en las articulaciones.

Este examen requiere de poco o nada de preparación especial. Hable con su doctor y con el tecnólogo si existe alguna posibilidad de que esté embarazada. Deje las joyas en casa y vista ropa suelta y cómoda.

- Localizar objetos extraños en los tejidos blandos que rodean los huesos o en los huesos.



## ¿Cómo se realiza el procedimiento?

El tecnólogo, una persona especialmente capacitada para realizar los exámenes de radiología, posiciona al paciente en la mesa de rayos X y coloca el sostenedor de la película de rayos X o la placa de registro digital debajo de la mesa en el área del cuerpo de la que se tomará imágenes. En caso de ser necesario, se utilizarán sacos de arena, almohadas u otros dispositivos de posicionamiento para ayudarlo a mantener la posición correcta. Se colocará un delantal de plomo sobre el área pélvica o pechos de ser posible para protegerla de la radiación.

Usted debe permanecer inmóvil y se le puede solicitar que contenga la respiración por unos segundos mientras se toma la imagen de rayos X para reducir la posibilidad de que ésta resulte borrosa. El tecnólogo se dirigirá detrás de una pared o hacia la sala contigua para activar la máquina de rayos X.

Usted será reposicionado para otra visualización y el proceso se repite. Se tomarán por lo general dos o tres imágenes (de diferentes ángulos).

Se puede tomar una radiografía del miembro no afectado, o de la lámina epifisaria del niño (donde se forma el nuevo hueso) con fines comparativos.

# Bibliografía



“Se conoce como radiología a la disciplina que tiene como fin la producción de radiografías (imágenes del organismo obtenidas a partir del uso de rayos X).

Mediante esta técnica, se disparan rayos X sobre el cuerpo: como los rayos atraviesan los tejidos blandos pero no los huesos, “dibujan” una imagen que permite apreciar los elementos óseos por las diferentes densidades.”



# ¿Qué son los rayos x?...

---

Los rayos X son un tipo de radiación llamada ondas electromagnéticas. Las imágenes de rayos X muestran el interior de su cuerpo en diferentes tonos de blanco y negro. Esto es debido a que diferentes tejidos absorben diferentes cantidades de radiación. El calcio en los huesos absorbe la mayoría de los rayos X, por lo que los huesos se ven blancos. La grasa y otros tejidos blandos absorben menos, y se ven de color gris. El aire absorbe la menor cantidad, por lo que los pulmones se ven negros.

## Otros títulos de la colección:

---

- |                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| 1. La Imprenta      | 11. Los Cohetes y  |
| 2. El Reloj         | Transbordadores    |
| 3. El Telescopio    | 12. El Automóvil   |
| 4. El Teléfono      | 13. El Avión       |
| 5. El Cinematógrafo | 14. El Barco       |
| 6. El Microscopio   | 15. La Locomotora  |
| 7. La Radio         | 16. La Computadora |
| 8. La Televisión    | 17. La Cámara      |
| 9. La Brújula       | Fotográfica.       |
| 10. Los Rayos X     |                    |

ISBN: 343-5554-896-678



5 012345 678900