

Los rayos X

En 1895, un físico alemán llamado **Wilhelm Röntgen**, quien trabajaba en la Universidad de Wurzburg, descubrió una forma de radiación electromagnética capaz de atravesar cuerpos opacos y de impresionar películas fotográficas: **los rayos X**. Con el desarrollo de esta técnica comenzó un período de avances sin precedentes en la historia de la biología, que estaba estancada por las limitaciones que imponían las tecnologías existentes.



Figura 1. Reproducción de una radiografía de mano tomada en 1896.

Al hacer incidir un haz de rayos X sobre una sustancia, esta se difracta, formando un patrón de refracción especial, relacionado con el ordenamiento de sus moléculas. Esta técnica, conocida como difracción de los rayos X, nos permite averiguar la estructura de una sustancia estudiada (por medio de la comparación con patrones de difracción ya conocidos). Una de las personas que más influye en el desarrollo de esta técnica fue un inglés quien, al examinar un pedazo de lana, nota que el patrón de los rayos X producido por la lana estirada tenía una estructura diferente al de la lana relajada. Este descubrimiento hizo pensar a muchos que los rayos X podían usarse para estudiar la estructura de ciertas moléculas, y en la década de 1930, comenzó a usarse esta técnica para analizar la estructura de proteínas. Sin embargo, probablemente el uso más común de los rayos X sea el que todos conocemos: para ver los huesos.

Gracias a la difracción de rayos X se logró uno de los conocimientos más significativos en el campo de la biología: la estructura de doble hélice del ADN en 1953, por cuyo descubrimiento **Maurice Wilkins**, **James Watson** y **Francis Crick** fueron galardonados con el Premio Nobel de Medicina en 1962.

Este modelo científico marcó un hito en la biología molecular y tuvo profundas consecuencias conceptuales, experimentales y tecnológicas. El estudio del ADN creó nuevos desafíos que se fueron resolviendo a medida que se crearon nuevas tecnologías para cortar, duplicar, identificar, secuenciar o manipular secuencias de genes.

Imágenes de resonancia magnética nuclear y tomografía por emisión de positrones

Algunas tecnologías que permiten estudiar el cuerpo por dentro han posibilitado el avance de las neurociencias. En esta sección describiremos dos: la resonancia magnética y la tomografía por emisión de positrones.

Imágenes por resonancia magnética

La técnica de resonancia magnética se basa en las propiedades magnéticas de ciertos núcleos de tomos como el de hidrógeno, que permiten obtener información física, química y estructural de las moléculas estudiadas.

Las imágenes por resonancia magnética emplean [ondas electromagnéticas](#) (de entre 3 KHz y 300 GHz) y un potente campo magnético, y crean imágenes claras y detalladas de órganos y tejidos dentro de los cuerpos opacos de seres vivos. Este sofisticado y costoso equipo permite observar estructuras corporales que no son visibles por otros medios, ya que posibilita el registro de capas muy delgadas y en diferentes planos. Se usa principalmente para estudiar alteraciones fisiológicas, entre las cuales figuran el cáncer, las enfermedades vasculares, cerebrales o musculoesqueléticas. También se puede usar para ver diferencias en el contenido de agua y su distribución en los diferentes tejidos corporales, así como (ya fuera de los límites de la biología) la cantidad de agua de estructuras geológicas.

A diferencia de otros métodos, la resonancia magnética no requiere del uso de radiación ionizante y, dado que no tiene efectos nocivos en el paciente ni en quien opera el resonador, es muy indicado para realizar tratamientos mínimamente invasivos.



Figura 2. Imagen de un cerebro humano obtenida a través de resonancia magnética.

Existe también una técnica derivada de la resonancia magnética nuclear, la llamada *funcional*, que detecta el aumento de flujo sanguíneo en los vasos y las venas de la zona analizada. Un valor alto de irrigación sanguínea indica que, en ese preciso momento, las células están trabajando más que de costumbre. Esta técnica permite detectar regiones funcionales en el cerebro; se puede ver, por ejemplo, qué zonas cerebrales se activan frente a un estímulo en particular. No hace falta inyectar radioisótopos, ya que la molécula detectada (la desoxihemoglobina) pertenece al propio organismo.

Tomografía por emisión de positrones

Otra técnica usada para generar imágenes tridimensionales y mapas de procesos funcionales en el cuerpo es la tomografía por emisión de positrones. Esta técnica es segura e indolora y se usa para obtener imágenes con fines médicos. Permite detectar tumores que con otras técnicas pasarán inadvertidos y es una herramienta de diagnóstico muy eficaz para enfermedades del corazón y del cerebro.

Para favorecer la visualización de factores que afectan el metabolismo del organismo sometido a varias condiciones diferentes, se emplean fármacos marcados con radiactividad. Por lo común se emplea la fluorodesoxiglucosa, pero también se emplean agua o aminoácidos, que pueden mediar los cambios en tasas metabólicas que podrían ser provocados por diferentes cánceres o alteraciones en los tejidos.

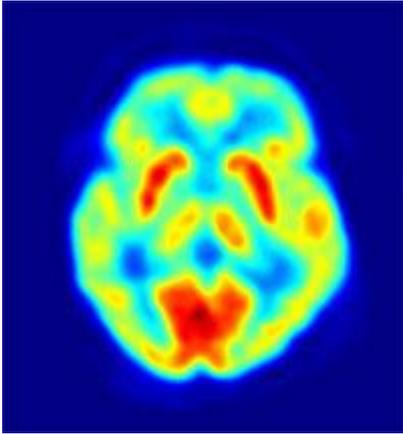


Figura 3. Tomografía de cerebro realizada con la técnica de tomografía por emisión de positrones.

El procedimiento es sencillo: se le administra al paciente una dosis del sustrato marcado, se espera un tiempo de reposo para que este llegue a todos los tejidos del cuerpo y se introduce al paciente en el equipo, que de manera rápida y segura, además de silenciosa, toma las imágenes de las zonas con alta actividad metabólica (lo cual indica la existencia de tejido dañado).