

La Importancia de la Imagenología por Resonancia Magnética en la Última Década



En la última década, la Imagenología por Resonancia Magnética (IRM) ha emergido como una herramienta fundamental en la medicina moderna. Su capacidad para proporcionar imágenes detalladas de tejidos blandos, sin el uso de radiación ionizante, ha revolucionado el diagnóstico y el tratamiento de diversas patologías. Desde su introducción, la IRM ha experimentado avances significativos, que han ampliado sus aplicaciones y mejorado su precisión, consolidándola como una tecnología esencial en el cuidado de la salud.

Uno de los avances más destacados de la IRM, ha sido el desarrollo de imágenes funcionales como la técnica BOLD así como imágenes anatómicas de alta resolución. Estas innovaciones han permitido estudiar el cerebro en tiempo real, observando su actividad mientras los pacientes realizan tareas específicas. La resonancia magnética funcional (fMRI) ha sido especialmente valiosa en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades neurológicas como el Alzheimer, la epilepsia y los trastornos del espectro autista. Además, ha sido crucial en la planificación de cirugías cerebrales, ayudando a preservar funciones críticas como el lenguaje y el movimiento.

En el ámbito oncológico, la IRM ha desempeñado un papel central en la detección temprana y el monitoreo del cáncer. Las técnicas avanzadas como la espectroscopia por resonancia magnética han permitido identificar biomarcadores tumorales y evaluar la respuesta a tratamientos en tiempo real. Por ejemplo, en el caso del cáncer de mama, la IRM ha demostrado ser una herramienta eficaz para detectar lesiones en etapas tempranas, incluso en pacientes con tejido

mamario denso, donde las mamografías tradicionales son menos efectivas.

La cardiología también ha experimentado grandes beneficios gracias a la IRM. La capacidad de esta técnica para evaluar la estructura y función del corazón sin procedimientos invasivos ha transformado el diagnóstico de enfermedades cardiovasculares. La IRM cardíaca ha sido particularmente útil en el diagnóstico de miocardiopatías, la evaluación de cicatrices postinfarto y la caracterización de masas cardíacas. Su precisión ha permitido a los médicos personalizar tratamientos y mejorar los pronósticos de los pacientes.

A pesar de estos beneficios, la IRM no está exenta de desafíos. Es conocido que se requiere un presupuesto de inversión considerable y la necesidad de recursos humanos especializados, esto limita su disponibilidad en muchas regiones, especialmente en países en desarrollo. En México existen únicamente dos laboratorios nacionales dedicados a la investigación de IRM.

En términos de producción científica, en los últimos 10 años se han publicado 676,984 trabajos indexados que hablan sobre la IRM (Fig.1). A pesar de que el mundo se detuvo por la pandemia de COVID-19 la producción de temas relacionados con la IRM no se detuvo ni se contrajo.

Países como Estados Unidos (US) y China(Ch), potencias mundiales en investigación tienen una producción de mas de 100,000 trabajos relacionados a la IRM, produciendo en promedio en US 20,000 trabajos anuales y en Ch 10,000 (Fig. 2). Mientras que en regiones como Latinoa-

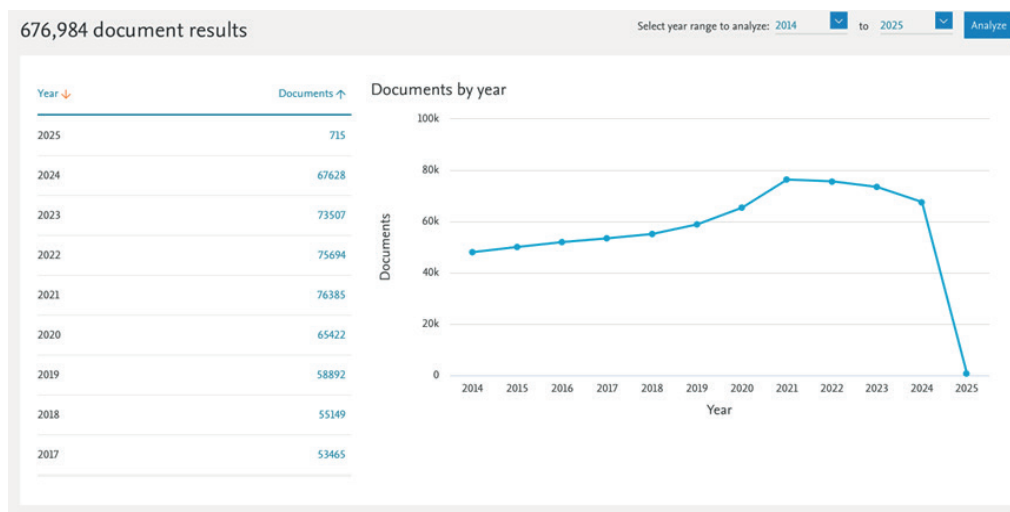


Fig. 1 - Trabajos indexados sobre el tema de Imagen por Resonancia Magnética anualmente.

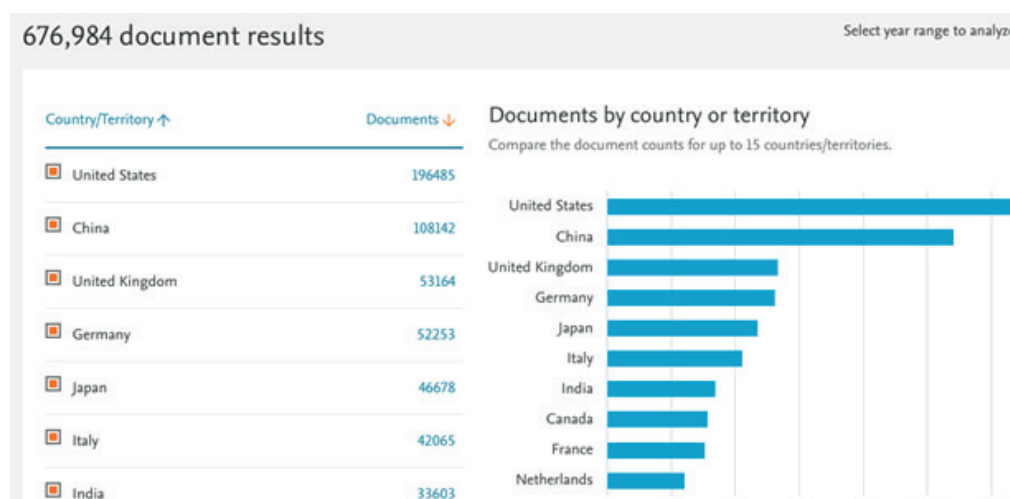


Fig. 2 - Número de trabajos sobre IRM producidos por país en los últimos 10 años.

mérica y específicamente en México producimos en promedio 268 trabajos sobre IRM al año (Fig. 3), esto quiere decir que en la última década US tuvo una producción de trabajos sobre IRM 7,592.3% mayor a la de México.

En 2023, la población de México alcanzó aproximadamente 129.5 millones de habitantes según estimaciones oficiales del INEGI y el Banco Mundial. En cuanto al Producto Interno Bruto (PIB), se reportó

un crecimiento anual del 3.1% en términos reales respecto al año anterior. Este incremento estuvo impulsado principalmente por el consumo interno y la inversión en infraestructura pública, situando el valor del PIB en aproximadamente \$1.5 billones de dólares.

US que tuvo en 2023 una población de 334.9 millones de habitantes y un PIB de \$26.9 billones de dólares lo que podemos interpretar como que la población en US

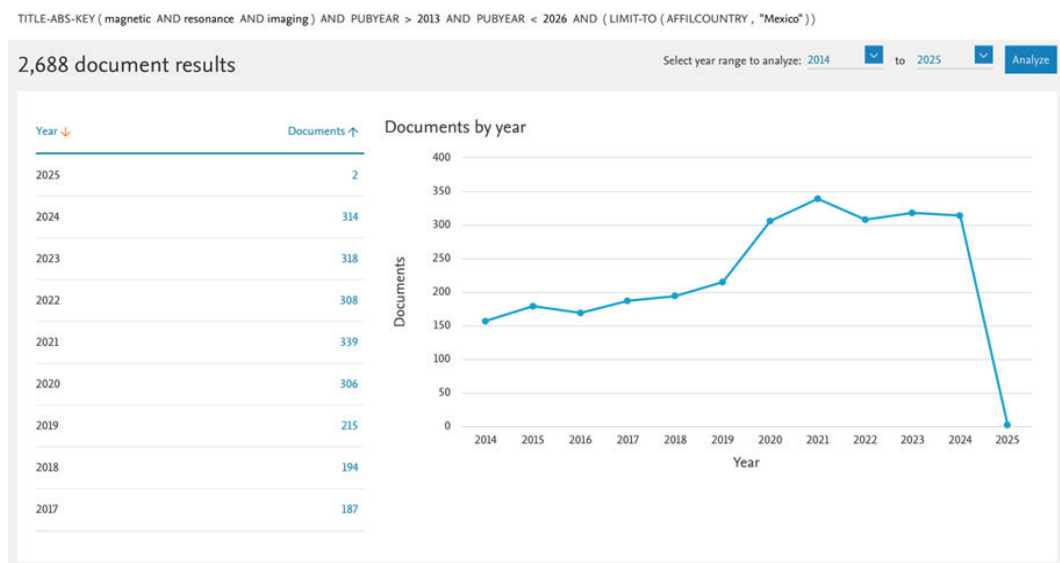


Fig. 3 - En la última década México produjo 2,688 trabajos que hablan sobre la IRM.

es 158.6% mayor que la de México y que el PIB de Estados Unidos es aproximadamente 1,693.3% mayor que el de México. Si bien económicamente es una gran diferencia, no es comparable a la diferencia que existe entre el número de publicaciones sobre IRM entre ambos países.

Otro tema importante sobre esta diferencia es que en otras regiones los trabajos interdisciplinarios son cada vez mas comunes, la IRM por su naturaleza diagnostica y predictiva la hace una herramienta sumamente importante en diferentes áreas de investigación (Tabla 1).

Dentro de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), se imparten carreras en diferentes áreas como son la Ingeniería Biomédica, Medicina, Psicología, Psicología Biomédica, Veterinaria, Economía entre otras. Sin embargo existe muy poca comunicación entre dichas áreas para el desarrollo de proyectos de investigación o cursos académicos que incluyan a la IRM como método de análisis.

Disciplina	Cantidad
Medicine	536,153
Neuroscience	119,894
Biochemistry, Genetics, and Molecular Biology	89,573
Engineering	36,685
Computer Science	33,710
Health Professions	25,887
Psychology	17,331
Physics and Astronomy	16,944
Pharmacology, Toxicology, and Pharmaceutics	16,564
Materials Science	15,820
Chemistry	15,672
Multidisciplinary	13,398
Immunology and Microbiology	13,349
Mathematics	11,118
Chemical Engineering	10,488
Nursing	7,671
Agricultural and Biological Sciences	5,504
Veterinary	4,439
Social Sciences	3,829
Dentistry	2,823
Decision Sciences	2,666
Environmental Science	2,543
Arts and Humanities	2,366
Energy	1,721
Earth and Planetary Sciences	745
Business, Management, and Accounting	544
Economics, Econometrics, and Finance	237

Tabla1 - Número de trabajos de investigación publicados en los últimos 10 años, por cada disciplina.

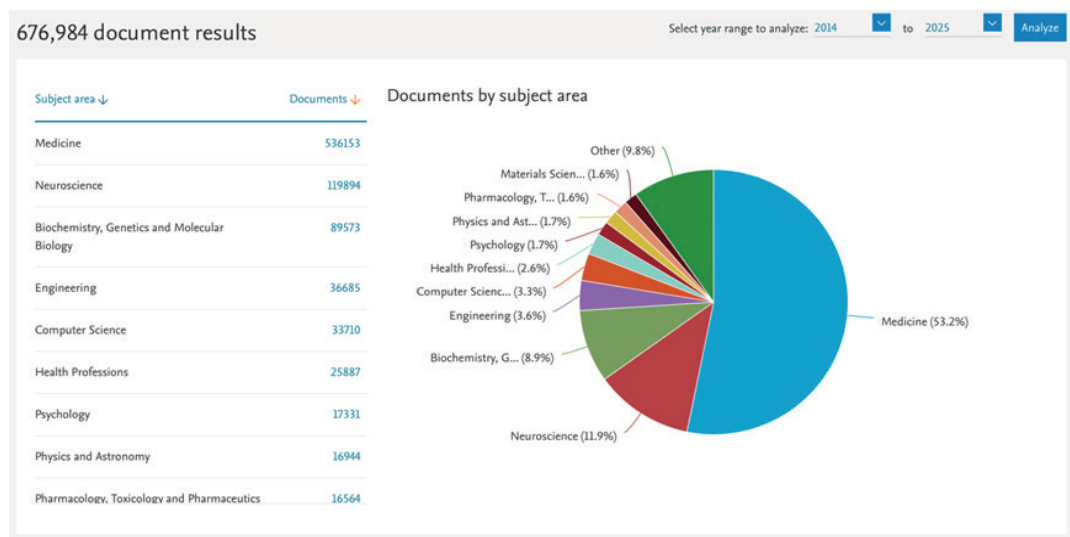


Fig. 4 - Gráfica de porcentajes de publicación por disciplina a nivel mundial, en la última década.

En los últimos 10 años las áreas que mayor desempeño han tenido publicando trabajos de investigación relacionados con la IRM son: la Medicina con el 53%, las Neurociencias con el 11.9% y la Biología con el 8.9% (Fig. 4).

Los pasados 10 años han sido testigos de cómo la IRM ha ido evolucionando a una interdisciplina, combinando avances en física, ingeniería, medicina, neurociencias y ciencias de la computación. Su desarrollo viene de la mano de la necesidad de mejorar el diagnóstico y la investigación en las ciencias biomédicas, esto ha llevado a la integración de inteligencia artificial para el análisis de imágenes, algoritmos de reconstrucción avanzados, y modelos computacionales para la interpretación de datos. Además, la IRM no solo es utilizada en el ámbito clínico, sino también en áreas de investigación como la psicología cognitiva, la farmacología y la investigación en materiales biológicos, permitiendo una comprensión más profunda de la

estructura y función de los tejidos. Esta convergencia de disciplinas ha dado lugar a innovaciones como la fMRI, que estudia la actividad cerebral en tiempo real, y la IRM por tensor de difusión, que permite mapear la conectividad estructural.

En conclusión, la imagenología por resonancia magnética ha transformado la práctica médica en la última década, mejorando el diagnóstico, tratamiento y pronóstico de diversas enfermedades. A medida que la tecnología continúa evolucionando, su impacto seguirá creciendo, acercándonos a una medicina más precisa y personalizada. Invertir en el desarrollo y accesibilidad de la IRM es una prioridad para garantizar que sus beneficios lleguen a una mayor proporción de la población mundial.

Toda la información sobre este reporte fue obtenida de la base de datos Scopus usando el siguiente algoritmo de búsqueda (TITLE-ABS-KEY (magnetic AND resonance AND imaging) AND PUBYEAR > 2013 AND PUBYEAR < 2026)

1. <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic> pib_pconst2024_02.pdf.
2. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2024/pib_pconst/
3. <https://www.cefp.gob.mx/publicaciones/documento/2024/cefp0032024.pdf>