

Red Distribuida de Imagen Biomédica (ReDIB): Una década impulsando la investigación científica

Descripción de ReDIB

En los últimos años se han desarrollado nuevas tecnologías y procedimientos de adquisición de imagen biomédica cuyo acceso limitado y costoso se ha convertido en un verdadero reto para la comunidad investigadora. En respuesta a este desafío, diversos países han creado redes o plataformas de imagen biomédica que agrupan tecnologías de vanguardia ofreciendo a los investigadores mejores oportunidades de acceso.

REDIB fue creada en 2014 como respuesta a la creciente necesidad de la comunidad científica de acceder a herramientas avanzadas en imagen biomédica. En sus inicios, ReDIB estuvo formada por la Plataforma de Imagen Molecular y Funcional del Centro de Investigación en Biomateriales, en San Sebastián (*CICbiomaGUNE*) y la Infraestructura de Imagen Traslacional Avanzada del Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares (*TRIMA-CNIC*) en Madrid. En el año 2018 se incluyeron, como otros dos nodos, el Centro de Bioimagen Complutense (*BioIMAC*) de la Universidad Complutense de Madrid y el PREBI-GIBI2³⁰ (*Imaging La Fe*) del Hospital Universitario y Politécnico La Fe de Valencia. (<https://www.redib.net/redib>)



Las infraestructuras científico-técnicas de imagen biomédica del CNIC, son indispensables para el desarrollo de una investigación científica y tecnológica única o excepcional en su género, con un coste de inversión, mantenimiento y operación muy elevado y cuya importancia y carácter estratégico justifica su disponibilidad para todo el colectivo de I+D+i.

La creación de estas infraestructuras facilita la colaboración y cooperación entre capacidades, que en muchos casos están dispersas geográficamente en España, lo que permite incrementar su masa crítica, mejorar la competitividad del conjunto, y evitar la existencia de duplicidades y redundancias.



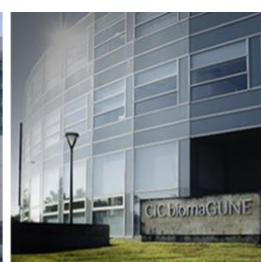
Centro de Bioimagen Complutense
(*BioIMAC*)



Infraestructura de Imagen Traslacional
Avanzada (*TRIMA-CNIC*)



Hospital Universitario y Politécnico La Fe de
Valencia (*Imaging La Fe*)



Plataforma de Imagen Molecular y Funcional
(*CICbiomaGUNE*)

ReDIB funciona bajo un modelo de ventanilla única, con un coordinador que desde el CNIC gestiona su funcionamiento. Cada nodo tiene su estructura de gestión propia, con un responsable de nodo y con especialistas y técnicos en imagen altamente capacitados que manejan tecnologías de última generación.



Actualmente, ReDIB cuenta con 16 instalaciones esenciales que albergan 49 tecnologías biomédicas y/o biológicas, que comprenden una amplia gama de estudios de imagen; desde los análisis moleculares, celulares, estudios en animales de experimentación (pequeños y grandes) y en seres humanos. La cartera de servicios incluye estudios de imagen molecular, funcional, multimodal y secuencial; microscopía avanzada, detección de alto rendimiento en imagen preclínica e imagen clínica. Se añaden servicios de radioquímica, fabricación de nanopartículas, junto con laboratorios de química orgánica y de control de calidad de los procesos, totalmente equipados. También se brinda acceso a infraestructuras de cultivo celular, y a otras acreditadas para los estudios experimentales con animales, que incluyen quirófanos e instalaciones para su alojamiento.

La importancia de los estudios de imagen biomédica fue demostrada por el Dr Valentín Fuster, director general del CNIC, Presidente de *Mount Sinai Heart* y Director Médico del Hospital *Mount Sinai* de Nueva York, a través de proyectos como *Bioimage* y PESA CNIC-Santander, que son referentes en la investigación clínica y han validado la utilidad de la imagen para la detección de la enfermedad aterosclerótica, mucho antes de la aparición de síntomas clínicos. El nodo TRIMA@CNIC, como nodo fundador de ReDIB, ha aportado tecnologías de avanzada, tanto en la imagen clínica y preclínica, a través de sus unidades básica y traslacional; así como ha descrito novedosas técnicas de estudio e interpretación de imagen que brindan evaluaciones más precisas y eficaces.

ReDIB no establece limitaciones en la aceptación de potenciales usuarios, atendiendo solicitudes nacionales e internacionales en todos los sectores, principalmente medicina y farmacia, pero también agricultura e industria, entre otros. Ofrece servicios a entidades públicas y privadas, desde organizaciones no gubernamentales, universidades, institutos de investigación y hospitales. Los usuarios pueden acceder a las instalaciones de imagen biomédica de ReDIB a través de un protocolo de acceso sencillo, con diferentes modalidades de oferta de servicios, dependiendo del perfil del usuario solicitante y la complejidad de los estudios solicitados. Además, hay dos vías de acceso disponibles para los usuarios: acceso abierto competitivo (AAC) con evaluación externa por un comité independiente y con ventajas logísticas con respecto al acceso estándar bajo demanda.

Acceso abierto competitivo.

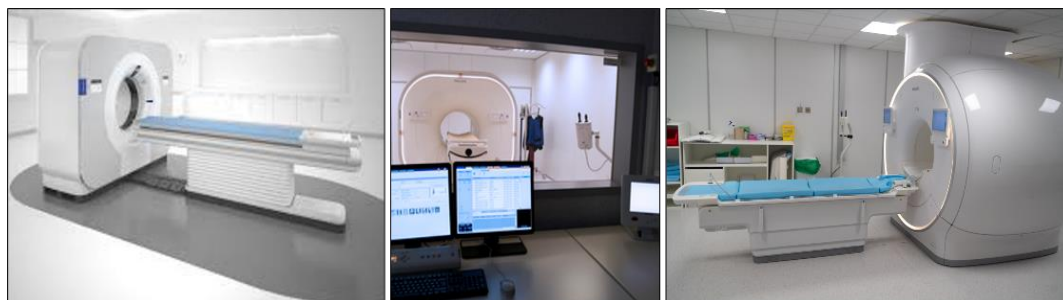
ReDIB es considerada una ICTS pues posee tres características fundamentales: tiene titularidad pública, posee instalaciones con tecnología singular y estas instalaciones están abiertas a la comunidad investigadora mediante el acceso competitivo. Las infraestructuras consideradas como esenciales son las que contribuyen significativamente a la singularidad de la red. Se oferta al menos un 20% de su capacidad total en las convocatorias de acceso abierto competitivo (AAC) a usuarios de la comunidad científica y tecnológica.

ReDIB ha ofrecido durante los últimos 10 años convocatorias de AAC (<https://www.redib.net/convocatorias>) a investigadores de diferentes países, a través de un protocolo de acceso definido y público. Las solicitudes son evaluadas en base a criterios de excelencia científico-técnica y de viabilidad técnica, regulados por un protocolo que establece la periodicidad de las convocatorias de AAC. Es aplicado por un Comité de Acceso externo a la ICTS, que puede contar con el apoyo de expertos de la propia infraestructura. https://www.redib.net/upload/secciones-publicas/redib-02-pda-protocolo-acceso_original.pdf

El mecanismo de AAC es sencillo e incluye: 1) revisión de la factibilidad técnica de ejecución del proyecto presentado en las instalaciones de la red; y 2) evaluación de la pertinencia y calidad científica de la solicitud por un comité asesor de expertos. Tras la revisión y evaluación de las propuestas presentadas, las solicitudes aceptadas se clasifican en dos categorías según la puntuación que hayan obtenido en la revisión por el comité evaluador: 1) con tiempo de uso asignado y, 2) en espera. De esta forma se conforma una lista priorizada que pueda minimizar los riesgos de sobredemanda de la instalación.

En estos últimos 10 años, ReDIB ha adquirido nuevas infraestructuras y otras se han actualizado para ofrecer mejores prestaciones y capacidades a la comunidad científica. Para los estudios de preclínica destaca la adquisición de un sistema PET/SPECT/TC, una RM-9,4 T y la actualización de componentes de sistemas RM-7 T y RM-11 T.

Para los estudios clínicos, hay que mencionar la compra de un nuevo equipo TC espectral, un PET-TC y un RM-3 T; así como las actualizaciones de instalaciones ya existentes de RM3T y PET/RM. (Figura 4) La modernización de estas infraestructuras se ha realizado, tanto mediante fondos propios de cada nodo, como a través de fondos de ayudas europeas: fondos FEDER, o programas específicos de financiación de las ICTS a través del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.



Además, las convocatorias de AAC no solo dan acceso a servicios de imagen de vanguardia optimizados a precios subvencionados, sino que además permite: 1) Acceso a instalaciones certificadas, que garantizan datos cuantitativos reproducibles de alta calidad; 2) Acceso a científicos y técnicos expertos en imagen para abordar todo el potencial de las instalaciones; 3) Acceso a aplicaciones novedosas y nuevos protocolos de adquisición de imágenes y análisis de datos; 4) Acceso a oportunidades de colaboraciones novedosas entre investigadores y redes de imagenología; y 5) Comunicación con personal técnico que ofrece orientación continua y tiempos de respuesta cortos a los usuarios.

Desde su creación, ReDIB ha lanzado 14 convocatorias de AAC, en las cuales se han presentado 166 proyectos, aceptándose 161, lo que representa una tasa de aceptación del 96,9%. Las propuestas se evalúan según criterios de excelencia científica, viabilidad técnica y potencial impacto, siendo revisadas por un comité externo de expertos.

Respecto al sector de procedencia de los 166 proyectos, el 69% son del ámbito académico de las universidades e institutos de investigación, y solo un 2% procedente de las sociedades o empresas de distinto ámbito industrial. Esto puede relacionarse con una falta de permeabilidad de ReDIB en estos sectores, en materia de comunicación y aplicabilidad. En relación con las temáticas de las propuestas, de los 161 proyectos aprobados, 142 (88%) procedían del área temática de Biomedicina, 13 (8%) de las Biociencias y Biotecnología, y los 6 restantes de otras áreas del conocimiento científico (energía y transporte, ciencias y tecnologías medioambientales y tecnologías de materiales). En relación con el país de origen de las propuestas internacionales presentadas en las convocatorias de AAC en el citado periodo, se aprobaron 10 proyectos procedentes de cinco países: cuatro de Francia, dos de Portugal y Gran Bretaña, y uno de Irlanda y Australia, respectivamente.

Los proyectos apoyados por ReDIB han generado un impacto significativo en la investigación científica. Entre 2020 y 2024, se otorgaron 144 accesos competitivos, que resultaron en la publicación de 103 artículos científicos en revistas indexadas con factor de impacto, 36 presentaciones en congresos y 3 informes técnicos.

El factor de impacto promedio de las revistas ha mostrado un incremento constante, pasando de 5.01 en 2020 a 8.81 en 2023. Además, el 69,7% de las publicaciones se realizó en revistas de alto impacto (Q1), y estas investigaciones han acumulado un total de 927 citas, evidenciando su relevancia en la comunidad científica.

Los 103 artículos científicos se publicaron en 83 revistas diferentes, y el factor de impacto medio de la revista (el año de la publicación) varió de 5,01 a 8,81. Las revistas con mayor factor de impacto, donde se muestran resultados obtenidos por el uso de las infraestructuras de la red, han sido *Cells*, *European Heart Journal*, *Circulation*, *Neurotherapeutics* y *Journal of the American College of Cardiology*.

En sus 10 años de existencia ReDIB ha mostrado ser una infraestructura fundamental en España que facilita el acceso a tecnologías avanzadas de imagen biomédica, especialmente en el ámbito de la investigación preclínica y clínica. Desde su creación en 2014 y la incorporación

de nuevos nodos en 2018, ReDIB ha ampliado sus capacidades de servicios y ha incrementado su impacto científico, con el aumento en la cantidad de publicaciones científicas. El modelo de gestión, que incluye una ventanilla única y un Comité de Acceso para la evaluación de propuestas, ha contribuido a una alta tasa de aceptación de solicitudes, a la optimización del uso de los recursos disponibles y a la asignación de éstos de una manera transparente.

A pesar de su éxito, ReDIB enfrenta desafíos en términos de alcance. Aunque la mayoría de las solicitudes provienen de instituciones académicas y de investigación, el interés del sector privado sigue siendo limitado, representando solo un 2% de las propuestas recibidas. Esto subraya la necesidad de fortalecer la comunicación con empresas tecnológicas y farmacéuticas, así como de promover la internacionalización de la red.

Además, el crecimiento en la demanda de acceso a las infraestructuras pone de manifiesto la importancia de seguir optimizando la gestión de recursos y de garantizar la sostenibilidad a largo plazo de la red.

Impacto en la investigación biomédica

El impacto de ReDIB se refleja en los avances científicos logrados gracias a su apoyo. Proyectos emblemáticos como PESA CNIC-Santander y Bioimage han demostrado la utilidad de las tecnologías de imagen para detectar enfermedades como la aterosclerosis en etapas tempranas, mucho antes de la aparición de síntomas clínicos. Estas iniciativas han validado el valor de la red como herramienta estratégica para la investigación traslacional.

En sus diez años de trayectoria, ReDIB se ha consolidado como una infraestructura esencial para la investigación científica en España, ofreciendo acceso a tecnologías de imagen biomédica de vanguardia. Su modelo de gestión eficiente, combinado con la modernización continua de sus instalaciones, ha permitido un notable incremento en la cantidad y calidad de los resultados científicos.

Sin embargo, el potencial de ReDIB aún no se ha explotado por completo. Ampliar su alcance en el sector privado e internacionalizar su impacto serán pasos clave para garantizar que esta red continúe siendo un motor de innovación y desarrollo en la próxima década.