

PROYECTO DOPOES II



Niveles de referencia de dosis (NRD) y
estimación de Dosis Poblacional en España



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



PROYECTO DOPOES II



Niveles de referencia de dosis (NRD) y estimación de Dosis Poblacional en España



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE SANIDAD



Acuerdo específico de colaboración entre el Consejo de Seguridad Nuclear y la Universidad de Málaga, con el apoyo del Ministerio de Sanidad, para la realización de un estudio sobre aplicación de niveles de referencia de dosis (DRLS) en los procedimientos de radiodiagnóstico médico en pacientes, utilizados en los centros sanitarios españoles, así como su contribución a las dosis recibidas por la población.

Autores:

José Manuel Pastor Vega

Sergio Cañete Hidalgo

Manuel Pérez Martínez

Aurora Pola Gallego de Guzmán

María Amparo de la Cruz Cruz

Inmaculada Priego Amo

Elisa Gordo Puertas

Jesús Doña Fernández

Francisco Julián Manzano

Julio Almansa López

Francisco Sendra Portero

Rafael Ruiz Cruces (*in memoriam*)

In memoriam

En memoria de quien estará siempre presente en nuestro recuerdo, nuestro querido compañero y gran amigo el Prof. Dr. Rafael Ruiz Cruces, iniciador de este y otros muchos proyectos de investigación en el campo de la Protección Radiológica, especialmente en la protección al paciente, del que fue uno de los pioneros a nivel nacional e internacional. Sus más de 29 años de experiencia docente e investigadora han dejado huella en quienes fueron sus alumnos y en quienes fuimos sus compañeros. Su entrega a la Universidad, su reconocimiento internacional y sus méritos docentes e investigadores así lo atestiguan. D.E.P.

Índice

1. Introducción y objetivos	7
1.1. Introducción.....	8
1.2. Objetivos.....	12
1.2.1. Estimación de los NRD en Radiodiagnóstico Médico	13
1.2.2. Estimación de las Dosis Poblacionales (DOPOES II).....	13
<i>Bibliografía</i>	14
2. Metodología	15
2.1. Equipo de trabajo del proyecto DOPOES II.....	16
2.2. Cronograma y plan de trabajo desarrollado.....	18
2.2.1. Fase I.- Inicial.....	18
2.2.2. Fase II.- Puesta en marcha de una prueba en una zona sanitaria	20
2.2.3. Fase III.- Obtención de datos en ocho CCAA.....	21
2.2.4. Fase IV.- Cálculos	21
2.2.5. Fase V.- Obtención de datos en ocho CCAA restantes	21
2.2.6. Fase VI.- Análisis y propuesta de niveles de referencia de dosis (NRD) en España	21
2.2.7. Fase VII.- Estimación de las dosis poblaciones en España	22
2.2.8. Fase VIII.- Fase final	22
2.3. Diseño de la base de datos y plataforma web.....	22
2.3.1. Descripción general del Sistema de Información DOPOES-II	23
2.3.2. Especificaciones de la plataforma tecnológica DOPOES-II.....	25
2.3.3. Descripción general de la recopilación de datos.....	26
2.3.4. Codificación final	27
2.3.5. Descripción general de los procesos	28
2.3.6. Sistema informático.....	32
2.3.7. Sistema de gestión de la base de datos.....	33
2.3.8. Sistema de inteligencia empresarial (Business Intelligent).....	34
2.3.9. Sistema de comunicación y gestión de la información (Web)	34
<i>Bibliografía</i>	36
3. Niveles de Referencia de Dosis (NRD)	38
3.1. Introducción.....	39
3.2. Metodología	44
3.3. Resultados y discusión	55
3.3.1. Adultos.....	55
3.3.1.1. Determinación de NRD para Tomografía Computarizada (TC).....	55
3.3.1.2. Determinación de NRD para Radiología simple (RX).....	60
3.3.1.3. Determinación de NRD para mamografía	63
3.3.1.4. Determinación de NRD para Radiología Fluoroscopia (RF)	66
3.3.1.5. Determinación de NRD para Radiología Intervencionista (RI).....	72

3.3.2. Pediátricos.....	76
3.3.2.1. Determinación de NRD para TC pediátricos	76
3.4. Conclusión	79
<i>Bibliografía.....</i>	<i>80</i>
4. Determinación de la dosis poblacional.....	85
4.1. Introducción.....	86
4.1.1. Distribución de los TOP.....	87
4.1.2. Determinación de los factores de conversión a dosis efectiva	90
4.1.2.1. Procedimientos RX simple	90
4.1.2.2. Procedimientos tomografía computarizada	90
4.1.2.3. Procedimientos RF	91
4.1.2.4. Procedimientos RI	91
4.2. Resultados comunidad autónoma de Andalucía	92
4.3. Resultados comunidad autónoma de Aragón	97
4.4. Resultados comunidad autónoma del Principado de Asturias	101
4.5. Resultados comunidad autónoma de las Illes Balears	105
4.6. Resultados comunidad autónoma de Canarias	109
4.7. Resultados comunidad autónoma Cantabria	113
4.8. Resultados comunidad autónoma de Castilla-La Mancha	117
4.9. Resultados comunidad autónoma de Castilla y León	121
4.10. Resultados comunidad autónoma de Cataluña	125
4.11. Resultados comunidad autónoma de Extremadura	129
4.12. Resultados comunidad autónoma de Galicia.....	133
4.13. Resultados comunidad autónoma de La Rioja	137
4.14. Resultados Comunidad de Madrid	141
4.15. Resultados comunidad autónoma de la Región de Murcia	145
4.16. Resultados Comunidad Foral de Navarra.....	149
4.17. Resultados comunidad autónoma del País Vasco / Euskadi	153
4.18. Resultados Comunitat Valenciana.....	157
4.19. Resultados España	161
<i>Bibliografía.....</i>	<i>165</i>
ANEXO I: Índice de tablas y figuras.....	168
Índice de tablas	169
Índice de figuras	173
ANEXO II: Colaboradores	176
ANEXO III: Códigos DOPOES.....	183



1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS



1.1.- INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se ha producido un incremento considerable en el uso médico de las radiaciones ionizantes. En la actualidad, el número de exploraciones y procedimientos médicos que emplean radiaciones ionizantes ha aumentado de forma continua, de tal modo que más del 90% de las exposiciones a las radiaciones ionizantes generadas por el hombre provienen de los usos médicos y la dosis colectiva debida a las exposiciones de los pacientes es unas 200 veces mayor que la dosis ocupacional de los trabajadores expuestos (1).

Al mismo tiempo, la aparición de nuevas tecnologías, el incremento del uso de la Tomografía Computarizada (TC) y su fusión con otras técnicas como la angio-TC o la TC-PET, el desarrollo e implementación generalizada de la digitalización de imágenes radiológicas y las nuevas técnicas de radiología intervencionista, contribuyen también al aumento de las dosis recibidas por los pacientes, incluidos los pediátricos, que son especialmente sensibles a la radiación. Todo ello implica un desafío para las autoridades reguladoras en materia de protección radiológica, cuyo objetivo es lograr que los riesgos en los pacientes sean los más bajos posibles comparados con los beneficios que proporciona el empleo de las radiaciones ionizantes en el área médica, de acuerdo con el criterio ALARA.

En nuestro ordenamiento jurídico existen varias referencias a la protección radiológica del paciente, de los trabajadores expuestos y del público en general. Destaca el Real Decreto 1976/1999, de 23 de diciembre, por el que se establecen los criterios de calidad en radiodiagnóstico, en el que cita que la verificación de dosis impartidas a pacientes en salas dedicadas a exploraciones simples se determine eligiendo la exploración más frecuente, tomando como mínimo una muestra de diez estimaciones. El Real Decreto 1085/2009, de 3 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre instalación y utilización de aparatos de rayos X con fines de diagnóstico médico, potencia la protección radiológica tanto de los pacientes sometidos a pruebas diagnósticas como de los profesionales que trabajan con estos equipos y del público en general. Toda la normativa española referente a protección radiológica está en vías de actualización por la transposición a la Directiva 2013/59 Euratom, de 5 de diciembre de 2013 (2).



Una de las funciones recogidas en la Ley 33/2007, por la que se modifica la Ley 15/1980 de Creación del Consejo de Seguridad Nuclear, asignó una nueva función al Organismo, indicada en el apartado h) de su artículo 2º con el texto: “Colaborar con las autoridades competentes en relación con los programas de protección radiológica de las personas sometidas a procedimientos de diagnóstico o tratamiento médico con radiaciones ionizantes”.

Para desarrollar esta nueva función, el día 2 de noviembre de 2010, el CSN firmó un convenio marco con el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad en el área de la protección radiológica del paciente, siendo los principales temas objeto de colaboración en relación con este ámbito los siguientes:

1. Participación en el desarrollo normativo internacional y participación en foros y grupos de trabajo nacionales e internacionales.
2. Armonización de la protección radiológica del paciente en todas las comunidades autónomas.
3. Epidemiología de los efectos sobre la salud debidos a la exposición a radiaciones ionizantes de los trabajadores y la población.
4. Fomento de la aplicación de nuevas técnicas de análisis de riesgo en instalaciones radiactivas médicas.
5. Desarrollo de mecanismos de notificación de incidentes, accidentes y averías de equipos con posible impacto en la protección radiológica del paciente.
6. Fomento de políticas para establecer e implantar registros dosimétricos individuales de pacientes.
7. Formación en protección radiológica de los profesionales sanitarios.

En el año 2012 se celebró en Bonn la “Conferencia Internacional de Protección Radiológica en Medicina: Estableciendo el Escenario para la Próxima Década”, auspiciada por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) y la Organización Mundial de la Salud (OMS). En esta Conferencia se sentaron las bases del documento: “Bonn Call for Action” (1).



1. Introducción

Los objetivos del documento anterior son: a) reforzar la protección radiológica de todos los pacientes y trabajadores de la salud; b) lograr el mayor beneficio con el menor riesgo posible para todos los pacientes mediante el uso apropiado y seguro de la radiación ionizante en medicina; c) colaborar a la plena integración de la protección radiológica dentro del sistema de asistencia sanitaria; d) ayudar a mejorar el diálogo beneficio/riesgo con los pacientes y el público; y e) mejorar la seguridad y calidad de los procedimientos radiológicos en medicina. Estos objetivos se desarrollan en 10 acciones concretas en las que la acción 2 aboga por:

Mejorar la implementación del principio de optimización de la protección y la seguridad:

a) Asegurar el establecimiento, uso y actualización regular de los niveles de referencia de diagnóstico para los procedimientos radiológicos, incluyendo los procedimientos intervencionistas, en particular para niños.

b) Fortalecer el establecimiento de programas de aseguramiento de la calidad para exposiciones médicas, como parte de la aplicación de sistemas integrales de gestión de la calidad.

c) Implementar criterios armonizados para dar de alta a los pacientes sometidos a terapia con radionucleidos y desarrollar guías más detalladas según sea necesario.

d) Desarrollar y aplicar soluciones tecnológicas para el registro de exposición de pacientes, armonizar los formatos de datos de dosis entregados por el equipamiento utilizado en la obtención de las imágenes e incrementar la utilización de registros de salud electrónicos.

Por otro lado, la Directiva 2013/59 Euratom, de 5 de diciembre de 2013 (2), por la que se establecen normas de seguridad básicas para la protección contra los peligros derivados de la exposición a radiaciones ionizantes, en pleno proceso de transposición, indica en su artículo 58.b) que “la información relativa a la exposición del paciente debe ser parte del informe del procedimiento médico-radiológico”. Por otra parte, el artículo 64 establece la necesidad de que la distribución de la estimación de las dosis individuales debidas a exposiciones médicas con fines de radiodiagnóstico y radiología intervencionista esté determinada teniendo en cuenta, cuando proceda, la distribución por edad y sexo de la población expuesta.



La aplicación de esta normativa al marco nacional requiere, por una parte, de formación de los profesionales en los nuevos procedimientos y, por otra, de la adaptación de los centros hospitalarios para poder cumplir los requerimientos; entre otros, la utilización de sistemas automáticos de gestión de dosis. Estos sistemas permitirán realizar análisis estadísticos exhaustivos de las exploraciones y facilitar el establecimiento de los correspondientes niveles de referencia de dosis para diagnóstico (**NRD**), siendo su acrónimo en inglés “DRLs”. Las primeras referencias a los niveles de referencia de dosis aparecen en 1999 en la “Guidance on diagnostic reference levels (DRLs) for medical exposures” Radiation Protection RP-109 (3).

El Real Decreto 601/2019, de 18 de octubre, sobre justificación y optimización del uso de las radiaciones ionizantes (4), supone la trasposición a la legislación española de algunos aspectos de la Directiva 2013/59/Euratom del Consejo, de 5 de diciembre; en particular, el capítulo VII, el artículo 83 y los artículos 1, 2, 4, 5, 6, 14, 18, 19, 77, 78 y 96 en lo relativo a exposiciones médicas.

Esta normativa pone énfasis, en primer término, en la necesidad de justificar y optimizar la exposición médica, incluida la de personas asintomáticas, proponiendo requisitos más estrictos en cuanto a la información que debe proporcionarse al paciente, el registro y la notificación de las dosis de los procedimientos médico-radiológicos, el uso de niveles de referencia para diagnóstico y la disponibilidad de dispositivos indicadores de dosis. En este sentido, el artículo 6.4 establece que “en los procedimientos diagnósticos con radiaciones ionizantes y, si procede, en los de radiología intervencionista, se establecerán y aplicarán niveles de referencia, que deberán ser revisados regularmente, teniendo en cuenta los niveles de referencia para diagnóstico europeos o nacionales, cuando existan, y, en otro caso, la evolución del conocimiento científico suficientemente acreditado”.

Los antecedentes en España respecto a los temas anteriormente expuestos se remontan al año 2000 cuando se constituyó un grupo de trabajo creado por la Dirección General de Salud Pública del Ministerio de Sanidad. Fruto de ese trabajo se publicó, en la Revista de Física Médica, el estudio: “Los datos de las exposiciones médicas en España para el informe UNSCEAR 2000” (5).

En el año 2011 se firmó un acuerdo específico entre el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) y la Universidad de Málaga (UMA), respaldado por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad y por las autoridades sanitarias de las Comunidades Autónomas (CCAA), a través de la



1. Introducción

Comisión Interterritorial, para la realización de una prospección sobre los procedimientos de radiodiagnóstico utilizados en los centros sanitarios españoles, su frecuencia y las dosis recibidas por los pacientes, denominado Proyecto **DOPOES** (**DO**sis a la **PO**blación por estudios de radiología diagnóstica en **ES**paña). Este proyecto se desarrolló durante 35 meses, desde diciembre de 2011 hasta el 30 de septiembre de 2014. En España no se había realizado una estimación de las dosis impartidas a los pacientes, procedentes de los procedimientos de radiodiagnóstico, hasta la realización del proyecto DOPOES. Este tipo de estudios son fundamentales para conocer la situación dosimétrica respecto a los Estados miembros de la Unión Europea y para identificar, con la realización de estudios posteriores, la tendencia en la evolución de las dosis impartidas a la población.

DOPOES I aportó la información requerida por los proyectos europeos, en especial al proyecto lanzado por la Comisión Europea denominado Dose DataMed II (6). Asimismo, se proporcionaron los primeros datos de NRD en exploraciones pediátricas al proyecto europeo denominado PiDRLs (European Guidelines on DRLs for Paediatric Imaging) (7). Por último, a petición del CSN, se trabajó para aportar todos los datos de las exploraciones denominadas TOP 20 a la UNSCEAR, quedando representada España tanto en frecuencias como en valores de dosis efectivas por procedimiento radiológico.

Con los antecedentes expuestos y vistos los nuevos retos, se acordó la realización de un nuevo Acuerdo Específico entre el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) y la Universidad de Málaga (UMA), con el apoyo del Ministerio de Sanidad, fruto del cual se presenta esta memoria.

1.2.- OBJETIVOS

Dos son los objetivos principales de este acuerdo: la realización de un estudio sobre aplicación de NRD en los procedimientos de radiodiagnóstico médico en pacientes, utilizados en los centros sanitarios españoles, así como su contribución a las dosis recibidas por la población (proyecto DOPOES II), que se realizan en dichos centros; teniendo en cuenta su frecuencia, edad y sexo. Esto permitirá evaluar las dosis que reciben los pacientes por cada procedimiento y estimar las dosis a la población debida a ellos.

Los objetivos específicos del acuerdo son:



1.2.1.- ESTIMACIÓN DE LOS NRD EN RADIODIAGNÓSTICO MÉDICO

- a) Determinar los NRD a partir de las dosis impartidas a pacientes, adultos y pediátricos, basándonos en las magnitudes propuestas en los estudios europeos: dosis entrada en superficie (DES), producto dosis-área (PDA), dosis glandular media (DGM), producto dosis-longitud (PDL).
- b) Comprobar si existen variaciones de los NRD entre las CCAA y con respecto a países europeos, para cada tipo de examen con rayos X.
- c) Identificar situaciones de potencial exceso de dosis acumulada, determinando cuando sea posible sus causas, recomendando medidas correctoras.
- d) Aportar los NRD para los procedimientos de radiodiagnóstico españoles a los Proyectos Europeos (Sociedad Europea de Radiología) y posibles proyectos lanzados por la Comisión Europea en este campo.

1.2.2.- ESTIMACIÓN DE LAS DOSIS POBLACIONALES (DOPOES II)

- e) Determinar la relación entre las frecuencias de los diferentes tipos de exámenes con rayos X, las dosis típicas impartidas a los pacientes y su contribución a la dosis colectiva total en España, basándonos en la metodología de DOPOES I.
- f) Comprobar si existen variaciones entre las CCAA y con respecto a DOPOES I.
- g) Estimar la contribución de los diferentes procedimientos radiológicos en el ámbito médico a la dosis colectiva total en España, cumpliendo con la Directiva 2013/59 Euratom.
- h) Comparar las frecuencias y las dosis individuales anuales con las obtenidas en otros países de la Unión Europea (DDM II).



Bibliografía

- (1) Bonn Call for Action. WHO. Publication, 2014
<https://www.who.int/publications/m/item/bonn-call-for-action>
- (2) Directiva 2013-59-EURATOM, del Consejo, de 5 de diciembre de 2013.
<https://www.boe.es/doue/2014/013/L00001-00073.pdf>
- (3) Radiation Protection 109 (RP 109), 'Guidance on diagnostic reference levels (DRLs) for medical exposure. European Commission, 1999.
https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/109_en.pdf
- (4) Real Decreto 601/2019, de 18 de octubre, sobre justificación y optimización del uso de las radiaciones ionizantes para la protección radiológica de las personas con ocasión de exposiciones médicas.
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2019-15604>
- (5) “Los datos de las exposiciones médicas en España para el informe UNSCEAR2000” E. Vañó, B. Tobarra, M. Bezares. Revista de Física Médica 2000; 1(0): 51-63.
<https://revistadefisicamedica.es/index.php/rfm/article/view/209/199>
- (6) RP 180 Medical Radiation Exposure of the European Population, Part 1 & Part 2, 2015.
https://ec.europa.eu/energy/content/rp-180-medical-radiation-exposure-european-population-part-1-part-2_en
- (7) European Guidelines on DRLs for Paediatric Imaging. 2016.
http://www.eurosafeimaging.org/wp/wp-content/uploads/2014/02/European-Guidelines-on-DRLs-for-Paediatric-Imaging_Revised_18-July-2016_clean.pdf



2. METODOLOGÍA



2.1.- EQUIPO DE TRABAJO DEL PROYECTO DOPOES II

El grupo investigador encargado del desarrollo de este proyecto ha estado compuesto por un equipo multidisciplinar con especialistas en distintas áreas que han posibilitado un correcto desarrollo del mismo. A lo largo del proyecto se han ido incorporando miembros al equipo de trabajo, especialmente tras la lamentable pérdida del alma mater de este proyecto (Prof. Rafael Ruiz Cruces) que supuso un cambio en su organización.

- Rafael Ruiz Cruces, Profesor Titular de Radiología y Medicina Física de la Facultad de Medicina de Málaga, como Director del Proyecto y Representante en el Comité de Dirección. (hasta octubre 2019).
- José Manuel Pastor Vega, Profesor Titular de Radiología y Medicina Física de la Universidad de Málaga, y miembro investigador experto en Protección Radiológica en Medicina. Director del proyecto desde noviembre 2019.
- Sergio Cañete Hidalgo, Coordinador del Servicio de Instalación Radiactiva (IIRR) de la Universidad de Málaga, como Secretario Técnico y miembro investigador. Coordinador del proyecto desde noviembre 2019.
- Manuel Pérez Martínez, Profesor Titular de Radiología y Medicina Física, y miembro investigador, experto en Física Médica y Protección Radiológica en Medicina.
- Aurora Pola Gallego de Guzmán, investigadora contratada para toma y gestión de datos.
- María Amparo de la Cruz Cruz, investigadora contratada para toma y gestión de datos.
- Inmaculada Priego Amo, Técnico Especialista de Laboratorio UMA y miembro investigador.
- Elisa Gordo Puertas, supervisora de IIRR de la UMA y miembro investigador.
- Jesús Doña Fernández. Dr. Ingeniero en Informática. Experto en TIC Salud.



- Concepción Íñiguez Moreno, Supervisora de IIRR de la UMA y miembro investigador hasta diciembre 2018.
- Francisco Sendra Portero. Profesor Titular de Universidad y Director Departamento de Radiología y Medicina Física de la Universidad de Málaga. Radiólogo. Miembro de la SERAM. Fecha de incorporación 1/2/2020.
- Francisco Julián Manzano Martínez. Jefe del Servicio de Física Médica y Protección Radiológica del Hospital de Benalmádena (Vithas-Xanit). Especialista en Radiofísica Hospitalaria. Fecha de incorporación 1/2/2020.
- Julio Almansa López. Especialista en Radiofísica Hospitalaria. Hospital Virgen de las Nieves. Granada. Fecha de incorporación 1/5/2020.

Todos los miembros poseen formación acreditada y trabajos en protección radiológica, contando con formación de supervisores/operadores de instalaciones radiactivas y directores/operadores de instalaciones de radiodiagnóstico médico.

Además de este equipo local, ha existido un Comité de Dirección compuesto por Javier Zarzuela, Subdirector de Protección Radiológica del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) y Rafael Ruiz Cruces como Coordinador del Equipo Local. Su misión principal ha sido la realización de acciones necesarias para el cumplimiento de los objetivos, resolviendo las dudas y controversias para el buen desarrollo del presente trabajo. Además de reuniones periódicas presenciales, se ha estado en permanente contacto online en todo momento, con la inestimable ayuda de Carmen Álvarez García, María Luisa Ramírez Vera y Asunción Díez Sacristán, miembros del Área de Instalaciones Radiactivas y Exposiciones Médicas (IREM) de la Subdirección de Protección Radiológica Operacional del CSN.

Al igual que ocurrió en el proyecto DOPOES I, hemos contado con el apoyo y asesoramiento de miembros de la Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR), de la Sociedad Española de Física Médica (SEFM) y de la Sociedad Española de Radiología Médica (SERAM). Nos gustaría destacar la inestimable ayuda recibida por parte del Prof. Eliseo Vañó Carruana, (ICRP), durante todos estos años.



2.2.- CRONOGRAMA Y PLAN DE TRABAJO DESARROLLADO

La planificación metodológica se ha desarrollado en seis fases bien diferenciadas, permitiendo tanto la recogida de datos, su codificación y el posterior tratamiento, hasta finalizar con la presentación de esta memoria científica.

El plan de trabajo inicial sufrió una modificación, recogida en una adenda al acuerdo inicial debido al fallecimiento del director del proyecto.

2.2.1. FASE I.- INICIAL

A) Recopilación de los datos demográficos en España

Se obtuvieron el censo y las pirámides poblaciones por edad y sexo de las áreas sanitarias a partir de los datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística (INE).

B) Puesta a punto de la Metodología de obtención de los NRD y DOPOES II. Elección de los centros asistenciales por CCAA.

Basándonos en la metodología del proyecto DOPOES I, se ha realizado una puesta a punto de sistema de recogida, gestión y tratamiento de los datos.

Como en DOPOES I, se han tenido en cuenta todas las CCAA que constituyen el territorio nacional. En cada CCAA se ha seleccionado, al menos, una zona sanitaria que posea un hospital de la red pública que abarque un porcentaje de población significativo en comparación con la demografía de la zona. Además, se seleccionó un hospital de la red privada con similares características al anterior.

En ambos casos, se han tenido en cuenta aquellos que posean sistema de gestión RIS (Radiology Information Systems) y/o PACS (Picture Archiving and Communication Systems) que facilite la obtención de los datos: edad, sexo, fecha, tipo de procedimiento y dosis recibida por el paciente.

C) Propuesta de selección y clasificación de procedimientos

Para la determinación de los NRD se ha considerado lo recomendado por el documento ICRP-135 "Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging" (1). A lo largo del proyecto se han



calculado los NRD de todos los procedimientos posibles codificados en la base de datos (BD_DOPOES) actualizada, siempre que esos valores tuvieran la suficiente significación estadística.

Para el cálculo de las dosis poblacionales se propone seguir la misma distribución en cuanto a la clasificación de los procedimientos y encuadre en un total final de 20 (TOP-20), tal y como se describe en los documentos técnicos Radiation Protection 154 y 180 de la Comisión Europea (2-3).

D) Diseño de los requisitos a obtener en la recogida de datos

Se actualizó el protocolo de recogida de datos realizado en DOPOES I, por cada procedimiento, teniendo en cuenta la edad, sexo, fecha, tipo de procedimiento y magnitud dosimétrica.

Se han estimado los NRD, a partir de las dosis impartidas a pacientes (adultos y pediátricos), basándonos en las magnitudes propuestas en el estudio europeo DDM II.

A partir de estas magnitudes se ha obtenido la Dosis Efectiva (E), básica para poder calcular la dosis colectiva efectiva de la población. La metodología que ha sido empleada será la misma propuesta en el proyecto DOPOES I, diferenciando:

- a) Estudios simples de radiología general (radiografías).
- b) Mamografías.
- c) Estudios complejos de radiología, que incluyen estudios hemodinámicos, de fluoroscopia (RF) y radiología intervencionista (RI).
- d) Tomografías computarizadas (TC).



2. Metodología

2.2.2. FASE II.- PUESTA EN MARCHA DE UNA PRUEBA EN UNA ZONA SANITARIA

En esta fase se realizó la prueba de la metodología de obtención de NRD adultos y pediátricos en la Comunidad de Andalucía, así como el análisis de los resultados obtenidos, verificando la metodología y ajustándola.

Se realizaron las siguientes actividades, incluyendo los análisis estadísticos correspondientes:

1. Descripción de todas las exploraciones radiológicas realizadas en 2016 y 2017, catalogadas por equipos (para poder aplicar el factor de corrección por calibración), de cada centro hospitalario.
2. Cada exploración iba acompañada de edad y sexo del paciente, sin nombre.
3. Copia de la nomenclatura (Códigos) utilizada por el RIS/PACS de cada procedimiento radiológico.
4. El valor de dosis y la magnitud dosimétrica en cada una de ellas, si era posible:
 - a) Producto de la Dosis x Área (PDA) en exploraciones simples.
 - b) Producto de la Dosis x Área (PDA) en exploraciones baritadas de digestivo y radiología vascular e intervencionista.
 - c) Producto de la Dosis x Longitud (PDL) en exploraciones de TC.
 - d) Dosis glandular media (DGM) en mamografía.
5. En caso de no ser posible obtener las dosis del RIS/PACS, se realizó un muestreo manual de, al menos, 20 casos (10 hombres + 10 mujeres, 10 niños + 10 niñas) por cada procedimiento y equipo. Este muestreo se realizó por personal del proyecto desplazado a los centros participantes.
6. Los puntos 4 y 5 fueron realizados por nuestro equipo, recogiendo los datos necesarios de las cabeceras DICOM, con la ayuda de los Servicios de Protección Radiológica y Diagnóstico por la Imagen. Todo ello, sin repercutir en el quehacer diario y sin necesitar información nominal del paciente; solo edad y sexo.
7. Actualización de la codificación a Base de Datos DOPOES (BD_DOPOES).
8. Introducción en la Base de Datos DOPOES II (BD_DOPOES II).
9. Cálculo provisional de los NRD.



10. Estimación provisional de las Dosis Colectivas.

Una vez procesada toda la información dosimétrica de la Comunidad Autónoma de Andalucía, se valoraron los posibles sesgos, incertidumbres y errores cometidos, proponiendo las medidas correctoras necesarias, tanto en la metodología, como en las herramientas informáticas creadas para ello.

2.2.3. FASE III.- OBTENCIÓN DE DATOS EN OCHO CCAA

Una vez puesto a punto el sistema de recogida y análisis de datos, se procedió a realizar los correspondientes desplazamientos al resto del territorio nacional, previa cita y conformidad con los diferentes hospitales, autoridades sanitarias y servicios de Física Médica y Protección Radiológica correspondientes, empleando la metodología detallada en el apartado anterior.

2.2.4. FASE IV.- CÁLCULOS

Durante esta fase se llevó a cabo un análisis de los resultados de NRD de las ocho CCAA visitadas. Se verificó la metodología y se valoraron los posibles sesgos, incertidumbres y errores cometidos, proponiendo las medidas correctoras necesarias, tanto en la metodología como en las herramientas informáticas creadas para ello. Esta metodología se detalla en los apartados siguientes.

2.2.5. FASE V.- OBTENCIÓN DE DATOS EN OCHO CCAA RESTANTES

Una vez actualizado el sistema de recogida y análisis de datos en la CCAA visitadas en la Fase III, se procedió a realizar los correspondientes desplazamientos al resto de territorio nacional.

2.2.6. FASE VI.- ANÁLISIS Y PROPUESTA DE NIVELES DE REFERENCIA DE DOSIS (NRD) EN ESPAÑA

En esta fase y tras actualizar todo el sistema con las medidas correctoras oportunas, se obtuvieron los NRD de los procedimientos de radiodiagnóstico médico en España, a partir de la información recopilada entre los centros de las distintas CCAA participantes.



2. Metodología

2.2.7. FASE VII.- ESTIMACIÓN DE LAS DOSIS POBLACIONES EN ESPAÑA

Durante esta fase se realizó el cálculo y estimación de las dosis poblacionales de forma similar a la desarrollada en el Proyecto DOPOES I.

2.2.8. FASE VIII.- FASE FINAL

Se realizó la redacción y publicación final de la memoria con los resultados del proyecto DOPOES II, dándole difusión tanto en la web creada para ello como mediante otros medios.

2.3.- DISEÑO DE LA BASE DE DATOS Y PLATAFORMA WEB

El desarrollo del proyecto se ve sustentado por la creación de un sistema de información general que se divide en diferentes partes que, aunque independientes a nivel físico, se mantienen unidas a nivel lógico.

Por un lado y como elemento más visible se encuentra la plataforma web del proyecto (<https://proyectodopoes.es/>) que da soporte tanto a la gestión interna del proyecto, permitiendo la comunicación y coordinación de todos los integrantes con una sección privada que permita la gestión de usuarios con diferentes roles, como de difusión actualizada de interés hacia los usuarios, organismos oficiales y público en general. Esta plataforma estará operativa hasta diciembre de 2022.

Junto con la plataforma web se integra un almacén de datos segurizados que sirve de repositorio temporal centralizado de información tanto del proyecto como para la carga y descarga de datos a lo largo de todas las fases del mismo, permitiendo su acceso remoto desde los diferentes centros de los que se ha recopilado información.

Finalmente, se implementó el sistema de gestión de base datos (BD_DOPOES_II) junto con los desarrollos necesarios para su control, que comprende, por motivos de eficiencia y claridad, tres subsistemas interconectados para los datos de frecuencias de dosis y dosis registradas. Además, el sistema permite su explotación por herramientas avanzadas de análisis y estrategias de datos. Toda la información ha sido actualizada para que pueda servir en posteriores controles y estimaciones de las dosis poblacionales periódicamente.



2.3.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DOPOES-II

El objetivo del sistema de información DOPOES-II es permitir, además de satisfacer los apartados comprometidos en el proyecto, la ampliación del análisis de datos habilitando la comparación de indicadores de salud, de forma que sea factible identificar en el ámbito de la protección radiológica, entre otros, aspectos de riesgo múltiple o desigualdades en niveles de dosis (ya sea entre dos o más muestras de poblaciones o entre subgrupos dentro de una misma población). No obstante, es importante señalar que los datos tratados pueden estar (y de por si se ven) afectados por el efecto confusión: “la medición del efecto de una exposición sobre un riesgo se distorsiona porque la exposición es relacionada con otro(s) factor(es) que también influyen el resultado” (5).

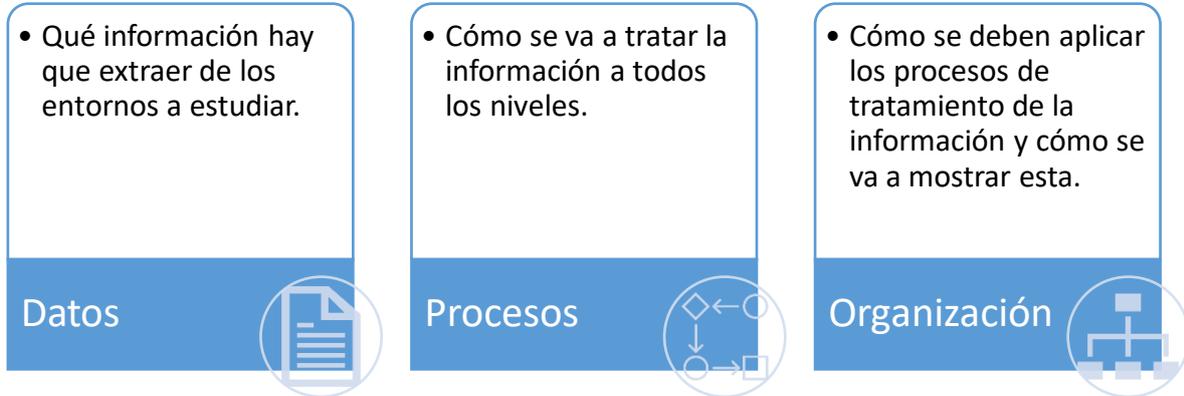
La metodología usada en este caso es indirecta. Partiendo de un conjunto de población estándar se aplican tasas específicas calculadas tanto de los padrones publicados a nivel nacional para cada comunidad, como de las poblaciones de referencia asignadas a cada centro participante en el estudio, realizándose una división por las variables a controlar con el objetivo de obtener el total de casos en cada uno de los estudios realizados.

Los datos obtenidos se han recopilado tanto de forma manual por medición directa como a través del tratamiento de información automatizada de los diferentes sistemas informáticos de los centros colaboradores, en su caso sistemas RIS (Radiology Information System) y PACS (Picture Archiving and Communication System) tratando datos y metadatos preexistentes en estos entornos con la dificultad añadida de gestionar tecnologías y sistemas de información hospitalaria muy heterogéneos (6). Para facilitar estas tareas se diseñó y elaboró una plataforma tecnológica completa para el proyecto.



2. Metodología

Conceptualmente este sistema se basa en los siguientes puntos fundamentales:



De esta forma la plataforma quedaría formada por:

- a) Un repositorio estructurado de archivos donde se almacena toda la información recopilada en el proyecto en cualquiera de sus formatos y sin tratar (datos brutos).
- b) El Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD) en el que se gestiona toda la información ya en formato electrónico y que, a su vez, se divide en tres subsistemas:
 - a. Dosis.
 - b. Frecuencias.
- c) Las herramientas de inteligencia y gestión de información.
- d) Todos los algoritmos de tratamiento de información.
- e) La documentación relativa a todos los procesos realizados. Por ejemplo, errores detectados en registro, codificaciones de procedimientos realizados, anonimización de datos, etcétera.
- f) El dato completo a analizar.

Para la construcción del sistema, se consideraron los siguientes aspectos:

- Información que se requería recoger y almacenar, así como la estructura y forma en



que los datos estaban en sus sistemas de origen.

- Objetivo final del tratamiento, es decir, qué detalles específicos debe satisfacer la información del sistema para su posterior análisis.
- Funcionalidades a incorporar por las plataformas tecnológicas para el tratamiento sencillo tanto del dato como del conocimiento a generar del mismo.

2.3.2.- ESPECIFICACIONES DE LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA DOPOES-II

La plataforma tecnológica propuesta para el proyecto DOPOES-II ha cumplido las siguientes especificaciones generales para todo sistema de información (7):

- a) Trazabilidad. Se almacena en el sistema la información suficiente para poder establecer, en cualquier paso del estudio, el origen inicial de la información. En este caso: centro, hospital o complejo del que se obtiene, así como las fechas de recopilación e información geográfica de la misma. Es decir, el dato denominado en bruto y sin tratar por el sistema tal y como se recopiló de la fuente. Finalmente, todas las operaciones realizadas sobre la información, así como el registro auditado de las mismas.
- b) Corrección. Se incorporan valores en forma de metadatos para facilitar la evaluación de cada parámetro y así poder realizar de forma correcta su tratamiento, de forma que se facilita la validación de la información permitiendo la identificación de aquellos datos considerados inválidos para que puedan ser excluidos del estudio.
- c) Unificación y homogenización de la información, permitiendo que el conjunto de datos heterogéneos pueda tratarse de forma unificada generando una codificación propia y los mapeos necesarios independientemente de sistema del que procedan, incluyendo los procesos y funcionalidades necesarias para poder homogeneizar la forma de expresión de los datos antes de operar con ellos.
- d) Registros en los ficheros (logs) de las operaciones realizadas. Se mantienen los



2. Metodología

históricos y logs de sistemas suficientes para identificar las operaciones realizadas en cualquier etapa del proyecto con el objetivo de permitir la revisión y modificación de los elementos del sistema cumpliendo el requisito de trazabilidad.

- e) No borrado de datos históricos. El sistema no realiza borrado físico de ninguno de los datos. En su lugar, todas las operaciones de borrado se realizan de forma lógica. Además, se permite establecer criterios de eliminación que facilitan la no carga de información errónea o redundante al sistema.
- f) Evaluación de información. El sistema posibilita analizar y evaluar toda la información respecto a criterios de calidad facilitando el tratamiento de los datos y poder así controlar de forma general la calidad de la información contenida en el sistema.

2.3.3.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA RECOPIACIÓN DE DATOS

La información almacenada en la plataforma DOPOES-II se clasifica en tres bloques que a su vez se divide en varias tipologías que generan procesos de recopilación diferentes.

a) Dosis de procedimientos:

- Recogidas in-situ en los centros participantes.
- Recopiladas de los sistemas de información hospitalaria; sistemas de gestión de dosis.
- Recopiladas de las cabeceras DICOM.

b) Frecuencias:

- Recopiladas de los sistemas de información hospitalaria, sistemas RIS y PACS.
- Recopiladas de las cabeceras DICOM.

Cada uno de estos procesos generan una ficha de datos unificada donde se refleja la siguiente información para los ficheros de dosis y frecuencias:

- Código interno del procedimiento en el centro estudiado.



- Descripción interna del procedimiento.
- Sexo del paciente.
- Edad del paciente.
- Registro de la magnitud dosimétrica registrada por el sistema.
- Equipo.
- Sala.
- Hospital.
- Complejo Hospitalario.
- Provincia.
- Comunidad.
- Fecha del procedimiento.
- Parámetros físicos de la exploración.
- Unidad Gestora.
- Descripción de la Unidad Gestora.

2.3.4.- CODIFICACIÓN FINAL

Con el objeto de unificar toda la codificación de los distintos centros, sistemas de información y fabricantes se ha realizado una conversión automática de cada una de las fuentes a una codificación unificada denominada CODIGOS DOPOES II que, si bien parte de la realizada en el proyecto DOPOES I, la complementa añadiendo nuevos códigos en función de los nuevos centros participantes en el proyecto.

El número total de códigos implementados ha ascendido a 17.858, que, finalmente, han generado un diccionario de 718 códigos dentro de las modalidades radiológicas analizadas (RX, RI, RF y TC).

Es importante indicar que cuando la revisión de las codificaciones internas de un centro tiene como resultado la creación de un nuevo código DOPOES II, se realiza siempre una revisión completa de los códigos asociados a esa modalidad y región anatómica para asegurar



2. Metodología

que las anteriores codificaciones y mapeos realizados reflejan de forma correcta esta inclusión. Así se garantiza la no redundancia de códigos o la recodificación de los existentes si fuera necesario.

2.3.5.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PROCESOS

Para los datos almacenados en el sistema DOPOES II se han implementado diferentes procesos de tratamiento de información con el objetivo de satisfacer las especificaciones del proyecto. A continuación, se detallan en los siguientes apartados:

a) Proceso de normalización de datos

Los datos recopilados, almacenados y analizados dentro del proyecto proceden de fuentes muy diversas, no sólo de los sistemas RIS o PACS propios de cada centro participante sino también de las diferentes empresas y fabricantes del sector que desarrollan herramientas y entornos heterogéneos en los que, por ejemplo, la codificación interna de la información no siempre sigue de igual forma los estándares internacionales. Por consiguiente, la estructura y expresión de los datos que se ha encontrado ha sido muy heterogénea. Por ello, para poder proceder a la comparación y agregación de esta información, ha sido necesario incluir diferentes procesos que introduzcan homogeneidad en la forma en que el dato queda almacenado.

Estas operaciones se han realizado de forma semiautomática, usando herramientas de hojas de cálculo MS EXCEL junto con desarrollos en Visual Basic. Todos estos cálculos finales han sido revisados por otro miembro del equipo investigador diferente al que ha introducido y normalizado los datos, de esta forma se ha auditado internamente el proceso de tratamiento de la información.

La normalización básicamente ha consistido en:

- Conversión de las unidades de expresión de valores de dosis.
- Recalculo de valores cuya expresión esté en otra magnitud dosimétrica.
- Unificación del formato de expresión de fechas y sexo.



- Transposición de la codificación de los procedimientos.
- Conversión de las unidades de medida de peso-altura.
- Unificación en la codificación de información geográfica.

b) Proceso de auditoría de calidad.

Este proceso ha permitido realizar controles periódicos para detectar valores erróneos, inexactos o incluso inesperados que pudieran introducir desviaciones en las estimaciones a realizar antes de ser aceptados y procesados definitivamente.

Los errores que pueden afectar al conjunto de los datos recopilados y, por tanto, crear una incertidumbre mayor son de diferentes tipos:

- ✓ Errores en los datos del documento fuente facilitados por los responsables de los sistemas de información de los centros participantes:
 - Fallos tipográficos.
 - Problemas de cálculo.
 - Errores analíticos (aleatorios o sistemáticos).
- ✓ Errores en la manipulación de datos para su posterior verificación:
 - Problemas en la transcripción de datos.
 - Errores de cálculo (por ejemplo, en los procesos de normalización o generación de nuevos componentes.)

La mayoría de estos errores son relativamente sencillos de detectar debido a que suelen generar valores muy diferentes al resto de los recopilados. Por ejemplo, caso de signos de separación de datos desplazados, acentos considerados en palabras de forma aleatoria, errores tipográficos, etcétera.

Los errores más complejos de detectar se corresponden con los analíticos sistemáticos,



2. Metodología

junto con algunos errores de cálculo que se hayan podido introducir durante la fase de recogida de datos o en la generación/codificación de los mismos en el momento de realización de las pruebas y su codificación en el sistema informático hospitalario. En estos casos, ha sido necesario un trabajo exhaustivo de revisión de datos partiendo de un análisis macro (de la información global en cada caso) a micro (reduciendo el detalle hasta detectar dónde se produce el error). Así mismo, el proceso de corrección del error una vez detectado es complejo ya que puede implicar desde la eliminación del dato detectado, la no consideración del procedimiento afectado, la solicitud de subsanación o la medición manual del procedimiento para su correcta verificación.

Por último, hay que considerar los errores aleatorios que pudieran darse y que siempre están presentes en cualquier conjunto de datos más aún del tamaño considerado en el proyecto. No obstante, este tipo de error no introduce ningún sesgo ya que su media es siempre igual a cero (8).

Como se ha comentado, la detección de errores se ha llevado a cabo periódicamente durante todo el estudio en diferentes etapas, lo que ha permitido generar versiones actualizadas en cada caso.

Resumiendo, la detección de errores se ha efectuado:

- En la incorporación de datos de los sistemas hospitalarios. Sobre todo, por su sencillez, pero con influencia en el tratamiento automático de la información, se intentaban detectar los errores tipográficos a través del examen y contraste de los datos mediante revisión por pares.
- En la primera revisión del documento fuente. Una vez que los datos estaban correctamente incorporados a las plantillas de tratamiento, antes de su procesado automático se realizaron operaciones de comprobación para detectar errores en los datos en bruto, por ejemplo, magnitudes mal expresadas.
- Durante la normalización de los valores. Al realizar la transformación de las magnitudes físicas (DES, PDA, DGM, PDL).



- En la revisión efectuada por un revisor. Se realizó una nueva revisión de los datos previa a su inclusión en el Sistema de Gestión de la Base de Datos (SGBD) para encontrar errores en los datos, a través de operaciones de comprobación, por parte del Coordinador del Proyecto. Además, se procedió nuevamente a revisar la normalización de valores y la codificación de los procedimientos.
- Durante la introducción de datos dentro de la plataforma DOPOES II. Por último, el sistema informático incorpora criterios de validación estadísticos y de formato que sirven para detectar la posible inclusión de datos erróneos para evitar su procesamiento final.

Las operaciones para la comprobación de la calidad de la información se realizan mediante cálculos en los cuales se examina la coherencia interna de los valores. Es decir, se comprueban aquellas condiciones lógicas inherentes al dato, conjuntamente aportadas por los centros.

Otro modo de detectar fácilmente errores sistemáticos ha sido reunir y comparar los datos de un mismo procedimiento, pero de diferentes fuentes. Esta comprobación se efectúa cuando se agregan los valores. Si en esta fase se detecta un dato que se desplaza significativamente del conjunto de datos global, se procede a revisar todo el flujo del dato dentro del sistema de información de forma retrospectiva para determinar si esta desviación se ha producido en origen o es motivada por algún cambio del dato en el proceso de tratamiento.

- Proceso de agregación e imputación de datos. Con la agregación de los datos se inició el tratamiento de datos destinado a la generación de la base de datos DOPOES II. Consistió en comparar los datos y metadatos recopilados sobre un procedimiento determinado generando los diferentes archivos de información del proyecto. Los procesos de agregación e imputación de datos aparecen descritos en los apartados del estudio estadístico y están basados en diferentes estudios (9-11).



2. Metodología

2.3.6.- SISTEMA INFORMÁTICO

El sistema informático empleado ha constado de:

1. Hardware de soporte a la infraestructura lógica.
2. Motor de base de datos, que constituye el almacén físico de los datos.
3. Sistema de comunicación y gestión de la información basado en plataforma CMS (Content Management System).
4. Sistema de gestión de la base de datos (SGBD) junto con las aplicaciones informáticas desarrolladas sobre el mismo para facilitar la gestión de los datos por parte de los usuarios.
5. Sistema de inteligencia empresarial (Business Intelligent) para la gestión del dato generado y la toma de decisiones.

✓ Hardware:

El sistema principal de la base de datos se ha ensamblado sobre una infraestructura de servidor Intel i7 3770k con un total de 32GB de memoria RAM y 2 TB de capacidad de almacenamiento. El sistema se ha alojado en una sala técnica habilitada en la Facultad de Medicina de Málaga para servidores, con el adecuado acondicionamiento respecto a acceso controlado a la sala, aire acondicionado y suministro eléctrico.

Para el soporte lógico de los entornos se ha optado por tecnología de virtualización de servidores que aporta redundancia, seguridad y alta disponibilidad de los sistemas.

Además, se ha usado sistemas en modo cloud en el modelo tanto de PaaS (Plataforma como servicio) y SaaS (Software como servicio) para implementar diferentes sistemas dentro de la propia plataforma DOPOES II.

✓ Motor de Base de Datos:



El motor de base de datos usado para la gestión y explotación de la información ha sido SQL Server 2019 de Microsoft.

Se ha dispuesto de una base de datos individual para cada centro colaborador en la que se aplican los elementos de control y normalización.

Una vez superados los criterios de calidad antes descritos, los datos fueron incluidos, ya en formato de codificación DOPOES II, en el sistema central que incorpora todos los datos de todas las fuentes una vez verificados.

2.3.7.- SISTEMA DE GESTIÓN DE LA BASE DE DATOS

Para facilitar el uso y la explotación de la información se seleccionó un sistema de gestión basado en MS Access y MS Excel que, a través de conexiones vía ODBC con el motor de base de datos SQL Server, facilitó la interacción con los datos.

De esta forma se ha conseguido acceder a los datos en varios niveles:

1. Nivel de Operador. A través de MS Excel se pueden consultar los datos relativos a un centro y realizar operaciones sencillas mediante tablas dinámicas. También posibilita realizar estudios comparativos con pirámides poblacionales y medias de dosis. Por último, ha permitido trabajar con herramientas estadísticas para verificación. Este nivel no ha permitido realizar cambios en las bases de datos.
2. Nivel Consultor. A través de MS Access ha permitido ejecutar consultas complejas sobre los datos de una o varias bases de datos, realizándose comprobaciones y generación de informes, así como organizar exportaciones a MS Excel para su uso por operadores.
3. Nivel Administrador. A través de SQL Server ha admitido acceder a toda la información del sistema para la ejecución de los procedimientos de carga y validación de datos. Así mismo, ha posibilitado generar los subsistemas en MS Access para su uso por los consultores.



2. Metodología

El desarrollo y validación de la base de datos es de vital importancia tanto para el desarrollo de este proyecto como para el futuro, pues permitirá comparar, siguiendo la misma metodología, la evolución de frecuencia y dosis recibida por la población en un futuro de acuerdo a la normativa europea.

2.3.8.- SISTEMA DE INTELIGENCIA EMPRESARIAL (Business Intelligent)

Para el análisis de los datos generados en el sistema se ha optado por usar una herramienta de inteligencia empresarial, en este caso PowerBI de Microsoft, tanto por su potencia como por la posibilidad de interconexión con los sistemas de gestión de bases de datos del proyecto y desarrollos.

Igualmente, se han desarrollado métricas específicas para el estudio estadístico que han facilitado el análisis de los datos posibilitando comparaciones en tiempo real de carga de datos durante todo el proyecto.

2.3.9.- SISTEMA DE COMUNICACIÓN Y GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN (WEB)

Para la gestión de la información, comunicación y difusión del proyecto DOPOES II se desarrolló un sistema basado en tecnologías web 2.0 y herramientas colaborativas, sirviendo de núcleo de comunicación entre los profesionales (fig.2.1).

El objeto de esta plataforma es facilitar el control sobre la documentación generada, así como su inclusión en los sistemas informáticos. Dicho sistema se ha soportado sobre la herramienta de gestión de contenido (CMS) Wordpress, en la que se ha aplicado desarrollo propio en PHP y MySQL para crear dos partes diferenciadas:

- Zona pública: en la que se puede acceder a información básica del proyecto, así como a archivos de noticias con un sistema de sindicalización de contenidos que permite el seguimiento por parte de las autoridades nacionales e internacionales del estado del proyecto y de los avances que se van consiguiendo.
- Zona privada: en la que se han creado distintos foros de comunicación para los profesionales involucrados que facilitan el intercambio de ideas, así como la generación de nuevos conocimientos en el ámbito del proyecto.



Esta página web estará operativa hasta diciembre de 2022.

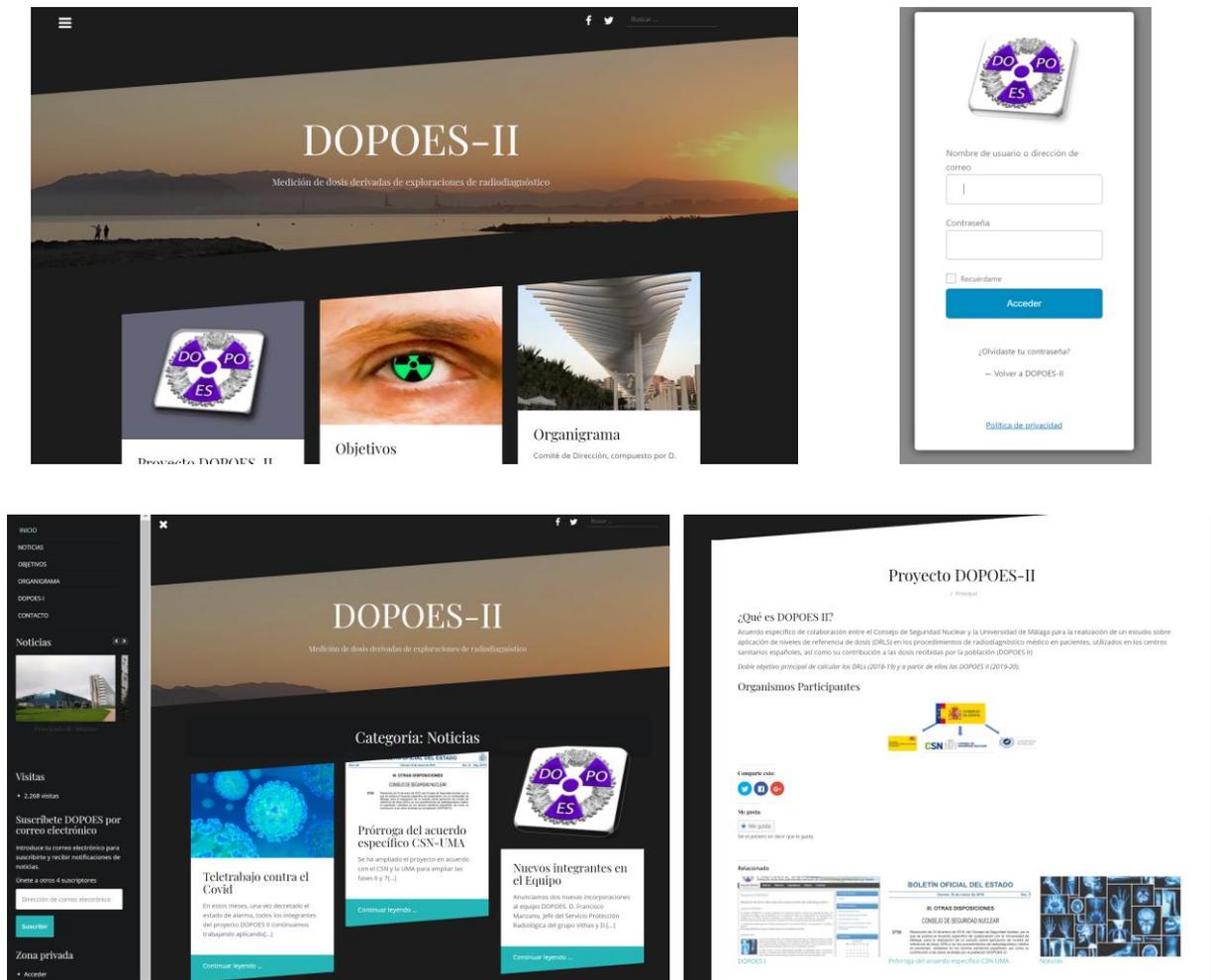


Figura 2.1.- Website de DOPOES II. <https://proyectodopoes.es/>

En la zona privada se ha incorporado una infraestructura web que contiene:

- Plataforma tipo Twitter interna, para la comunicación de ideas y brainstorming.
- Muro de noticias, para el seguimiento del proyecto por parte de todos sus integrantes (este muro comparte con la web pública del proyecto aquella información que se considera de interés general).
- Recopilatorio de documentación.
- Agenda compartida.



Bibliografía

- (1) ICRP, 2017. Diagnostic reference levels in medical imaging. ICRP Publication 135. Ann. ICRP 46(1).
https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/ANIB_46_1
- (2) European Guidance on Estimating Population Doses from Medical X-Ray Procedures. RADIATION PROTECTION N° 154, 2008.
<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/72d806a2-2fb4-4e4d-a845-3b276feed8eb>
- (3) RP 180 Medical Radiation Exposure of the European Population, Part 1, 2015.
https://ec.europa.eu/energy/content/rp-180-medical-radiation-exposure-european-population-part-1-part-2_en
- (4) RP 180 Medical Radiation Exposure of the European Population, Part 2, 2015.
https://ec.europa.eu/energy/content/rp-180-medical-radiation-exposure-european-population-part-1-part-2_en
- (5) Last J. A Dictionary of Epidemiology, Fourth Edition. New York, New York: Oxford University Press. 2001.
- (6) JM Doña-Fernández, R Ruiz-Cruces, S Cañete-Hidalgo. Radiology information of patients in health services: Challenges, problems and technological solutions. El profesional de la información, Vol. 27, N° 4. 2018.
- (7) JM Doña, GN Dapozo, CL Greiner. Un Entorno de Decisión para la Gestión y Evaluación de la Calidad en el Desarrollo del Software. XIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. 2007.
- (8) Miller JC, Miller JN. Statistics for analytical chemistry. 2nd ed. Chichester: Ellis Horwood, 1989.



- (9) Doña J.M., Quintana O.P., Valesani M.E., Vallejos O.A. Analysis of aggregation methods in incomplete database system. Proceedings of IPMU 8, 283. 2008.
- (10) Peláez J.I., Doña J.M., Gil A.M. Application of Majority OWA operators in Strategic Valuation of Companies. Proc Int. Eurofuse Workshop, New Trends in Preference Modelling. 2006.
- (11) Peláez J.I., Doña J.M., La Red D. Fuzzy imputation method for database systems. Handbook of Research on Fuzzy Information Processing in Databases, 805-821. 2008.



3. NIVELES DE REFERENCIA DE DOSIS (NRD)



3.1.- INTRODUCCIÓN

El Comité Científico de Naciones Unidas sobre los Efectos de la Radiación Atómica (UNSCEAR) ha venido señalando sistemáticamente en sus últimos informes, cómo las exposiciones médicas con radiaciones ionizantes son actualmente la principal fuente de exposición a la radiación artificial a nivel global (1,2).

El concepto de NRD (DRLs es su acrónimo en inglés) fue presentado por primera vez en la publicación 60 de la ICRP en el año 1990 (3). Su uso, finalmente, fue recomendado en la Publicación 73 de la misma Comisión, en el año 1996, (4) indicándose que: “Los niveles de referencia se usan en el diagnóstico clínico para indicar si, en condiciones de rutina, los niveles de dosis al paciente o la actividad administrada (la cantidad de material radiactivo) en un procedimiento de imagen específico, son excepcionalmente altos o bajos para ese procedimiento”. Los Niveles de Referencia de Dosis para Diagnóstico (NRD) fueron adoptados por la Directiva Europea 97/43/ Euratom en 1997 (5).

La ICRP (6) recomienda el empleo de determinados términos para los NRD:

- a) **NRD**. Es una forma de nivel de investigación utilizada como herramienta para ayudar a la optimización de la protección en la exposición médica de pacientes sometidos a procedimientos de diagnóstico e intervencionismo.
- b) **Magnitud NRD**. Una magnitud que sea fácilmente medible y que permita evaluar la cantidad de radiación empleada para realizar una tarea clínica concreta o modalidad de procedimiento. Las magnitudes, símbolos y unidades propuestas son:
 - Kerma incidente en aire ($K_{a,i}$), (mGy).
 - Kerma en aire en la superficie de entrada ($K_{a,e}$), (mGy).
 - Kerma incidente en aire en el punto de referencia a la entrada del paciente ($K_{a,r}$), (Gy).
 - Producto kerma en aire-área (P_{KA}), (mGy·cm²).
 - Dosis glandular media (DGM), (mGy).
 - Producto dosis-longitud (DLP), (mGy·cm).
 - Índice de dosis volumétrico en TC (CTDI_{vol}), (mGy).



3. NRD

- c) **Valor NRD.** Se utiliza la mediana de la magnitud seleccionada. Se obtiene a partir del percentil 75 (tercer cuartil) de la distribución de medianas de la magnitud evaluada.

En relación al número de hospitales o centros, los cálculos de los valores NRD se pueden estratificar en tres niveles:

- **Valores locales NRD.** Son los obtenidos para cada procedimiento en unos pocos centros sanitarios, dentro de un país. Pueden obtenerse en procedimientos para los que no existen NRD nacionales o regionales.
- **Valores nacionales NRD.** Son los obtenidos por procedimiento para un país, obtenidos del valor del tercer cuartil de la distribución de las medianas de cada centro clínico, de una muestra representativa de instalaciones.
- **Valores regionales NRD.** Se obtienen para múltiples países en una misma región mundial, a partir de los valores del tercer cuartil de la distribución de las medianas de una muestra representativa de instalaciones de la región.

- d) **Proceso NRD.** Es el ciclo para el establecimiento de los valores NRD, empleándolos como herramienta para la optimización para, posteriormente, determinar los valores NRD actualizados como parámetro para futuras evaluaciones. Así pues, el establecimiento de NRD iniciales nacionales o regionales supone el primer paso en un proceso continuo de optimización.

En definitiva, los NRD para el diagnóstico son un instrumento práctico que permite comparar procedimientos de radiodiagnóstico e intervencionismo realizados en todo un país. Hay que recalcar que los NRD son indicadores de calidad de equipos y procedimientos, pero no se aplican a pacientes individuales ni constituyen límites de dosis ni “dosis óptima”. Los límites de dosis no son aplicables en exposiciones médicas ya que pueden limitar los beneficios para el paciente. Los NRD complementan el juicio profesional y no representan una línea divisoria entre prácticas médicas aceptables e inaceptables (6). Los NRD se consideran unos valores de dosis razonables para obtener imágenes de suficiente calidad diagnóstica, teniendo en cuenta el nivel de la tecnología existente cuando se determinan dichos niveles.



En España se ha establecido como obligación normativa el establecimiento de NRD. El RD 601/2019, de 18 de octubre, sobre justificación y optimización del uso de las radiaciones ionizantes para la protección radiológica de las personas con ocasión de exposiciones médicas (7), en su artículo 6.4, dispone que: “En los procedimientos diagnósticos con radiaciones ionizantes y, si procede, en los de radiología intervencionista, se establecerán y aplicarán niveles de referencia, que deberán ser revisados regularmente, teniendo en cuenta los niveles de referencia para diagnóstico europeos o nacionales, cuando existan, y, en otro caso, la evolución del conocimiento científico suficientemente acreditado” .

Este mismo Real Decreto, establece en su artículo 15.5: “Siempre que se superen de manera constante y significativa los niveles de referencia para el diagnóstico o se degrade la calidad de imagen de manera reiterada se procederá a las correspondientes revisiones locales y se adoptarán las medidas correctoras adecuadas sin dilación, utilizándose como referencia los documentos aceptados y refrendados por las sociedades científicas competentes o instituciones internacionales de reconocida solvencia”.

Un NRD es un nivel establecido para exámenes tipo de grupos de pacientes de talla estándar o maniqués estándar y no para exposiciones o pacientes individuales. Teniendo presente esta premisa, si se supera sistemáticamente el nivel deberá procederse a la revisión de los procedimientos y/o del equipo y se deberán adoptar, en su caso, medidas correctoras. Sin embargo, el hecho de superar el nivel no significa automáticamente que el examen sea inadecuado, al igual que el cumplimiento del mismo no necesariamente implica una práctica correcta, pues la calidad de la imagen podría no ser la adecuada. Puesto que los procedimientos de examen no son idénticos, cada procedimiento requiere un NRD propio (8). Por tanto, si el valor de dosis superara o fuera muy inferior a este, debe realizarse una investigación para determinar las causas, sin olvidar que también debe valorarse la calidad diagnóstica de la imagen, ya que la optimización de la práctica podría requerir aumentar la dosis si se observara que la imagen obtenida posee una calidad insuficiente para el diagnóstico. Así pues, deberá mantenerse la garantía de la calidad, incluido el control de calidad, aun cuando no se supere el NRD y, especialmente, cuando las dosis se sitúen muy por debajo del NRD previsto. En ambos casos se sugiere una revisión de los ajustes de los equipos



3. NRD

de imagen o de los protocolos (técnicas radiológicas y parámetros geométricos) utilizados para obtener las imágenes.

Los NRD constituyen igualmente un instrumento útil de auditoría clínica que puede proporcionar una base para la evaluación retrospectiva y para la formulación de recomendaciones para mejorar los procedimientos.

Una vez fijados los NRD, deberá evaluarse periódicamente la dosis administrada al paciente, ya sea por medio de maniqués estándar o de grupos de pacientes de tamaño estándar, en los equipos de todas las salas de radiología, con el objetivo a largo plazo de llevar a cabo evaluaciones anuales, así como tras cada cambio o reparación importantes. Estas dosimetrías deben compararse con los NRD establecidos previamente (6).

El nivel de calidad de imagen seleccionado debe estar justificado por exigencias clínicas, pues de otro modo aumentaría la dosis administrada al paciente sin justificación clínica. Así, los NRD debieran calcularse y aplicarse en base a las características clínicas concretas, para una técnica y una región anatómica determinada.

Otro aspecto fundamental es que los protocolos estén correctamente definidos de forma que la terminología esté en consonancia con la realidad. Por ello es necesario establecer una estandarización de la terminología de los protocolos y códigos de los mismos, para poder hacer comparables los mismos a todos los niveles. En este sentido, la RSNA publicó un catálogo de términos para estandarizar sus nombres, denominado "Radlex", que puede implementarse en nuestro entorno o servir de base para la elaboración del mismo (9).

Actualmente existen herramientas informáticas para el registro y gestión de los indicadores dosimétricos que posibilitan automatizar el cálculo de los NRD en base a grandes muestras de pacientes (10). Todos estos sistemas de registro deben cumplir una serie de requerimientos que el grupo de trabajo creado por la Sociedad Española de Física Médica (SEFM) y la Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR), para describir los requisitos que debe cumplir un sistema de registro y gestión de dosis, ha plasmado en un relevante informe (11).



También es esencial especificar detalladamente el tipo de examen, especialmente en TC; es decir, incluyendo la indicación clínica, en lugar de limitarse a indicar vagas categorías generales de exámenes (tales como TC de abdomen). Esto hace posible comparar 'manzanas con manzanas' en lugar de una bolsa de frutas mezcladas (12). Este proyecto y la gran mayoría de estudios de NRD adolecen de este requisito, porque no se especifica en la gran mayoría de procedimientos realizados en los centros hospitalarios.

Cualquier aplicación práctica de los NRD supone una tarea de optimización compleja que requiere la coordinación del especialista en radiofísica hospitalaria y la implicación de radiólogos, cardiólogos y otros especialistas, así como de técnicos en diagnóstico por imagen y del personal técnico de las empresas suministradoras y responsables del mantenimiento y reparación de los equipos radiológicos. También deben estar implicadas instituciones gubernamentales, autoridades sanitarias, sociedades científicas, instituciones académicas y centros sanitarios.



3.2.- METODOLOGÍA

Se han recibido registros de exploraciones radiológicas realizadas de un total de 113 centros hospitalarios públicos y privados a lo largo de nuestro país. Se dispone de información de las 17 comunidades autónomas, no aportando valores de las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla por no haber recibido información de ellas.

Los datos de frecuencia de procedimientos radiológicos y valores de dosis arrojan un volumen muy elevado de registros que suponen un alto grado de complejidad en el tratamiento de los datos recopilados.

A continuación, se detallan los hospitales participantes en este proyecto:

ANDALUCÍA

Hospital	Provincia
A.G.S. NORTE DE ALMERÍA	ALMERÍA
A.H. TORRECÁRDENAS	ALMERÍA
A.P.S. HOSPITAL DE PONIENTE	ALMERÍA
DISTRITO ALMERÍA	ALMERÍA
DISTRITO PONIENTE DE ALMERÍA	ALMERÍA
H.A.R. EL TOYO (E.P.S. DE PONIENTE)	ALMERÍA
A.G.S. CAMPO DE GIBRALTAR	CÁDIZ
A.H. JEREZ DE LA FRONTERA	CÁDIZ
A.H. PUERTA DEL MAR	CÁDIZ
A.H. PUERTO REAL	CÁDIZ
DISTRITO BAHÍA DE CÁDIZ-LA JANDA	CÁDIZ
A.G.S. NORTE DE CÓRDOBA	CÓRDOBA
A.H. INFANTA MARGARITA	CÓRDOBA
A.H. REINA SOFÍA	CÓRDOBA
DISTRITO CÓRDOBA NORTE (A.S. NORTE DE CÓRDOBA)	CÓRDOBA
DISTRITO CÓRDOBA SUR	CÓRDOBA
DISTRITO GUADALQUIVIR	CÓRDOBA
H.A.R VALLE DEL GUADIATO (E.P.S. ALTO GUADALQUIVIR)	CÓRDOBA



Hospital	Provincia
H.A.R. DE PUENTE GENIL (E.P.S. ALTO GUADALQUIVIR)	CÓRDOBA
HOSPITAL DE MONTILLA (E.P.S. A. GUADALQUIVIR)	CÓRDOBA
A.H. BAZA	GRANADA
A.H. SANTA ANA	GRANADA
COMPLEJO HOSPITALARIO UNIVERSITARIO DE GRANADA	GRANADA
DISTRITO GRANADA	GRANADA
DISTRITO METROPOLITANO DE GRANADA	GRANADA
H.A.R. DE GUADIX (E.P.S. DE PONIENTE)	GRANADA
H.A.R. DE LOJA	GRANADA
A.G.S. NORTE DE HUELVA	HUELVA
A.H. INFANTA ELENA	HUELVA
A.H. JUAN RAMÓN JIMÉNEZ	HUELVA
DISTRITO CONDADO-CAMPIÑA	HUELVA
DISTRITO HUELVA-COSTA	HUELVA
A. COMPLEJO HOSPITALARIO DE JAÉN	JAÉN
A.H. SAN AGUSTÍN	JAÉN
A.H. SAN JUAN DE LA CRUZ	JAÉN
DISTRITO JAÉN	JAÉN
DISTRITO JAEN NORDESTE	JAÉN
DISTRITO JAÉN SUR	JAÉN
H.A.R DE ALCALÁ LA REAL	JAÉN
H.A.R. DE ALCAUDETE (E.P.S. ALTO GUADALQUIVIR)	JAÉN
H.A.R. SIERRA DE SEGURA (E.P.S. A. GUADALQUIVIR)	JAÉN
HOSPITAL ALTO GUADALQUIVIR	JAÉN
A.G.S. ESTE DE MÁLAGA-AXARQUÍA	MÁLAGA
A.G.S. NORTE DE MÁLAGA	MÁLAGA
A.G.S. SERRANÍA DE MÁLAGA	MÁLAGA
A.H. CARLOS HAYA	MÁLAGA
A.H. VIRGEN DE LA VICTORIA	MÁLAGA
DISTRITO COSTA DEL SOL	MÁLAGA
DISTRITO MÁLAGA	MÁLAGA



Hospital	Provincia
DISTRITO VALLE DEL GUADALHORCE	MÁLAGA
E.P.H. COSTA DEL SOL	MÁLAGA
HOSPITAL QUIRÓNSALUD MÁLAGA	MÁLAGA
HOSPITAL QUIRÓNSALUD MARBELLA	MÁLAGA
HOSPITAL VITHAS XANIT INTERNACIONAL	MÁLAGA
A.G.S. DE OSUNA	SEVILLA
A.H. VIRGEN DE VALME	SEVILLA
A.H. VIRGEN DEL ROCÍO	SEVILLA
A.H. VIRGEN MACARENA	SEVILLA
CONSORCIO ALJARAFE DE SEVILLA. HSJD	SEVILLA
DISTRITO ALJARAFE	SEVILLA
DISTRITO SEVILLA	SEVILLA
DISTRITO SEVILLA NORTE	SEVILLA
DISTRITO SEVILLA SUR	SEVILLA
H. VIRGEN DE VALME	SEVILLA
H.A.R. DE ÉCIJA (E.P.S. BAJO GUADALQUIVIR)	SEVILLA
H.A.R. DE MORÓN DE LA FRONTERA	SEVILLA
H.A.R. DE UTRERA (E.P.S. BAJO GUADALQUIVIR)	SEVILLA
H.A.R. SIERRA NORTE (E.P.S. BAJO GUADALQUIVIR)	SEVILLA
H.A.R. DE LEBRIJA-E.P.H.B.G.	SEVILLA

ARAGÓN

Hospital	Provincia
CME INOCENCIO JIMÉNEZ	ZARAGOZA
HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO LOZANO BLESA	ZARAGOZA
HOSPITAL QUIRÓNSALUD ZARAGOZA	ZARAGOZA

**PRINCIPADO ASTURIAS**

Hospital	Provincia
HOSPITAL UNIVERSITARIO CENTRAL DE ASTURIAS	ASTURIAS

COMUNITAT VALENCIANA

Hospital	Provincia
HOSPITAL UNIVERSITARI I POLITÈCNIC LA FE	VALENCIA
HOSPITAL QUIRÓNSALUD VALENCIA	VALENCIA

COMUNIDAD FORAL NAVARRA

Hospital	Provincia
CLÍNICA UNIVERSIDAD DE NAVARRA	NAVARRA
HOSPITAL DE NAVARRA (CHN)	NAVARRA
HOSPITAL VIRGEN DEL CAMINO (CHN)	NAVARRA
HOSPITAL GARCIA ORCOYEN	NAVARRA

CANARIAS

Hospital	Provincia
HOSPITAL UNIVERSITARIO DE CANARIAS	SANTA CRUZ DE TENERIFE
HOSPITAL DEL NORTE	SANTA CRUZ DE TENERIFE
HOSPITAL QUIRÓNSALUD TENERIFE	SANTA CRUZ DE TENERIFE
HOSPITAL QUIRÓNSALUD COSTA ADEJE	SANTA CRUZ DE TENERIFE
HOSPITAL VITHAS LAS PALMAS	LAS PALMAS

**CANTABRIA**

Hospital	Provincia
HOSPITAL UNIVERSITARIO MARQUÉS DE VALDECILLA	CANTABRIA

CASTILLA-LA MANCHA

Hospital	Provincia
HOSPITAL GENERAL DE CIUDAD REAL	CIUDAD REAL
HOSPITAL QUIRÓNSALUD CIUDAD REAL	CIUDAD REAL

CASTILLA Y LEÓN

Hospital	Provincia
HOSPITAL UNIVERSITARIO RÍO HORTEGA	VALLADOLID
HOSPITAL CAMPO GRANDE	VALLADOLID

CATALUÑA

Hospital	Provincia
HOSPITAL DE LA SANTA CREU i SANT PAU	BARCELONA
VITHAS HOSPITAL MONTSERRAT LLEIDA	LLEIDA

EXTREMADURA

Hospital	Provincia
HOSPITAL INFANTA CRISTINA	BADAJOS
HOSPITAL PERPETUO SOCORRO	BADAJOS
HOSPITAL QUIRÓNSALUD CLIDEBA	BADAJOS

**GALICIA**

Hospital	Provincia
HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO DE SANTIAGO	A CORUÑA
HOSPITAL HM MODELO	A CORUÑA
HOSPITAL POVISA	PONTEVEDRA
HOSPITAL VITHAS VIGO	PONTEVEDRA

ILLES BALEARS

Hospital	Provincia
HOSPITAL UNIVERSITARI SON ESPASES	ILLES BALEARS

LA RIOJA

Hospital	Provincia
HOSPITAL SAN PEDRO	LA RIOJA
HOSPITAL DE CALAHORRA	LA RIOJA

COMUNIDAD DE MADRID

Hospital	Provincia
HOSPITAL CLÍNICO SAN CARLOS	MADRID
HOSPITAL UNIVERSITARIO LA PAZ	MADRID
HOSPITAL HM MADRID	MADRID
HOSPITAL HM MONTEPRÍNCIPE	MADRID
HOSPITAL HM PUERTA DEL SUR	MADRID
HOSPITAL HM TORRELODONES	MADRID
HOSPITAL HM SANCHINARRO	MADRID
HOSPITAL HM NUEVO BELEN	MADRID



PAÍS VASCO/ EUSKADI

Hospital	Provincia
HOSPITAL UNIVERSITARIO DE BASURTO	BIZKAIA
HOSPITAL VITHAS VITORIA	ARABA/ÁLAVA

REGIÓN DE MURCIA

Hospital	Provincia
CLÍNICO UNIVERSITARIO VIRGEN DE LA ARRIXACA	MURCIA
HOSPITAL QUIRÓNSALUD MURCIA	MURCIA

Tabla 3.1.- Listado de Hospitales participantes en el proyecto DOPOES II

Del conjunto de hospitales participantes, se han registrado un total de 19.543.633 exploraciones procedentes de 113 centros hospitalarios y un total de 1.834.691 registros dosimétricos de 52 centros hospitalarios de España, estos últimos han sido usados para la determinación de los NRD. Los datos recopilados corresponden a los años 2016 y 2017.

Destacamos la valiosa información de frecuencia de procedimientos radiológicos obtenida para Andalucía, donde gracias a la implicación de la Consejería de Salud y Familias hemos dispuesto del total de exploraciones radiológicas realizadas en el sistema público de salud de Andalucía.

Queremos agradecer las facilidades y apoyos encontrados en los centros participantes en este proyecto. En el Anexo II mostramos en detalle información al respecto.

La distribución geográfica de los hospitales participantes se muestra en la figura siguiente:



Figura 3.1.- Distribución geográfica de hospitales participantes

En el presente proyecto, para establecer los NRD, se ha dado prioridad a las exploraciones que presentan frecuencias más elevadas, que dan como resultado las dosis de radiación más altas para el paciente y para las cuales es factible su obtención. En general, el establecimiento de NRD se debe promover para todas las modalidades de procedimientos radiológicos. Sin embargo, su impacto es bajo para radiografías de extremidades, radiografías con equipos móviles (excepto cuando se trabaje en pacientes pediátricos) y densitometría ósea (13).

Cuando están disponibles, los sistemas de gestión de dosis se pueden utilizar para determinar y revisar periódicamente los NRD. Como se ha efectuado en este proyecto, el análisis retrospectivo de los sistemas de información radiológica (RIS) y los sistemas de



3. NRD

información hospitalaria (HIS) puede permitir el acceso a datos de dosis en un gran número de pacientes para facilitar el establecimiento de niveles de referencia de dosis. Si los sistemas de administración de dosis no estaban disponibles, se registraron manualmente, por personal del proyecto DOPOES, en al menos 20 pacientes de cada exploración seleccionada

Las magnitudes empleadas han sido:

- Radiografía (RX). Producto Dosis Área (PDA), ($\text{mGy}\cdot\text{cm}^2$).
- Mamografía. Dosis Glandular Media (DGM), (mGy).
- TC. Producto Dosis-Longitud (PDL), ($\text{mGy}\cdot\text{cm}$).
- Fluoroscopia (RF). Producto Dosis Área (PDA), ($\text{mGy}\cdot\text{cm}^2$).
- Radiología intervencionista (RI). Producto Dosis Área (PDA), ($\text{mGy}\cdot\text{cm}^2$).

Se han establecido métodos de exclusión para evitar valores atípicos y datos con errores significativos, como la eliminación del 5% de los datos ubicados en ambos extremos de la muestra, teniendo en cuenta que dichos valores tengan un efecto mínimo en la mediana de la distribución.

Para los NRD pediátricos, los pacientes se han agrupado por edades y cada grupo ha incluido un mínimo de 50 pacientes. Las edades de los pacientes pediátricos se han distribuido en grupos etarios según una de las recomendaciones del documento Radiation Protection 185 de la Comisión Europea (14): menores de 1 año, de 1 a 5 años, de 6 a 10 años y de 11 a 15 años.



En la tabla 3.2 se muestra el total de dosis (número de dosis registradas) y la frecuencia (número de procedimientos registrados) para los códigos DOPOES; radiografías (RX), tomografías computarizadas (TC), fluoroscopia (RF) y radiología intervencionista (RI), por grupos de edad.

MODALIDAD	EDAD	FRECUENCIA (nº procedimientos)	DOSIS (nº dosis)
TC	adultos	2.419.229	498.539
	adolescentes	17.032	2.885
	niños	34.417	8.674
	total	2.470.678	510.098
RX	adultos	11.965.844	375.981
	adolescentes	214.554	12.376
	niños	706.412	49.018
	total	12.886.810	437.375
RI	adultos	67.577	13.903
	adolescentes	219	320
	niños	932	195
	total	68.728	14.010
RF	adultos	198.693	11.937
	adolescentes	2.346	29
	niños	11.434	1097
	total	212.473	13.063
MAMOGRAFÍA	adultos	860.145	860.145

Tabla 3.2.- Distribución de los registros de dosis y frecuencia por modalidad y grupo de edad



3. NRD

Del total de los registros de frecuencia y dosis, hemos seleccionado un total de 214 códigos DOPOES sobre el total de 717 códigos DOPOES totales.

La distribución de códigos seleccionados por modalidad se muestra en la tabla 3.3.

MODALIDAD	CÓDIGOS DOPOES	
	NRD	TOTAL CÓDIGOS DOPOES
TC	92	166
RX	61	282
RI	27	198
RF	34	71

Tabla 3.3.- Distribución de número de códigos DOPOES por modalidad para la determinación de los NRD

Como Anexo III, se muestran los códigos DOPOES disponibles con su correspondiente descripción.



3.3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A lo largo de este capítulo detallamos los resultados más destacados para cada una de las modalidades consideradas, realizando en primer lugar un estudio para adultos y, posteriormente, para pacientes pediátricos.

3.3.1.- ADULTOS

3.3.1.1.- Determinación de NRD para Tomografía Computarizada (TC)

A lo largo de este apartado vamos a indicar los valores nacionales de NRD obtenidos para los procedimientos radiológicos más usuales considerando el conjunto de hospitales participantes. Recordamos la definición de NRD nacional: son los obtenidos por procedimiento para un país, obtenidos del valor del tercer cuartil de la distribución de las medianas de cada centro clínico, de una muestra representativa de instalaciones.

A continuación, se muestra una comparativa con los NRD obtenidos en este estudio para valores de Producto Dosis Longitud (PDL), en mGy·cm, con valores promedios para países europeos correspondientes a las exploraciones de TC más habituales.

Del análisis de los resultados de los NRD a nivel europeo se puede concluir que, dependiendo del tipo de exploración, existen valores con una dispersión promedio superior al 20% entre países.

3. NRD

Exploración	DOPOES 2	Francia (15)	Reino Unido (16)	Alemania (17)	Holanda (18)	Suiza (19)	Grecia (20)	Bélgica (21)	Irlanda (22)	RP180 (23)
Cráneo/cerebro	960	850	970	890	935.6	890	1055	950	908	1000
Abdomen	850		910		618.0					800
Abdomen pelvis	870	650	745	820		540	745		556	
Senos paranasales	350	250		100	133.4	420			184	
TC-urografía	1200		1150		981.6				1150	
Angio TC-Abdomen	1200		1040							
Pelvis	650			450	382.1					500
Tórax-abdomen	830	550		460	885.7					
Cuello	550			330	404.3	290				
Angio TC- torácica pulmonar	500	440	440							
Cervical	600		600	300	320.9	360			473	
Colonoscopia virtual	600		950						950	
Lumbar	840	770		355	405.5	850		600		500
Tórax	460	350	610	340	346.5	210	610	290	310	400
Tórax-abdomen-pelvis	1000	800	1000	830		1000	1000		770	

Tabla 3.4.- Comparativa de valores DRL para el PDL (mGy cm) para las exploraciones CT más frecuentes en adultos.



Descripción DOPOES	N	Centros	Media aritmética (mGy·cm)	SD (mGy·cm)	Mediana (mGy·cm)	NRD NACIONAL (mGy·cm)
TC CRANEAL	147342	47	872	215	871	960
TC TRONCO	39821	38	791	323	735	990
TC ABDOMEN	44090	45	770	460	650	765
TC ABDOMEN-PELVIS	50459	43	784	450	670	780
TC FACIAL/SENOS PARANASALES	10991	45	292	167	275	350
UroTC	6248	42	1124	596	988	1200
ANGIO-TC ABDOMEN	4417	34	1188	623	1050	1200
ANGIO-TC ABDOMEN-PELVIS	3753	19	1300	626	1125	1300
TC PELVIS	5280	42	658	400	553	760
TC TORAX-ABDOMEN	22239	36	906	495	813	990
TC CUELLO	9501	40	674	382	560	625
ANGIO-TC TORÁCICA PULMONAR	7346	41	491	353	370	510
TC LUMBOSACRA	4944	27	692	293	655	732
TC CUELLO- TORAX- ABDOMEN-PELVIS	3960	32	1047	500	938	1220
TC CERVICAL (SELECTIVA)	3972	43	544	367	417	600
ANGIO-TC CRANEAL (P. de Willis)	2690	40	1277	792	1078	1200
TC COLONOSCOPIA VIRTUAL	2546	29	430	280	366	600
TC LUMBAR (SELECTIVA)	4674	30	730	340	672	840
TC TORAX	58062	46	537	379	420	480
TC TEP	4116	20	430	282	370	550
DENTASCAN SIMPLE	1209	21	178	153	180	350
ANGIO-TC TRONCOS SUPRAORTICOS	2230	33	998	738	655	860
TC ARTERIAS CORONARIAS	4037	29	640	530	511	920

Tabla 3.5.- Principales estadísticos y valor de NRD NACIONAL en PDL (mGy·cm) para los procedimientos TC más frecuentes

3. NRD

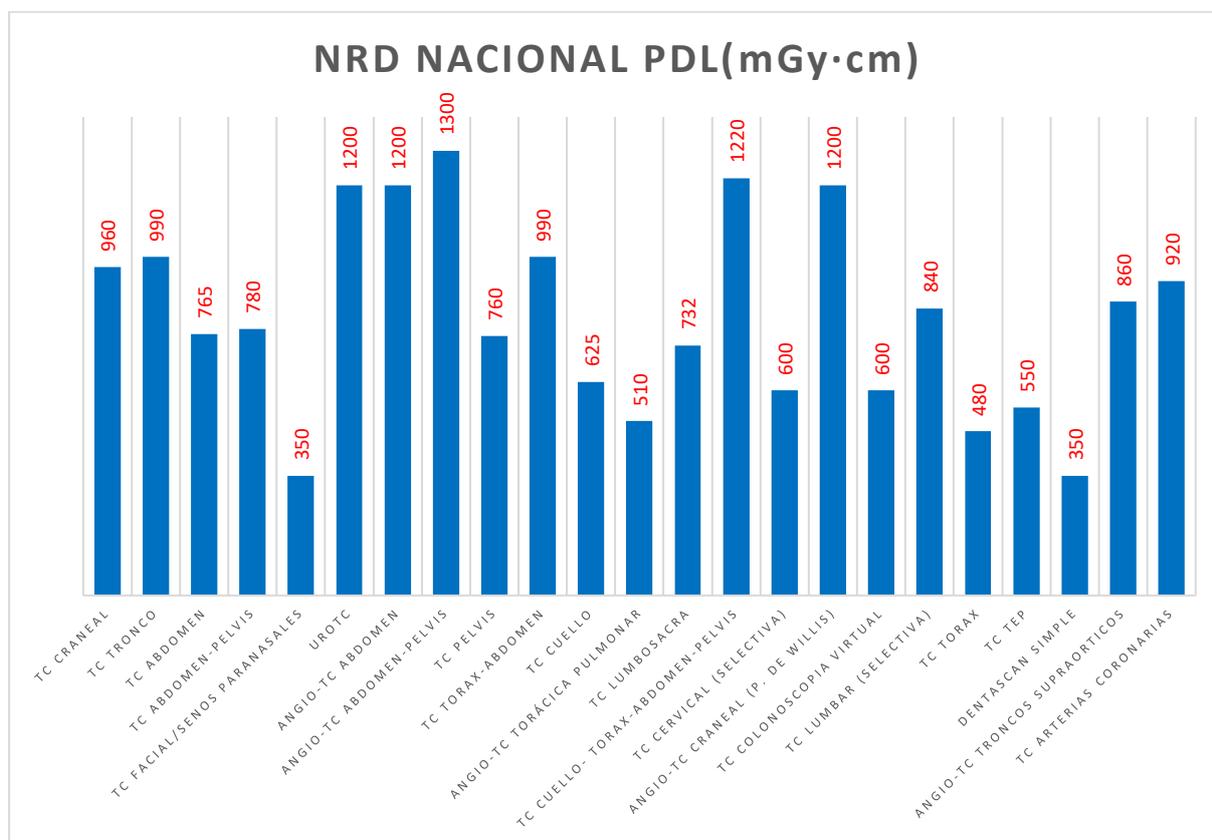


Figura 3.2.- Valores de NRD NACIONAL para el PDL (mGy·cm) de las exploraciones de TC más frecuentes

Los NRD cobran especial importancia en TC, ya que esta modalidad es la principal fuente artificial de radiación a la que está expuesta la población y, además, es un método de mayor complejidad, con gran variabilidad en los equipos y en las opciones técnicas.

Otro aspecto de gran importancia y del que adolece el presente y otros estudios, es que no se han registrado otros datos, especialmente indicaciones clínicas. Asimismo, las características propias de los pacientes (edad, peso, altura, etc.) deben tenerse en cuenta como parámetros necesarios a la hora de calcular los NRD.

En segundo lugar, la antigüedad y el modelo de TC también pueden desempeñar un papel importante. De hecho, un sistema de TC moderno de alta gama tiende a estar mejor equipado con dispositivos para mejorar el procedimiento, lo que conduce a niveles de dosis más bajos. Así pues, es admisible que las evoluciones tecnológicas de los equipos de radiología y TC tienen un papel importante en la reducción continua de la dosis del paciente.



Será necesario realizar estudios adicionales para evaluar el impacto en el PDL total para el número de indicaciones clínicas, la región u órganos incluidos en el examen con precisión, los protocolos empleados y las posiciones anatómicas para el mismo procedimiento, tendiendo a una nomenclatura normalizada que conduzca a establecer códigos y cuáles emplear de exploraciones equivalentes, tanto a nivel local como nacional y regional, ya que en la comparación de NRD entre diferentes países se deben tener en cuenta las posibles diferencias METODOLÓGICAS. Un buen ejemplo de ello se puede encontrar en el programa *“European study on clinical diagnostic reference levels for X-ray medical imaging EUCLID”*. ([EUCLID](#))

3.3.1.2.- Determinación de NRD para Radiología simple (RX)

A continuación, se muestra una comparativa con los NRD obtenidos en este estudio para valores de Producto Dosis Área (PDA), ($\text{mGy}\cdot\text{cm}^2$), con valores de NRD para países europeos correspondientes a las exploraciones de radiografía simples más habituales.

Exploración	DOPOES 2 ($\text{mGy}\cdot\text{cm}^2$)	Francia (15) ($\text{mGy}\cdot\text{cm}^2$)	Alemania (17) ($\text{mGy}\cdot\text{cm}^2$)	R. Unido (16) ($\text{mGy}\cdot\text{cm}^2$)	Austria (24) ($\text{mGy}\cdot\text{cm}^2$)	Irlanda (22) ($\text{mGy}\cdot\text{cm}^2$)	RP 180 (23) ($\text{mGy}\cdot\text{cm}^2$)
Cráneo AP/PA	370		570		600		650
Cráneo Lat	310		500		500		600
Tórax PA	110	200	130	100	150	160	160
Tórax Lat	360	550	430		500		600
Cervical AP	150			150		220	
Cervical Lat	290			150		240	
Dorsal AP	850	1000	1100	1000		970	1300
Dorsal Lat	1200	1150	1330	1500		2000	1700
Lumbar AP	1900	2700	2030	1500	2000	2003	
Lumbar Lat	3200	3900	3410	2500	3200	1620	
Pelvis AP	1600	3800	2440			2600	3000
Cadera	1100	1350	1050				
Abdomen simple AP	2100	3400		2500	2100	2300	3000

Tabla 3.6.- Comparativa de valores NRD ($\text{mGy}\cdot\text{cm}^2$) para las exploraciones radiología simple (RX) más frecuentes



El estudio comparativo con otros NRD nacionales europeos y con los valores más comunes referidos por la Comisión Europea en su informe 180, muestran que los NRD obtenidos en DOPOES II se encuentran dentro de los rangos referidos consultados.

Finalizamos este apartado con la tabla resumen en la que presentamos los valores de NRD NACIONAL ($\text{mGy}\cdot\text{cm}^2$) para los códigos DOPOES que, en su conjunto, aportan el 90% de las frecuencias registradas.

Descripción DOPOES	N	Centros	Media aritmética ($\text{mGy}\cdot\text{cm}^2$)	SD ($\text{mGy}\cdot\text{cm}^2$)	Mediana ($\text{mGy}\cdot\text{cm}^2$)	NRD NACIONAL ($\text{mGy}\cdot\text{cm}^2$)
RX TORAX PA	96195	34	117	91	89	110
RX TORAX LAT.	45509	38	355	238	294	360
RX TORAX PA. Y LAT.	31750	37	214	203	186	250
RX ABDOMEN, AP	27612	42	1990	1241	1860	2100
RX TORAX PORTATIL	9785	16	280	175	291	370
RX CERVICAL, LAT	8266	37	294	210	239	290
RX LUMBOSACRA, LAT	12128	39	1885	1435	1510	1900
RX PELVIS, AP	20729	42	1466	1625	1120	1600
RX LUMBOSACRA, AP	10179	39	2050	1911	1429	1750
RX CERVICAL, AP	18262	39	140	110	113	150
RX ABDOMEN, BIPE.	7267	38	1485	1186	1145	2000
RX DORSAL-LUMBAR LAT	5530	27	2540	1927	1954	2130
RX DORSAL-LUMBAR AP	6295	27	1520	1467	1066	1350
RX PARRILLA COSTAL	7369	19	958	830	704	850
RX CADERA, AP	10253	39	1020	728	883	1100
RX LUMBOSACRA, AP LAT.	5331	15	3166	2336	2585	3500
RX CERVICAL, AP Y LAT.	7802	26	299	211	243	325
RX CRANEO, AP	3320	38	350	200	290	370
RX CRANEO, LAT	2238	36	285	195	254	310
RX DORSAL, AP	3718	36	792	725	564	850
RX DORSAL, LAT	6829	34	1032	790	860	1200
RX LUMBAR, AP	5276	35	1611	1198	1734	1900
RX LUMBAR, LAT.	7913	32	2700	2145	2583	3200

Tabla 3.7.- Principales estadísticos y valor de NRD NACIONAL para el PDA ($\text{mGy}\cdot\text{cm}^2$) para las exploraciones de radiología simple (RX) más frecuentes

3. NRD

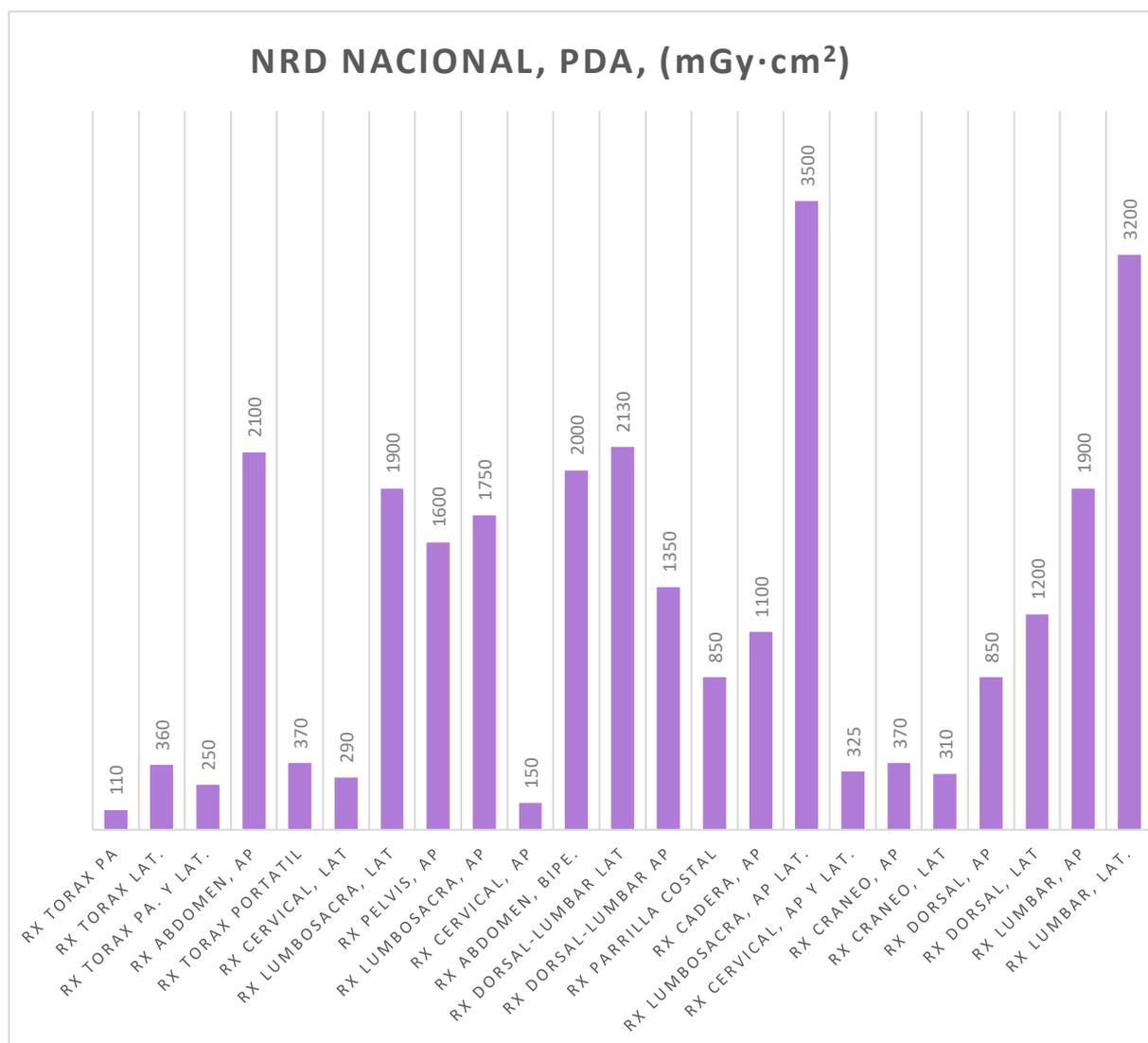


Figura 3.3.- Valores de NRD NACIONAL para el PDA (mGy·cm²) de las exploraciones de radiología simple (RX) más frecuentes



3.3.1.3.- Determinación de NRD para mamografía

La magnitud dosimétrica utilizada ha sido la dosis glandular media (DGM), (mGy), obtenida de 44 mamógrafos equipados con sistema de gestión RIS y/o PACS. Los cálculos de NRD se basan en el tercer cuartil de las medianas de DGM. Se han obtenido los siguientes datos: edad, sexo, fecha de examen, dosis glandular media (DGM), y espesor de compresión. Se han incluido los exámenes realizados a ambas mamas con proyecciones oblicua-medio-lateral (OML) y cráneo-caudal (CC). El número de pacientes ha sido de 107.650 y, en total, se han obtenido 860.145 registros de dosis.

En la tabla siguiente se muestra el número total de dosis evaluadas, el número de centros, media aritmética de DGM (mGy), la desviación estándar (mGy) y el valor de NRD nacional (mGy) para 2D y tomosíntesis.

Modalidad	N	Centros	DGM (mGy)	SD (mGy)	Mediana (mGy)	NRD (mGy)
2D	98847	33	1,6	0,6	1,5	1,7
TS	8803	11	2,5	0,9	2,4	2,6

Tabla 3.8.- Número total de dosis evaluadas, número de centros, media aritmética de DGM (mGy), desviación estándar (mGy) y el valor de NRD nacional (mGy) para 2D y tomosíntesis

La edad promedio de las mujeres exploradas ha sido de 56 años. En el intervalo de 40-69 años se ha encontrado la mayor proporción de mujeres.

El promedio de edad, DGM y espesor de compresión se muestran en la siguiente tabla, para mamógrafos digitales (2D) y tomosíntesis (TS).

Promedio Edad	CC-D	CC-D	CC-I	CC-I	OML-D	OML-D	OML-I	OML-D	
	DGM (mGy)	Espesor (mm)							
56	1,52	51	1,53	51	1,69	55	1,70	56	2D
53	2,39	56	2,41	57	2,68	61	2,74	62	TS

Tabla 3.9.- Valores de DGM (mGy) promedio según el tipo de modalidad empleada



3. NRD

El valor de NRD para España en mamografía digital (2D) ha sido de 1,7 mGy. Para tomosíntesis (TS), el promedio de NRD ha sido de 2,6 mGy. La dosis para el examen de una mama (proyección OB y CC) ha sido, aproximadamente, de 3 mGy. Para el total de la muestra estudiada la DGM ha presentado valores significativamente superiores para la OML que para la CC. No se han encontrado diferencias significativas entre mama derecha o izquierda.

Con respecto a otros registros de NRD nacionales oficiales, cabe decir que en los consultados no se distinguen los niveles de dosis por tipo de mamógrafos utilizados. De hecho, las publicaciones sobre dosimetría de pacientes en TS son escasas, especialmente los informes de dosis clínicas para sistemas TS de diferentes fabricantes son difíciles de encontrar.

En nuestro entorno, documentos oficiales como el de Reino Unido sitúan el NRD por proyección en 2,5 mGy en 2D (16), 2 mGy en Alemania (17) y 1,6 mGy en Francia (15); estos dos últimos sin especificar modalidad de mamografía. La Comisión Europea en su informe 180, sin especificar modalidad técnica, refiere un NRD más común a nivel europeo de 3 mGy por proyección con un rango entre 1 y 4 mGy (23).

Se ha encontrado relación proporcional entre mayor compresión y menor dosis impartida, como se muestra, a modo de ejemplo, en las siguientes figuras para estudios con tomosíntesis.

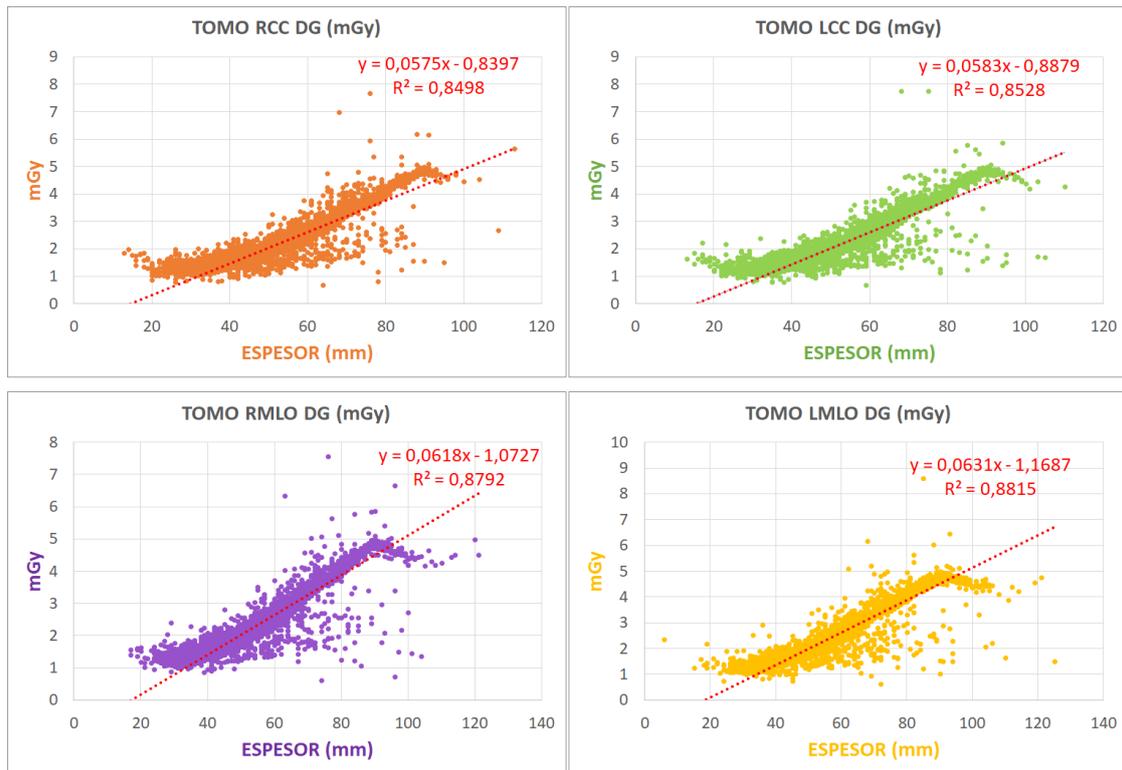


Figura 3.4.- Relación entre el espesor de mama con compresión (mm) y la DGM (mGy) para cada proyección (realizadas con tomosíntesis)



3.3.1.4.- Determinación de NRD para Radiología Fluoroscopia (RF)

En la siguiente tabla se muestra una comparativa con los NRD obtenidos en este estudio para valores de Producto Dosis Área (PDA), ($\text{Gy}\cdot\text{cm}^2$), con valores promedios para países europeos correspondientes a las exploraciones de RF más habituales.

Exploración	DOPOES 2 ($\text{Gy}\cdot\text{cm}^2$)	Francia (15) ($\text{Gy}\cdot\text{cm}^2$)	Reino Unido (16) ($\text{Gy}\cdot\text{cm}^2$)	Alemania (17) ($\text{Gy}\cdot\text{cm}^2$)	RP180 (23) ($\text{Gy}\cdot\text{cm}^2$)
Esófago-gastro-duodenal	20		10		18
Enema de bario	16		21	30	40
Tránsito intestinal delgado	18		23	32	44
Angiografía coronaria	40	38	31	28	60
Arteriografía miembros inferiores	85		56	48	45
Fistulografía	20		8		
CPRE	10		5	25	30
UIV	25		14		20

Tabla 3.10.- Comparativa de valores NRD ($\text{Gy}\cdot\text{cm}^2$) para las exploraciones RF más frecuentes

En este apartado evaluamos los principales procedimientos clasificados como RF conforme a la metodología establecida en el documento “Radiation Protection nº 180” de la Comisión Europea. En nuestro caso, disponemos de un total de 33 procedimientos, que se detallan en la tabla siguiente, ordenados de mayor a menor frecuencia.



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
RFEGD	TRANSITO ESOFAGOGASTRODUODENAL
RFUIV	UROGRAFIA IV
RFFISTU	RF FISTULOGRAFIA
RFENEMA	ENEMA OPACO
RFTI	TRANSITO INTESTINO DELGADO
RFCUMS	URETROCISTOGRAFIA RETROGRADA (CUMS)
RFHSA	HISTEROSALPINGOGRAFIA
RFESOF	ESOFAGOGRAMA
RFANGCOR	ANGIOGRAFIA CORONARIA
RFGD	TRANSITO GASTRODUODENAL
RFANGCERC	ANGIOGRAFIA CEREBRAL. COMPLETA
RFTCOM	TRANSITO COMPLETO
RFCOLATHXP	COLANGIOGRAFIA TRANSHEPATICA PERCUTANEA
RFARTMIBI	ARTERIOGRAFIA DE MMII BILATERAL
RFCISTO	CISTOGRAFIA
RFPIELO	PIELOGRAFIA
RFCOLAPRE	COLANGIO-PANCREATOGRAFIA RETROGRADA ENDOSCOPICA (CPRE)
RFARTVERT	ARTERIOGRAFIA VERTEBRAL
RFAOGRABD	AORTOGRAFIA ABDOMINAL
RFANGCER2	ANGIOGRAFIA CEREBRAL. DOS VASOS
RFARTVISCSE	ARTERIOGRAFIA VISCERAL SELECTIVA
RFCOLATK	COLANGIOGRAFIA TRANSKEHR
RFARTMIUNI	ARTERIOGRAFIA MMII UNILATERAL
RFANGCER1	ANGIOGRAFIA CEREBRAL. UN VASO
RFARTREN	ARTERIOGRAFIA RENAL
RFARTTSA	ARTERIOGRAFIA TRONCOS SUPRAAORTICOS
RFARTOPELV	ARTERIOGRAFIA PELVICA
RFARTBRON	ARTERIOGRAFIA BRONQUIAL
RFCOLATCOL	COLANGIOGRAFIA TRASCOLECISTICA
RFANGCAR2TW	ANGIOGRAFIA CAROTIDEA BILAT. PARA TEST DE WADA
RFARTPULM	ARTERIOGRAFIA PULMONAR
RFFLEBMIBI	FLEBOGRAFIA DE MMII BILATERAL
RFFLEBMIUNI	FLEBOGRAFIA MMII UNILATERAL

Tabla 3.11.- Descripción de procedimientos más frecuentes en RF



Ha de tenerse en cuenta que, actualmente, varias de estas técnicas encuentran restringidas sus indicaciones. En este sentido, la Sociedad Española de Radiología Médica (SERAM), en su documento “Recomendaciones de no hacer” (25), establece, entre otras, las siguientes recomendaciones:

- Enema opaco para valorar la patología de colon. El estudio del colon con enema de bario de doble contraste no debe ser utilizado como primera elección en la evaluación de pacientes con sospecha de cáncer colorrectal ni en el cribado poblacional. Presenta peores resultados tanto en la identificación de pólipos como de neoplasias establecidas con respecto a la colonoscopia óptica o a la colonografía por tomografía computarizada. El American College of Radiology (ACR) sólo lo considera de utilidad si no se dispone de acceso a pruebas alternativas como la colonografía por TC.
- Estudios baritados en enfermedad inflamatoria intestinal. El tránsito de contraste baritado en el estudio de la enfermedad de Crohn presenta una precisión diagnóstica aceptable para la detección de estenosis y úlceras, y puede detectar también las fístulas. Sin embargo, no detecta los abscesos, que sí pueden detectarse mediante otras pruebas como la ecografía, TC o RM, y está contraindicada en estenosis de alto grado y en pacientes con perforación intestinal. Esta enfermedad afecta predominantemente a pacientes jóvenes y tiene un curso crónico que puede cursar a brotes, por lo que muchos pacientes requerirán múltiples estudios de imagen a lo largo de la vida. Aunque el tránsito baritado tiene las ventajas de la alta disponibilidad y el bajo coste, su menor rentabilidad en pacientes con presentación aguda asociada a la dosis de radiación que proporciona, tanto por la fluoroscopia como por las radiografías obtenidas, equivalente a la dosis de una TC, se recomienda restringir su uso sólo a aquellas situaciones en las que el acceso a otras pruebas de imagen no sea posible.
- Arteriografía en el diagnóstico inicial y planificación terapéutica en la enfermedad arterial periférica. Actualmente las técnicas de imagen no invasiva, angiografía-TC y angiografía-RM, han sido validadas en múltiples ensayos clínicos, como alternativas a la arteriografía convencional, con una precisión diagnóstica equivalente en la



detección de lesiones y estudio de su severidad, multiplicidad y nivel de afectación, permitiendo valorar la decisión terapéutica más adecuada y su planificación. Las técnicas de imagen no invasivas proporcionan adicionalmente otras ventajas, como presentar una disponibilidad mucho más amplia, una reducción significativa del coste del procedimiento y una mejor tolerancia por parte del paciente, ofreciendo el suficiente detalle anatómico para la toma de decisiones en el manejo del paciente.

Los valores obtenidos para la ANGIOGRAFIA CORONARIA, que es uno de los procedimientos más habituales, han sido gracias a la aportación realizada por el proyecto DOCACCI (26) en el que participan un total de 14 centros distribuidos por todo el territorio nacional y 29 salas de hemodinámica. Los resultados obtenidos por DOCACCI se han completado con la información de otros hospitales que no participaron en el citado proyecto.



Descripción DOPOES	N	Centros	Media aritmética (Gy·cm ²)	SD (Gy·cm ²)	Mediana (Gy·cm ²)	NRD NACIONAL (Gy·cm ²)
TRANSITO ESOFAGOGASTRODUODENAL	1496	16	14	17	9	20
UROGRAFIA IV	1303	11	21	22	14	25
RF FISTULOGRAFIA	216	8	19	12	13	20
ENEMA OPACO	377	12	13	19	9	16
TRANSITO INTESTINO DELGADO	399	9	12	12	12	18
URETROCISTOGRAFIA RETROGRADA (CUMS)	716	7	20	16	15	25
HISTEROSALPINGOGRAFIA	233	9	7	5	6	10
ESOFAGOGRAMA	562	10	13	17	8	16
ANGIOGRAFIA CORONARIA	7925	20	35	30	32	40
TRANSITO GASTRODUODENAL	340	10	30	35	15	40
ANGIOGRAFIA CEREBRAL COMPLETA	2186	11	92	65	82	110
TRANSITO COMPLETO	395	7	21	31	15	25
COLANGIOGRAFIA TRANSHEPATICA PERCUTANEA	198	6	49	52	33	55
ARTERIOGRAFIA DE MMII BILATERAL	758	8	72	72	51	85
CISTOGRAFIA	689	10	15	7	10	15
PIELOGRAFIA	204	6	19	18	17	25
COLANGIO-PANCREATOGRAFIA RETROGRADA ENDOSCOPICA (CPRE)	385	8	6	12	5	10

Tabla 3.12.- Estimación de NRD NACIONAL en PDA (Gy·cm²) para los procedimientos de RF más frecuentes

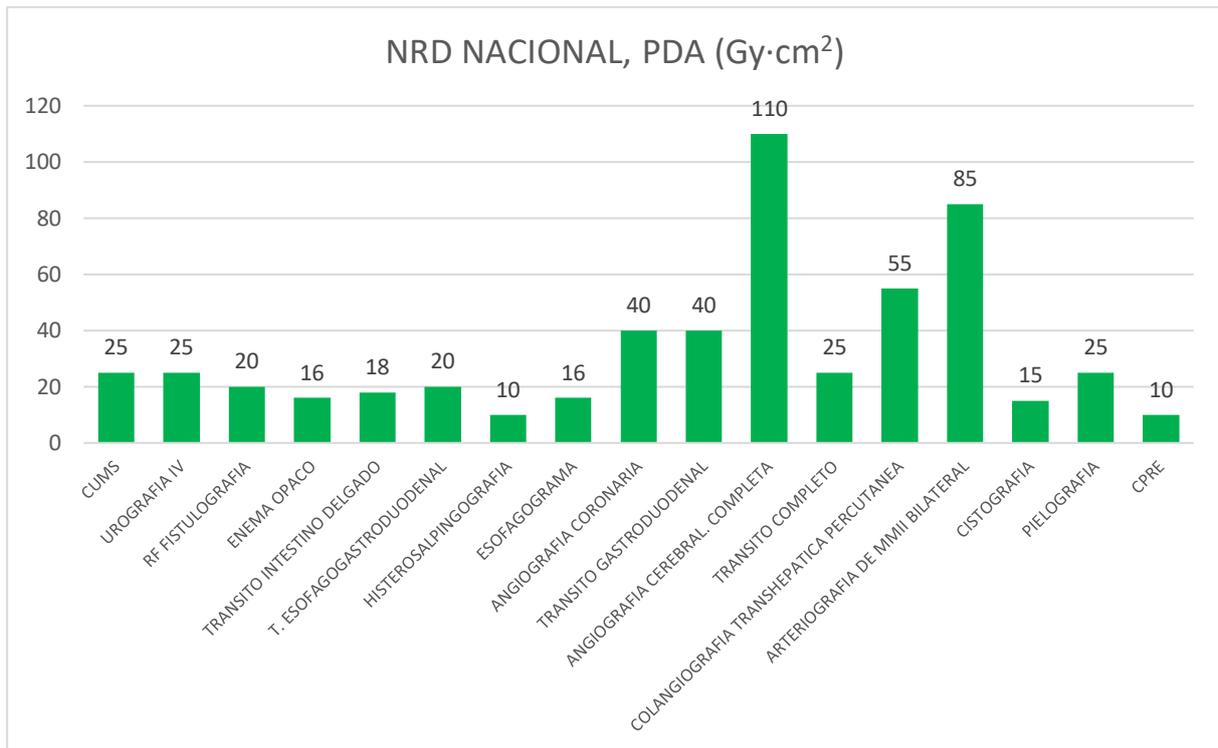


Figura 3.5.- Valores de NRD nacional para el PDA (Gy·cm²) de las exploraciones de RF más frecuentes

3.3.1.5.- Determinación de NRD para Radiología Intervencionista (RI)

El número de procedimientos médicos en los que juega un papel fundamental la radiología intervencionista ha crecido considerablemente en los últimos años. Muchos de estos procedimientos conllevan dosis de radiación elevadas que suponen un reto en la protección radiológica del paciente y del trabajador expuesto.

A continuación, presentamos los 27 procedimientos más frecuentes identificados en el proyecto.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
RICCOLIZ	CATETERISMO CORAZON LADO IZQUIERDO
RICATRESER	CATETER CON RESERVORIO SUBCUTANEO
RIANGPLCORTPER	ANGIOPLASTIA CORONARIA TRANSLUMINAL PERCUTANEA (PTCA)
RICBCAT	CAMBIO DE CATETER
RICATSRESER	CATETER SIN RESERVORIO SUBCUTANEO
RICCOLDIZ	CATETERISMO CORAZON LADO DERECHO E IZQUIERDO
RICRBILPEIN	DRENAJE BILIAR PERCUTANEO EXTERNO-INTERNO
RIQUIEMBHX	QUIMIOEMBOLIZACION HEPATICA
RICCOLD	CATETERISMO CORAZON LADO DERECHO
RIEMBANEICRA	EMBOLIZACION ANEURISMA INTRACRANEAL
RICRBILPEXT	DRENAJE BILIAR PERCUTANEO EXTERNO
RIANGPLFEMPOU	ANGIOPLASTIA FEMOROPLOPLITEA UNILATERAL
RIENDPBIL	ENDOPROTESIS BILIAR
RIANGTROMBCER	ANGIOPLASTIA + TROMBECTOMIA CEREBRAL
RIANGARCAR	ANGIOPLASTIA ARTERIA CAROTIDA
RIANGPTDIST	ANGIOPLASTIA TRONCOS DISTALES
RIANGPLTPEREXCRCP	ANGIOPLASTIA (ATP) EXTRACRANEAL CON PROTESIS
RIEMBANEU	EMBOLIZACION DE ANEURISMAS
RIEMBHX	EMBOLIZACION HEPATICA
RIANGPLILUN	ANGIOPLASTIA ILIACA UNILATERAL
RIDILVB	DILATACION DE VIA BILIAR
RIEMBMALFV	EMBOLIZACION DE MALFORMACION VASCULAR
RIEMSUPINTRA	EMBOLIZACION SUPRASELECTIVA INTRACRANEAL (MAV)
RIANGPLFEPOBI	ANGIOPLASTIA FEMOROPLOPLITEA BILATERAL
RIEMBBRONQ	EMBOLIZACION BRONQUIAL
RIANGPLILBI	ANGIOPLASTIA ILIACA BILATERAL
RIEMBPULM	EMBOLIZACION PULMONAR

Tabla 3.13.- Descripción de procedimientos más frecuentes en RI



Descripción DOPOES	N	Centros	Media Aritmética (Gy·cm ²)	SD (Gy·cm ²)	Mediana (Gy·cm ²)	NRD (Gy·cm ²)
QUIMIOEMBOLIZACION HEPATICA	516	16	410	333	355	420
EMBOLIZACION SUPRASELECTIVA INTRACRANEAL (MAV)	351	9	290	174	258	350
EMBOLIZACION HEPATICA	560	12	274	206	240	450
ANGIOPLASTIA ILIACA BILATERAL	253	9	235	175	179	250
EMBOLIZACION ANEURISMA INTRACRANEAL	185	8	185	126	142	220
EMBOLIZACION BRONQUIAL	191	8	178	130	158	225
ANGIOPLASTIA ARTERIA CAROTIDA	233	9	164	84	151	200
ANGIOPLASTIA FEMOROPOPLITEA BILATERAL	235	7	158	152	107	150
ANGIOPLASTIA + TROMBECTOMIA CEREBRAL	256	6	150	102	127	160
EMBOLIZACION DE ANEURISMAS	507	12	136	171	95	150
EMBOLIZACION PULMONAR	189	7	134	169	94	150
ANGIOPLASTIA ILIACA UNILATERAL	215	7	127	95	94	150
ANGIOPLASTIA FEMOROPOPLITEA UNILATERAL	258	6	91	76	79	110
DILATACION DE VIA BILIAR	280	8	90	100	58	110
ANGIOPLASTIA CORONARIA TRANSLUMINAL PERCUTANEA (PTCA)	7336	16	65	62	64	80
ANGIOPLASTIA (ATP) EXTRACRANEAL CON PROTESIS	191	8	75	37	67	85
ENDOPROTESIS BILIAR	473	12	58	49	45	70
EMBOLIZACION DE MALFORMACION VASCULAR	430	9	50	93	35	40
DRENAJE BILIAR PERCUTANEO EXTERNO	713	14	44	53	27	45
ANGIOPLASTIA TRONCOS DISTALES	368	8	43	58	25	40
DRENAJE BILIAR PERCUTANEO EXTERNO-INTERNO	450	10	50	45	41	55
CATETERISMO CORAZON LADO DERECHO E IZQUIERDO	520	12	36	17	32	47
CATETERISMO CORAZON LADO IZQUIERDO	530	11	29	26	22	36
CATETERISMO CORAZON LADO DERECHO	453	11	17	15	13	21
CAMBIO DE CATETER	320	10	5	9	3	6
CATETER CON RESERVORIO SUBCUTANEO	368	9	2	2	1	3
CATETER SIN RESERVORIO SUBCUTANEO	278	9	2	2	1	2

Tabla 3.14.- Estimación de NRD NACIONAL en (Gy·cm²) para los procedimientos de RI, ordenados de mayor a menor valor promedio

3. NRD

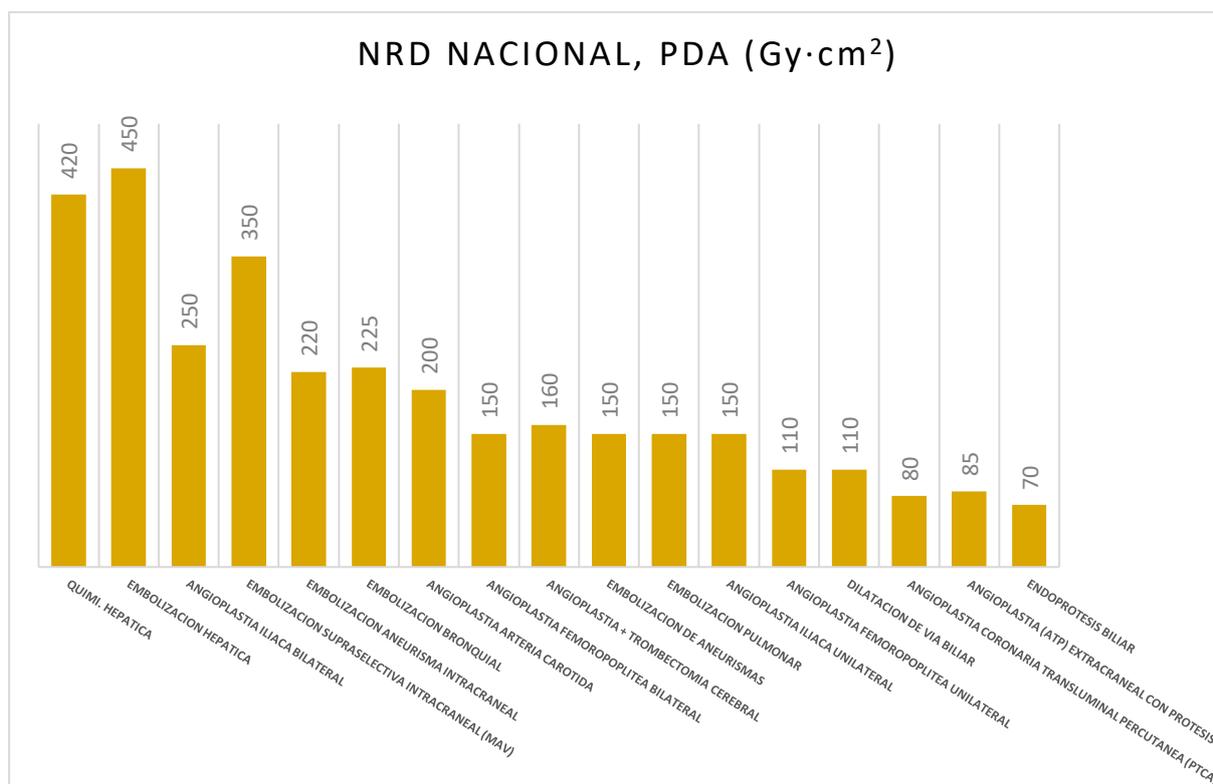


Figura 3.6.- Valores de NRD nacional para el PDA (Gy·cm²) de las exploraciones de RI más frecuentes_1

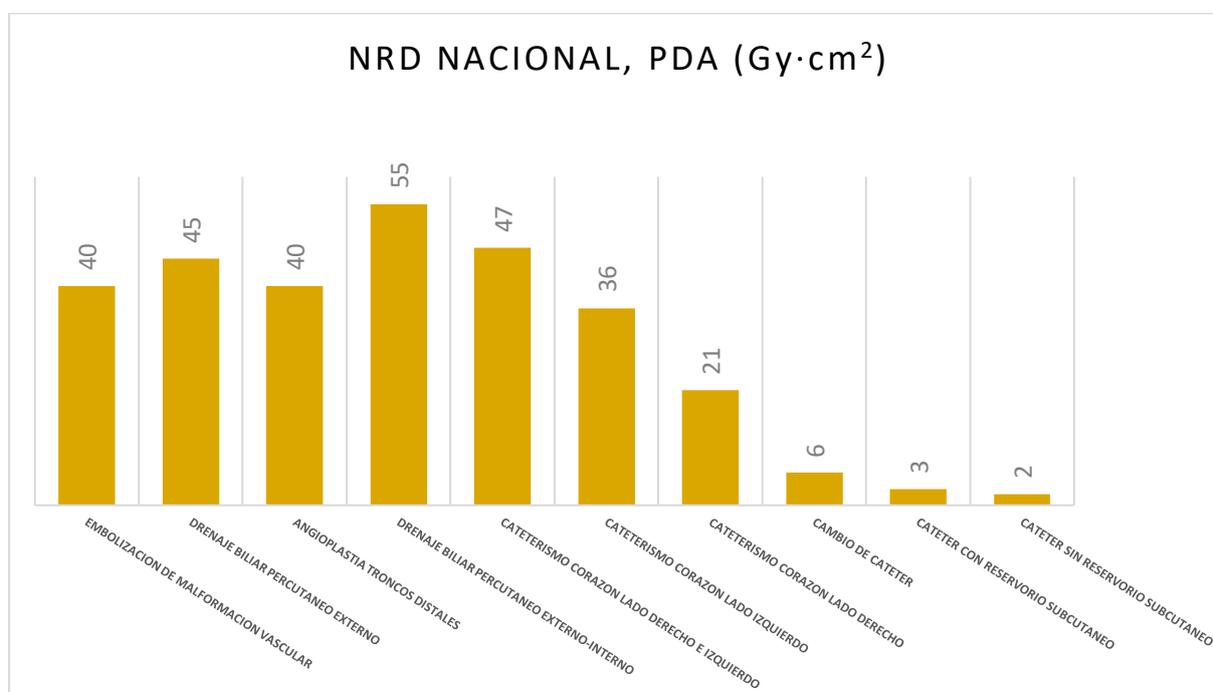


Figura 3.7.- Valores de NRD nacional para el PDA (Gy·cm²) de las exploraciones de RI más frecuentes_2



Del análisis de los resultados de la tabla anterior hay que destacar la alta dificultad que conlleva asignar valores fiables de NRD por la propia naturaleza del procedimiento y la heterogeneidad en los resultados obtenidos, como queda constatado en los elevados valores de desviación estándar.

Los valores obtenidos para la ANGIOPLASTIA CORONARIA TRANSLUMINAL PERCUTANEA (PTCA), que es uno de los procedimientos más habituales, han sido gracias a la aportación realizada por el proyecto DOCACCI (26) en el que participan un total de 14 centros distribuidos por todo el territorio nacional y 29 salas de hemodinámica. Los resultados obtenidos por DOCACCI se han completado con la información de otros hospitales que no participaron en DOCACCI.

3.3.2.- PEDIÁTRICOS

3.3.2.1.- Determinación de NRD para TC pediátricos

A continuación, se muestran los valores obtenidos para los niveles de referencia de dosis, en PDL, para las principales exploraciones mediante TC en pacientes pediátricos. Se han agrupado a los pacientes pediátricos en cinco grupos etarios: menores de 1 año, de 1 a 5 años, de 6 a 10 años y de 11 a 15 años.

Exploración	N	Centros	Media aritmética (mGy·cm)	SD (mGy·cm)	Mediana (mGy·cm)	NRD (mGy·cm)
Cráneo	698	29	348	306	290	360
Peñasco	445	10	174	107	190	210
Tórax	595	18	52	50	56	60
Abdomen	327	10	135	167	95	150
Abdomen y pelvis	293	10	145	90	115	160
Facial y senos paranasales	345	10	133	120	120	140

Tabla 3.15.- Valores de NRD NACIONAL (mGy·cm) para el PDL en TC de pacientes menores de 1 año

Exploración	N	Centros	Media aritmética (mGy·cm)	SD (mGy·cm)	Mediana (mGy·cm)	NRD (mGy·cm)
Cráneo	1127	30	419	257	408	450
Peñasco	281	15	211	128	195	257
Tórax	336	20	70	81	54	75
Abdomen	249	17	153	110	127	160
Abdomen y pelvis	290	10	131	140	100	162
Facial y senos paranasales	255	14	212	179	209	229

Tabla 3.16.- Valores de NRD NACIONAL (mGy·cm) para el PDL en TC de pacientes de 1-5 años



Exploración	N	Centros	Media aritmética (mGy·cm)	SD (mGy·cm)	Mediana (mGy·cm)	NRD (mGy·cm)
Cráneo	1584	32	587	275	547	660
Peñasco	366	12	228	46	20	260
Tórax	563	25	106	137	84	110
Abdomen	371	17	258	224	185	240
Abdomen y pelvis	249	15	269	278	196	275
Facial y senos paranasales	375	24	128	211	128	234

Tabla 3.17.- Valores de NRD NACIONAL (mGy·cm) para el PDL en TC de pacientes de 6-10 años

Exploración	N	Centros	Media aritmética (mGy·cm)	SD (mGy·cm)	Mediana (mGy·cm)	NRD (mGy·cm)
Cráneo	2110	36	696	330	693	750
Peñasco	426	20	312	210	250	450
Tórax	554	31	179	180	135	220
Abdomen	259	26	372	210	325	400
Abdomen y pelvis	350	22	410	190	340	430
Facial y senos paranasales	327	34	241	160	205	260

Tabla 3.18.- Valores de NRD NACIONAL (mGy·cm) para el PDL en TC de pacientes de 11-15 años

En la tabla 3.19 mostramos los valores de NRD (mGy·cm) para el PDL de este estudio, con valores de países europeos para las distintas exploraciones radiológicas consideradas.

3. NRD

Exploración	Grupo etario	DOPOES II	Grupo etario	Alemania (17)	Grupo etario	Francia (15) (27)	Grupo etario	RP 185 (14)
Cráneo/cerebro	< 1año	360	3 - ≤ 12 meses	300			0-< 3 meses	300
	1-5 años	450	1 - ≤ 5 años	450	1< 6 años	450	3 meses-< 1 año	385
	6-10 años	660	5 - <10 años	650	> 6 años	530	1- < 6 años	505
	11-15 años	750	> 10 años	800			> 6 años	650
Tórax	< 1año	60	0 - ≤3 meses	15			1 mes-< 4 años	50
	1-5 años	75	3 - ≤ 12 meses	25	1 mes-< 4años	20	4-< 10 años	70
	6-10 años	110	1 -≤ 5 años	55	4- < 10 años	16	10-< 14 años	115
	11-15 años	220	5 - <10 años	110			14-< 18 años	200
			10 - <15 años	200				
Abdomen	< 1año	150			1 mes-< 4años	71	1 mes-< 4años	120
	1-5 años	165	5 - <10 años	185	4- < 10 años	92	4-< 10 años	150
	6-10 años	240	10 - <15 años	310	10-< 14 años	170	10-< 14 años	210
	11-15 años	400					14-< 18 años	480

Tabla 3.19.- Comparativa de valores de NRD (mGy·cm) para el PDL en TC de pacientes pediátricos

Los estudios radiológicos en la población pediátrica constituyen un importante reto, dado que existen diferencias respecto a los adultos. La población pediátrica es más radiosensible y presenta mayor probabilidad de efectos estocásticos dada su mayor esperanza de vida.

Se observan diferencias en los NRD a niveles nacionales por lo que, para establecer comparaciones internacionales, los métodos utilizados para su cálculo deben tenerse en consideración, además de tener en cuenta, entre otros, los grupos etarios, los pesos empleados, el número de adquisiciones en TC y la uniformidad de la región anatómica examinada.

Las exploraciones de TC a nivel de cráneo/cerebro son las más frecuentes y las que mayor nivel de dosis imparten, aunque, en general, las que muestran NRD más similares, probablemente por la homogeneización de sus protocolos.

Se observa mayor variabilidad en los NRD para tórax, abdomen y pelvis, ya que en muchos centros es frecuente explorar zonas anatómicas adyacentes (por ejemplo: tórax-abdomen, abdomen- pelvis), frente a lo que suele ocurrir a nivel craneal.

En nuestro entorno deben normalizarse los grupos etarios y aportarse los datos antropométricos de los pacientes, no referidos en gran parte de estudios en nuestro país, razón por la cual no se ha podido realizar un análisis de los NRD por peso. Por último, hay que indicar con precisión el protocolo técnico utilizado y región anatómica explorada, para así poder implementar las recomendaciones de la Comisión Europea en pacientes pediátricos (14).



3.4.- CONCLUSIÓN

En general, se observan valores coherentes con los valores encontrados en la bibliografía. Existen numerosos factores que condicionan los valores de NRD obtenidos, por lo que es necesario realizar revisiones periódicas de los mismos. Por ejemplo, para las exploraciones mediante TC hemos detectado mayores inconvenientes a la hora de establecer valores por la dificultad encontrada a la hora de comprobar la región anatómica real, los parámetros referidos a los pacientes (peso/altura), la indicación clínica precisa y otros aspectos de índole técnico. En este sentido, una medida sería proponer, por su importancia, la recogida de datos de altura y peso del paciente de forma que fueran asociados también a las pruebas. Con esto tendríamos una dosis al paciente más real y personalizada.

Se hace necesario en próximos estudios tener en cuenta la condición clínica del paciente, su conformación corporal o la naturaleza de la petición clínica. Este estudio debería continuarse, centrándose en mejoras que permitan adoptar medidas que mantengan todas las dosis en rangos aceptables con arreglo al objetivo diagnóstico de cada examen. Los NRD para cada tipo de examen y para diversos grupos de pacientes deben contribuir a fomentar el seguimiento de las prácticas radiológicas con el fin de promover mejoras en la protección de los pacientes. Finalmente, con el fin de mantener la eficacia de los NRD, estos se deben revisar y actualizar periódicamente, basándose en resultados de estudios actualizados que reflejen los cambios en la práctica nacional y en la tecnología radiológica.



Bibliografía

- (1) UNSCEAR. Sources and Effects of Ionizing Radiation. Volume I: Sources. UNSCEAR 2000 Report. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, 2000 Report to the General Assembly, with scientific annexes. United Nations sales publication E.00.IX.3. United Nations, New York, 2000: 1-659.
https://www.unscear.org/unscear/en/publications/2000_1.html
- (2) UNSCEAR. Sources and Effects of Ionizing Radiation. Volume I: Sources: Report to the General Assembly, Scientific Annexes A and B. UNSCEAR 2008 Report. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. United Nations sales publication E.10.XI.3. United Nations, New York, 2010: 1-106.
https://www.unscear.org/unscear/en/publications/2008_1.html
- (3) International Commission on Radiation Protection (ICRP). 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. Publication 60. Ann. ICRP 1991; 21(1-3):1-201.
<https://www.icrp.org/publication.asp?id=icrp%20publication%2060>
- (4) International Commission on Radiation Protection (ICRP). Radiological protection and safety in medicine. ICRP Publication 73. Ann. ICRP 1996; 26(2): 1-47.
<https://www.icrp.org/publication.asp?id=ICRP%20Publication%2073>
- (5) DIRECTIVA 97/43/EURATOM DEL CONSEJO de 30 de junio de 1997 relativa a la protección de la salud frente a los riesgos derivados de las radiaciones ionizantes en exposiciones médicas, por la que se deroga la Directiva 84/466/Euratom. Diario Oficial de las Comunidades Europeas.
- (6) International Commission on Radiation Protection (ICRP). The 2017 Diagnostic reference levels in medical imaging. ICRP Publication 135. Ann. ICRP 2017; 46(1): 1-143.
<https://www.icrp.org/publication.asp?id=ICRP%20Publication%20135>



(7) RD 601/2019, de 18 de octubre, sobre justificación y optimización del uso de las radiaciones ionizantes para la protección radiológica de las personas con ocasión de exposiciones médicas.

<https://www.boe.es/buscar/pdf/2019/BOE-A-2019-15604-consolidado.pdf>

(8) Guía sobre los niveles de referencia para diagnóstico (NRD) en las exposiciones médicas. Protección Radiológica 109. Comisión Europea, 1999.

<http://www.pediatricrad.info/wo/docent/lex/rp109-es.pdf>

(9) Cook TS, Zimmerman S, Maidment AD, Kim W, Boonn WW. Automated extraction of radiation dose information for CT examinations. J Am Coll Radiol 2010; 7(11): 871-877.

(10) Shrimpton, P. C., Wall, B. F., Jones, D. G., Fisher, E. S., Hillier, M. C., Kendall, G. M. and Harrison, R. M. A National Survey of Doses to Patients Undergoing a Selection of Routine X-ray Examinations in English Hospitals. NRPB-R200 (London: HMSO), 1986.

(11) Miquélez Alonso, S; Peinado Montes, MA; Fernández Soto, JM; Ordiales Solís, JM; Alejo Luque ,L; Almansa López, JF; Font Gelabert, J. Requisitos básicos para los sistemas de registro y gestión de dosis en pacientes sometidos a exploraciones de diagnóstico por imagen. Rev Fis Med 2020;21(1)(Enero-Junio):41-53.

<https://www.revistadefisicamedica.es/index.php/rfm/article/view/328/313>

(12) Niveles de referencia para diagnóstico con tomografía computada (CT). Radiation Protection of patient. IAEA.

https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Contentes/InformationFor/HealthProfessionals/1_Radiology/ComputedTomography/diagnostic-reference-levels.htm#DRLCT-FAQ04

(13) Úbeda de la C, C; Vañó C, E; Ruiz Cruces, R, Soffia S, P; Fabri G, D. Niveles de referencia para diagnóstico: Una herramienta efectiva para la protección radiológica de pacientes. Rev Chil Radiol 2019; 25(1): 19-25.

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-93082019000100019



- (14) European Commission (EC). European Guidelines on Diagnostic Reference Levels for Paediatric Imaging. Radiation Protection 185. European Union, Luxembourg, 2016.
https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/rp_185.pdf
- (15) Arrêté du 23 mai 2019 portant homologation de la décision no 2019-DC-0667 de l’Autorité de sûreté nucléaire du 18 avril 2019.
<https://www.legifrance.gouv.fr/download/pdf?id=VizvJiWvikc9XHisoTFUgIhwvMXPOPNZ5JP4BnMJBZ4=>
- (16) National Diagnostic Reference Levels (NDRLs) from 19 August 2019 - GOV.UK.
<https://www.gov.uk/government/publications/diagnostic-radiology-national-diagnostic-reference-levels-ndrls/ndrl>
- (17) Schegerer A et al. Diagnostic Reference Levels... Fortschr Röntgenstr 2019; 191: 739–751.
<https://europepmc.org/article/med/30665250>
- (18) J. van der Molen; A. Schilham; P. Stoop; M. Prokop; J. Geleijns. A national survey on radiation dose in CT in The Netherlands. Insights Imaging (2013) 4:383–390.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3675255/>
- (19) Christoph Aberle; Nick Ryckx; Reto Treier; Sebastian Schindera. Update of national diagnostic reference levels for adult CT in Switzerland and assessment of radiation dose reduction since 2010. European Radiology (2020) 30:1690–1700.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31748858/>
- (20) G. Simantirakis, et al., Diagnostic reference levels and patient doses in computed tomography examinations in Greece, Radiat. Prot. Dosimetry (2015) 163 (3): 319-24.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24891405/>



- (21) T. Vanhaudenhove, K. Van Slambrouck, A. Fremout, Niveaux de référence diagnostiques nationaux en radiologie – Cinquième itération pour les examens CT (01/11/2014–31/10/2015).
<https://afcn.fgov.be/fr/system/files/rapport-ct-iteration-6.pdf>
- (22) Irish Regulation of Health and Social Care Services. Diagnostic Reference Levels Guidance on the establishment, use and review of diagnostic reference levels for medical exposure to ionising radiation. February 2020.
<https://www.hiqa.ie/sites/default/files/2020-02/Guidance%20on%20the%20establishment%20use%20and%20review%20of%20diagnostic%20reference%20levels%20.pdf>
- (23) European Commission. Medical Radiation Exposure of the European Population. Radiation Protection N° 180. 2015.
https://ec.europa.eu/energy/content/rp-180-medical-radiation-exposure-european-population-part-1-part-2_en
- (24) Wachabauer, D; Röthlina, F; Moshammerb, HM; Homolkac, P. Diagnostic Reference Levels for conventional radiography and fluoroscopy in Austria: Results and updated National Diagnostic Reference Levels derived from a nationwide survey. European Journal of Radiology 113 (2019) 135–139.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30927937/>
- (25) Albi Rodríguez, G; Álvarez Benito, M; Arenaza Choperena, G; et al. Comisión de Asuntos Profesionales de la SERAM, Recomendaciones de “no hacer”. Documentos SERAM. Sociedad Española de Radiología Médica. SRERAM, 2014.
https://seram.es/images/site/doc_seram_recom_no_hacer.pdf



(26) Proyecto DOCCACI. Dosimetría y Criterios de Calidad en Cardiología Intervencionista. Registro sobre dosis de rayos X a pacientes y profesionales en procedimientos de cardiología intervencionista. Investigadores principales Eliseo Vañó Carruana y Javier Goicolea Ruigómez.

<https://www.hemodinamica.com/cientifico/registros-y-trabajos/registros-y-trabajos-actuales/proyecto-doccaci/>

(27) Célier D, Roch P, Etard C, Ducou Le Pointe H, Brisse HJ. Multicentre survey on patient dose in paediatric imaging and proposal for updated diagnostic reference levels for France. Part 1: computed tomography. Eur Radiol. 2020;30(2):1156-65.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31486877/>



4. DETERMINACIÓN DE LA DOSIS POBLACIONAL



4.1.- INTRODUCCIÓN

En este apartado presentamos los principales resultados obtenidos en la estimación de dosis poblacional conforme a lo establecido en la memoria técnica del acuerdo específico. Hemos empleado la metodología aplicada en el proyecto DOPOES I (1), basada en lo establecido en el documento de la Comisión Europea ECRP 154. European Guidance on Estimating Population Doses from Medical X-Ray Procedures, 2008. (2)

En la tabla siguiente mostramos la población de referencia, en 2017, para cada comunidad autónoma. Esta es la información empleada para calcular la dosis por habitante.

COMUNIDAD	POBLACIÓN
Andalucía	8.379.820
Aragón	1.308.750
Asturias, Principado de	1.034.960
Balears, Illes	1.115.999
Canarias	2.108.121
Cantabria	580.295
Castilla - La Mancha	2.031.479
Castilla y León	2.425.801
Cataluña	7.555.830
Extremadura	1.079.920
Galicia	2.708.339
Rioja, La	315.381
Madrid, Comunidad de	6.507.184
Murcia, Región de	1.470.273
Navarra, Comunidad Foral de	643.234
País Vasco	2.194.158
Comunitat Valenciana	4.941.509
ESPAÑA	46.572.132

Tabla 4.1.- Población de referencia, en 2017, para cada comunidad autónoma <https://www.ine.es/>



4.1.1.- DISTRIBUCIÓN DE LOS TOP

El cálculo de la dosis poblacional se realiza sobre el denominado TOP 20. En nuestro caso, hemos incorporado para cada uno de los TOP la descripción de códigos que forman parte de los mismos. De esta forma minimizamos la incertidumbre en el cálculo de las dosis poblacionales.

TOP	REGIÓN ANATÓMICA	Código DOPOES	Procedimiento
1	Tórax	RXTXAPLOR	RX TORAX AP LORDOTICA
		RXTXL	RX TORAX LAT.
		RXTXPA	RX TORAX PA
		RXTXPAIE	RX TORAX PA INSPI Y ESPI
		RXTXPAL	RX TORAX PA. Y LAT.
		RXTXPOR	RX TORAX PORTATIL
		RXTXO	RX TORAX, OBLICUO
2	Columna cervical	RXCERVDIN	RX CERVICAL FUNCIONALES, FLEXO/EXTENSION
		RXCERVAP	RX CERVICAL, AP
		RXCERVAPL	RX CERVICAL, AP Y LAT.
		RXCERVAPLOB	RX CERVICAL, AP, LAT. Y OBLICUAS
		RXCERVL	RX CERVICAL, LAT
		RXCERVOB	RX CERVICAL, OBL
		RXCUEF	RX CUELLO PARTES BLANDAS (FARINGE)
		RXCUEL	RX CUELLO PARTES BLANDAS (LARINGE)
RXCUET	RX CUELLO PARTES BLANDAS (TRAQUEA)		
3	Columna dorsal	RXDORSAP	RX DORSAL, AP
		RXDORSAPL	RX DORSAL, AP Y LAT.
		RXDORSL	RX DORSAL, LAT
		RXDORSLUMBAP	RX DORSAL-LUMBAR AP
		RXDORSLUMBL	RX DORSAL-LUMBAR LAT
		RXPCAP	RX PARRILLA COSTAL
4	Columna lumbar	RXPCAPL	RX PARRILLA COSTAL, AP Y LAT
		RXLUMBAP	RX LUMBAR, AP
		RXLUMBAPL	RX LUMBAR, AP Y LAT.
		RXLUMBL	RX LUMBAR, LAT.
		RXLUMBSACDIN	RX LUMBOSACRA FUNCIONALES. (LAT FLEXO/EXTENSION)
		RXLUMBSACAP	RX LUMBOSACRA, AP
		RXLUMBSACAPL	RX LUMBOSACRA, AP Y LAT.
RXLUMBSACL	RX LUMBOSACRA, LAT		
5	Mamografía	RXMAMUM	MAMOGRAFÍAS
6	Abdomen	RXABDS	RX ABDOMEN, AP
		RXABDB	RX ABDOMEN, BIPEDESTACION
		RXABDSB	RX ABDOMEN, DECUBITO Y BIPEDESTACION
		RXABDL	RX ABDOMEN, LAT
7	Pelvis y cadera	RXARTCAD	RX ARTICULACION CADERA
		RXCADAP	RX CADERA, AP
		RXCADL	RX CADERA, LAT
		RXPELV	RX PELVIS, AP
		RXPELVL	RX PELVIS, LAT
		RXSACRAP	RX SACRO, AP
		RXSACRL	RX SACRO, LAT
		RXSACROAP	RX SACRO-COXIS, AP
		RXSACROAPL	RX SACRO-COXIS, AP Y LAT.
		RXSACROL	RX SACRO-COXIS, LAT
RXSACROPA	RX SACROILIACAS, PA PRONO		

Tabla 4.2.- Exploraciones consideradas para los grupos 1-7 (RX) del TOP-20



4. Dosis Poblacional

Para el conjunto de las 5 exploraciones RF se consideran un total de 10 procedimientos.

TOP	REGIÓN ANATÓMICA	Códigos DOPOES	Procedimiento
8	Gastro-duodenal	RFESOF	ESOFAGOGRAMA
		RFEGD	TRANSITO ESOFAGOGASTRODUODENAL
		RFGD	TRANSITO GASTRODUODENAL
9	Enema opaco	RFENEMA	ENEMA OPACO
10	Tránsito intestinal	RFTCOM	TRANSITO COMPLETO
		RFTI	TRANSITO INTESTINO DELGADO
11	Urografía intr.	RFUIV	UROGRAFIA IV
12	Angiografía cardíaca	RFANGCOR	ANGIOGRAFIA CORONARIA
		RFAOGRTX	AORTOGRAFIA TORACICA
		RFARTCORON	ARTERIOGRAFIA CORONARIA OTRA Y NEOM

Tabla 4.3.- Exploraciones consideradas para los grupos 8-12 (RF) del TOP-20

Los procedimientos considerados para las exploraciones mediante tomografía computarizada se indican a continuación:

TOP	REGIÓN ANATÓMICA	Códigos DOPOES	Procedimiento
13	TC cabeza	CTANGCARA	ANGIO-TC CARA
		CTANGPW	ANGIO-TC CRANEAL (P. de Willis)
		CTANGMAST	ANGIO-TC MASTOIDES
		CTDENTA	DENTASCAN SIMPLE
		CTPERFU	PERFUSION CRANEAL CON TC
		CTANGFACSPN	TC ANGIO-FACIAL/SENOS PARANASALES
		CTATM	TC ATM
		CTBUCAL	TC BUCAL
		CTCABCUE	TC CABEZA CUELLO
		CTCARA	TC CARA
		CTCAI	TC CONDUCTO AUDITIVO INTERNO
		CTCRANE	TC CRANEAL
		CTFACSPN	TC FACIAL/SENOS PARANASALES
		CTHIPOF	TC HIPOFISIS
		CTMAST	TC MASTOIDES
		CTORBIT	TC ORBITAS
		CTPEÑAS	TC PEÑASCOS
14	TC cuello	CTANGCCV	ANGIO-TC CERVICAL
		CTANGCUE	ANGIO-TC CUELLO
		CTANGTSA	ANGIO-TC TRONCOS SUPRAORTICOS
		CTCAVUM	TC CAVUM/FARINGE
		CTCCV	TC CERVICAL (SELECTIVA)
		CTCUE	TC CUELLO



TOP	REGIÓN ANATÓMICA	Códigos DOPOES	Procedimiento
		CTLAR	TC LARINGE
15	TC tórax	CTANGCCD	ANGIO-TC DORSAL
		CTANGAP	ANGIO-TC TORACICA. PULMONAR
		CTAORTATX	TC AORTA TORACICA
		CTCORON	TC ARTERIAS CORONARIAS
		CTCAVCARD	TC CAVIDADES CARDIACAS
		CTCUETX	TC CUELLO- TORAX
		CTESTERN	TC ESTERNON
		CTMED	TC MEDIASTINO
		CTSCORE	TC SCORE CALCICO
		CTTEP	TC TEP
		CTTX	TC TORAX
16	TC columna	CTANGSACROCOX	ANGIO-TC SACROCOXIS
		CTCOLUMNNA	TC COLUMNA
		CTCCD	TC DORSAL (SELECTIVA)
		CTCCL	TC LUMBAR (SELECTIVA)
		CTCCLS	TC LUMBOSACRA
		CTPELOS	TC PELVIS OSEA-SACROILIACAS
		CTSACROCOX	TC SACROCOXIS
17	TC abdomen	CTANGABD	ANGIO-TC ABDOMEN (Arterias y venas abdominales)
		CTANGHIGPAN	ANGIO-TC HIGADO/PANCREAS
		CTANGCCL	ANGIO-TC LUMBAR
		CTANGREN	ANGIO-TC RENAL
		CTABD	TC ABDOMEN
		CTCOLONV	TC COLONOSCOPIA VIRTUAL
		CTABDSUP	TC HEMIABDOMEN SUPERIOR
		CTHIGPAN	TC HIGADO/PANCREAS
		CTREN	TC RENAL
CTUROTAC	UROTAC		
18	TC pelvis	CTANGPELV	ANGIO-TC PELVIS
		CTANGPELOS	ANGIO-TC PELVIS OSEA-SACROILIACAS
		CTCAD	TC CADERA
		CTPELV	TC PELVIS
19	TC tronco	CTANGAO	ANGIO-TC AORTA
		CTABDCOM	TC ABDOMEN COMPLETO/AORTA ABDOMINAL
		CTAORTA	TC AORTA
		CTCRANETRONCO	TC CABEZA-TORAX-ABDOMEN-PELVIS
		CTCUETRONCO	TC CUELLO- TORAX-ABDOMEN-PELVIS
		CTTORABD	TC TORAX-ABDOMEN
		CTTRONCO	TC TRONCO

Tabla 4.4.- Exploraciones consideradas para los grupos 13-19 (TC) del TOP-20



4. Dosis Poblacional

Por último, en la tabla 4.5, mostramos como código único el procedimiento de Angioplastia Coronaria Transluminal Percutánea (ACTP).

TOP	Códigos DOPOES	Descripción
20	RIANGPLCORTPER	ANGIOPLASTIA CORONARIA TRANSLUMINAL PERCUTANEA (ACTP)

Tabla 4.5.- Exploración considerada para el grupo 20 (RI) del TOP-20

4.1.2.- DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES DE CONVERSIÓN A DOSIS EFECTIVA

La metodología de cálculo para la dosis poblacional se basa en el uso de factores que multiplican valores promedio de indicadores de radiación para cada técnica, según lo indicado en la guía ECRP 154.(2) Estos factores han sido verificados para cada uno de los procedimientos considerados.

4.1.2.1.- Procedimientos Radiografía (RX)

Para radiología convencional, las técnicas utilizadas para cada tipo de estudio se han obtenido de más de 100.000 estudios aportados con datos completos de kVp, distancia, tamaño de campo, orientación del paciente, etc. Se han considerado un total de 46 técnicas y tres grupos etarios para el estudio de la dosis población: pediátricos , adolescentes y adultos.

Las dosis en la entrada al paciente (DES) también han sido obtenidas para la comparación con estudios anteriores de DOPOES I, pues esta fue la magnitud empleada en el estudio anterior.

4.1.2.2.- Procedimientos Tomografía Computarizada (TC)

Para la verificación y cálculo de los factores de cada técnica en TC hemos empleado el software IMPACT CT Patient Dosimetry Calculador (3), que utiliza tablas generadas por MonteCarlo para los distintos tipos de TC.

Las regiones anatómicas implicadas, así como los órganos incluidos en cada estudio se han obtenido igualmente de muestras de más de 8000 exploraciones TC reales.



4.1.2.3.- Procedimientos Fluoroscopia (RF)

Al igual que para RX, en RF hemos empleado el programa de cálculo por MonteCarlo PCXMC (26), para obtener factores aplicables a grandes muestras por estudio y edad del paciente.

Para la obtención de factores en RF se han promediado técnicas y tamaños de campo en más de 6000 imágenes de estudios cedidos por hospitales participantes en DOPOES II.

El método ha permitido calcular de manera independiente los distintos rangos de edades, considerando factores promedio a partir de la distribución real de estudios por edad en los pacientes pediátricos.

4.1.2.4.- Procedimientos Radiología Intervencionista (RI)

Han sido consideradas 42 técnicas para distintos rangos de edad en Radiología Intervencionista.

Para la obtención de factores en RI se han promediado técnicas y tamaños de campo en más de 6000 imágenes de estudios cedidos por hospitales participantes en DOPOES II.

Hay que incidir en que para algunas Comunidades Autónomas se dispone de datos procedentes de un solo centro hospitalario. Este hecho, puede llevar a confusión en la estimación de la dosis poblacional. Metodológicamente, es aceptable según lo recogido en el documento 180 de la Comisión Europea (25). Es una estimación que se consigue mediante extrapolación de los valores de un centro hospitalario al conjunto de la población de la comunidad en cuestión.



4.2.- RESULTADOS COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ANDALUCÍA

El trabajo de campo en la Comunidad Autónoma de Andalucía se realizó a lo largo de 2018, 2019 y 2020 y se recopilaron los datos anonimizados (por descripción del procedimiento, edad y sexo) de cada uno de los diferentes estudios de radiodiagnóstico realizados a pacientes en **todo el Servicio Andaluz de Salud (SAS)**. Asimismo, estos registros de exploraciones radiológicas se completaron con la visita y toma de datos de DOSIS a pacientes procedentes de varios hospitales de la provincia de Málaga: **Hospital Virgen de la Victoria** y **Hospital Valle del Guadalhorce** (parte del Complejo “Hospital Universitario Virgen de la Victoria”), **Hospital Materno-Infantil** del H.U.R. de Málaga y **Hospital General** del H.U.R. de Málaga (parte del Complejo “Hospital Universitario Regional de Málaga”). En la provincia de Granada se obtuvieron también datos de DOSIS a pacientes de los siguientes hospitales: el **Hospital General del H.U. Virgen de las Nieves**, el **Hospital Materno-Infantil** del H.U. Virgen de las Nieves, el **Hospital de Neurotraumatología y Rehabilitación** del H.U. Virgen de las Nieves, el **Hospital San Cecilio**, el **Hospital Campus de la Salud**, el **Hospital Santa Ana** y el **Hospital de Baza**; todos ellos pertenecientes al SAS. Como centros hospitalarios privados, se realizó la visita y toma de datos, de dosis y frecuencia, del **Hospital Vithas Xanit Internacional**, el **Hospital Quirónsalud Málaga** y el **Hospital Quirónsalud Marbella**.

La población de referencia, para 2017, de cada uno de los centros de los que se obtuvieron *registros dosimétricos* es:

- **Hospital Universitario Regional de Málaga**, 332.941 habitantes
- **Hospital Universitario Virgen de la Victoria**, 495.432 habitantes
- **Hospital Vithas Xanit Internacional**, toda la provincia.
- **Hospital Quirónsalud Málaga**, toda la provincia.
- **Hospital Quirónsalud Marbella**, toda la provincia.
- **H.U. Virgen de las Nieves**, 358.813 habitantes
- **H.U. San Cecilio**, 319.862 habitantes
- **Hospital de Baza**, 98.149 habitantes
- **Hospital Santa Ana (Motril)**, 131.019 habitantes



Tras la toma de datos in situ y la información suministrada por los centros hospitalarios a través del Servicio de Radiofísica y Protección Radiológica y el de Informática, procedimos a la codificación de los mismos conforme a la descripción de procedimientos de la base de datos DOPOES y a la asignación de valores dosimétricos conforme a lo detallado en el apartado anterior.

Con el fin de poder extrapolar los datos analizados al conjunto de Andalucía y obtener valores de dosis poblacional, referidos a 2017, hemos necesitado trabajar con información de la organización sanitaria de la Comunidad de Andalucía. Los datos empleados se resumen en la figura 4.1 y en la tabla siguiente:

DISTRITO DE ATENCIÓN PRIMARIA	POBLACIÓN DEL DISTRITO 2017
A.G.S. NORTE DE ALMERÍA	142.045
ALMERÍA	297.956
PONIENTE DE ALMERÍA	266.275
A.G.S. CAMPO DE GIBRALTAR	258.685
SIERRA DE CÁDIZ	115.657
BAHÍA DE CÁDIZ - LA JANDA	487.470
JEREZ-COSTA NOROESTE	329.328
A.G.S. NORTE DE CÓRDOBA	75.619
A.G.S. SUR DE CÓRDOBA	259.520
CÓRDOBA	318.479
GUADALQUIVIR	122.524
A.G.S. SUR DE GRANADA	139.137
GRANADA	281.819
METROPOLITANO DE GRANADA	388.804
A.G.S. NORDESTE DE GRANADA	98.149
A.G.S NORTE DE HUELVA	67.168
CONDADO - CAMPIÑA	162.583
HUELVA COSTA	287.224
JAÉN	196.392
JAÉN SUR	92.207
A .G.S. JAÉN NORTE	184.373
A.G.S. JAÉN NORDESTE	162.726
A.G.S. ESTE DE MÁLAGA-AXARQUÍA	150.401
A.G.S. NORTE DE MÁLAGA	109.429
A.G.S. SERRANÍA DE MÁLAGA	52.697
COSTA DEL SOL	489.076
MÁLAGA	624.261
VALLE DEL GUADALHORCE	136.411
A.G.S. DE OSUNA	169.499
A.G.S. SUR DE SEVILLA	406.037
ALJARAFE	367.268
SEVILLA	696.605
SEVILLA NORTE	268.007

Tabla 4.6- Distribución de la población por Distrito de Atención Primaria (4)



Figura 4.1- Distribución de las Áreas Sanitarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía (5)

La población asociada a cada Distrito de Atención Primaria es de gran importancia para poder realizar la extrapolación al número de procedimientos radiológicos del conjunto de la Comunidad.

Empleamos como factor de ponderación el número de equipos y su distribución por centros públicos y privados. Esta ponderación es importante por cuanto su distribución no es igual en todas las comunidades. Empleamos el porcentaje de equipos en el centro de estudio frente al total de la comunidad así como la proporción entre equipamiento público y privado, para poder reflejar de forma más fidedigna el número total de procedimientos realizados en la zona de referencia. El número total de exploraciones es contrastada con las memorias e informes anuales publicados por los centros hospitalarios y el Ministerio de Sanidad.

EQUIPOS	PÚBLICOS	PRIVADOS	TOTAL
Equipos de TAC	98	41	139
Sala de hemodinámica	24	24	48
Angiografía SD	14	6	20
Mamógrafos	76	44	120
Densitómetros óseos	21	22	43

Tabla 4.7.- Distribución de equipos por tipo de centro (6)

En la tabla 4.8 se muestran los datos más relevantes en número de exploraciones, frecuencia anual por 1000 habitantes, dosis efectiva media por modalidad (mSv) y dosis colectiva anual por 1000 habitantes (mSv), según el TOP 20 para el conjunto de datos obtenidos para Andalucía.



TOP	Nº total año	Frecuencia anual 1000 hab	D. Efectiva Media (mSv)	D. efectiva colectiva 1000 hab (mSv)
1.- Tórax	2926732	349,3	0,05 ± 0,01	17,5
2.-Columna cervical	412286	49,2	0,13 ± 0,02	6,4
3.-Columna dorsal	255578	30,5	0,31 ± 0,06	9,5
4.-Columna lumbar	501376	59,8	1,8 ± 0,5	108
5.-Mamografía	749325	89,4	0,27 ± 0,05	24,1
6.-Abdomen	398094	47,5	0,89 ± 0,13	42,3
7.-Pelvis y cadera	494440	59,0	0,55 ± 0,13	32,5
8.-Gastro-duodenal	25600	3,1	4,5 ± 1,3	13,7
9.-Enema opaco	14236	1,7	10,5 ± 3,2	17,8
10.-Tránsito intestinal	12178	1,5	10,7 ± 3,2	15,5
11.-Urografía intravenosa	20378	2,4	1,7 ± 0,5	4,1
12.-Angiografía cardíaca	63789	7,6	6,9 ± 2,4	53,2
13.-TC cabeza	204983	24,5	2,5 ± 0,4	61,2
14.-TC cuello	44983	5,4	4,3 ± 0,8	23,1
15.-TC tórax	165489	19,7	9,1 ± 2	180
16.-TC columna	140772	16,8	11,1 ± 2,2	187
17.-TC abdomen	136814	16,3	16,1 ± 2,9	263
18.-TC pelvis	91799	11,0	10,3 ± 2,2	113
19.-TC tronco	70736	8,4	17,8 ± 4,1	150
20.-PTCA	16678	2,0	17,6 ± 6	35
OTROS TC	55874	6,7	4,2 ± 2,1	28
OTROS RI	23234	2,8	8,0 ± 5,0	22,2

Tabla 4.8.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional en Andalucía

4. Dosis Poblacional

Del análisis de la información anterior se concluye que **el valor de dosis efectiva per caput**, debida al conjunto de procedimientos de radiodiagnóstico médico en Andalucía, se ha estimado **en $1,41 \pm 0,38$ mSv** para el año 2017.

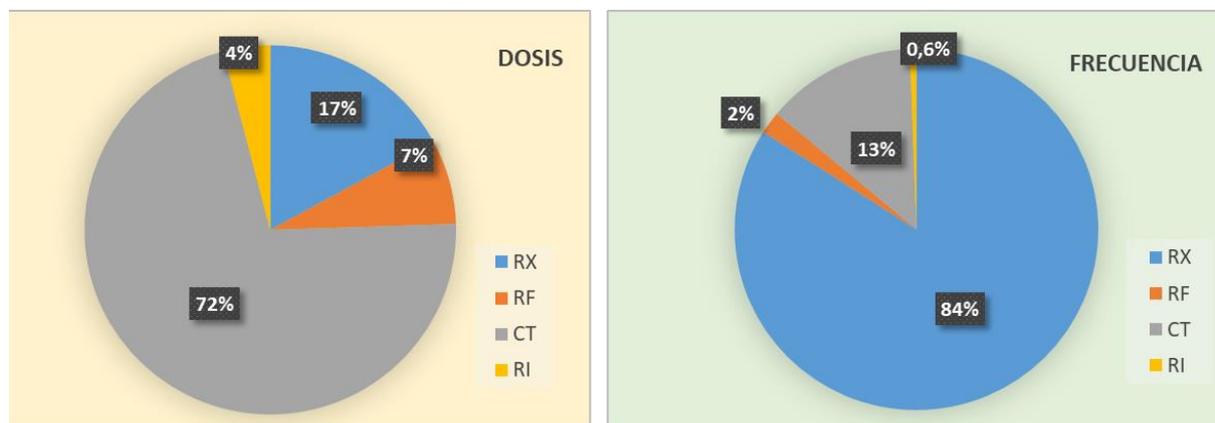


Figura 4.2.- Distribución de los porcentajes de dosis y frecuencia por modalidad

4.3.- RESULTADOS COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN

El trabajo de campo en la Comunidad Autónoma de Aragón se realizó en el mes de noviembre de 2018 y enero de 2019, con la visita y toma de datos en el **Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa** y el **CME Inocencio Jiménez**, pertenecientes al **Servicio Aragonés de Salud (Salud)**; así como en el **Hospital Quirónsalud Zaragoza**, como centro hospitalario privado.

La población de referencia, para 2017, de cada uno de estos centros es:

- **Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa y CEM Inocencio Jiménez, 304.343 habitantes.**
- **Hospital Quirónsalud Zaragoza, toda la provincia.**

Tras la toma de datos in situ y la información suministrada por los centros hospitalarios a través del Servicio de Protección Radiológica y el de Informática, procedimos a la codificación de los mismos conforme a la descripción de procedimientos de la base de datos DOPOES y a la asignación de valores dosimétricos conforme a lo detallado en el apartado anterior.

Con el fin de poder extrapolar los datos analizados al conjunto de la Comunidad de Aragón y obtener valores de dosis poblacional, referidos a 2017, hemos necesitado trabajar con información de la organización sanitaria de la Comunidad de Aragón.

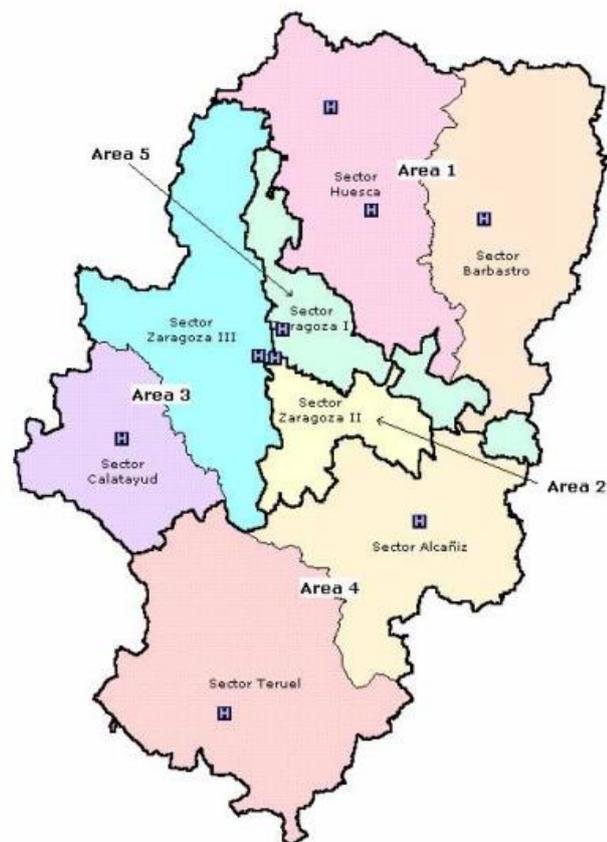


Figura 4.3.- Distribución de las Áreas de Salud y Sectores de la Comunidad de Aragón (7)



4. Dosis Poblacional

La población asociada a cada Sector es de gran importancia para poder realizar la extrapolación al número de procedimientos radiológicos del conjunto de la Comunidad.

SECTOR	POBLACIÓN TOTAL DEL SECTOR 2017
1. Barbastro	107.616
2. Huesca	106.921
3. Alcañiz	69.873
4. Teruel	73.136
5. Calatayud	45.301
6. Zaragoza I	197.145
7. Zaragoza II	393.880
8. Zaragoza III	304.343

Tabla 4.9.- Distribución de la población por Sector (4)

También empleamos como factor de ponderación el número de equipos y su distribución por centros públicos y privados.

EQUIPOS	PÚBLICOS	PRIVADOS	TOTAL
Equipos de TAC	17	5	22
Sala de hemodinámica	4	3	7
Angiografía SD	4	3	7
Mamógrafos	22	5	27
Densitómetros óseos	2	2	4

Tabla 4.10.- Distribución de equipos por tipo de centro (6)

En la tabla 4.11 se muestran los datos más relevantes en número de exploraciones, frecuencia anual por 1000 habitantes, dosis efectiva media por modalidad (mSv) y dosis colectiva anual por 1000 habitantes (mSv) según el TOP 20 para el conjunto de datos obtenidos para Aragón.



TOP	Nº total año	Frecuencia anual 1000 hab	D. Efectiva Media (mSv)	D. efectiva colectiva 1000 hab (mSv)
1.- Tórax	422542	322,9	0,05 ± 0,01	16,1
2.-Columna cervical	58929	45,0	0,15 ± 0,02	6,8
3.-Columna dorsal	71968	55,0	0,21 ± 0,04	11,5
4.-Columna lumbar	81796	62,5	1,4 ± 0,4	87,5
5.-Mamografía	118632	90,6	0,28 ± 0,05	25,4
6.-Abdomen	67968	51,9	0,72 ± 0,11	37,4
7.-Pelvis y cadera	74397	56,8	0,53 ± 0,13	30,1
8.-Gastro-duodenal	4363	3,3	4,8 ± 1,5	16,0
9.-Enema opaco	2843	2,2	12,1 ± 3,6	26,3
10.-Tránsito intestinal	2154	1,6	12,6 ± 3,8	20,7
11.-Urografía intravenosa	3642	2,8	1,6 ± 0,5	4,5
12.-Angiografía cardíaca	7623	5,8	8,5 ± 2,9	49,7
13.-TC cabeza	38456	29,4	1,6 ± 0,2	47,0
14.-TC cuello	5996	4,6	3,1 ± 0,6	14,2
15.-TC tórax	20125	15,4	8,9 ± 2,0	136,9
16.-TC columna	13294	10,2	9,3 ± 1,9	94,5
17.-TC abdomen	26784	20,5	14,2 ± 2,6	291
18.-TC pelvis	10125	7,7	8,6 ± 1,8	66,5
19.-TC tronco	10389	7,9	15,2 ± 3,5	121
20.-PTCA	4125	3,2	19,8 ± 6,7	62,4
OTROS TC	5389	4,1	3,4 ± 1,7	14,0
OTROS RI	2153	1,6	7,1 ± 3,6	11,7

Tabla 4.11.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional para Aragón



4. Dosis Poblacional

Del análisis de la información anterior se concluye que **el valor de dosis efectiva per caput** debida al conjunto de procedimientos de radiodiagnóstico médico en Aragón se ha estimado **en $1,19 \pm 0,26$ mSv** para el año 2017.

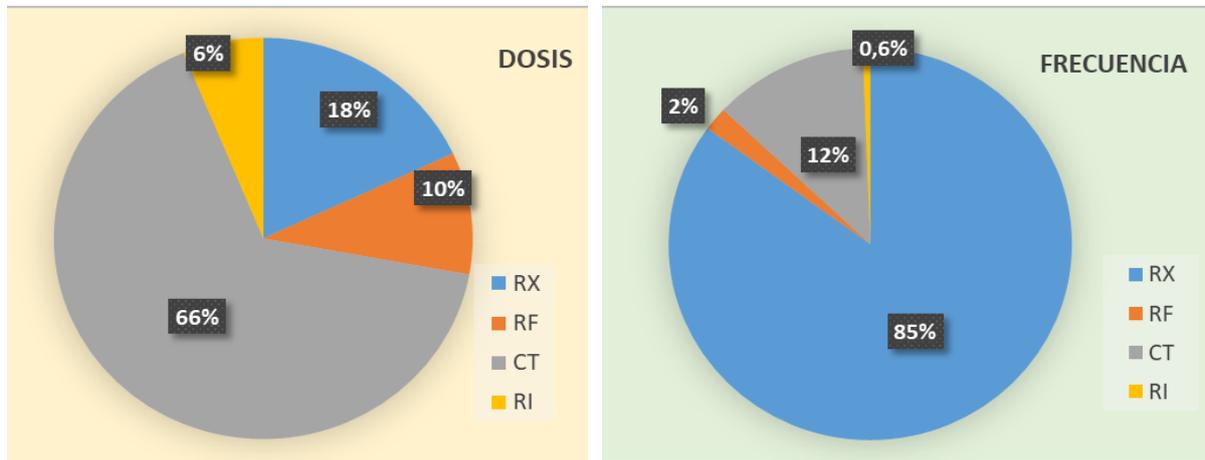


Figura 4.4.- Distribución de los porcentajes de dosis y frecuencia por modalidad



4.4.- RESULTADOS COMUNIDAD AUTÓNOMA DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

El trabajo de campo en el Principado de Asturias se realizó en el mes de junio de 2019 con la visita y toma de datos en el **Hospital Universitario Central de Asturias (HUCA)**, perteneciente al **Servicio de Salud del Principado de Asturias (SESPA)**.

La población de referencia, para 2017, del Hospital Universitario Central de Asturias, es de 330.583 habitantes.

Tras la toma de datos in situ y la información suministrada por los centros hospitalarios a través del Servicio de Protección Radiológica y el de Informática, procedimos a la codificación de los mismos conforme a la descripción de procedimientos de la base de datos DOPOES y a la asignación de valores dosimétricos conforme a lo detallado en el apartado anterior.

Con el fin de poder extrapolar los datos analizados al conjunto del Principado de Asturias y obtener valores de dosis poblacional, referidos a 2017, hemos necesitado trabajar con información de la organización sanitaria del Principado de Asturias. Los datos empleados se resumen en la figura y tablas siguientes:

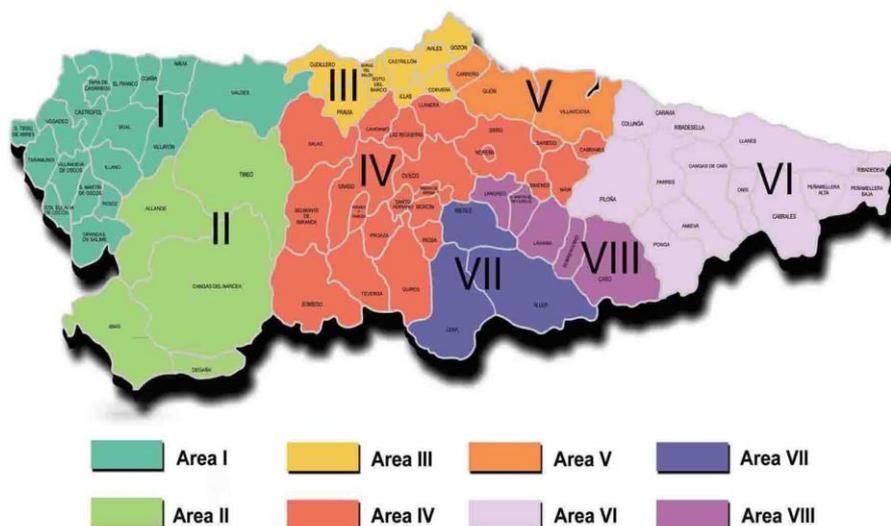


Figura 4.5.- Distribución de Áreas Sanitarias del Principado de Asturias (8)



4. Dosis Poblacional

La población asociada a cada Área de Salud es de gran importancia para poder realizar la extrapolación al número de procedimientos radiológicos del conjunto del Principado de Asturias.

ÁREA DE SALUD	POBLACIÓN TOTAL DEL ÁREA 2017
ÁREA I: JARRIO	44.068
ÁREA II: CANGAS DE NARCEA	25.031
ÁREA III: AVILÉS	146.783
ÁREA IV: OVIEDO	330.583
ÁREA V: GIJÓN	295.738
ÁREA VI: ARRIONDAS	47.304
ÁREA VII: MIERES	61.178
ÁREA VIII: SAMA	72.375

Tabla 4.12.- Distribución población por Áreas de Salud (4)

También empleamos como factor de ponderación el número de equipos y su distribución por centros públicos y privados.

EQUIPOS	PÚBLICOS	PRIVADOS	TOTAL
Equipos de TAC	13	4	17
Sala de hemodinámica	3	1	4
Angiografía SD	3	1	4
Mamógrafos	12	9	21
Densitómetros óseos	2	4	6

Tabla 4.13. Distribución de equipos por tipo de centro (6)

En la tabla 4.14 se muestran los datos más relevantes en número de exploraciones, frecuencia anual por 1000 habitantes, dosis efectiva media por modalidad con su incertidumbre (mSv) y dosis colectiva anual por 1000 habitantes (mSv) según el TOP 20 para el conjunto de datos obtenidos para el Principado de Asturias.



TOP	Nº total año	Frecuencia anual 1000 hab	D. Efectiva Media (mSv)	D. efectiva colectiva 1000 hab (mSv)
1.- Tórax	304275	294,0	0,04 ± 0,01	11,8
2.-Columna cervical	29851	28,8	0,14 ± 0,02	4,1
3.-Columna dorsal	27634	26,7	0,22 ± 0,04	5,9
4.-Columna lumbar	46812	45,2	1,8 ± 0,5	81,4
5.-Mamografía	100591	97,2	0,27 ± 0,05	26,2
6.-Abdomen	39451	38,1	1,1 ± 0,2	38,5
7.-Pelvis y cadera	56791	54,9	0,52 ± 0,12	28,5
8.-Gastro-duodenal	3145	3,0	6,3 ± 2,0	19,1
9.-Enema opaco	2458	2,4	5,4 ± 1,6	12,8
10.-Tránsito intestinal	1045	1,0	6,8 ± 2,0	6,9
11.-Urografía intravenosa	1647	1,6	2,1 ± 0,6	3,3
12.-Angiografía cardíaca	3478	3,4	8,7 ± 3,1	29,3
13.-TC cabeza	27563	26,6	1,4 ± 0,2	37,3
14.-TC cuello	5814	5,6	3,6 ± 0,6	20,2
15.-TC tórax	18963	18,3	7,2 ± 1,6	131,9
16.-TC columna	10021	9,7	13,8 ± 2,8	133,6
17.-TC abdomen	21149	20,4	14,1 ± 2,5	288,1
18.-TC pelvis	4863	4,7	5,6 ± 1,2	26,3
19.-TC tronco	6973	6,7	11,6 ± 2,7	78,2
20.-PTCA	4587	4,4	17,4 ± 5,9	77,1
OTROS TC	8563	8,3	4,1 ± 2,1	33,9
OTROS RI	3800	3,7	6,8 ± 3,4	24,9

Tabla 4.14.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional del Principado de Asturias



4. Dosis Poblacional

Del análisis de la información anterior se concluye que **el valor de dosis efectiva per caput** debida a procedimientos de radiodiagnóstico médico en el Principado de Asturias se ha estimado en **1,12 ± 0,45 mSv** para el año 2017.

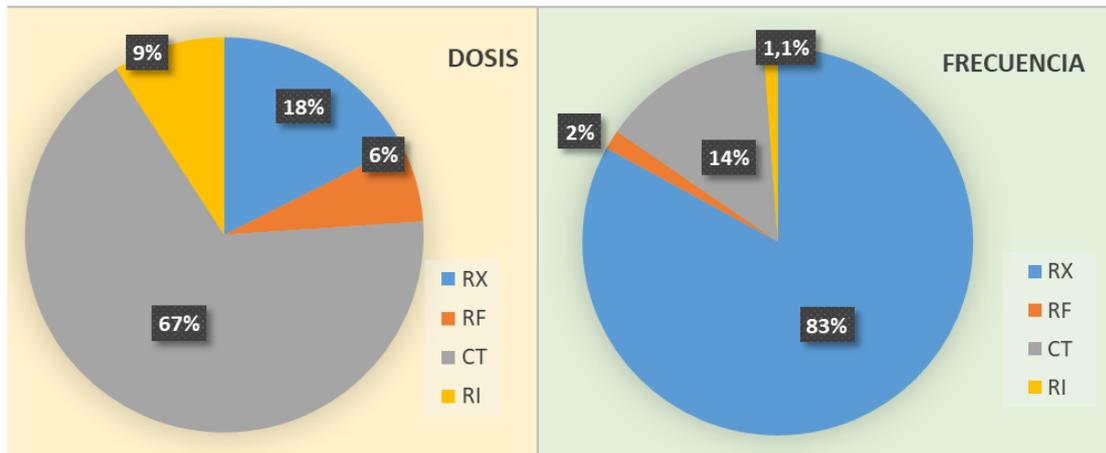


Figura 4.6.- Distribución de los porcentajes de dosis y frecuencia por modalidad



4.5.- RESULTADOS COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LAS ILLES BALEARS

El trabajo de campo en la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares se realizó en el mes de septiembre de 2018 con la visita y recopilación de datos del **Hospital Universitari Son Espases, perteneciente al Servei Salut Illes Balears (IB-SALUD).**

La población de referencia, para 2017, del Hospital Universitari Son Espases, es de 867.244 habitantes. (9)

Tras la toma de datos in situ y la información suministrada por el centro hospitalario a través del Servicio de Radiofísica Hospitalaria y Protección Radiológica y el Servicio de Informática, procedimos a la codificación de los mismos conforme a la descripción de procedimientos de la base de datos DOPOES y a la asignación de valores dosimétricos conforme a lo detallado en el apartado anterior.

Con el fin de poder extrapolar los datos analizados al conjunto de las Islas Baleares y obtener valores de dosis poblacional, referidos a 2017, hemos necesitado trabajar con información de la organización sanitaria de las Islas Baleares. Los datos empleados se resumen en la figura y tablas siguientes:

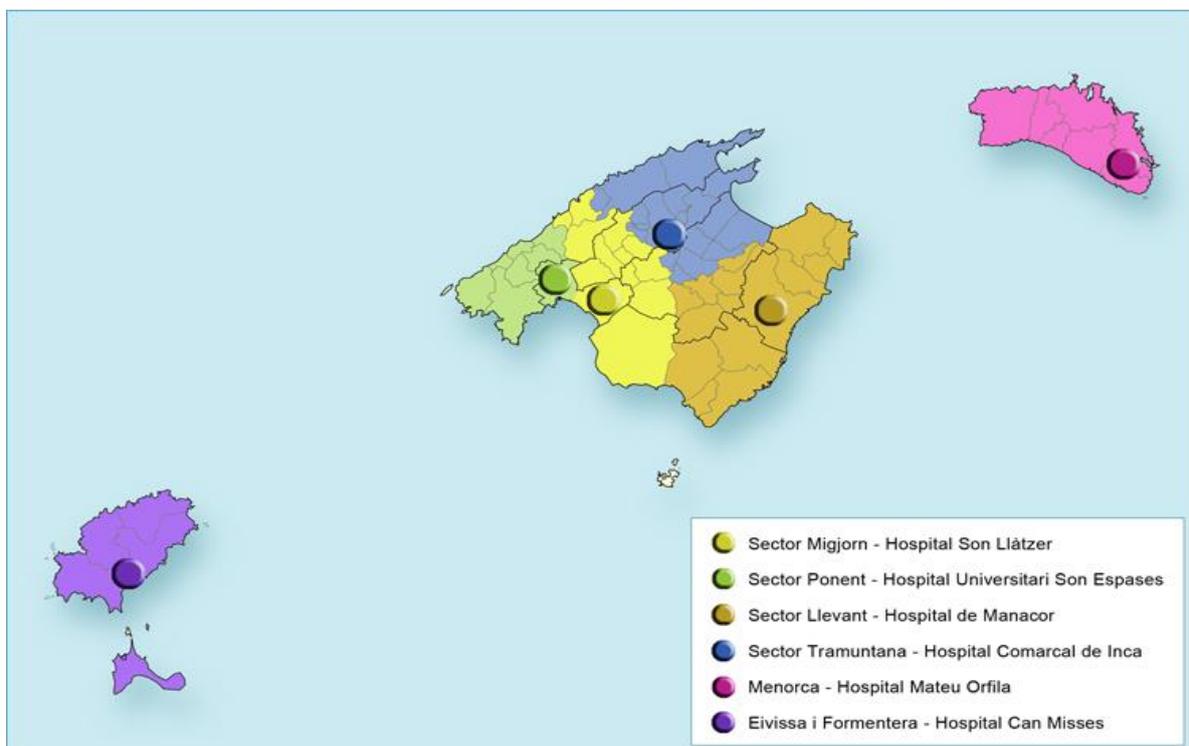


Figura 4.7.- Distribución de Áreas Sanitarias Comunidad Autónoma de las Illes Balears (10)



4. Dosis Poblacional

La población asociada a cada Área de Salud es de gran importancia para poder realizar la extrapolación al número de procedimientos radiológicos del conjunto de la comunidad.

ÁREA DE SALUD	POBLACIÓN TOTAL DEL ÁREA 2017
MALLORCA	867.244
MENORCA	87.152
EIVISSA - FORMENTERA	149.171

Tabla 4.15.- Distribución población por Áreas de Salud (4)

También empleamos como factor de ponderación el número de equipos y su distribución por centros públicos y privados.

EQUIPOS	PÚBLICOS	PRIVADOS	TOTAL
Equipos de TAC	10	12	22
Sala de hemodinámica	3	5	8
Angiografía SD	3	5	8
Mamógrafos	10	11	21
Densitómetros óseos	4	8	12

Tabla 4.16.- Distribución de equipos por tipo de centro (6)

En la tabla 4.17 se muestran los datos más relevantes en número de exploraciones, frecuencia anual por 1000 habitantes, dosis efectiva media por modalidad (mSv) y dosis colectiva anual por 1000 habitantes (mSv) según el TOP 20 para el conjunto de datos obtenidos para las Illes Balears.



TOP	Nº total año	Frecuencia anual 1000 hab	D. Efectiva Media (mSv)	D. efectiva colectiva 1000 hab (mSv)
1.- Tórax	319051	285,9	0,05 ± 0,01	14,3
2.-Columna cervical	34495	30,9	0,12 ± 0,01	3,7
3.-Columna dorsal	31798	28,5	0,24 ± 0,04	6,8
4.-Columna lumbar	56213	50,4	1,6 ± 0,4	80,6
5.-Mamografía	78612	70,4	0,27 ± 0,05	19,0
6.-Abdomen	44871	40,2	0,75 ± 0,11	30,2
7.-Pelvis y cadera	60418	54,1	0,46 ± 0,11	24,9
8.-Gastro-duodenal	2976	2,7	5,1 ± 1,6	13,6
9.-Enema opaco	1876	1,7	6,3 ± 1,9	10,6
10.-Tránsito intestinal	1324	1,2	8,1 ± 2,4	9,6
11.-Urografía intravenosa	2146	1,9	2,1 ± 0,6	4,0
12.-Angiografía cardíaca	5023	4,5	12,6 ± 4,4	56,8
13.-TC cabeza	33923	30,4	1,8 ± 0,3	54,7
14.-TC cuello	6021	5,4	4,4 ± 0,8	23,7
15.-TC tórax	20671	18,5	5,3 ± 1,2	98,2
16.-TC columna	11321	10,1	9,2 ± 1,8	93,3
17.-TC abdomen	22431	20,1	10,4 ± 1,9	209
18.-TC pelvis	9283	8,3	6,2 ± 1,3	51,6
19.-TC tronco	9514	8,5	16,0 ± 3,7	137
20.-PTCA	3145	2,8	16,8 ± 5,7	47,3
OTROS TC	16358	14,7	3,2 ± 2,1	46,9
OTROS RI	5312	4,8	7,1 ± 5,0	33,8

Tabla 4.17.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional de las Illes Balears



4. Dosis Poblacional

Del análisis de la información anterior se concluye que **el valor de dosis efectiva per caput** debida al conjunto de procedimientos de radiodiagnóstico médico en las Illes Balears se ha estimado en **1,07 ± 0,45 mSv** para el año 2017.

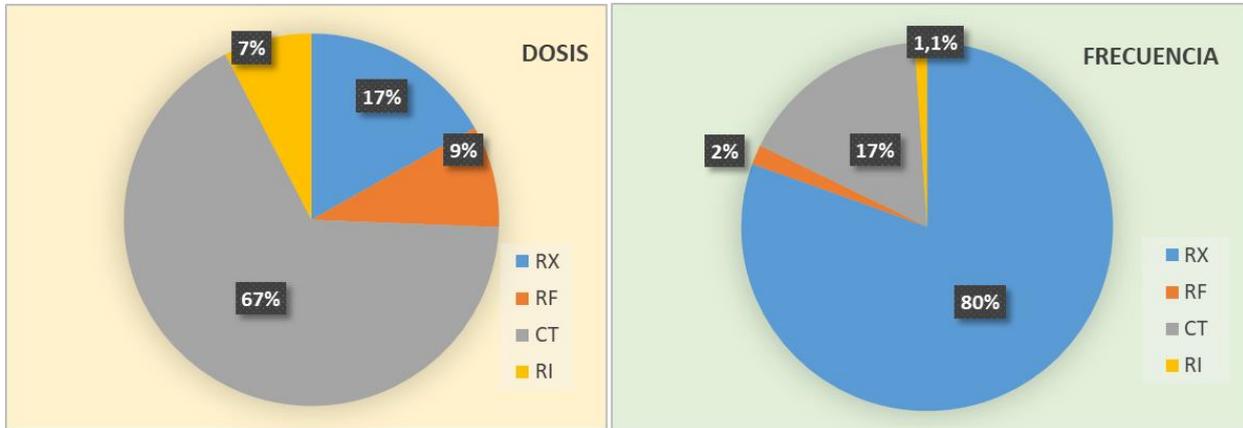


Figura 4.8.- Distribución de los porcentajes de dosis y frecuencia por modalidad

4.6.- RESULTADOS COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANARIAS

El trabajo de campo en las Islas Canarias se realizó en los meses de marzo y mayo de 2019 con la visita y toma de datos en el **Hospital Universitario de Canarias y Hospital del Norte** (parte del Complejo Hospitalario Universitario de Canarias), **pertenecientes al Servicio Canario de Salud (SCS)**; y en el **Hospital Vithas Las Palmas, Quirónsalud Costa Adeje y Quirónsalud Tenerife**, como centros hospitalarios privados.

La población de referencia, para 2017, de cada uno de estos centros es:

- **Hospital Universitario de Canarias y Hospital del Norte, 857.258 habitantes.**
- **Hospital Vithas Las Palmas, Quirónsalud Costa Adeje y Quirónsalud Tenerife, toda la provincia.**

Tras la toma de datos in situ y la información suministrada por los centros hospitalarios a través del Servicio de Protección Radiológica y el de Informática, procedimos a la codificación de los mismos conforme a la descripción de procedimientos de la base de datos DOPOES y a la asignación de valores dosimétricos conforme a lo detallado en el apartado anterior.

Con el fin de poder extrapolar los datos analizados al conjunto de Las Islas Canarias y obtener valores de dosis poblacional, referidos a 2017, hemos necesitado trabajar con información de la organización sanitaria de Canarias. Los datos empleados se resumen en la figura y tablas siguientes:



Figura 4.9.- Distribución de las Áreas Sanitarias de Canarias (11)



4. Dosis Poblacional

La población asociada a cada Área Sanitaria es de gran importancia para poder realizar la extrapolación al número de procedimientos radiológicos del conjunto de Las Islas.

ÁREA DE SALUD	POBLACIÓN TOTAL DEL ÁREA 2017
TENERIFE	857.258
LA PALMA	74.165
LA GOMERA	16.454
EL HIERO	8.997
GRAN CANARIAS	800.668
FUERTEVENTURA	103.044
LANZAROTE	139.443

Tabla 4.18- Distribución población por Áreas de Salud (4)

También empleamos como factor de ponderación el número de equipos y su distribución por centros públicos y privados.

EQUIPOS	PÚBLICOS	PRIVADOS	TOTAL
Equipos de TAC	16	18	34
Sala de hemodinámica	9	7	16
Angiografía SD	13	5	18
Mamógrafos	14	20	34
Densitómetros óseos	5	11	16

Tabla 4.19.- Distribución de equipos por tipo de centro (6)

En la tabla 4.20 se muestran los datos más relevantes en número de exploraciones, frecuencia anual por 1000 habitantes, dosis efectiva media por modalidad (mSv) y dosis colectiva anual por 1000 habitantes (mSv) según el TOP 20 para el conjunto de datos obtenidos para Canarias.



TOP	Nº total año	Frecuencia anual 1000 hab	D. Efectiva Media (mSv)	D. efectiva colectiva 1000 hab (mSv)
1.- Tórax	633471	300,5	0,06 ± 0,02	18,0
2.-Columna cervical	59123	28,0	0,21 ± 0,03	5,9
3.-Columna dorsal	60123	28,5	0,31 ± 0,06	8,8
4.-Columna lumbar	112141	53,2	1,7 ± 0,4	90,4
5.-Mamografía	148321	70,4	0,31 ± 0,06	21,8
6.-Abdomen	98471	46,7	0,66 ± 0,10	30,8
7.-Pelvis y cadera	102415	48,6	0,72 ± 0,17	35,0
8.-Gastro-duodenal	4896	2,3	5,4 ± 1,7	12,5
9.-Enema opaco	4012	1,9	6,7 ± 2,0	12,8
10.-Tránsito intestinal	2981	1,4	8,5 ± 2,6	12,0
11.-Urografía intravenosa	3987	1,9	1,8 ± 0,5	3,4
12.-Angiografía cardíaca	9114	4,3	6,5 ± 2,3	28,3
13.-TC cabeza	51147	24,3	2,5 ± 0,4	60,7
14.-TC cuello	9973	4,7	3,9 ± 0,7	18,4
15.-TC tórax	32231	15,3	9,1 ± 2,0	139,1
16.-TC columna	17321	8,2	13,0 ± 2,6	106,8
17.-TC abdomen	42563	20,2	14,4 ± 2,6	290,7
18.-TC pelvis	21204	10,1	12,1 ± 2,5	121,7
19.-TC tronco	16323	7,7	18,0 ± 4,1	139,4
20.-PTCA	7963	3,8	16,1 ± 5,5	60,8
OTROS TC	26123	12,4	2,1 ± 1,1	26,0
OTROS RI	10145	4,8	7,1 ± 3,6	34,2

Tabla 4.20.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional de Canarias



4. Dosis Poblacional

Del análisis de la información anterior se concluye que **el valor de dosis efectiva per caput** debida al conjunto procedimientos de radiodiagnóstico médico en Canarias se ha estimado **en $1,27 \pm 0,55$ mSv** para el año 2017.

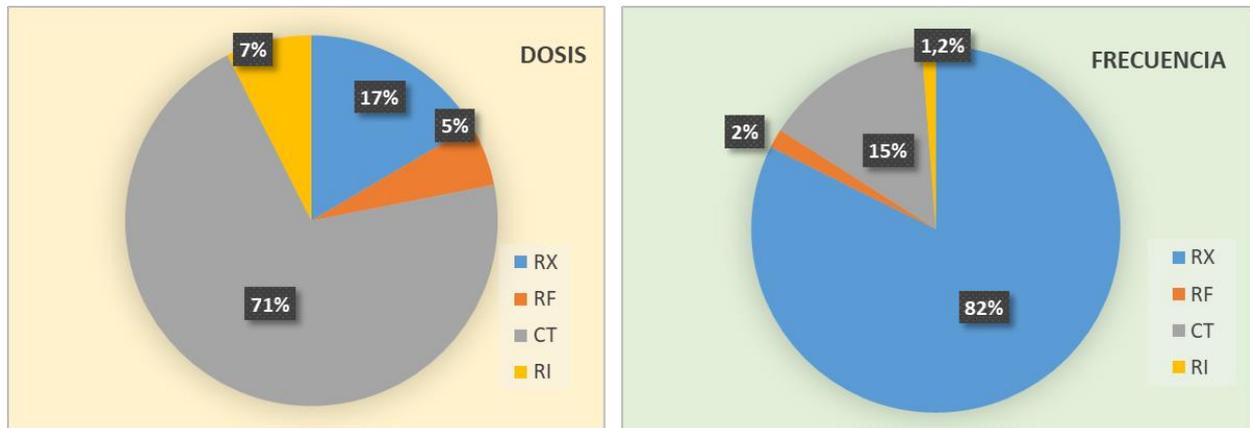


Figura 4.10.- Distribución de los porcentajes de dosis y frecuencia por modalidad

4.7.- RESULTADOS COMUNIDAD AUTÓNOMA CANTABRIA

El trabajo de campo en la Comunidad Autónoma de Cantabria se realizó entre los meses de junio y agosto de 2019 con la recopilación de datos del **Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, perteneciente al Servicio Cántabro de Salud (SCS).**

La población de referencia, para 2017, de este centro es:

- **Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, 313.533 habitantes**

Tras la información suministrada por el centro hospitalario a través del Servicio de Protección Radiológica y el de Informática, procedimos a la codificación de los mismos conforme a la descripción de procedimientos de la base de datos DOPOES y a la asignación de valores dosimétricos conforme a lo detallado en el apartado anterior.

Con el fin de poder extrapolar los datos analizados al conjunto de la Comunidad Autónoma de Cantabria y obtener valores de dosis poblacional, referidos a 2017, hemos necesitado trabajar con información de la organización sanitaria de la Comunidad de Cantabria. Los datos empleados se resumen en la figura y tablas siguientes:

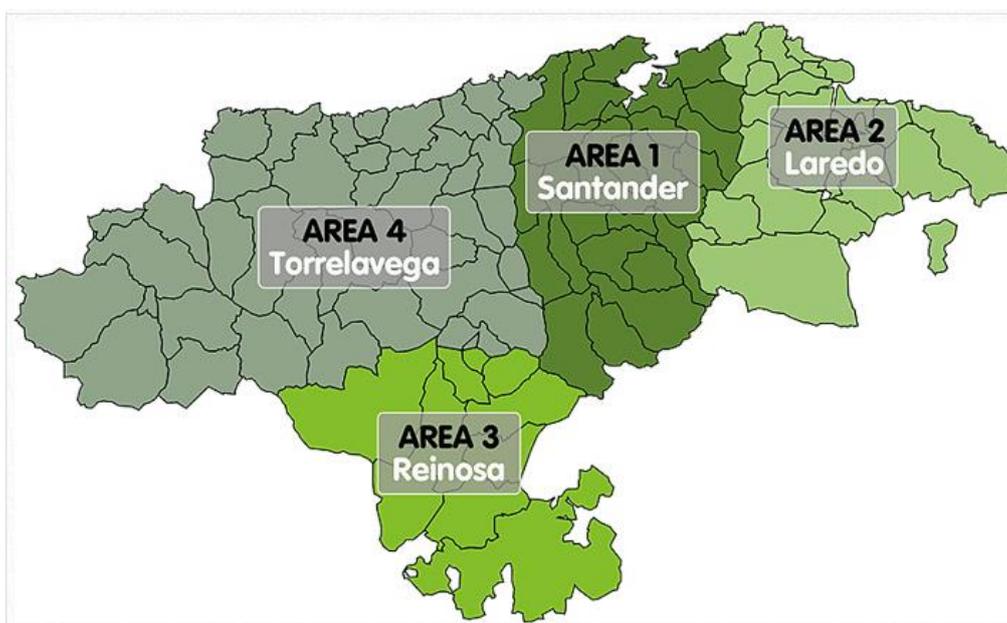


Figura 4.11.- Distribución de Áreas Sanitarias Comunidad Autónoma de Cantabria (12)



4. Dosis Poblacional

La población asociada a cada Área de Salud es de gran importancia para poder realizar la extrapolación al número de procedimientos radiológicos del conjunto de la Comunidad.

ÁREA DE SALUD	POBLACIÓN TOTAL DEL ÁREA 2017
ÁREA I: SANTANDER	313.533
ÁREA II: LAREDO	94.739
ÁREA III: REINOSA	17.622
ÁREA IV: TORRELAVEGA	140.247

Tabla 4.21.- Distribución población por Áreas de Salud (4)

También empleamos como factor de ponderación el número de equipos y su distribución por centros públicos y privados.

EQUIPOS	PÚBLICOS	PRIVADOS	TOTAL
Equipos de TAC	8	1	9
Sala de hemodinámica	2	0	2
Angiografía SD	3	0	3
Mamógrafos	4	1	5
Densitómetros óseos	0	0	0

Tabla 4.22.- Distribución de equipos por tipo de centro (6)

En la tabla 4.23 se muestran los datos más relevantes en número de exploraciones, frecuencia anual por 1000 habitantes, dosis efectiva media por modalidad (mSv) y dosis colectiva anual por 1000 habitantes (mSv) según el TOP 20 para el conjunto de datos obtenidos para Cantabria.



TOP	Nº total año	Frecuencia anual 1000 hab	D. Efectiva Media (mSv)	D. efectiva colectiva 1000 hab (mSv)
1.- Tórax	166789	287,4	0,05 ± 0,01	14,4
2.-Columna cervical	20156	34,7	0,16 ± 0,02	5,6
3.-Columna dorsal	12212	21	0,22 ± 0,04	4,6
4.-Columna lumbar	22794	39,3	1,2 ± 0,3	47,1
5.-Mamografía	39789	68,6	0,29 ± 0,05	19,9
6.-Abdomen	19963	34,4	0,69 ± 0,10	23,7
7.-Pelvis y cadera	29785	51,3	0,51 ± 0,12	26,2
8.-Gastro-duodenal	985	1,7	3,1 ± 1,0	5,3
9.-Enema opaco	896	1,5	5,1 ± 1,5	7,9
10.-Tránsito intestinal	645	1,1	7,5 ± 2,3	8,3
11.-Urografía intravenosa	545	0,9	1,8 ± 0,5	1,7
12.-Angiografía cardíaca	3454	6	15,1 ± 5,3	89,8
13.-TC cabeza	16458	28,4	2,4 ± 0,4	68,1
14.-TC cuello	2675	4,6	4,1 ± 0,7	18,9
15.-TC tórax	10110	17,4	7,8 ± 1,7	136
16.-TC columna	6325	10,9	12,2 ± 2,4	133
17.-TC abdomen	8011	13,8	14,1 ± 2,5	195
18.-TC pelvis	4966	8,6	8,1 ± 1,7	69,3
19.-TC tronco	6174	10,6	14 ± 3,2	149
20.-PTCA	1983	3,4	19,9 ± 6,8	68
OTROS TC	3456	6	4,2 ± 2,1	25
OTROS RI	2351	4,1	7,5 ± 3,8	30,4

Tabla 4.23.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional de Cantabria



4. Dosis Poblacional

Del análisis de la información anterior se concluye que **el valor de dosis efectiva per caput** debida al conjunto de procedimientos de radiodiagnóstico médico en Cantabria se ha estimado **en $1,15 \pm 0,38$ mSv** para el año 2017.

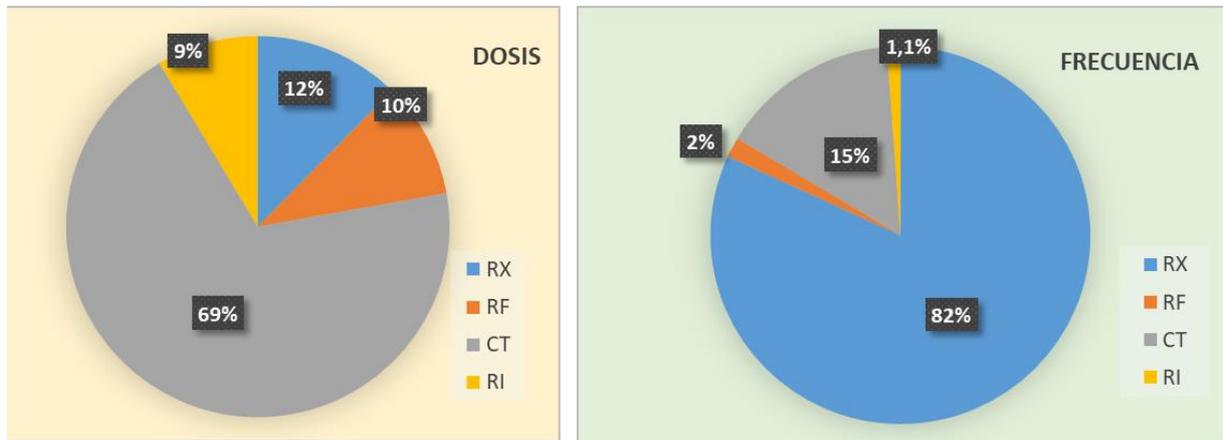


Figura 4.12.- Distribución de los porcentajes de dosis y frecuencia por modalidad

4.8.- RESULTADOS COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CASTILLA-LA MANCHA

El trabajo de campo en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha se realizó en el mes de junio de 2018 con la visita y toma de datos en el **Hospital General Universitario de Ciudad Real**, perteneciente al Servicio de Salud de Castilla-La Mancha (SESCAM), y en el **Hospital Quirónsalud Ciudad Real**, como centro hospitalario privado.

La población de referencia, para 2017, de cada uno de estos centros es:

- Hospital General de Ciudad Real, 191.858 habitantes
- Hospital Quirónsalud Ciudad Real, toda la provincia

Tras la toma de datos in situ y la información suministrada por los centros hospitalarios a través del Servicio de Protección Radiológica y el de Informática, procedimos a la codificación de los mismos conforme a la descripción de procedimientos de la base de datos DOPOES y a la asignación de valores dosimétricos conforme a lo detallado en el apartado anterior.

Con el fin de poder extrapolar los datos analizados al conjunto de la Comunidad y obtener valores de dosis poblacional, referidos a 2017, hemos necesitado trabajar con información de la organización sanitaria de la Comunidad de Castilla-La Mancha.

La población asociada a cada Área de Salud es de gran importancia para poder realizar la extrapolación al número de procedimientos radiológicos del conjunto de la Comunidad. Los datos empleados se resumen en la figura:

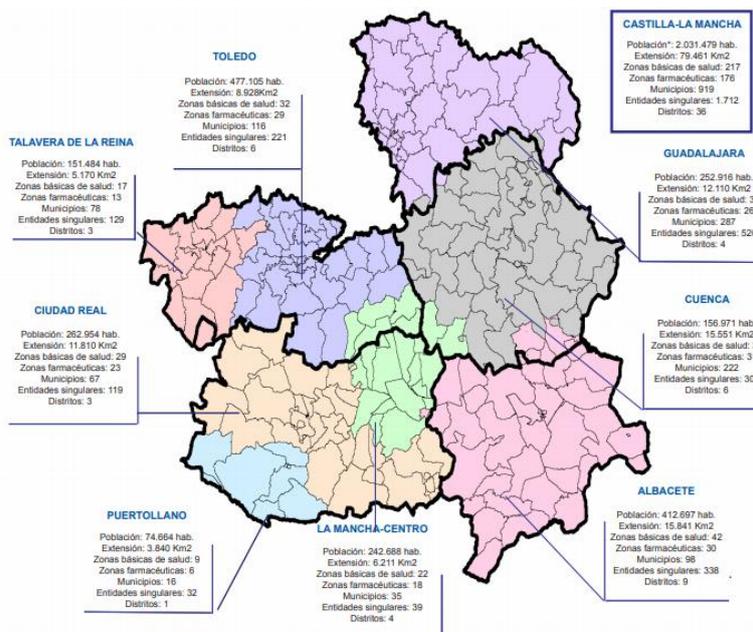


Figura 4.13.- Distribución y población de Áreas Sanitarias en la Comunidad de Castilla-La Mancha (13)



4. Dosis Poblacional

La población asociada a cada Área de Salud es de gran importancia para poder realizar la extrapolación al número de procedimientos radiológicos del conjunto de la Comunidad.

ÁREA DE SALUD	POBLACIÓN TOTAL DEL ÁREA 2017
GAI - Albacete	191.858
GAI - Almansa	66.327
GAI - Hellín	122.958
GAI - Villarrobledo	42.252
GAI - Ciudad Real	191.858
GAI - Valdepeñas	66.327
GAI - Alcázar de San Juan	122.958
GAI - Manzanares	42.252
GAI - Tomelloso	63.554
GAI - Puertollano	72.755
GAI - Cuenca	137.135
GAI - Guadalajara	231.743
GAI - Talavera de la Reina	146.167
GAP - Toledo	428.778

Tabla 4.24.- Distribución población por Áreas de Salud (4)

También empleamos como factor de ponderación el número de equipos y su distribución por centros públicos y privados.

EQUIPOS	PÚBLICOS	PRIVADOS	TOTAL
Equipos de TAC	31	7	38
Sala de hemodinámica	6	1	7
Angiografía SD	5	0	5
Mamógrafos	19	10	29
Densitómetros óseos	3	6	9

Tabla 4.25.- Distribución de equipos por tipo de centro (6)

En la tabla 4.26 se muestran los datos más relevantes en número de exploraciones, frecuencia anual por 1000 habitantes, dosis efectiva media por modalidad (mSv) y dosis colectiva anual por 1000 habitantes (mSv) según el TOP 20 para el conjunto de datos obtenidos para Castilla La Mancha.



TOP	Nº total año	Frecuencia anual 1000 hab	D. Efectiva Media (mSv)	D. efectiva colectiva 1000 hab (mSv)
1.- Tórax	698123	343,7	0,03 ± 0,01	10,3
2.-Columna cervical	79623	39,2	0,15 ± 0,02	5,9
3.-Columna dorsal	78232	38,5	0,21 ± 0,04	8,1
4.-Columna lumbar	13705	6,7	1,8 ± 0,5	12,1
5.-Mamografía	191689	94,4	0,29 ± 0,05	27,4
6.-Abdomen	93482	46,0	0,94 ± 0,14	43,3
7.-Pelvis y cadera	106234	52,3	0,44 ± 0,11	23,0
8.-Gastro-duodenal	3041	1,5	4,2 ± 1,3	6,3
9.-Enema opaco	1986	1,0	7,8 ± 2,3	7,6
10.-Tránsito intestinal	2054	1,0	9,4 ± 2,8	9,5
11.-Urografía intravenosa	3890	1,9	2,0 ± 0,6	3,8
12.-Angiografía cardíaca	4988	2,5	4,9 ± 1,7	12,0
13.-TC cabeza	59637	29,4	1,8 ± 0,3	52,8
14.-TC cuello	12784	6,3	3,5 ± 0,6	22,0
15.-TC tórax	32478	16,0	8,2 ± 1,8	131,1
16.-TC columna	23333	11,5	8,6 ± 1,72	98,8
17.-TC abdomen	37646	18,5	12,5 ± 2,3	232
18.-TC pelvis	10147	5,0	5,7 ± 1,2	28,5
19.-TC tronco	13963	6,9	19,5 ± 4,5	134
20.-PTCA	3425	1,7	20,1 ± 6,8	33,9
OTROS TC	8120	4,0	2,6 ± 1,3	10,4
OTROS RI	4125	2,0	8,4 ± 4,2	17,1

Tabla 4.26.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional de Castilla La Mancha



4. Dosis Poblacional

Del análisis de la información anterior se concluye que **el valor de dosis efectiva per caput** debida a procedimientos de radiodiagnóstico médico en Castilla la Mancha se ha estimado **en $0,93 \pm 0,35$ mSv** para el año 2017.

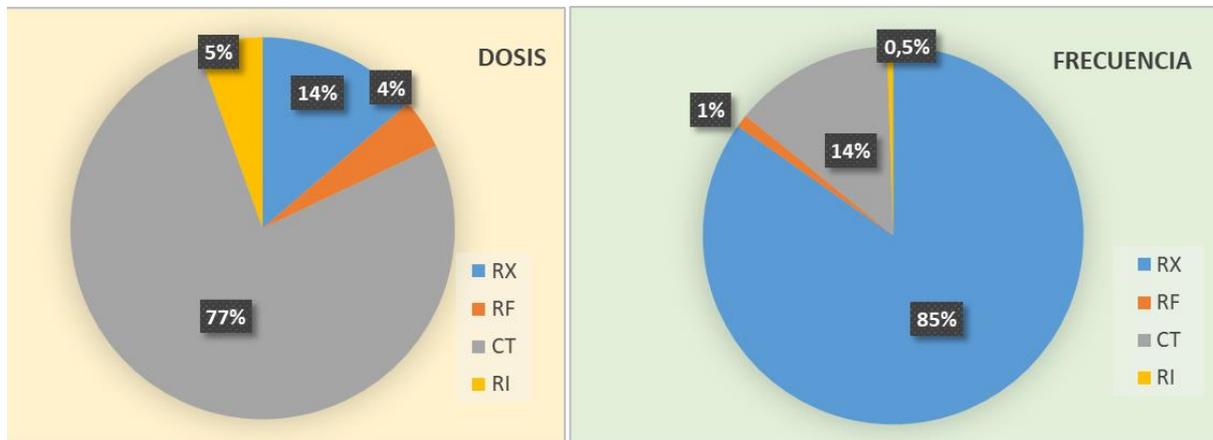


Figura 4.14.- Distribución de los porcentajes de dosis y frecuencia por modalidad

4.9.- RESULTADOS COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CASTILLA Y LEÓN

El trabajo de campo en la Comunidad Autónoma de Castilla y León se realizó en el mes de julio de 2018 con la visita y toma de datos en el **Hospital Universitario Río Hortega**, perteneciente a **Sanidad Castilla y León (SACYL)**, así como en el **Hospital Campo Grande**, del sector privado.

La población de referencia, para 2017, de cada uno de estos centros es:

- **Hospital Universitario Río Hortega, 261.073 habitantes**
- **Hospital Campo Grande, toda la provincia.**

Tras la toma de datos in situ y la información suministrada por los centros hospitalarios a través del Servicio de Protección Radiológica y el de Informática, procedimos a la codificación de los mismos conforme a la descripción de procedimientos de la base de datos DOPOES y a la asignación de valores dosimétricos conforme a lo detallado en el apartado anterior.

Con el fin de poder extrapolar los datos analizados al conjunto de Castilla y León y obtener valores de dosis poblacional, referidos a 2017, hemos necesitado trabajar con información de la organización sanitaria de la Comunidad de Castilla y León. Los datos empleados se resumen en la figura y tablas siguientes:

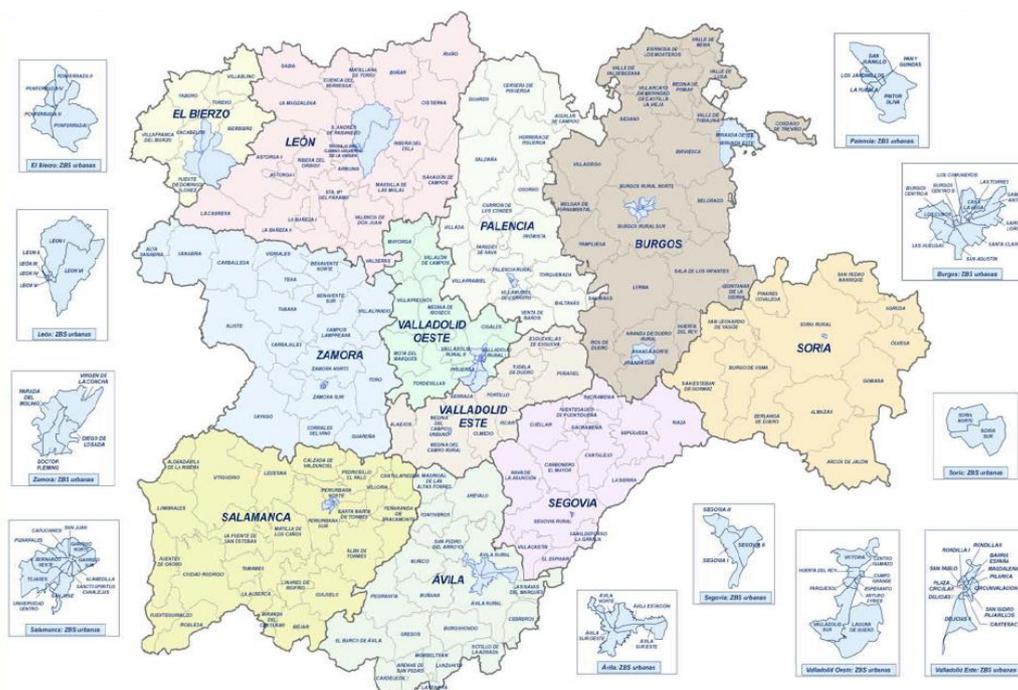


Figura 4.15.- Distribución de Áreas Sanitarias Comunidad Autónoma de Castilla y León (14)



4. Dosis Poblacional

La población asociada a cada Área de Salud es de gran importancia para poder realizar la extrapolación al número de procedimientos radiológicos del conjunto de la Comunidad.

ÁREA DE SALUD	POBLACIÓN TOTAL DEL ÁREA 2017
ÁVILA	151.175
BURGOS	355.950
LEÓN	309.688
PONFERRADA	133.002
PALENCIA	156.017
SALAMANCA	326.405
SEGOVIA	146.049
SORIA	87.395
VALLADOLID I - OESTE	261.073
VALLADOLID II - ESTE	262.215
ZAMORA	164.399

Tabla 4.27.- Distribución población por Áreas de Salud (4)

También empleamos como factor de ponderación el número de equipos y su distribución por centros públicos y privados.

EQUIPOS	PÚBLICOS	PRIVADOS	TOTAL
Equipos de TAC	30	15	45
Sala de hemodinámica	7	2	9
Angiografía SD	9	3	12
Mamógrafos	27	13	40
Densitómetros óseos	9	10	19

Tabla 4.28.-Distribución de equipos por tipo de centro (6)

En la tabla 4.29 se muestran los datos más relevantes en número de exploraciones, frecuencia anual por 1000 habitantes, dosis efectiva media por modalidad (mSv) y dosis colectiva anual por 1000 habitantes (mSv) según el TOP 20 para el conjunto de datos obtenidos para Castilla y León.



TOP	Nº total año	Frecuencia anual 1000 hab	D. Efectiva Media (mSv)	D. efectiva colectiva 1000 hab (mSv)
1.- Tórax	704570	290,4	0,05 ± 0,01	14,5
2.-Columna cervical	99145	40,9	0,18 ± 0,02	7,4
3.-Columna dorsal	90124	37,2	0,23 ± 0,04	8,5
4.-Columna lumbar	134581	55,5	1,4 ± 0,4	77,7
5.-Mamografía	165324	68,2	0,32 ± 0,06	21,8
6.-Abdomen	113320	46,7	0,73 ± 0,11	34,1
7.-Pelvis y cadera	108821	44,9	0,46 ± 0,11	20,6
8.-Gastro-duodenal	3982	1,6	5,4 ± 1,7	8,9
9.-Enema opaco	2050	0,8	9,8 ± 2,9	8,3
10.-Tránsito intestinal	2300	0,9	8,5 ± 2,6	8,1
11.-Urografía intravenosa	4821	2,0	2,0 ± 0,6	4,0
12.-Angiografía cardíaca	8025	3,3	9,7 ± 3,4	31,9
13.-TC cabeza	79984	33,0	2,1 ± 0,3	69,2
14.-TC cuello	9120	3,8	3,2 ± 0,6	12,0
15.-TC tórax	40178	16,6	8,2 ± 1,8	135,8
16.-TC columna	28231	11,6	8,9 ± 1,8	103,6
17.-TC abdomen	43532	17,9	13,2 ± 2,4	236,9
18.-TC pelvis	20379	8,4	4,5 ± 0,9	37,8
19.-TC tronco	19783	8,2	15,7 ± 3,6	128,0
20.-PTCA	9832	4,1	14,8 ± 5,0	60,0
OTROS TC	6896	2,8	3,4 ± 1,7	9,7
OTROS RI	2636	1,1	6,4 ± 3,2	7,0

Tabla 4.29.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional de Castilla y León



4. Dosis Poblacional

Del análisis de la información anterior se concluye que **el valor de dosis efectiva per caput** debida a procedimientos de radiodiagnóstico médico en Castilla y León se ha estimado **en $1,05 \pm 0,40$ mSv** para el año 2017.

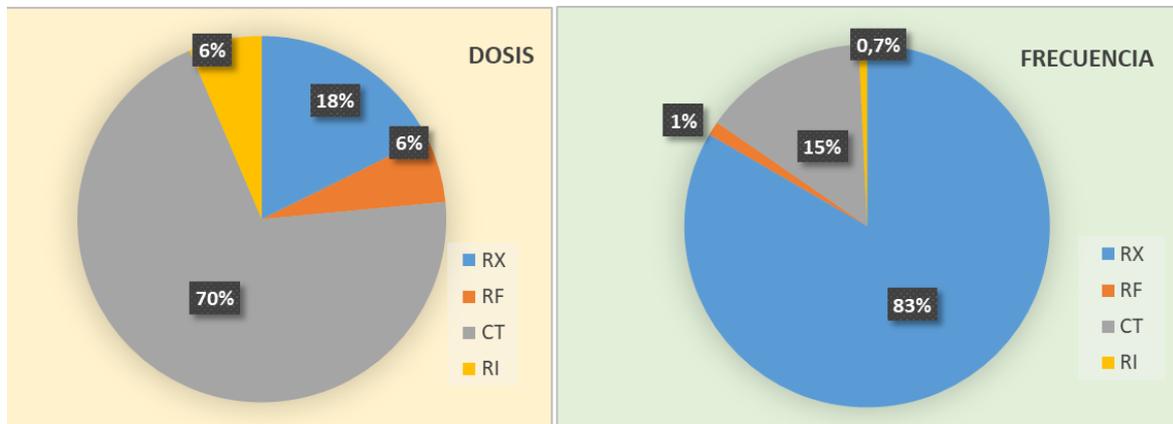


Figura 4.16.- Distribución de los porcentajes de dosis y frecuencia por modalidad



4.10.- RESULTADOS COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CATALUÑA

El trabajo de campo en la Comunidad Autónoma de Cataluña se realizó en los meses de julio y noviembre de 2019 con la visita y toma de datos en el **Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, fundación privada** gestionada por el Patronato de la Fundación de Gestión Sanitaria, donde están representados la Generalitat de Cataluña, el Ayuntamiento de Barcelona y el Arzobispado de Barcelona. Para el centro privado se seleccionó el **Hospital Vithas Montserrat Lleida**.

La población de referencia, para 2017, de estos centros es:

- **Hospital de la Santa Creu I Sant Pau, 402.568 habitantes. (15)**
- **Vithas Hospital Montserrat Lleida, toda la provincia.**

Tras la toma de datos in situ y la información suministrada por los centros hospitalarios a través del Servicio de Protección Radiológica y el de Informática, procedimos a la codificación de los mismos conforme a la descripción de procedimientos de la base de datos DOPOES y a la asignación de valores dosimétricos conforme a lo detallado en el apartado anterior.

Con el fin de poder extrapolar los datos analizados al conjunto de la Comunidad Autónoma de Cataluña y obtener valores de dosis poblacional, referidos a 2017, hemos necesitado trabajar con información de la organización sanitaria de la Comunidad Catalana. Los datos empleados se resumen en la figura y tablas siguientes:



Figura 4.17.- Distribución de Regiones Sanitarias Comunidad Autónoma de Cataluña (16)



4. Dosis Poblacional

La población asociada a cada Región Sanitaria es de gran importancia para poder realizar la extrapolación al número de procedimientos radiológicos del conjunto de la Comunidad.

REGIÓN SANITARIA	POBLACIÓN TOTAL REGIÓN SANITARIA 2017
Catalunya Central	512.050
Barcelona	4.943.443
Girona	838.103
Lleida	358.062
Alt Pirineu i Aran	66.833
Tarragona	591.625
Terres de l'Ebre	178.159

Tabla 4.30.- Distribución población por Región Sanitaria (4)

También empleamos como factor de ponderación el número de equipos y su distribución por centros públicos y privados.

EQUIPOS	PÚBLICOS	PRIVADOS	TOTAL
Equipos de TAC	45	56	101
Sala de hemodinámica	13	20	33
Angiografía SD	11	16	27
Mamógrafos	12	41	53
Densitómetros óseos	8	22	30

Tabla 4.31.- Distribución de equipos por tipo de centro (6)

En la tabla 4.32 se muestran los datos más relevantes en número de exploraciones, frecuencia anual por 1000 habitantes, dosis efectiva media por modalidad (mSv) y dosis colectiva anual por 1000 habitantes (mSv) según el TOP 20 para el conjunto de datos obtenidos para Cataluña.



TOP	Nº total año	Frecuencia anual 1000 hab	D. Efectiva Media (mSv)	D. efectiva colectiva 1000 hab (mSv)
1.- Tórax	2016741	266,9	0,06 ± 0,02	16,0
2.-Columna cervical	263217	34,8	0,18 ± 0,02	6,3
3.-Columna dorsal	235812	31,2	0,25 ± 0,05	7,8
4.-Columna lumbar	364231	48,2	2,0 ± 0,5	96,4
5.-Mamografía	768912	101,8	0,18 ± 0,03	18,3
6.-Abdomen	296787	39,3	0,88 ± 0,13	34,6
7.-Pelvis y cadera	365475	48,4	0,45 ± 0,11	21,8
8.-Gastro-duodenal	7723	1,0	4,4 ± 1,4	4,5
9.-Enema opaco	4523	0,6	9,4 ± 2,8	5,6
10.-Tránsito intestinal	2132	0,3	8,5 ± 2,6	2,4
11.-Urografía intravenosa	7445	1,0	1,6 ± 0,5	1,6
12.-Angiografía cardíaca	31896	4,2	5,1 ± 1,7	21,3
13.-TC cabeza	236789	31,3	2,2 ± 0,3	68,9
14.-TC cuello	39458	5,2	3,8 ± 0,7	19,8
15.-TC tórax	132694	17,6	9,0 ± 2,0	158
16.-TC columna	69989	9,3	12,9 ± 2,6	119
17.-TC abdomen	141896	18,8	17,1 ± 3,1	321
18.-TC pelvis	46782	6,2	11,3 ± 2,4	70,0
19.-TC tronco	72550	9,6	19,1 ± 4,4	183
20.-PTCA	12971	1,7	17,4 ± 5,9	29,8
OTROS TC	45123	6,0	3,8 ± 1,9	22,6
OTROS RI	18346	2,4	7,2 ± 3,6	17,4

Tabla 4.32.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional de Cataluña



4. Dosis Poblacional

Del análisis de la información anterior se concluye que **el valor de dosis efectiva per caput** debida a procedimientos de radiodiagnóstico médico en Cataluña se ha estimado en **1,25 ± 0,45 mSv** para el año 2017.

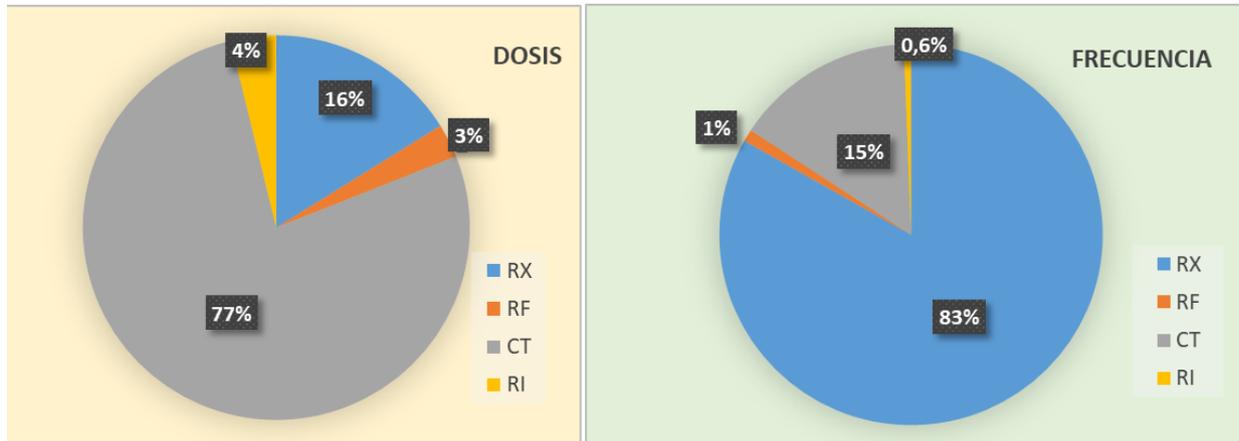


Figura 4.18.- Distribución de los porcentajes de dosis y frecuencia por modalidad

4.11.- RESULTADOS COMUNIDAD AUTÓNOMA DE EXTREMADURA

El trabajo de campo en la Comunidad Autónoma de Extremadura se realizó en el mes de marzo de 2018 con la visita y toma de datos en el **Complejo Hospital Universitario de Badajoz (Hospital Infanta Cristina, Hospital Materno Infantil y Hospital Perpetuo Socorro)**, perteneciente al Servicio Extremeño de Salud (SES), y al centro privado Hospital Quirónsalud Clideba.

La población de referencia, para 2017, de cada uno de estos centros es:

- **Complejo Hospital Universitario de Badajoz, 259.534 habitantes**
- **Hospital Quirónsalud Clideba, toda la provincia.**

Tras la toma de datos in situ y la información suministrada por los centros hospitalarios a través del Servicio de Protección Radiológica y el de Informática, procedimos a la codificación de los mismos conforme a la descripción de procedimientos de la base de datos DOPOES y a la asignación de valores dosimétricos conforme a lo detallado en el apartado anterior.

Con el fin de poder extrapolar los datos analizados al conjunto de la Comunidad de Extremadura y comprobar que la metodología empleada para obtener valores de dosis poblacional es la correcta, hemos necesitado trabajar con información de la organización sanitaria de la Comunidad de Extremadura. Los datos empleados se resumen en la figura y tablas siguientes:



Figura 4.19.- Distribución de las Áreas Sanitarias de la Comunidad de Extremadura (17)



4. Dosis Poblacional

La población asociada a cada Área de Salud es de gran importancia para poder realizar la extrapolación al número de procedimientos radiológicos del conjunto de la Comunidad.

ÁREA DE SALUD	POBLACIÓN TOTAL DEL ÁREA 2017
1. Badajoz	259.534
2. Mérida	163.009
3. Don Benito-Villanueva	136.838
4. Llerena-Zafra	98.675
5. Cáceres	185.449
6. Coria	43.662
7. Plasencia	108.336
8. Navalmoral de la Mata	53.602

Tabla 4.33.- Distribución de la población por Área de Salud (4)

También empleamos como factor de ponderación el número de equipos y su distribución por centros públicos y privados.

EQUIPOS	PÚBLICOS	PRIVADOS	TOTAL
Equipos de TAC	21	6	27
Sala de hemodinámica	5	1	6
Angiografía SD	2	0	2
Mamógrafos	14	8	22
Densitómetros óseos	2	3	5

Tabla 4.34.- Distribución de equipos por tipo de centro (6)

En la tabla 4.35 se muestran los datos más relevantes en número de exploraciones, frecuencia anual por 1000 habitantes, dosis efectiva media por modalidad (mSv) y dosis colectiva anual por 1000 habitantes (mSv) según el TOP 20 para el conjunto de datos obtenidos para Extremadura:



TOP	Nº total año	Frecuencia anual 1000 hab	D. Efectiva Media (mSv)	D. efectiva colectiva 1000 hab (mSv)
1.- Tórax	345612	320,0	0,05 ± 0,01	16,0
2.-Columna cervical	44789	41,5	0,17 ± 0,02	7,1
3.-Columna dorsal	33454	31,0	0,26 ± 0,05	8,1
4.-Columna lumbar	61478	56,9	1,7 ± 0,4	96,8
5.-Mamografía	99123	91,8	0,41 ± 0,07	37,6
6.-Abdomen	46124	42,7	0,63 ± 0,09	26,9
7.-Pelvis y cadera	55789	51,7	0,64 ± 0,15	33,1
8.-Gastro-duodenal	1965	1,8	6,1 ± 2,0	11,1
9.-Enema opaco	1136	1,1	9,6 ± 2,9	10,1
10.-Tránsito intestinal	968	0,9	7,8 ± 2,3	7,0
11.-Urografía intravenosa	1956	1,8	2,8 ± 0,8	5,1
12.-Angiografía cardíaca	2123	2,0	10,2 ± 3,6	20,0
13.-TC cabeza	26772	24,8	1,6 ± 0,2	39,7
14.-TC cuello	5316	4,9	1,8 ± 0,3	8,9
15.-TC tórax	22894	21,2	8,8 ± 1,9	186
16.-TC columna	14963	13,9	9,2 ± 1,8	127
17.-TC abdomen	19145	17,7	9,5 ± 1,7	168
18.-TC pelvis	11323	10,5	9,1 ± 1,9	95
19.-TC tronco	12456	11,5	15,6 ± 3,6	180
20.-PTCA	2365	2,2	13,2 ± 4,5	28,9
OTROS TC	8960	8,3	2,1 ± 1,1	17,4
OTROS RI	3612	3,3	5,2 ± 2,6	17,3

Tabla 4.35.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional de Extremadura



4. Dosis Poblacional

Del análisis de la información anterior se concluye que **el valor de dosis efectiva per caput** debida a procedimientos de radiodiagnóstico médico en Extremadura se ha estimado en **1,12 ± 0,38 mSv** para el año 2017.

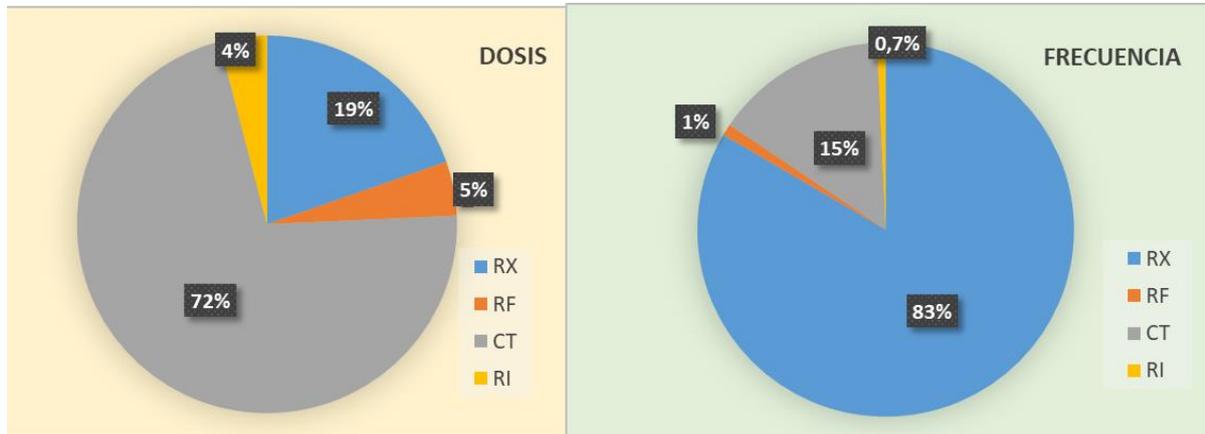


Figura 4.20.- Distribución de los porcentajes de dosis y frecuencia por modalidad

4.12.-RESULTADOS COMUNIDAD AUTÓNOMA DE GALICIA

El trabajo de campo en la Comunidad Autónoma de Galicia se realizó entre los meses de enero y julio de 2019 con la recopilación de datos procedentes del **Hospital Clínico Universitario de Santiago, Hospital Médico Cirurxico de Conxo** (parte del Complejo Hospitalario Universitario de Santiago) y el **Hospital do Barbanza, pertenecientes al Servizo Galego de Saúde**; así como con la con la visita y toma de datos del **Hospital Vithas Vigo (Ntra. Sra. De Fátima)**, el **Hospital Povisa (Vigo)** y el **Hospital HM Modelo**, como centros hospitalarios privados.

La población de referencia, para 2017, de cada uno de estos centros es:

- **Hospital Clínico Universitario de Santiago, Hospital Medico Cirurxico de Conxo y Hospital do Barbanza, 447.978 habitantes.**
- **Hospital Vithas Vigo, toda la provincia.**
- **Hospital Povisa, toda la provincia.**
- **Hospital HM Modelo (A Coruña), toda la provincia.**

Tras la toma de datos in situ y la información suministrada a través del Servicio de Protección Radiológica y el de Informática, procedimos a la codificación de los mismos conforme a la descripción de procedimientos de la base de datos DOPOES y a la asignación de valores dosimétricos conforme a lo detallado en el apartado anterior.

Con el fin de poder extrapolar los datos analizados al conjunto de la Comunidad de Galicia y obtener valores de dosis poblacional, referidos a 2017, hemos necesitado trabajar con información de la organización sanitaria de Galicia. Los datos empleados se resumen en la figura y tablas siguientes:



Figura 4.21.- Distribución de las EOXI (Estructura Organizativa de Gestión Integrada) de la Comunidad de Galicia (18)



4. Dosis Poblacional

La población asociada a cada EOXI es de gran importancia para poder realizar la extrapolación al número de procedimientos radiológicos del conjunto de la Comunidad.

EOXI (Estructura Organizativa de Gestión Integrada)	POBLACIÓN TOTAL 2017
A CORUÑA	550.471
FERROL	179.841
SANTIAGO	447.978
LUGO-CERVO-MONFORTE	320.493
OURENSE-VERÍN-BARCO	307.063
PONTEVEDRA-SALNES	293.958
VIGO	565.032

Tabla 4.36.- Distribución de la población por cada EOXI (4)

También empleamos como factor de ponderación el número de equipos y su distribución por centros públicos y privados.

EQUIPOS	PÚBLICOS	PRIVADOS	TOTAL
Equipos de TAC	36	17	53
Sala de hemodinámica	11	6	17
Angiografía SD	14	4	18
Mamógrafos	20	14	34
Densitómetros óseos	7	8	15

Tabla 4.37.- Distribución de equipos por tipo de centro (6)

En la tabla 4.38 se muestran los datos más relevantes en número de exploraciones, frecuencia anual por 1000 habitantes, dosis efectiva media por modalidad (mSv) y dosis colectiva anual por 1000 habitantes (mSv) según el TOP 20 para el conjunto de datos obtenidos para Galicia.



TOP	Nº total año	Frecuencia anual 1000 hab	D. Efectiva Media (mSv)	D. efectiva colectiva 1000 hab (mSv)
1.- Tórax	791695,88	292,3	0,04 ± 0,01	11,7
2.-Columna cervical	109651,67	40,5	0,13 ± 0,02	5,3
3.-Columna dorsal	89421,01	33,0	0,18 ± 0,03	5,9
4.-Columna lumbar	128615,23	47,5	1,7 ± 0,4	80,7
5.-Mamografía	189368	69,9	0,25 ± 0,05	17,5
6.-Abdomen	122866,23	45,4	0,67 ± 0,10	30,4
7.-Pelvis y cadera	158761,02	58,6	0,31 ± 0,07	18,2
8.-Gastro-duodenal	5321	2,0	4,1 ± 1,3	8,1
9.-Enema opaco	3125	1,2	11,2 ± 3,4	12,9
10.-Tránsito intestinal	1963	0,7	9,5 ± 2,9	6,9
11.-Urografía intravenosa	2369	0,9	1,8 ± 0,5	1,6
12.-Angiografía cardíaca	13669	5,0	8,0 ± 2,8	40,4
13.-TC cabeza	69312,01	25,6	1,9 ± 0,3	48,6
14.-TC cuello	10641,67	3,9	3,5 ± 0,6	13,7
15.-TC tórax	58831,66	21,7	7,1 ± 1,6	154
16.-TC columna	34301,46	12,7	10,2 ± 2,0	129
17.-TC abdomen	49278,92	18,2	10,9 ± 2,0	198
18.-TC pelvis	12036,25	4,4	8,4 ± 1,8	37,3
19.-TC tronco	25902,01	9,6	13,9 ± 3,2	133
20.-PTCA	2863,08	1,1	12,8 ± 4,4	13,5
OTROS TC	23456	8,7	3,1 ± 1,6	26,8
OTROS RI	12369	4,6	6,9 ± 3,5	31,5

Tabla 4.38.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional de Galicia



4. Dosis Poblacional

Del análisis de la información anterior se concluye que **el valor de dosis efectiva per caput** debida al conjunto de procedimientos de radiodiagnóstico médico en Galicia se ha estimado **en $1,02 \pm 0,28$ mSv** para el año 2017.

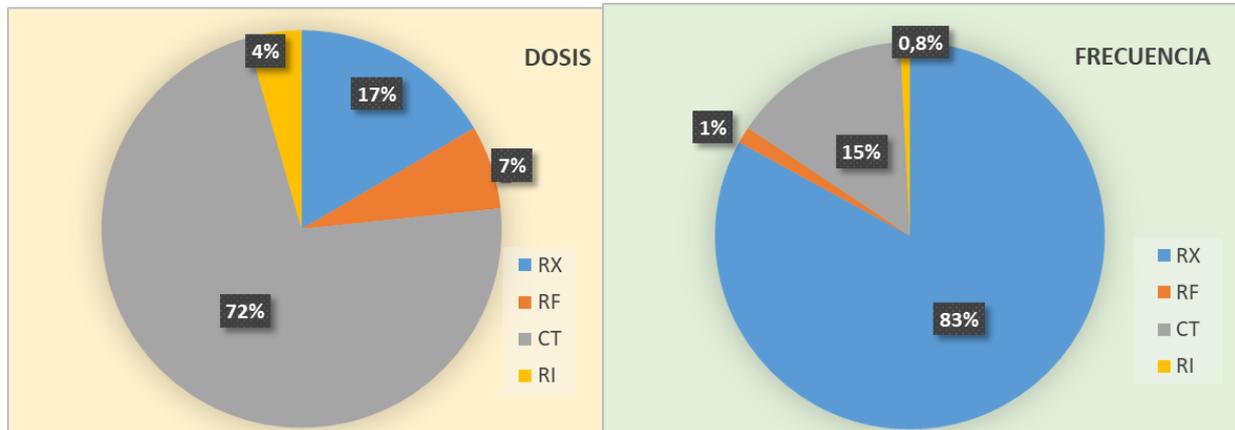


Figura 4.22.- Distribución de los porcentajes de dosis y frecuencia por modalidad



4.13.- RESULTADOS COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA RIOJA

El trabajo de campo en la Comunidad Autónoma de La Rioja se realizó en el mes de enero de 2019 con la visita y toma de datos en el **Hospital de San Pedro, perteneciente al Servicio Riojano de Salud.**

La población de referencia del Complejo al que pertenece el centro es de 309.164 habitantes.

Tras la toma de datos in situ y la información suministrada por el centro hospitalario a través del Servicio de Protección Radiológica y el de Informática, procedimos a la codificación de los mismos conforme a la descripción de procedimientos de la base de datos DOPOES y a la asignación de valores dosimétricos conforme a lo detallado en el apartado anterior.

Con el fin de poder extrapolar los datos analizados al conjunto de la Comunidad de La Rioja y obtener valores de dosis poblacional, referidos a 2017, hemos necesitado trabajar con información de la organización sanitaria de la Comunidad de La Rioja. El Decreto 121/2007, de 5 de octubre, constituye la Comunidad Autónoma como Área de Salud Única y establece en ella un total de veinte Zonas Básicas de Salud; creándose una Zona Básica de Salud Logroño-La Guindalera según la orden 6/2013, de 28 de octubre.



Figura 4.23.- Área de Salud Única de la Comunidad Autónoma de La Rioja (4)



4. Dosis Poblacional

La población asociada a cada área es de gran importancia para poder realizar la extrapolación al número de procedimientos radiológicos del conjunto de la Comunidad. En este caso es un Área Sanitaria única, con una población asignada de 309.164 habitantes (4).

También empleamos como factor de ponderación el número de equipos y su distribución por centros públicos y privados.

EQUIPOS	PÚBLICOS	PRIVADOS	TOTAL
Equipos de TAC	4	1	5
Sala de hemodinámica	1	1	2
Angiografía SD	2	0	2
Mamógrafos	4	1	5
Densitómetros óseos	2	1	3

Tabla 4.39.- Distribución de equipos por tipo de centro (6)

En la tabla 4.40 se muestran los datos más relevantes en número de exploraciones, frecuencia anual por 1000 habitantes, dosis efectiva media por modalidad (mSv) y dosis colectiva anual por 1000 habitantes (mSv) según el TOP 20 para el conjunto de datos obtenidos para La Rioja.



TOP	Nº total año	Frecuencia anual 1000 hab	D. Efectiva Media (mSv)	D. efectiva colectiva 1000 hab (mSv)
1.- Tórax	79328	251,5	0,05 ± 0,01	12,6
2.-Columna cervical	12712	40,3	0,14 ± 0,02	5,6
3.-Columna dorsal	11692	37,1	0,22 ± 0,04	8,2
4.-Columna lumbar	17902	56,8	1,9 ± 0,5	107,8
5.-Mamografía	31687	100,5	0,23 ± 0,04	23,1
6.-Abdomen	23048	73,1	0,94 ± 0,14	68,7
7.-Pelvis y cadera	16198	51,4	0,71 ± 0,17	36,5
8.-Gastro-duodenal	469	1,5	2,8 ± 0,9	4,2
9.-Enema opaco	213	0,7	6,4 ± 1,9	4,3
10.-Tránsito intestinal	198	0,6	9,7 ± 2,9	6,1
11.-Urografía intravenosa	325	1,0	2,9 ± 0,9	2,9
12.-Angiografía cardíaca	480	1,5	12,4 ± 4,3	18,9
13.-TC cabeza	8972	28,4	1,9 ± 0,3	54,0
14.-TC cuello	1953	6,2	3,2 ± 0,6	19,8
15.-TC tórax	5428	17,2	8 ± 1,8	137,7
16.-TC columna	3865	12,3	8,9 ± 1,8	109,1
17.-TC abdomen	7819	24,8	13,1 ± 2,4	324,8
18.-TC pelvis	1891	6,0	10,2 ± 2,1	61,2
19.-TC tronco	2333	7,4	13,3 ± 3,1	98,4
20.-PTCA	223	0,7	17,4 ± 5,9	12,3
OTROS TC	2512	8,0	3,1 ± 1,6	24,7
OTROS RI	823	2,6	6,4 ± 3,2	16,7

Tabla 4.40.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional de la Rioja

4. Dosis Poblacional

Del análisis de la información anterior se concluye que **el valor de dosis efectiva per caput** debida al conjunto de procedimientos de radiodiagnóstico médico en La Rioja se ha estimado **en $1,12 \pm 0,31$ mSv** para el año 2017.

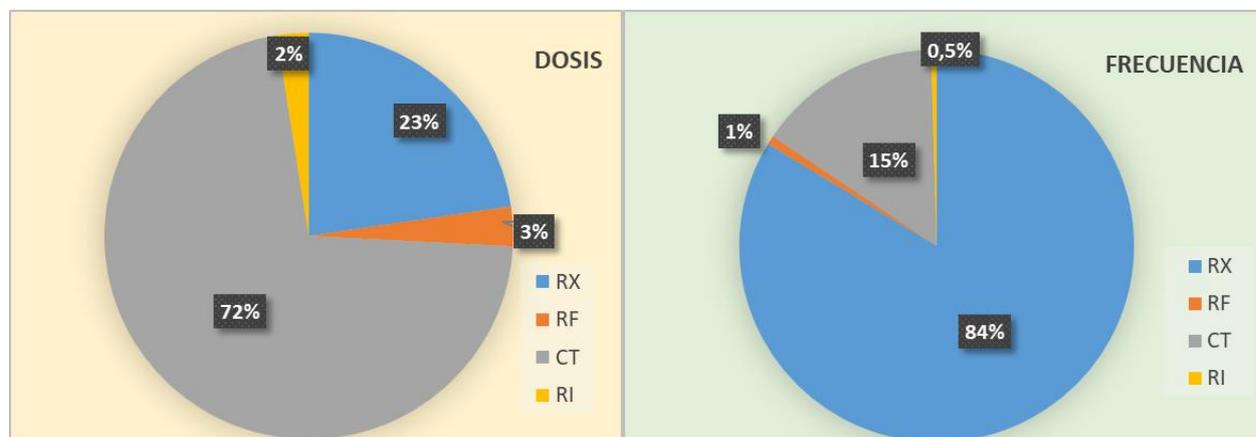


Figura 4.24.- Distribución de los porcentajes de dosis y frecuencia por modalidad



4.14.- RESULTADOS COMUNIDAD DE MADRID

El trabajo de campo en la Comunidad Autónoma de Madrid se realizó entre los meses de junio de 2018 y julio de 2019 con la visita y/o recopilación de datos procedentes del **Hospital Clínico San Carlos y el Hospital Universitario la Paz** pertenecientes al Servicio Madrileño de Salud (SERMAS); así como de los **Hospitales Universitarios HM (Madrid, Sanchinarro, Nuevo Belén, Montepríncipe, Torrelodones, Puerta del Sur)** como centros hospitalarios privados.

La población de referencia, para 2017, de estos centros es: (19)

- **Hospital Clínico San Carlos, 370.501 habitantes.**
- **Hospital Universitario la Paz, 527.756 habitantes.**
- **Hospitales Universitarios HM, toda la Comunidad.**

Tras la información suministrada por los centros hospitalarios a través del Servicio de Protección Radiológica y el de Informática, procedimos a la codificación de los mismos conforme a la descripción de procedimientos de la base de datos DOPOES y a la asignación de valores dosimétricos conforme a lo detallado en el apartado anterior.

Con el fin de poder extrapolar los datos analizados al conjunto de la Comunidad de Madrid y obtener valores de dosis poblacional, referidos a 2017, hemos necesitado trabajar con información de la organización sanitaria de la Comunidad de Madrid. Los datos empleados se resumen en la figura y tablas siguientes:

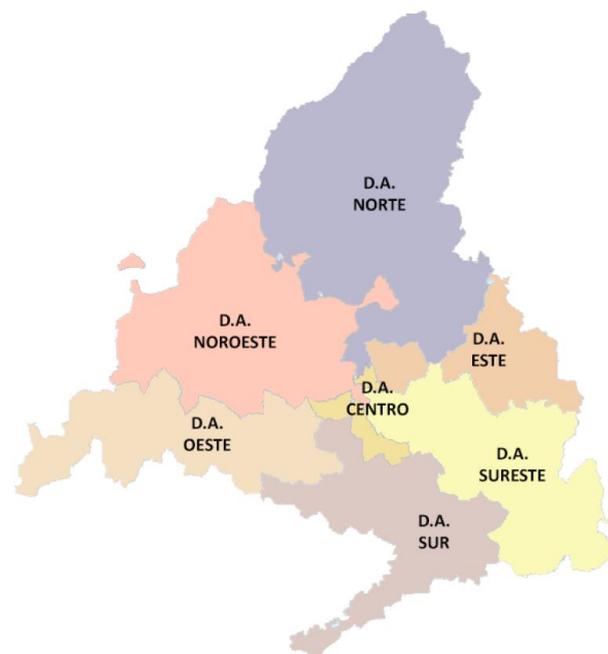


Figura 4.25.- Área Única de Salud Comunidad de Madrid (20)



4. Dosis Poblacional

La población asociada al Área Única de Salud es de gran importancia para poder realizar la extrapolación al número de procedimientos radiológicos del conjunto de la Comunidad.

ÁREA ÚNICA DE SALUD	POBLACIÓN TOTAL DIRECCIÓN ASISTENCIAL 2017
DIRECCIÓN ASISTENCIAL SURESTE	981.607
DIRECCIÓN ASISTENCIAL ESTE	974.377
DIRECCIÓN ASISTENCIAL NORTE	868.813
DIRECCIÓN ASISTENCIAL NOROESTE	1.050.759
DIRECCIÓN ASISTENCIAL OESTE	744.751
DIRECCIÓN ASISTENCIAL SUR	784.462
DIRECCIÓN ASISTENCIAL CENTRO	1.258.998
ÁREA ÚNICA DE SALUD	6.663.767

Tabla 4.41.- Distribución población por Dirección Asistencial (4)

También empleamos como factor de ponderación el número de equipos y su distribución por centros públicos y privados.

EQUIPOS	PÚBLICOS	PRIVADOS	TOTAL
Equipos de TAC	60	48	108
Sala de hemodinámica	30	21	51
Angiografía SD	28	17	45
Mamógrafos	41	38	79
Densitómetros óseos	24	21	45

Tabla 4.42.- Distribución de equipos por tipo de centro (6)

En la tabla 4.43 se muestran los datos más relevantes en número de exploraciones, frecuencia anual por 1000 habitantes, dosis efectiva media por modalidad (mSv) y dosis colectiva anual por 1000 habitantes (mSv) según el TOP 20 para el conjunto de datos obtenidos para Madrid.



TOP	Nº total año	Frecuencia anual 1000 hab	D. Efectiva Media (mSv)	D. efectiva colectiva 1000 hab (mSv)
1.- Tórax	2315113	355,8	0,03 ± 0,01	10,7
2.-Columna cervical	235573	36,2	0,14 ± 0,02	5,1
3.-Columna dorsal	219326	33,7	0,26 ± 0,05	8,8
4.-Columna lumbar	333051	51,2	1,8 ± 0,5	92,1
5.-Mamografía	706748	108,6	0,23 ± 0,04	24,9
6.-Abdomen	365544	56,2	0,71 ± 0,11	39,9
7.-Pelvis y cadera	398036	61,2	0,32 ± 0,08	19,6
8.-Gastro-duodenal	18123	2,8	3,1 ± 1,0	8,6
9.-Enema opaco	9321	1,4	9,4 ± 2,8	13,5
10.-Tránsito intestinal	8043	1,2	7,5 ± 2,3	9,3
11.-Urografía intravenosa	16321	2,5	2,2 ± 0,7	5,5
12.-Angiografía cardíaca	25425	3,9	8,9 ± 3,1	34,9
13.-TC cabeza	176834	27,2	1,6 ± 0,2	43,5
14.-TC cuello	36555	5,6	3,5 ± 0,6	19,7
15.-TC tórax	141344	21,7	8,8 ± 1,9	191,1
16.-TC columna	103978	16,0	12,6 ± 2,5	201,3
17.-TC abdomen	129971	20,0	13,2 ± 2,4	263,6
18.-TC pelvis	76358	11,7	8,3 ± 1,7	97,4
19.-TC tronco	49678	7,6	13,9 ± 3,2	106
20.-PTCA	9863	1,5	17,1 ± 5,8	25,9
OTROS TC	31256	4,8	4,1 ± 2,1	19,7
OTROS RI	23563	3,6	7,2 ± 3,6	26,1

Tabla 4.43.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional de la Comunidad de Madrid



4. Dosis Poblacional

Del análisis de la información anterior se concluye que **el valor de dosis efectiva per caput** debida al conjunto de procedimientos de radiodiagnóstico médico en Madrid se ha estimado **en $1,27 \pm 0,34$ mSv** para el año 2017.

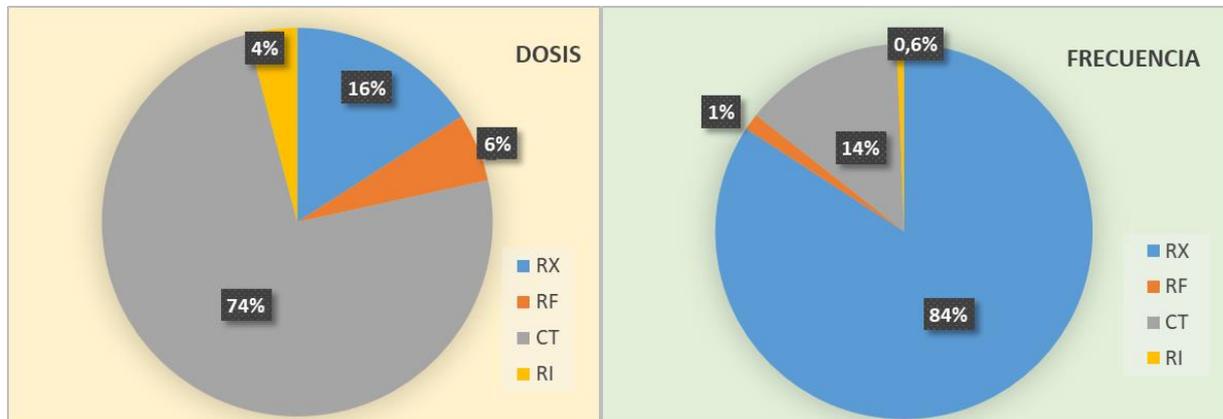


Figura 4.26.- Distribución de los porcentajes de dosis y frecuencia por modalidad

4.15.- RESULTADOS COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA

El trabajo de campo en la Región de Murcia, se realizó en el mes de junio de 2018 con la recopilación de datos procedentes del **Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca, perteneciente al Servicio Murciano de Salud (SMS)**, y en el mes de octubre de 2018, con la visita y toma de datos en el **Hospital Quirónsalud Murcia, como centro hospitalario privado**.

La población de referencia, para 2017, de cada uno de estos centros es:

- **Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca es de 252.472 habitantes.**
- **Hospital Quirónsalud Murcia, toda la Comunidad.**

Tras la toma de datos in situ y la información suministrada por los centros hospitalarios a través del Servicio de Protección Radiológica y el de Informática, procedimos a la codificación de los mismos conforme a la descripción de procedimientos de la base de datos DOPOES y a la asignación de valores dosimétricos conforme a lo detallado en el apartado anterior.

Con el fin de poder extrapolar los datos analizados al conjunto de la Región de Murcia y obtener valores de dosis poblacional, referidos a 2017, hemos necesitado trabajar con información de la organización sanitaria de la Región de Murcia. Los datos empleados se resumen en la figura y tablas siguientes:



Figura 4.27.- Distribución de Áreas Sanitarias Región Murcia (21)



4. Dosis Poblacional

La población asociada a cada Área de Salud es de gran importancia para poder realizar la extrapolación al número de procedimientos radiológicos del conjunto de la Región.

ÁREA DE SALUD	POBLACIÓN TOTAL DEL ÁREA 2017
1.- Murcia Oeste	252.472
2.- Cartagena	268.767
3.- Lorca	175.154
4.- Noroeste	69.628
5.- Altiplano	59.983
6.- Vega Media del Segura	251.950
7.- Murcia Este	200.892
8- Mar Menor	104.998
9.- Vega Alta del Segura	53.413

Tabla 4.44.- Distribución población por Áreas de Salud (4)

También empleamos como factor de ponderación el número de equipos y su distribución por centros públicos y privados.

EQUIPOS	PÚBLICOS	PRIVADOS	TOTAL
Equipos de TAC	18	6	24
Sala de hemodinámica	5	2	7
Angiografía SD	9	1	10
Mamógrafos	11	8	19
Densitómetros óseos	1	5	6

Tabla 4.45.- Distribución de equipos por tipo de centro (6)

En la tabla 4.46 se muestran los datos más relevantes en número de exploraciones, frecuencia anual por 1000 habitantes, dosis efectiva media por modalidad (mSv) y dosis colectiva anual por 1000 habitantes (mSv) según el TOP 20 para el conjunto de datos obtenidos para Murcia.



TOP	Nº total año	Frecuencia anual 1000 hab	D. Efectiva Media (mSv)	D. efectiva colectiva 1000 hab (mSv)
1.- Tórax	397028	270,0	0,04 ± 0,01	10,8
2.-Columna cervical	59619	40,5	0,24 ± 0,03	9,7
3.-Columna dorsal	51800	35,2	0,31 ± 0,06	10,9
4.-Columna lumbar	89046	60,6	1,6 ± 0,4	96,9
5.-Mamografía	115858	78,8	0,29 ± 0,05	22,8
6.-Abdomen	75284	51,2	0,93 ± 0,14	47,6
7.-Pelvis y cadera	79365	54,0	0,38 ± 0,09	20,5
8.-Gastro-duodenal	3182	2,2	7,1 ± 2,3	15,4
9.-Enema opaco	2138	1,5	4,1 ± 1,2	5,9
10.-Tránsito intestinal	1324	0,9	10,8 ± 3,2	9,7
11.-Urografía intravenosa	1236	0,8	1,5 ± 0,5	1,3
12.-Angiografía cardíaca	4363	3,0	9,76 ± 3,42	28,9
13.-TC cabeza	36506	24,8	1,9 ± 0,3	47,2
14.-TC cuello	6770	4,6	3,4 ± 0,6	15,7
15.-TC tórax	25282	17,2	4,9 ± 1,1	84,3
16.-TC columna	15434	10,5	13,9 ± 2,8	145,9
17.-TC abdomen	23145	15,7	11,8 ± 2,1	185,7
18.-TC pelvis	12264	8,3	10,6 ± 2,2	88,4
19.-TC tronco	11825	8,0	11,4 ± 2,6	91,7
20.-PTCA	3121	2,1	11,6 ± 3,9	24,6
OTROS TC	7362	5,0	3,2 ± 1,6	16,0
OTROS RI	3023	2,1	6,9 ± 3,5	14,2

Tabla 4.46.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional de la Región de Murcia



4. Dosis Poblacional

Del análisis de la información anterior se concluye que **el valor de dosis efectiva per caput** debida al conjunto de procedimientos de radiodiagnóstico médico en la Región de Murcia se ha estimado en **0,99 ± 0,23 mSv** para el año 2017

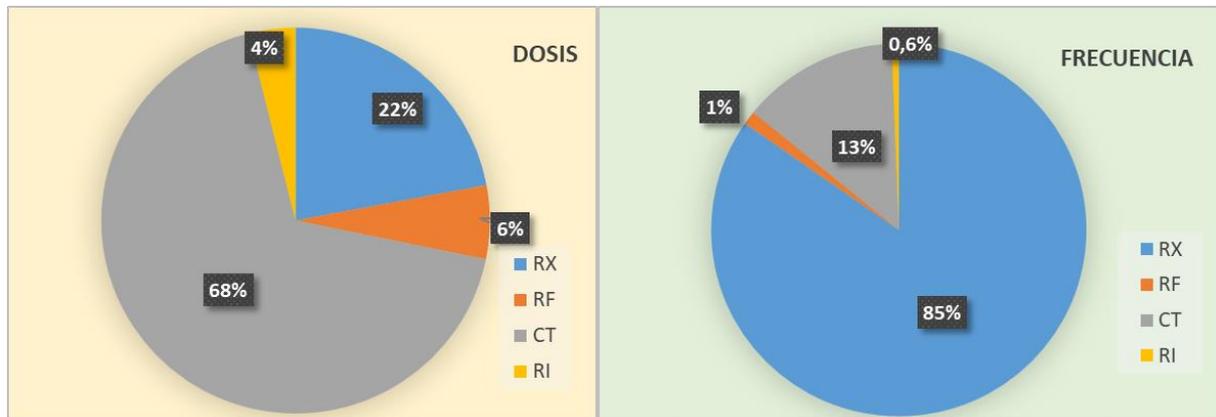


Figura 4.28.- Distribución de los porcentajes de dosis y frecuencia por modalidad

4.16.- RESULTADOS COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA

El trabajo de campo en la Comunidad Foral de Navarra se realizó en el mes de febrero de 2019 con la visita y toma de datos en el **Complejo Hospitalario de Navarra** (el Hospital de Navarra y el Hospital Virgen del Camino forman parte del Complejo Hospitalario de Navarra desde el 2010), **pertenecientes al Servicio Navarro de Salud-Osasunbidea (SNS-O)**, y en la **Clínica Universidad de Navarra, como centro hospitalario privado.**

La población de referencia, para 2017, de cada uno de estos centros es:

- **Complejo Hospitalario de Navarra, 478.286 habitantes**
- **Clínica Universidad de Navarra, toda la provincia.**

Tras la toma de datos in situ y la información suministrada por los centros hospitalarios a través del Servicio de Protección Radiológica y el de Informática, procedimos a la codificación de los mismos conforme a la descripción de procedimientos de la base de datos DOPOES y a la asignación de valores dosimétricos conforme a lo detallado en el apartado anterior.

Con el fin de poder extrapolar los datos analizados al conjunto de Navarra y obtener valores de dosis poblacional, referidos a 2017, hemos necesitado trabajar con información de la organización sanitaria de la Comunidad Foral de Navarra. Los datos empleados se resumen en la figura y tablas siguientes:

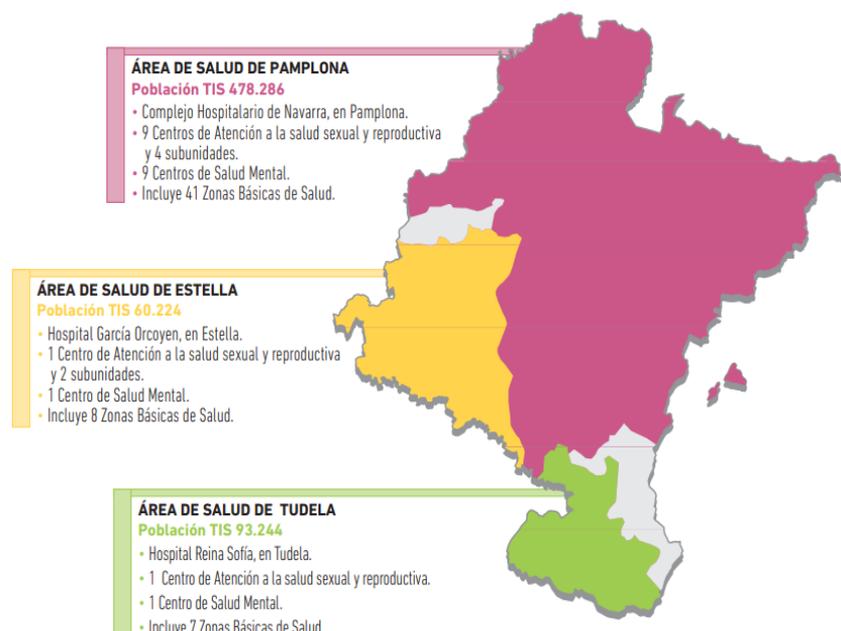


Figura 4.29.- Distribución y población de las Áreas de Sanitarias de la Comunidad Foral de Navarra (22)



4. Dosis Poblacional

La población asociada a cada Área de Salud es de gran importancia para poder realizar la extrapolación al número de procedimientos radiológicos del conjunto de la Comunidad.

ÁREA DE SALUD	POBLACIÓN TOTAL DEL ÁREA 2017
1.- Pamplona	478.286
2.- Estella	60.224
3.- Tudela	93.244

Tabla 4.47.- Distribución población por Áreas de Salud (22)

También empleamos como factor de ponderación el número de equipos y su distribución por centros públicos y privados.

EQUIPOS	PÚBLICOS	PRIVADOS	TOTAL
Equipos de TAC	9	5	14
Sala de hemodinámica	1	2	3
Angiografía SD	1	1	2
Mamógrafos	5	2	7
Densitómetros óseos	1	2	3

Tabla 4.48.- Distribución de equipos por tipo de centro (6)

En la tabla 4.49 se muestran los datos más relevantes en número de exploraciones, frecuencia anual por 1000 habitantes, dosis efectiva media por modalidad (mSv) y dosis colectiva anual por 1000 habitantes (mSv) según el TOP 20 para el conjunto de datos obtenidos para Navarra.



TOP	Nº total año	Frecuencia anual 1000 hab	D. Efectiva Media (mSv)	D. efectiva colectiva 1000 hab (mSv)
1.- Tórax	163206	253,7	0,06 ± 0,02	15,2
2.-Columna cervical	23217	36,1	0,12 ± 0,01	4,3
3.-Columna dorsal	20838	32,4	0,27 ± 0,05	8,7
4.-Columna lumbar	29267	45,5	1,6 ± 0,4	72,8
5.-Mamografía	63414	98,6	0,32 ± 0,06	31,5
6.-Abdomen	29329	45,6	0,73 ± 0,11	33,3
7.-Pelvis y cadera	38456	59,8	0,65 ± 0,16	38,9
8.-Gastro-duodenal	989	1,5	3,82 ± 1,2	5,9
9.-Enema opaco	896	1,4	8,13 ± 2,4	11,3
10.-Tránsito intestinal	362	0,6	7,4 ± 2,2	4,2
11.-Urografía intravenosa	369	0,6	2,0 ± 0,6	1,1
12.-Angiografía cardíaca	2987	4,6	8,18 ± 2,86	38,0
13.-TC cabeza	13351	20,8	2,1 ± 0,3	43,6
14.-TC cuello	2681	4,2	3,3 ± 0,6	13,8
15.-TC tórax	9566	14,9	7,8 ± 1,7	116
16.-TC columna	7095	11,0	8,1 ± 1,6	89,3
17.-TC abdomen	10375	16,1	12,2 ± 2,2	197
18.-TC pelvis	4667	7,3	5,2 ± 1,1	37,7
19.-TC tronco	5707	8,9	16,5 ± 3,8	146
20.-PTCA	2321	3,6	18,4 ± 6,3	66,4
OTROS TC	5123	8,0	2,98 ± 1,5	23,7
OTROS RI	1369	2,1	7,4 ± 3,7	15,7

Tabla 4.49.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional de la C.F. Navarra



4. Dosis Poblacional

Del análisis de la información anterior se concluye que **el valor de dosis efectiva per caput** debida al conjunto de procedimientos de radiodiagnóstico médico en la C.F. de Navarra se ha estimado en **1,01 ± 0,28 mSv** para el año 2017.

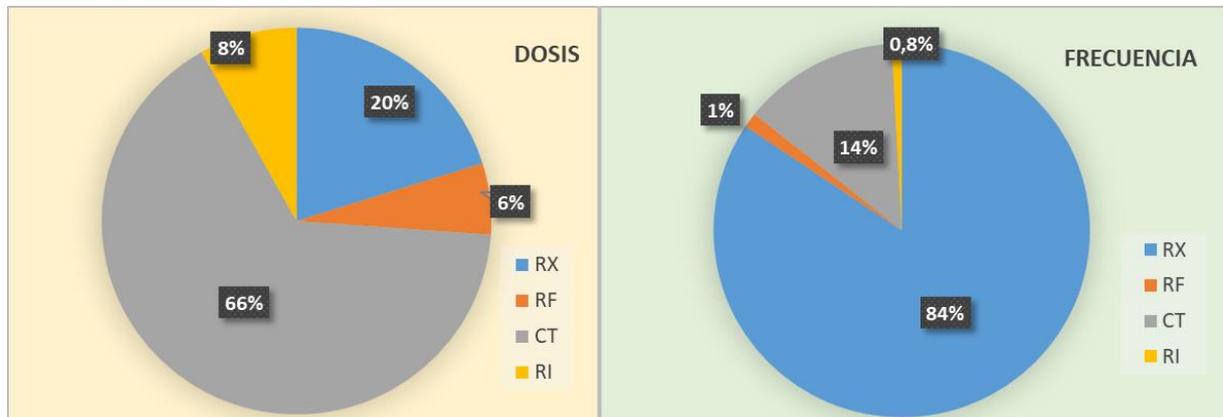


Figura 4.30.- Distribución de los porcentajes de dosis y frecuencia por modalidad

4.17.- RESULTADOS COMUNIDAD AUTÓNOMA DEL PAÍS VASCO / EUSKADI

El trabajo de campo en la Comunidad Autónoma del País Vasco se realizó en el mes de febrero de 2019 con la visita y toma de datos en **el Hospital Universitario de Basurto, perteneciente al Servicio Vasco de Salud - Osakidetza** y en el mes de mayo de 2019 la toma de datos fue en el **Hospital Vithas Vitoria, como centro hospitalario privado**.

La población de referencia, para 2017, de cada uno de estos centros es:

- **Hospital Universitario de Basurto, 365.635 habitantes.**
- **Hospital Vithas Vitoria, toda la provincia.**

Tras la toma de datos in situ y la información suministrada por los centros hospitalarios a través del Servicio de Protección Radiológica y el de Informática, procedimos a la codificación de los mismos conforme a la descripción de procedimientos de la base de datos DOPOES y a la asignación de valores dosimétricos conforme a lo detallado en el apartado anterior.

Con el fin de poder extrapolar los datos analizados al conjunto del País Vasco y obtener valores de dosis poblacional, referidos a 2017, hemos necesitado trabajar con información de la organización sanitaria del País Vasco. Los datos empleados se resumen en la figura y tablas siguientes:



Figura 4.31.- Distribución de Organizaciones Sanitarias Integradas (OSI) del País Vasco (23)



4. Dosis Poblacional

La población asociada a cada OSI es de gran importancia para poder realizar la extrapolación al número de procedimientos radiológicos del conjunto de la Comunidad.

OSI (Organización Sanitaria Integrada)	POBLACIÓN TOTAL 2017
ARABA	295.745
ARABAKO ERRIOXA-RIOJA ALAVESA	10.838
ALTO DEBA	66.454
DEBAMARRENA	75.931
BIDASOA	85.787
GOIERRI-ALTO UROLA	100.636
DONOSTIALDEA	378.785
TOLOSALDEA	66.368
BARRUALDE-GALDAKAO	307.978
URIBE	219.420
BILBAO-BASURTO	365.635
EZKERRALDEA-ENKARTERRI-CRUCES	165.769
BARAKALDO-SESTAO	131.222

Tabla 4.50.- Distribución población por OSI del País Vasco/Euskadi (4)

También empleamos como factor de ponderación el número de equipos y su distribución por centros públicos y privados.

EQUIPOS	PÚBLICOS	PRIVADOS	TOTAL
Equipos de TAC	27	12	39
Sala de hemodinámica	7	5	12
Angiografía SD	10	4	14
Mamógrafos	14	14	28
Densitómetros óseos	5	7	12

Tabla 4.51.- Distribución de equipos por tipo de centro (6)

En la tabla 4.52 se muestran los datos más relevantes en número de exploraciones, frecuencia anual por 1000 habitantes, dosis efectiva media por modalidad (mSv) y dosis colectiva anual por 1000 habitantes (mSv) según el TOP 20 para el conjunto de datos obtenidos para País Vasco.



TOP	Nº total año	Frecuencia anual 1000 hab	D. Efectiva Media (mSv)	D. efectiva colectiva 1000 hab (mSv)
1.- Tórax	664551	302,9	0,03 ± 0,01	9,1
2.-Columna cervical	87014	39,7	0,22 ± 0,03	8,7
3.-Columna dorsal	65021	29,6	0,21 ± 0,04	6,2
4.-Columna lumbar	128847	58,7	1,7 ± 0,4	99,8
5.-Mamografía	213469	97,3	0,16 ± 0,03	15,6
6.-Abdomen	81037	36,9	0,74 ± 0,11	27,3
7.-Pelvis y cadera	124066	56,5	0,44 ± 0,11	24,9
8.-Gastro-duodenal	3365	1,5	6,3 ± 2,0	9,7
9.-Enema opaco	1987	0,9	8,2 ± 2,5	7,4
10.-Tránsito intestinal	1563	0,7	6,9 ± 2,1	4,9
11.-Urografía intravenosa	2978	1,4	1,9 ± 0,6	2,6
12.-Angiografía cardíaca	7026	3,2	8,1 ± 2,8	26,0
13.-TC cabeza	59546	27,1	2,5 ± 0,4	67,8
14.-TC cuello	11856	5,4	2,9 ± 0,5	15,7
15.-TC tórax	46618	21,2	7,3 ± 1,6	155
16.-TC columna	26029	11,9	6,7 ± 1,3	79,5
17.-TC abdomen	43891	20,0	13,2 ± 2,4	264
18.-TC pelvis	15749	7,2	7,1 ± 1,5	50,9
19.-TC tronco	28346	12,9	15,8 ± 3,6	204
20.-PTCA	3896	1,8	16,4 ± 5,6	29,1
OTROS TC	12569	5,7	3,1 ± 1,6	17,7
OTROS RI	6124	2,8	6,8 ± 3,4	18,9

Tabla 4.52.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional del País Vasco/Euskadi

4. Dosis Poblacional

Del análisis de la información anterior se concluye que **el valor de dosis efectiva per caput** debida al conjunto de procedimientos de radiodiagnóstico médico en el País Vasco se ha estimado en **$1,14 \pm 0,34$ mSv** para el año 2017.

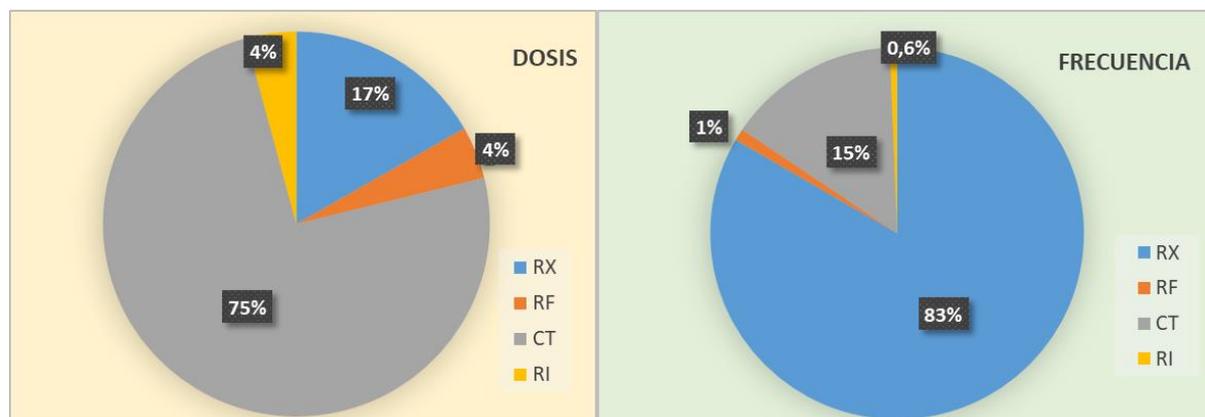


Figura 4.32.- Distribución de los porcentajes de dosis y frecuencia por modalidad

4.18.- RESULTADOS COMUNITAT VALENCIANA

El trabajo de campo en la Comunitat Valenciana se realizó en el mes de julio de 2018 con la visita y toma de datos en **el Hospital Universitari i Politècnic La Fe, perteneciente a la Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública** y en el **Hospital Quirónsalud Valencia, como centro hospitalario privado.**

La población de referencia, para 2017, de cada uno de estos centros es:

- **Hospital Universitari i Politècnic La Fe, 267.127 habitantes.**
- **Hospital Quirónsalud Valencia, toda la provincia.**

Tras la toma de datos in situ y la información suministrada por los centros hospitalarios a través del Servicio de Protección Radiológica y el de Informática, procedimos a la codificación de los mismos conforme a la descripción de procedimientos de la base de datos DOPOES y a la asignación de valores dosimétricos conforme a lo detallado en el apartado anterior.

Con el fin de poder extrapolar los datos analizados al conjunto de la Comunitat Valenciana y obtener valores de dosis poblacional, referidos a 2017, hemos necesitado trabajar con información de la organización sanitaria de la Comunitat Valenciana. Los datos empleados se resumen en la figura y tablas siguientes:



Figura 4.33.- Distribución de Departamentos de salud Comunitat Valenciana. (24)

La población asociada a cada Departamento de Salud es de gran importancia para poder realizar la extrapolación al número de procedimientos radiológicos del conjunto de la Comunidad.

4. Dosis Poblacional

DEPARTAMENTO DE SALUD	POBLACIÓN TOTAL DEL DEPARTAMENTO 2017
Dpto. Dénia	155.364
Dpto. Alcoi	132.995
Dpto. Marina Baixa	167.6.16
Dpto. Alicante-Sant Joan D' Alacant	203.354
Dpto. Elda	183.289
Dpto. Alicante - Hospital General	256.092
Dpto. Elche - Hospital General	156.725
Dpto. Elche - Crevillent	149.871
Dpto. Orihuela	160.229
Dpto. Torrevieja	157.093
Dpto. Vinaròs	84.350
Dpto. Castellón	263.176
Dpto. La Plana	180.235
Dpto. Sagunto	145.356
Dpto. Valencia - Clínico - Malvarrosa	321.480
Dpto. Valencia - Arnau de Vilanova-Llíria	297.715
Dpto. Valencia - La Fe	267.121
Dpto. Requena	46.731
Dpto. Valencia - Hospital General	339.457
Dpto. Valencia - Dr. Peset	259.386
Dpto. La Ribera	247.916
Dpto. Gandía	169.127
Dpto. Xàtiva - Ontinyent	188.975
Dpto. Manises	196.107

Tabla 4.53.- Distribución población por Departamento de Salud (4)

También empleamos como factor de ponderación el número de equipos y su distribución por centros públicos y privados.

EQUIPOS	PÚBLICOS	PRIVADOS	TOTAL
Equipos de TAC	58	28	86
Sala de hemodinámica	16	10	26
Angiografía SD	29	9	38
Mamógrafos	33	22	55
Densitómetros óseos	22	18	40

Tabla 4.54- Distribución de equipos por tipo de centro (6)

En la tabla 4.55 se muestran los datos más relevantes en número de exploraciones, frecuencia anual por 1000 habitantes, dosis efectiva media por modalidad (mSv) y dosis colectiva anual por 1000 habitantes (mSv) según el TOP 20 para el conjunto de datos obtenidos para la Comunitat Valenciana.



TOP	Nº total año	Frecuencia anual 1000 hab	D. Efectiva Media (mSv)	D. efectiva colectiva 1000 hab (mSv)
1.- Tórax	1430594	289,5	0,03 ± 0,01	8,7
2.-Columna cervical	219481	44,4	0,25 ± 0,03	11,1
3.-Columna dorsal	158884	32,2	0,36 ± 0,06	11,6
4.-Columna lumbar	289252	58,5	1,9 ± 0,5	111
5.-Mamografía	426609	86,3	0,27 ± 0,05	23,3
6.-Abdomen	225858	45,7	0,75 ± 0,11	34,3
7.-Pelvis y cadera	277908	56,2	0,19 ± 0,05	10,7
8.-Gastro-duodenal	6976	1,4	7,2 ± 2,3	10,2
9.-Enema opaco	4616	0,9	6,9 ± 2,1	6,4
10.-Tránsito intestinal	2031	0,4	11,4 ± 3,4	4,7
11.-Urografía intravenosa	6094	1,2	1,8 ± 0,5	2,2
12.-Angiografía cardíaca	16281	3,3	6,91 ± 2,42	22,8
13.-TC cabeza	146554	29,7	1,6 ± 0,2	47,5
14.-TC cuello	20804	4,2	2,3 ± 0,4	9,7
15.-TC tórax	93246	18,9	5,2 ± 1,1	98,1
16.-TC columna	55904	11,3	10,1 ± 2,0	114
17.-TC abdomen	100328	20,3	10,7 ± 1,9	217
18.-TC pelvis	43240	8,8	6,3 ± 1,3	55,1
19.-TC tronco	54965	11,1	12,2 ± 2,8	135
20.-PTCA	9172	1,9	17,8 ± 6,1	33,0
OTROS TC	46897	9,5	3,4 ± 1,4	32,3
OTROS RI	21032	4,3	6,1 ± 2,7	25,9

Tabla 4.55.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional de la Comunitat Valenciana



4. Dosis Poblacional

Del análisis de la información anterior se concluye que **el valor de dosis efectiva per caput** debida al conjunto de procedimientos de radiodiagnóstico médico en la Comunitat Valenciana se ha estimado **en $1,02 \pm 0,23$ mSv** para el año 2017.

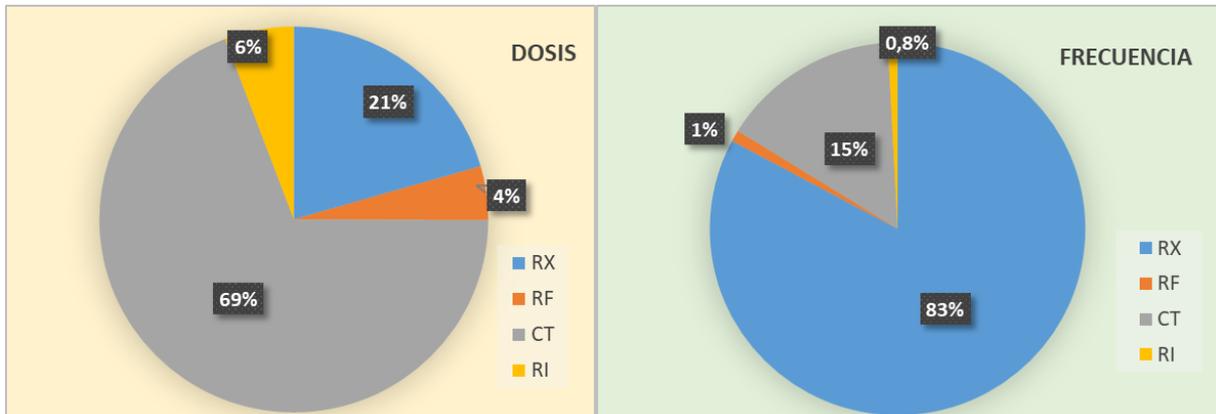


Figura 4.34.- Distribución de los porcentajes de dosis y frecuencia por modalidad



4.19.- RESULTADOS ESPAÑA

A partir del análisis global de las comunidades autónomas hemos calculado los valores de frecuencia y dosis efectiva por procedimiento para el conjunto del país, para así poder obtener un valor de dosis efectiva per caput para el conjunto de España.

En la figura 4.35 se muestran los valores promedios de dosis efectiva per caput (mSv) para el año 2017, para cada una de las Comunidades Autónomas según los cálculos realizados en el apartado anterior.

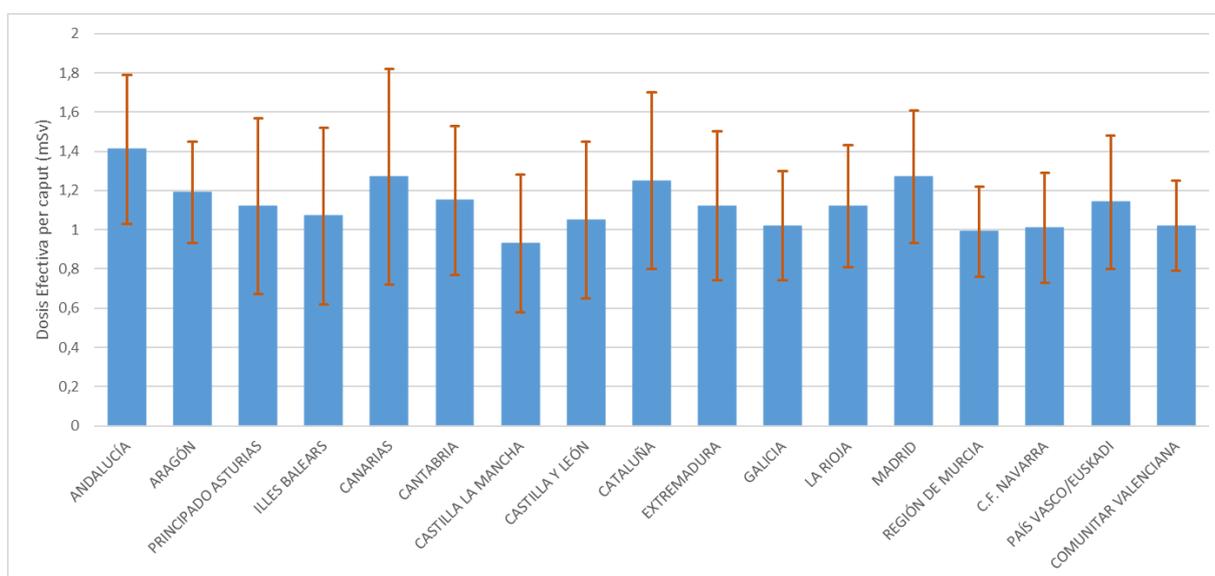


Figura 4.35.- Valores promedio de dosis efectiva per caput para el conjunto de las Comunidades Autónomas de España

En la tabla 4.56 se muestran los datos más relevantes en número de exploraciones, frecuencia anual por 1000 habitantes, dosis efectiva media por modalidad (mSv) y dosis colectiva anual por 1000 habitantes (mSv) según el TOP 20 para el conjunto de datos obtenidos para España.

En la figura anterior se observa que la comunidad autónoma con una menor dosis efectiva por habitante es la comunidad de Castilla la Mancha con un valor de $0,93 \pm 0,35$ mSv, frente a la comunidad de Andalucía con un valor de $1,41 \pm 0,38$. Este rango de valores es coherente con valores reportados por países participantes en DDM II (25)



4. Dosis Poblacional

TOP	Nº total año	Frecuencia anual 1000 hab	D. Efectiva Media (mSv)	D. efectiva colectiva 1000 hab (mSv)
1.- Tórax	14379420	309,9	0,04 ± 0,01	13,6
2.-Columna cervical	1848881	39,8	0,17 ± 0,02	6,7
3.-Columna dorsal	1513918	32,6	0,27 ± 0,05	8,7
4.-Columna lumbar	2411107	52,0	1,7 ± 0,4	91,9
5.-Mamografía	4182571	90,1	0,25 ± 0,04	22,5
6.-Abdomen	2141497	46,1	0,79 ± 0,12	36,6
7.-Pelvis y cadera	2547355	54,9	0,43 ± 0,10	23,8
8.-Gastro-duodenal	97101	2,1	4,7 ± 1,5	9,9
9.-Enema opaco	58312	1,3	8,9 ± 2,7	11,1
10.-Tránsito intestinal	43265	0,9	9,3 ± 2,8	8,7
11.-Urografía intravenosa	80249	1,7	1,9 ± 0,6	3,3
12.-Angiografía cardíaca	209744	4,5	7,6 ± 2,64	34,1
13.-TC cabeza	1286786	27,7	2,0 ± 0,3	55,9
14.-TC cuello	233402	5,0	3,5 ± 0,6	17,8
15.-TC tórax	876148	18,9	8,0 ± 1,8	151
16.-TC columna	582176	12,5	11,1 ± 2,2	138
17.-TC abdomen	864779	18,6	13,8 ± 2,5	256
18.-TC pelvis	397072	8,6	8,8 ± 1,8	75,2
19.-TC tronco	417615	9,0	15,8 ± 3,6	142
20.-PTCA	98533	2,1	16,8 ± 5,7	35,8
OTROS TC	305042	6,6	3,45 ± 1,7	22,6
OTROS RI	144017	3,1	7,07 ± 3,5	21,9

Tabla 4.56.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional de España

Del análisis de la información anterior se concluye que **el valor de dosis efectiva per caput** debida al conjunto de procedimientos de radiodiagnóstico médico en España se ha estimado en **1,19 ± 0,43 mSv** para el año 2017.

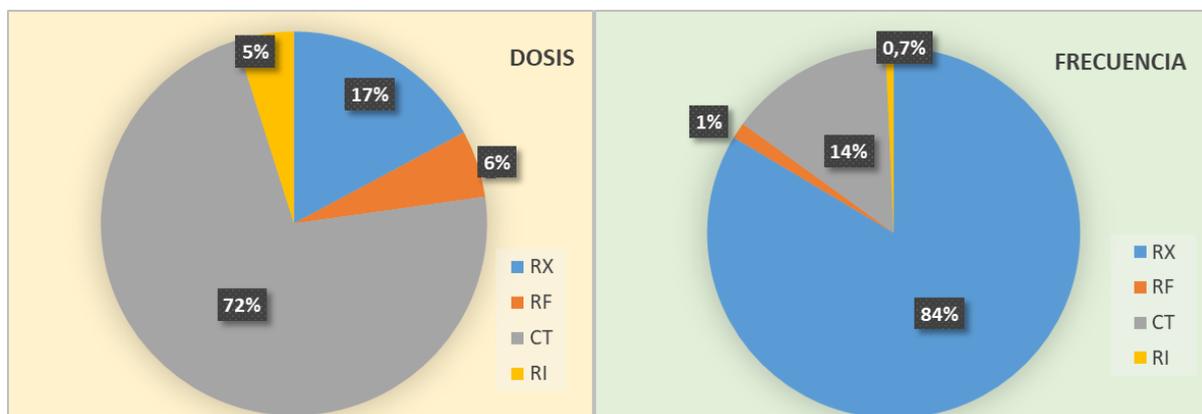


Figura 4.36.- Distribución de los porcentajes de dosis y frecuencia por modalidad. España.

En la figura 4.37 se muestran los valores de dosis efectiva per caput agrupados por modalidad radiológica considerada en el TOP 20 (radiología simple, fluoroscopia, TC y radiología intervencionista) obtenidos en este estudio, con DOPOES I y con DDM2 (25). Se puede comprobar que los valores reportados en este estudio son coherentes con los obtenidos como valores promedios en DDM2.

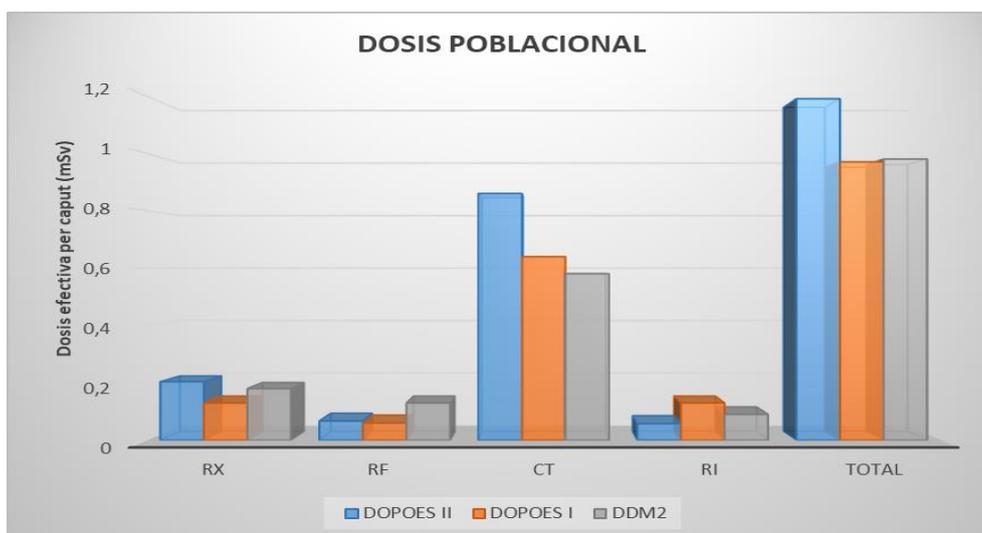


Figura 4.37.- Dosis efectivas per caput estimadas en DOPOES II, DOPOES I y DDM2. España.

Respecto a los resultados obtenidos en el análisis de frecuencia por mil habitantes para el conjunto de procedimientos radiológicos recogidos en el TOP 20, podemos concluir que, en promedio, los valores de frecuencia son comparables con los valores promedio obtenidos en

4. Dosis Poblacional

DOPOES I y DDM2, como queda reflejado en la figura 4.38. Destacamos el incremento en la frecuencia correspondiente a procedimientos de radiología intervencionista.

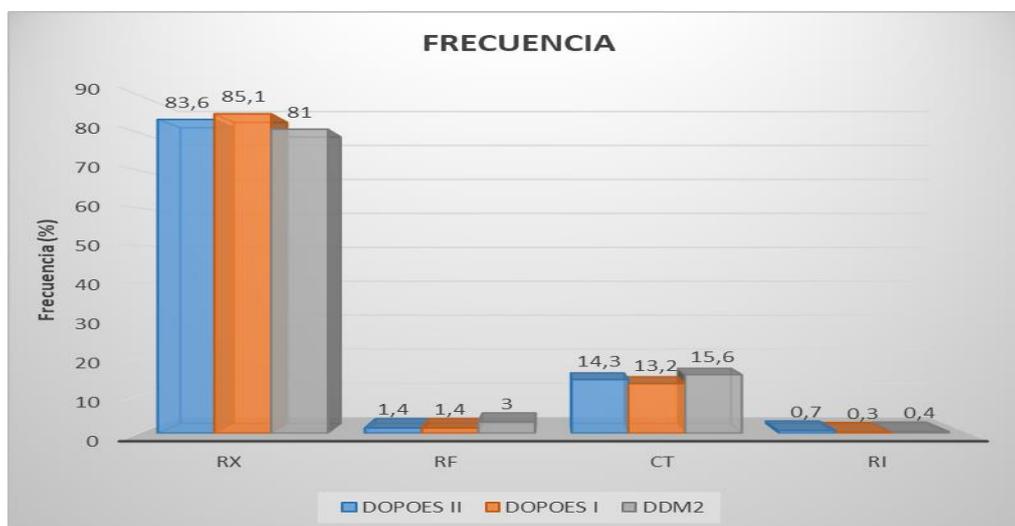


Figura 4.38.- Distribución de frecuencia por procedimiento radiológico en DOPOES II, DOPOES I y DDM2. España.

Con los resultados obtenidos presentamos una actualización de la dosis poblacional en España a partir de los valores reportados en el proyecto DOPOES I (1). Se ha estimado un valor de dosis efectiva por persona de 3,5 mSv por año, con una incertidumbre en la estimación superior al 25% debido a la propias fluctuaciones, especialmente en la estimación de la componente natural.

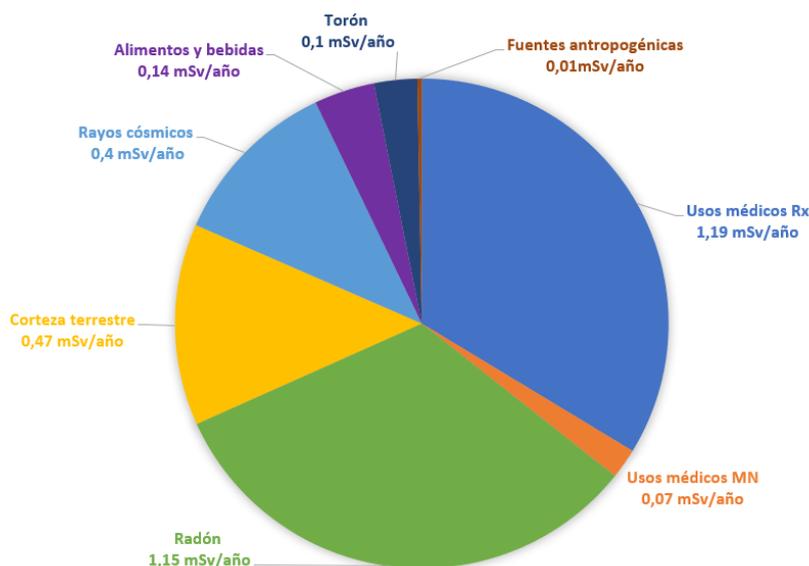


Figura 4.39.- Estimación de dosis poblacional en España debida a diversas fuentes (mSv/año)



Bibliografía

- (1) Acuerdo específico de colaboración entre el Consejo de Seguridad Nuclear y la Universidad de Málaga para la realización de una prospección sobre los procedimientos de radiodiagnóstico médico utilizados en los centros sanitarios españoles, su frecuencia y las dosis recibidas por los pacientes y la población. Dopes I.
[https://www.csn.es/\(DOPOES\)](https://www.csn.es/(DOPOES))
- (2) European guidance on estimating population doses from medical x ray procedures ECRP 154.
<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/72d806a2-2fb4-4e4d-a845-3b276feed8eb>
- (3) Software ImPACT CT Patient Dosimetry Calculador.
<http://www.impactscan.org/ctdosimetry.htm>
- (4) Portal Estadístico Área de Inteligencia de Gestión.
<https://pestadistico.inteligenciadegestion.mscbs.es/publicoSNS/S/sistema-de-informacion-de-atencion-primaria-siap>
- (5) Mapa de servicios sanitarios públicos de Andalucía. Servicio Andaluz de Salud (juntadeandalucia.es)
<https://www.sspa.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/archivo-estadisticas>
- (6) Catálogo Nacional de Hospitales 2018 (actualizado a 31 de diciembre de 2017).
https://www.mscbs.gob.es/ciudadanos/prestaciones/centrosServiciosSNS/hospitales/docs/2018_CNH.pdf
- (7) "Mapa Sanitario. Comunidad Autónoma de Aragón. Gobierno de Aragón, Departamento de Salud y Consumo, 2007".
https://www.aragon.es/documents/20127/674325/MAPA_SANITARIO_ARAGON.pdf/ca5f6a7a-a194-b786-cb42-dc27803aef6d



4. Dosis Poblacional

(8) Gobierno del Principado de Asturias.

www.asturias.es

(9) Hospital Universitari Son Espases.

<https://www.ibsalut.es/servei/recursos-i-centres-sanitaris/centres-sanitaris/hospital-de-referencia>

(10) Servei de Salut Govern de les Illes Balears.

<http://www.ibsalut.es/ibsalut/es/servei-de-salut/99-cambios-organizativos/234-gerencias-unicas>

(11) Gobierno de Canarias. Servicio Canario de Salud.

<https://www3.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/mapasanitario/map.html?map=327680&lat=28.23664944401>

(12) Gobierno de Cantabria. Consejería de Sanidad.

<http://saludcantabria.es/index.php/areas-y-zonas-basicas-de-salud>

(13) Catálogo de Hospitales y Alta Tecnología de Castilla-La Mancha, Año 2017. Consejería de Sanidad y Asuntos Sociales. Dirección General de Planificación, Ordenación e Inspección Sanitaria.

(14) Portal de Salud Castilla y León.

<http://www.saludcastillayleon.es/>

(15) Hospital de la Santa Creu i Sant Pau 2017.

<http://www.santpau.cat/documents/20195/173456/memoria+sant+pau+2017/1e925d32-a723-4446-a810-0f4b2b72d821>

(16) CatSalut. Servicio Catalán de la Salud.

<https://catsalut.gencat.cat/ca/coneix-catsalut/transparencia/territori/informacio-cartografica/mapes/>



- (17) Junta de Extremadura. Vicepresidencia Segunda y Consejería de Sanidad y Servicios Sociales. Mapa Sanitario.
<http://www.juntaex.es/con05/mapa-sanitario-de-extremadura>
- (18) Mapa Sanitario. de Galicia: Áreas sanitarias y Distritos. Axencia de Coñecemento en Saúde
<https://acis.sergas.es/>
- (19) Memoria 2017 Servicio Madrileño de Salud.
<http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM020190.pdf>
- (20) Comunidad de Madrid. Salud.
<https://www.comunidad.madrid/servicios/salud/>
- (21) MurciaSalud.
<http://www.murciasalud.es>
- (22) Memoria 2017. Servicio Navarro de Salud.
<http://www.navarra.es/appsext/DescargarFichero/default.aspx?codigoAcceso=PortalDeSalud&fichero=Memorias%20de%20actividad\2017\MemoriaSNSO2017.pdf>
- (23) DocNews: Información sobre la salud y noticias de salud.
<http://www.docnews.es/euskadi-estrena-nuevo-mapa-sanitario/>
- (24) Sistema sanitario público valenciano: Recursos.
http://www.san.gva.es/documents/153218/167583/07_Sistema_San.pdf
- (25) European Commission. Medical Radiation Exposure of the European Population. Radiation Protection N° 180. 2015.
https://ec.europa.eu/energy/content/rp-180-medical-radiation-exposure-european-population-part-1-part-2_en
- (26) PCXMC - A Monte Carlo program for calculating patient doses in medical x-ray examinations.
<https://www.stuk.fi/web/en/services/pcxmc-a-monte-carlo-program-for-calculating-patient-doses-in-medical-x-ray-examinations>



ANEXO I: Índice de tablas y figuras



Índice de tablas

Tabla 3.1.- Listado de Hospitales participantes en el proyecto DOPOES II	46-52
Tabla 3.2.- Distribución de los registros anuales de dosis y frecuencia por modalidad	55
Tabla 3.3.- Distribución de número de códigos DOPOES por modalidad para la determinación de los NRD.....	56
Tabla 3.4.- Comparativa de valores DRL para el PDL (mGy·cm) para las exploraciones CT más frecuentes en adultos	58
Tabla 3.5.- Principales estadísticos y valor de NRD NACIONAL en PDL (mGy·cm) para los procedimientos TC más frecuentes.....	59
Tabla 3.6.- Comparativa de valores NRD (mGy·cm ²) para las exploraciones radiología simple (RX) más frecuentes.....	62
Tabla 3.7.- Principales estadísticos y valor de NRD NACIONAL para el PDA (mGy·cm ²) para las exploraciones de radiología simple (RX) más frecuentes	63
Tabla 3.8.- Número total de dosis evaluadas, número de centros, media aritmética de DGM (mGy), desviación estándar (mGy) y el valor de NRD nacional (mGy) para 2D y Tomosíntesis....	65
Tabla 3.9.- Valores de DGM (mGy) promedio según el tipo de modalidad empleada	65
Tabla 3.10.- Comparativa de valores NRD (Gy·cm ²) para las exploraciones RF más frecuentes...	68
Tabla 3.11.- Descripción de procedimientos más frecuentes en RF.....	69
Tabla 3.12.- Estimación de NRD NACIONAL en PDA (Gy·cm ²) para los procedimientos de RF más frecuentes	72
Tabla 3.13.- Descripción de procedimientos más frecuentes en RI.....	74
Tabla 3.14.- Estimación de NRD NACIONAL en (Gy·cm ²) para los procedimientos de RI, ordenados de mayor a menor valor promedio.....	75
Tabla 3.15.- Valores de NRD NACIONAL (mGy·cm) para el PDL en TC de pacientes menores de 1 año	78
Tabla 3.16.- Valores de NRD NACIONAL (mGy·cm) para el PDL en TC de pacientes de 1-5 años .	78
Tabla 3.17 Valores de NRD NACIONAL (mGy·cm) para el PDL en TC de pacientes de 6-10 años .	79



Tabla 3.18.- Valores de NRD NACIONAL (mGy·cm) para el PDL en TC de pacientes de 11-15 años	79
Tabla 3.19.- Comparativa de valores de NRD (mGy·cm) para el PDL en TC de pacientes pediátricos	80
Tabla 4.1.- Población de referencia, en 2017, para cada comunidad autónoma	88
Tabla 4.2.- Exploraciones consideradas para los grupos 1-7 (RX) del TOP-20.....	89
Tabla 4.3.- Exploraciones consideradas para los grupos 8-12 (RF) del TOP-20.....	90
Tabla 4.4.- Exploraciones consideradas para el grupo 13-19 (TC) del TOP-20.....	90-91
Tabla 4.5.- Exploración considerada para el grupo 20 (RI) del TOP-20.....	92
Tabla 4.6.- Distribución de la población por Distrito de Atención Primaria (Andalucía)	95
Tabla 4.7.- Distribución de equipos por tipo de centro (Andalucía)	96
Tabla 4.8.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional en Andalucía.....	97
Tabla 4.9.- Distribución de la población por Sector (Aragón).....	100
Tabla 4.10.- Distribución de equipos por tipo de centro (Aragón)	100
Tabla 4.11.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional para Aragón.....	101
Tabla 4.12.- Distribución población por Áreas de Salud (P. de Asturias)	104
Tabla 4.13. Distribución de equipos por tipo de centro (P. de Asturias)	104
Tabla 4.14.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional del Principado de Asturias.	105
Tabla 4.15.- Distribución población por Áreas de Salud (Illes Balears).....	108
Tabla 4.16.- Distribución de equipos por tipo de centro (Illes Balears)	108
Tabla 4.17.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional de las Illes Balears.....	109
Tabla 4.18- Distribución población por Áreas de Salud (Canarias)	112



Tabla 4.19.- Distribución de equipos por tipo de centro (Canarias)	112
Tabla 4.20.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional de Canarias	113
Tabla 4.21.- Distribución población por Áreas de Salud (Cantabria)	116
Tabla 4.22.- Distribución de equipos por tipo de centro (Cantabria)	116
Tabla 4.23.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional de Cantabria	117
Tabla 4.24.- Distribución población por Áreas de Salud (Castilla La Mancha)	120
Tabla 4.25.- Distribución de equipos por tipo de centro (Castilla La Mancha)	120
Tabla 4.26.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional de Castilla La Mancha	121
Tabla 4.27.- Distribución población por Áreas de Salud (Castilla y León)	124
Tabla 4.28.- Distribución de equipos por tipo de centro (Castilla y León)	124
Tabla 4.29.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional de Castilla y León	125
Tabla 4.30.- Distribución población por Región Sanitaria (Cataluña)	128
Tabla 4.31.- Distribución de equipos por tipo de centro (Cataluña).....	128
Tabla 4.32.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional de Cataluña	129
Tabla 4.33.- Distribución de la población por Área de Salud (Extremadura)	132
Tabla 4.34.- Distribución de equipos por tipo de centro (Extremadura)	132
Tabla 4.35.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional de Extremadura	133
Tabla 4.36.- Distribución de la población por cada EOXI (Galicia).....	136
Tabla 4.37.- Distribución de equipos por tipo de centro (Galicia).....	136



Tabla 4.38.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional de Galicia	137
Tabla 4.39.- Distribución de equipos por tipo de centro (La Rioja)	140
Tabla 4.40.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional de La Rioja	141
Tabla 4.41.- Distribución población por Dirección Asistencial (C. de Madrid)	144
Tabla 4.42.- Distribución de equipos por tipo de centro (C. de Madrid)	144
Tabla 4.43.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional de la Comunidad de Madrid	145
Tabla 4.44.- Distribución población por Áreas de Salud (Región de Murcia)	148
Tabla 4.45.- Distribución de equipos por tipo de centro (Región de Murcia)	148
Tabla 4.46.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional de la Región de Murcia	149
Tabla 4.47.- Distribución población por Áreas de Salud (C.F. Navarra)	152
Tabla 4.48.- Distribución de equipos por tipo de centro (C.F. Navarra)	152
Tabla 4.49.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional de la C.F. Navarra	153
Tabla 4.50.- Distribución población por OSI del País Vasco/Euskadi	156
Tabla 4.51.- Distribución de equipos por tipo de centro (País Vasco/Euskadi).....	156
Tabla 4.52.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional del País Vasco/Euskadi.....	157
Tabla 4.53.- Distribución población por Departamento de Salud (Comunitat Valenciana).....	160
Tabla 4.54.- Distribución de equipos por tipo de centro (Comunitat Valenciana).....	160
Tabla 4.55.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional de la Comunitat Valenciana	161
Tabla 4.56.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional de España	164



Índice de figuras

Figura 2.1.- Website de DOPOES II. www.proyectodopoes.es	37
Figura 3.1.- Distribución geográfica de hospitales participantes.....	53
Figura 3.2.- Valores de NRD NACIONAL para el PDL (mGy·cm) de las exploraciones de TC más frecuentes	60
Figura 3.3.- Valores de NRD nacional para el PDA (mGy·cm ²) de las exploraciones de radiología simple (RX) más frecuentes	64
Figura 3.4.- Relación entre el espesor de mama con compresión (mm) y la DGM (mGy) para cada proyección (realizadas con tomosíntesis)	67
Figura 3.5.- Valores de NRD nacional para el PDA (Gy·cm ²) de las exploraciones de RF más frecuentes	73
Figura 3.6.- Valores de NRD nacional para el PDA (Gy·cm ²) de las exploraciones de RI más frecuentes_1	76
Figura 3.7.- Valores de NRD nacional para el PDA (Gy·cm ²) de las exploraciones de RI más frecuentes_2	76
Figura 4.1.- Distribución de las Áreas Sanitarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía	96
Figura 4.2.- Distribución de los porcentajes de dosis y frecuencia por modalidad (Andalucía) ...	98
Figura 4.3.- Distribución de las Áreas de Salud y Sectores de la Comunidad de Aragón.....	99
Figura 4.4.- Distribución de los porcentajes de dosis y frecuencia por modalidad (Aragón).....	102
Figura 4.5.- Distribución de Áreas Sanitarias del Principado de Asturias.....	103
Figura 4.6.- Distribución de los porcentajes de dosis y frecuencia por modalidad (P. de Asturias)	106
Figura 4.7.- Distribución de Áreas Sanitarias Comunidad Autónoma de las Illes Balears.....	107
Figura 4.8.- Distribución de los porcentajes de dosis y frecuencia por modalidad (Illes Balears)	110
Figura 4.9.- Distribución de las Áreas Sanitarias de Canarias	111
Figura 4.10.- Distribución de los porcentajes de dosis y frecuencia por modalidad (Canarias)..	114
Figura 4.11.- Distribución de Áreas Sanitarias Comunidad Autónoma de Cantabria	115



Figura 4.12.- Distribución de los porcentajes de dosis y frecuencia por modalidad (Cantabria)	118
Figura 4.13.- Distribución y población de Áreas Sanitarias en la Comunidad de Castilla- La Mancha	119
Figura 4.14.- Distribución de los porcentajes de dosis y frecuencia por modalidad (Castilla- La Mancha)	122
Figura 4.15.- Distribución de Áreas Sanitarias Comunidad Autónoma de Castilla y León	123
Figura 4.16.- Distribución de los porcentajes de dosis y frecuencia por modalidad (Castilla y León)	126
Figura 4.17.- Distribución de Regiones Sanitarias Comunidad Autónoma de Cataluña.	127
Figura 4.18.- Distribución de los porcentajes de dosis y frecuencia por modalidad (Cataluña) .	130
Figura 4.19.- Distribución de las Áreas Sanitarias de la Comunidad de Extremadura	131
Figura 4.20.- Distribución de los porcentajes de dosis y frecuencia por modalidad (Extremadura)	134
Figura 4.21.- Distribución de las EOXI (Estructura Organizativa de Gestión Integrada) de la Comunidad de Galicia	135
Figura 4.22.- Distribución de los porcentajes de dosis y frecuencia por modalidad (Galicia)	138
Figura 4.23.- Área de Salud Única de la Comunidad Autónoma de La Rioja	139
Figura 4.24.- Distribución de los porcentajes de dosis y frecuencia por modalidad (La Rioja)...	142
Figura 4.25.- Área Única de Salud Comunidad de Madrid	143
Figura 4.26.- Distribución de los porcentajes de dosis y frecuencia por modalidad (C. de Madrid)	146
Figura 4.27.- Distribución de Áreas Sanitarias Región Murcia.....	147
Figura 4.28.- Distribución de los porcentajes de dosis y frecuencia por modalidad (R. Murcia)	150
Figura 4.29.- Distribución y población de las Áreas de Sanitarias de la Comunidad Foral de Navarra	151
Figura 4.30.- Distribución de los porcentajes de dosis y frecuencia por modalidad (C.F. de Navarra)	154



Figura 4.31.- Distribución de Organizaciones Sanitarias Integradas (OSI) del País Vasco	155
Figura 4.32.- Distribución de los porcentajes de dosis y frecuencia por modalidad (P. Vasco) ..	158
Figura 4.33.- Distribución de Departamentos de salud Comunitat Valenciana	159
Figura 4.34.- Distribución de los porcentajes de dosis y frecuencia por modalidad (Comunitat Valenciana).....	162
Figura 4.35.- Valores promedios de dosis efectiva per caput para el conjunto de las Comunidades Autónomas de España	163
Figura 4.36.- Distribución de los porcentajes de dosis y frecuencia por modalidad. España.	165
Figura 4.37.- Dosis efectiva per caput estimadas en DOPOES II, DOPOES I y DDM2. España.....	165
Figura 4.38.- Distribución de frecuencia por procedimiento radiológico en DOPOES II, DOPOES I y DDM2. España.	166
Figura 4.39.- Estimación de dosis poblacional en España debida a diversas fuentes.....	166



ANEXO II

En el anexo II se muestran los hospitales que han aceptado participar en el proyecto DOPOES II, así como responsables y colaboradores que han aportado datos y/o documentación que han sido imprescindibles para poder realizar este proyecto.



Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento por la ayuda y el trato cordial recibido a lo largo de todo este proyecto por los gerentes y por todo el personal de los Servicios de Radiofísica y Protección Radiológica, Radiodiagnóstico, Radiología Vascolar e Intervencionista, Hemodinámica y Cardiología Intervencionista, e Informática y Sistemas de Información Hospitalaria. Valga este listado como referencia y gratitud por la ayuda. Los puestos gerenciales han sufrido modificaciones a lo largo del proyecto por lo que, como en el resto de servicios, más que a las personas nos referimos a la institución que representan. De antemano rogamos disculpen la ausencia de algún colaborador.

❖ ANDALUCÍA

- José Ramón Román Collado (Responsable de Equipamiento y Coordinación de Tecnología Médica de la Subdirección de Inversiones del SAS)
 - Julio Díaz Ojeda (Director Tecnologías de la Información y Comunicaciones. Hospital Universitario Regional de Málaga)
 - Manuel Lepe González (Jefe de Proyecto de Radiología e Imagen Digital SAS)
1. Hospital Universitario Virgen de la Victoria de Málaga
 - José Antonio Medina Carmona (Director Gerente) hasta junio 2020
 - José Antonio Ortega Domínguez (Director Gerente) desde junio 2020
 - Mercedes Acebal Blanco (Responsable del Servicio de Diagnóstico por Imagen)
 2. Hospital Valle del Guadalhorce del H.U. Virgen de la Victoria de Málaga (Cártama)
 - Elena Pardo Susacasa (Facultativo especialista en Radiodiagnóstico)
 3. Hospital Universitario Regional de Málaga
 - María del Mar Vázquez Jiménez (Directora Gerente)
 - Víctor Baena González (Director Gerente)
 - Emiliano Nuevo Lara (Director Gerente)
 - Pedro Galán Montenegro (Director UGC Radiofísica Hospitalaria)
 - Coral Bodineau Gil (Directora UGC Radiofísica Hospitalaria)
 4. Hospital Materno-Infantil del H.U.R. de Málaga
 - Carmen Soto Aguilar (Radióloga Departamento de Radiología Mamaria)
 5. Hospital Vithas Xanit Internacional de Benalmádena
 - Mercedes Mengíbar (Gerente)
 - José Manuel Martín Vázquez (Director Médico)
 - Ángel Caicoya de Urzaiz (Director Médico Corporativo (CMO))
 - Francisco Manzano Martínez (Jefe de Física Médica y Protección Radiológica)
 6. Hospital Quirónsalud Málaga
 - Tomás Urda Valcárcel (Director Gerente)
 - Pedro Arlandi Sánchez (Responsable de Sistemas y Transformación Digital)
 - Carlos Javier Alonso Sierra (Jefe del Servicio de Diagnóstico por la Imagen)
 - Miguel Marcos Herrero (Director Médico del Hospital Quirónsalud Málaga)



7. Hospital Quirónsalud Marbella
 - Tomás Urda Valcárcel (Director Gerente)
 - Antonio Feria Aliaga (Director Gerente)
 - Iván Artero Muñoz (Jefe del Servicio de Diagnóstico por la Imagen)
 - José María Benavente Ramos (Director Asistencial)
8. Hospital Universitario Virgen de las Nieves de Granada (Hospital General)
 - Sebastián Manzanares Galán (Subdirector Médico HU Virgen de las Nieves)
 - Juan Luis Osorio Ceballos (Director UGC Física y P.R.)
 - Julio Almansa López (FEA Radiofísica Hospitalaria UGC Física y P.R.)
 - Miguel Jiménez Melguizo (FEA Radiofísica Hospitalaria UGC Física y P.R.)
9. Hospital Materno-Infantil del H.U. Virgen de las Nieves
10. Hospital de NeuroTraumatología y Rehabilitación del H.U. Virgen de las Nieves
11. Hospital Universitario Clínico San Cecilio de Granada
 - Diego Burgos Trujillo (Jefe Servicio Física Médica y Protección Radiológica)
 - Rafael Guerrero Alcalde (FEA Radiofísica Hospitalaria UGC Física y P.R.)
 - Cristina Forastero Rodríguez (FEA Radiofísica Hospitalaria UGC Física y P.R.)
12. Hospital Santa Ana (Motril)
13. Hospital de Baza
- ❖ **ARAGÓN**
14. Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa de Zaragoza
 - José Ignacio Barrasa Villar (Gerencia Sector III)
 - Miguel Canellas Anoz (Jefe de Servicio de Física y P.R.)
 - Pedro Ruiz Manzano (Servicio de Física y P.R.)
15. Hospital Quirónsalud Zaragoza
 - Germán Barraqueta Bernad (Director Territorial Cataluña y Aragón)
 - Miguel Ángel Eguizabal (Director Gerente)
 - Carmen Pérez Habas (Subdirectora de Enfermería)
- ❖ **PRINCIPADO DE ASTURIAS**
16. Hospital Universitario Central de Asturias en Oviedo.
 - Luis Antonio Hevia Panizo (Gerente)
 - Miguel A. Peinado Montes (Jefe Servicio de Radiofísica y P.R.)
 - Faustino García Arias (Jefe servicio Radiodiagnóstico)
- ❖ **ILLES BALEARS**
17. Hospital Universitario Son Espases de Mallorca
 - Josep Pomar Reynés (Director Gerente)
 - Joan Font Gelabert (Jefe de Servicio de Radiofísica y P.R.)
18. **CANARIAS**
18. Hospital Universitario de Canarias en Tenerife
 - Soledad Pastor Santoveña (Gerente)
 - Antonio Catalán Acosta (Jefe de Servicio de Física Médica)



19. Hospital Vithas Las Palmas

- Jorge Gómez Zardaín (Dirección General Adjunta de Transformación Digital Vithas)
- Antonio Cabrero Acosta (Jefe de Servicio de Radiodiagnóstico)

20. Quirónsalud Costa Adeje y Quirónsalud Tenerife

❖ **CANTABRIA**

21. Hospital Universitario Marqués de Valdecilla de Santander

- Rafael Tejido García (Director Gerente) desde septiembre 2019
- Julio Pascual Gómez (Director Gerente) hasta septiembre 2019
- Enrique Marqués Fraguera (FEA Radiofísica y Protección Radiológica)

22. **CASTILLA - LA MANCHA**

22. Hospital General Universitario de Ciudad Real

- Alberto Jara Sánchez (Director Gerente de Gerencia de Atención Integrada de Ciudad Real)
- Antonio Gil Agudo (Jefe Servicio Radiofísica y P.R.)
- Javier Torres Donaire (Servicio Radiofísica y P.R.)
- Luis Morell Baladrón (Director de Sistemas de Información SESCOAM)

23. Hospital Quirónsalud Ciudad Real

- Antonio Izquierdo Rubio (Director Gerente)

24. **CASTILLA Y LEÓN**

24. Hospital Universitario Río Hortega de Valladolid

- José Miguel García Vela (Gerente)
- Ricardo Torres Cabrera (Jefe Servicio Radiofísica y P.R.)
- Gabriel Carlos Fernández Pérez (Jefe de Servicio Radiodiagnóstico)

25. Hospital Campo Grande de Valladolid

- Belén Gallegos Sancho (Directora Gerente)
- Jaime de la Peña Cadenato (Director Médico de Diagnóstico por la Imagen)

❖ **CATALUÑA**

26. Hospital de la Santa Creu i Sant Pau (Fundación de Gestión Sanitaria) de Barcelona.

- Gemma Craywinckel i Martí (Directora Gerente)
- Montserrat Ribas Morales (Directora Servicio Radiofísica y Radioprotección)
- Agustín Ruiz Martínez (FEA Servicio Radiofísica y Radioprotección)
- Rosa M^a Pallerol Pinzano (Técnica del área de control de calidad de RX y de protección radiológica)

27. Vithas Hospital Montserrat Lleida

- Jorge Gómez Zardaín (Dirección General Adjunta de Transformación Digital)
- Josep Magí Morera (Director de operaciones)
- Anna María Guiró Diéguez (Gerente)
- Elena Frey González (Directora Médica)

**❖ EXTREMADURA**

28. Complejo Hospitalario Universitario de Badajoz

- Dámaso Villa Mínguez (Gerente Área de Salud de Badajoz)
- Santiago Thovar Bermejo (Subdirector de Sistemas de Información SES)
- Tomás Mogío Glez (Técnico de Sistemas)
- Pedro J. Mancha Mateos (Jefe de Servicio de Protección Radiológica y Radiofísica)

29. Hospital QuirónSalud Clideba de Badajoz

- Luis Pinilla Albarran (Dir. Territorial Quirónsalud Castilla-La Mancha y Extremadura)
- Mercedes Gil Cubero (Directora Médica)
- Tomás Mogío Glez (Técnico de Sistemas)

❖ GALICIA

30. Complejo Hospitalario Universitario de Santiago

- Eloina Núñez Masid (Gerente de la EOXI de Santiago)
- Miguel Pombar Cameán (Jefe de Servicio de Radiofísica y P.R.)
- Carmen Villalba Martín (Jefa de Servicio de Radiodiagnóstico)
- Enrique Paseiro Pardal (Subdirector de Sistemas da Información)

31. Hospital Vithas Vigo

- Jorge Gómez Zardaín (Dirección General Adjunta de Transformación Digital)
- Manuel López Benavente (Jefe del Servicio de Radiología)

32. Hospital Povisa de Vigo

- María Luisa Brandt Sanz (Gerente)
- Francisco Miguel Tardáguila Montero (Jefe de Radiodiagnóstico)
- Juan Roberto García Pérez de Schofield (Jefe de Servicio de Protección Radiológica)

33. Hospital HM Modelo de A Coruña

- Jesús Peláez Fernández (Subdirector General HM Hospitales)

❖ LA RIOJA

34. Hospital de San Pedro

- José Miguel Acitores Augusto (Director de Área de Salud de La Rioja)
- Camilo José Sanz Freire (Jefe de Servicio Radiofísica y P.R.)
- Pedro Collado Chamorro (Servicio Radiofísica y P.R.)
- José Luis Abades Vázquez (Jefe Servicio Radiología)
- José Pérez Alonso (Área de Desarrollo e Integraciones de Informática)
- Lorenzo Echeverría Echarri (Responsable de Documentación Clínica y Archivo)

35. COMUNIDAD DE MADRID

35. Hospital Clínico San Carlos de Madrid

- José Francisco Soto Bonel (Director Gerente)
- José Miguel Fernández Soto (Jefe de Servicio de Física Médica)
- Roberto Sánchez Casanueva (Servicio de Física Médica)
- José Ignacio Ten Morón (Administrador del Sistema RIS-PACS del Servicio de



Radiodiagnóstico)

36. Hospital Universitario la Paz

- Carmen Yolanda Fuentes Rodríguez (Subdirectora Médica de Servicios Centrales)
- Luis Alejo Luque (Servicio de Radiofísica y Radioprotección)
- Carlos Huerga Cabrerizo (Servicio de Radiofísica y Radioprotección)
- Eva Corredoira Silva (Servicio de Radiofísica y Radioprotección)

37. Hospitales HM: Madrid, Sanchinarro, Montepríncipe, Puerta del Sur, Torrelodones y Nuevo Belén

- Jesús Peláez Fernández (Subdirector General HM Hospitales)
- Pedro Fernández Letón (Jefe de Radiofísica)
- Virginia Pérez Dueñas. (Servicio Radiología- Diagnóstico por imagen)

❖ **REGIÓN DE MURCIA**

38. Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca de Murcia

- Ángel Baeza Alcaraz (Director Gerente del Área I-Murcia Oeste)
- Asensio López Santiago (Director Gerente del SMS)
- Manuel Escudero Sánchez (Subdirector General de Tecnologías de la Información del SMS)
- Bonifacio Tobarra González (Jefe Servicio Radiofísica)

39. Hospital Quirónsalud Murcia

- Francisco Fiestras Pérez (Director Gerente)
- Francisco Fiestras Pérez (Jefe de servicio de Diagnóstico por Imagen)

❖ **COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA**

40. Complejo Hospitalario de Navarra

- Jesús Alfredo Martínez Larrea (Director Gerente) desde octubre de 2019
- Antonio Merino Díaz de Cerio (Director Gerente) hasta octubre de 2019.
- Anastasio Rubio Arróniz (Jefe de Servicio de Radiofísica y P.R.)
- Santiago Miquélez Alonso (Servicio de Radiofísica y P.R.)
- Fernando Caudepón Moreno (Servicio de Radiofísica y P.R.)

41. Clínica Universidad de Navarra en Pamplona

- José Andrés Gómez Cantero (Director General)
- Josep Martí Climent (Responsable de la Unidad de Radiofísica)
- Elena Prieto Azcárate (Unidad de Protección Radiológica)

42. **PAÍS VASCO**

42. Hospital Universitario de Basurto en Bilbao.

- Eduardo Maiz Olazabalaga (Director Gerente OSI Bilbao Basurto)
- Francisco Javier Rosales Espizua (Jefe de Servicio de P.R.)

43. Hospital Vithas Vitoria

- Jorge Gómez Zardaín (Dirección General Adjunta de Transformación Digital)
- Xoana Jiménez Ridruejo Lorenzo (Directora Gerente)

**❖ COMUNITAT VALENCIANA**

44. Hospital Universitari i Politècnic La Fe de Valencia

- Juan Ignacio Villaescusa Blanca (Jefe del Servicio de Protección Radiológica)
- Pilar Gras Miralles (Radiofísica Adjunta Servicio de P.R.)
- Luís Martí Bonmatí (Director del Área Clínica de Imagen Médica)

45. Hospital Quirónsalud Valencia

- Francisco Fiestras Pérez (Director Territorial de Levante en Quirónsalud)
- José Luis Rey Portolés (Director Médico)
- Luís Martí Bonmatí (Jefe de Servicio de Diagnóstico por Imagen)
- Chelo Sierra Moreno (Supervisora de Radiología)
- Iván José Martínez Fayos (Responsable de Sistemas de Información)



ANEXO III: Códigos DOPOES



CÓDIGO DOPOES	DESCRIPCIÓN DOPOES
CTANGABD	ANGIO-TC ABDOMEN (Arterias y venas abdominales)
CTANGABDPELV	ANGIO-TC ABDOMEN-PELVIS
CTANGABDPELVMMII	ANGIO-TC ABDOMEN-PELVIS Y MMII
CTANGANTBRZ	ANGIO-TC ANTEBRAZO
CTANGAO	ANGIO-TC AORTA
CTANGBRAZO	ANGIO-TC BRAZO
CTANGCARA	ANGIO-TC CARA
CTANGCCV	ANGIO-TC CERVICAL
CTANGPW	ANGIO-TC CRANEAL (P. de Willis)
CTANGCRANETSA	ANGIO-TC CRANEAL Y TSA
CTANGCUE	ANGIO-TC CUELLO
CTANGCCD	ANGIO-TC DORSAL
CTANGFEMUR	ANGIO-TC FEMUR
CTANGFONA	ANGIO-TC FOSAS NASALES
CTANGHIGPAN	ANGIO-TC HIGADO/PANCREAS
CTANGLAR	ANGIO-TC LARINGE
CTANGCCL	ANGIO-TC LUMBAR
CTANGMAST	ANGIO-TC MASTOIDES
CTANGMMIIART	ANGIO-TC MM. II. ARTERIAL
CTANGMMIIVEN	ANGIO-TC MM. II. VENOSO
CTANGMMSS	ANGIO-TC MM. SS.
CTANGMUSLO	ANGIO-TC MUSLO
CTANGPELV	ANGIO-TC PELVIS
CTANGPELOS	ANGIO-TC PELVIS OSEA-SACROILIACAS
CTANGPEÑAS	ANGIO-TC PEÑASCOS
CTANGPIE	ANGIO-TC PIE
CTANGREN	ANGIO-TC RENAL
CTANGSACROCOX	ANGIO-TC SACROCOXIS
CTANGAP	ANGIO-TC TORACICA. PULMONAR
CTANGTXABD	ANGIO-TC TORAX-ABDOMEN
CTANGTRONCO	ANGIO-TC TORAX-ABDOMEN-PELVIS
CTANGTRONCOMMII	ANGIO-TC TORAX-ABDOMEN-PELVIS Y MMII
CTANGTSA	ANGIO-TC TRONCOS SUPRAORTICOS
CTANGMIEART	ANGIO-TC UN MIEMBRO. ARTERIAL
CTBAGTCCAD	BAG (BIOPSIA CON AGUJA GRUESA) GUIADA POR TC, CADERA
CTBAGTCPERIT	BAG (BIOPSIA CON AGUJA GRUESA) GUIADA POR TC, CAV. PERITONEAL
CTBAGTCSUPRR	BAG (BIOPSIA CON AGUJA GRUESA) GUIADA POR TC, GLANDULA SUPRARRENAL
CTBAGTCHIG	BAG (BIOPSIA CON AGUJA GRUESA) GUIADA POR TC, HIGADO
CTBAGTCH	BAG (BIOPSIA CON AGUJA GRUESA) GUIADA POR TC, HUESO
CTBAGTCMED	BAG (BIOPSIA CON AGUJA GRUESA) GUIADA POR TC, MEDIASTINO
CTBAGTCMUSC	BAG (BIOPSIA CON AGUJA GRUESA) GUIADA POR TC, MUSCULO



CÓDIGO DOPOES	DESCRIPCIÓN DOPOES
CTBAGTCPAN	BAG (BIOPSIA CON AGUJA GRUESA) GUIADA POR TC, PANCREAS
CTBAGTCPLE	BAG (BIOPSIA CON AGUJA GRUESA) GUIADA POR TC, PLEURA
CTBAGTCPULM	BAG (BIOPSIA CON AGUJA GRUESA) GUIADA POR TC, PULMON
CTBAGTCRPERIT	BAG (BIOPSIA CON AGUJA GRUESA) GUIADA POR TC, RETROPERITONEO
CTBAGTCREN	BAG (BIOPSIA CON AGUJA GRUESA) GUIADA POR TC, RIÑON
CTBAGTCRENBI	BAG (BIOPSIA CON AGUJA GRUESA) GUIADA POR TC, RIÑON BILATERAL
CTBAGTCTB	BAG (BIOPSIA CON AGUJA GRUESA) GUIADA POR TC, TEJIDOS BLANDOS
TCBIOPTC	BIOPSIA PERCUTANEA GUIADA POR TC
CTCDRPERABSABD	CONTROL DE DRENAJE PERCUTANEO DE ABSCESO DE ABDOMEN, GUIADO POR TC
CTCDRPERABSTX	CONTROL DE DRENAJE PERCUTANEO DE ABSCESO DE TORAX, GUIADO POR TC
CTCGASTPER	CONTROL GASTROSTOMIA PERCUTANEA, GUIADO POR TC
CTDENTA	DENTASCAN SIMPLE
CTDRPERABSABD	DRENAJE PERCUTANEO DE ABSCESO DE ABDOMEN, GUIADO POR TC
CTDRPERABSTX	DRENAJE PERCUTANEO DE ABSCESO DE TORAX, GUIADO POR TC
ENTEROTC	ENTEROCLISIS GUIADA POR TC
ICATDENTB	ESTUDIO I-CAT DENTAL BILATERAL
ICATDENTS	ESTUDIO I-CAT DENTAL UNILATERAL
CTGASTPER	GASTROSTOMIA PERCUTANEA, GUIADO POR TC
CTLOCRADQ	LOCALIZACION RADIOT Y RADIQ
CTMIELO	MIELO-TC
CTNFROSPRENBI	NEFROSTOMIA PERCUTANEA RENAL BILATERAL, GUIADA POR TC
CTNFROSPRENUNI	NEFROSTOMIA PERCUTANEA RENAL UNILATERAL, GUIADA POR TC
CTPERFU	PERFUSION CRANEAL CON TC
CTPUNASABD	PUNCION ASPIRACION CON TAC (PAAF)/ ABDOMEN
CTPUNASH	PUNCION ASPIRACION CON TAC (PAAF)/ HUESO
CTPUNASPUL	PUNCION ASPIRACION CON TAC (PAAF)/ PULMONAR
CTPUNASTB	PUNCION ASPIRACION CON TAC (PAAF)/ TEJIDOS BLANDOS
CTPUNASTX	PUNCION ASPIRACION CON TAC (PAAF)/ TORAX
CTABD	TC ABDOMEN
CTABDCOM	TC ABDOMEN COMPLETO/AORTA ABDOMINAL
CTABDPELV	TC ABDOMEN-PELVIS
CTANGFACSPN	TC ANGIO-FACIAL/SENOS PARANASALES
CTANTBRZ	TC ANTEBRAZO
CTANTBRZBI	TC ANTEBRAZO, BILATERAL
CTAORTA	TC AORTA
CTAORTAABDMMII	TC AORTA ABDOMINAL Y MMII
CTAORTATX	TC AORTA TORACICA
CTTRIPLERU	TC AORTA, CORONARIAS Y TEP
CTCORON	TC ARTERIAS CORONARIAS
CTARTPER	TC ARTERIAS PERIFERICAS
CTARTRO	TC ARTROGRAFIA
CTATM	TC ATM



CÓDIGO DOPOES	DESCRIPCIÓN DOPOES
CTBRAZO	TC BRAZO
CTBRAZOBI	TC BRAZO, BILATERAL
CTBRONCV	TC BRONCOSCOPIA VIRTUAL
CTBUCAL	TC BUCAL
CTCABCUE	TC CABEZA CUELLO
CTCABCUETX	TC CABEZA-CUELLO-TORAX
CTCRANETRONCO	TC CABEZA-TORAX-ABDOMEN-PELVIS
CTCAD	TC CADERA
CTCARA	TC CARA
CTCAVCARD	TC CAVIDADES CARDIACAS
CTCAVUM	TC CAVUM/FARINGE
CTCCV	TC CERVICAL (SELECTIVA)
CTCLAV	TC CLAVICULA
CTCLAVBI	TC CLAVICULA, BILATERAL
CTCODO	TC CODO
CTCOLONV	TC COLONOSCOPIA VIRTUAL
CTCOLUMNNA	TC COLUMNA
CTCAI	TC CONDUCTO AUDITIVO INTERNO
CTCRANE	TC CRANEAL
CTCUE	TC CUELLO
CTCUETX	TC CUELLO- TORAX
CTCUETRONCO	TC CUELLO- TORAX-ABDOMEN-PELVIS
CTDREN	TC DINAMICA DE RIÑÓN
CTDINROT	TC DINAMICO DE ROTULAS
CTCCD	TC DORSAL (SELECTIVA)
CTCCDL	TC DORSOLUMBAR
CTESCAP	TC ESCAPULA
CTESTERN	TC ESTERNON
CTFACSPN	TC FACIAL/SENOS PARANASALES
CTFEMUR	TC FEMUR
CTFEMURBI	TC FEMUR, BILATERAL
CTSUPRR	TC GLANDULA SUPRARRENAL
CTABDSUP	TC HEMIABDOMEN SUPERIOR
CTHIGT	TC HIGADO TRIFASICO/DINAMICO
CTHIGPAN	TC HIGADO/PANCREAS
CTHIPOF	TC HIPOFISIS
CTHB	TC HOMBRO
CTHBBI	TC HOMBRO, BILATERAL
CTHUMERO	TC HUMERO
CTHUMEROBI	TC HUMERO, BILATERAL
CTLAR	TC LARINGE
CTCCL	TC LUMBAR (SELECTIVA)



CÓDIGO DOPOES	DESCRIPCIÓN DOPOES
CTCCLS	TC LUMBOSACRA
CTMAND	TC MANDIBULA
CTMANO	TC MANO
CTMANOBI	TC MANO, BILATERAL
CTMAST	TC MASTOIDES
CTMED	TC MEDIASTINO
CTMI	TC MIEMBRO INFERIOR
CTMMII	TC MM. II.
CTMUÑ	TC MUÑECA
CTMUÑBI	TC MUÑECA, BILATERAL
CTMUSLO	TC MUSLO
CTORBIT	TC ORBITAS
CTOMUSCESQ	TC OTRO MUSCULOESQUELETICO
CTPAR	TC PAROTIDA
CTPELV	TC PELVIS
CTPELOS	TC PELVIS OSEA-SACROILIACAS
CTPEÑAS	TC PEÑASCOS
CTPIE	TC PIE
CTPIEBI	TC PIE, BILATERAL
CTREN	TC RENAL
CTROD	TC RODILLA
CTRODBI	TC RODILLA, BILATERAL
CTROTULA	TC ROTULA
CTSACROCOX	TC SACROCOXIS
CTSCORE	TC SCORE CALCICO
CTFOSA	TC SELECTIVA FOSA POSTERIOR
CTTEP	TC TEP
CTTIBI	TC TIBIA
CTTIBIBI	TC TIBIA, BILATERAL
CTTX	TC TORAX
CTTXAR	TC TORAX ALTA RESOLUCION
CTTORABD	TC TORAX-ABDOMEN
CTTRONCOMMII	TC TORAX-ABDOMEN-PELVIS Y MMII
CTTRONCO	TC TRONCO
CTVENPER	TC VENAS PERIFERICAS
CTABLAH	TERMOABLACION DE LESION EN HUESO GUIADA POR TC
CTABLAHIG	TERMOABLACION EN HIGADO GUIADA POR TC
CTABLAP	TERMOABLACION EN PULMON GUIADA POR TC
CTUROTAC	UROTAC
CTTOB	TC TOBILLO
CTTOBBI	TC TOBILLO, BILATERAL
RFANGARCAO	ANGIOGRAFIA ARCO AORTICO Y SELECTIVA



CÓDIGO DOPOES	DESCRIPCIÓN DOPOES
RFANGCAR1	ANGIOGRAFIA CAROTIDA EXTERNA UNILATERAL
RFANGCAR2TW	ANGIOGRAFIA CAROTIDEA BILAT. PARA TEST DE WADA
RFANGCERM	ANGIOGRAFIA CEREBRAL. (DIAGNOSTICO DE MUERTE)
RFANGCERC	ANGIOGRAFIA CEREBRAL. COMPLETA
RFANGCER2	ANGIOGRAFIA CEREBRAL. DOS VASOS
RFANGCER1	ANGIOGRAFIA CEREBRAL. UN VASO
RFANGCOR	ANGIOGRAFIA CORONARIA
RFANGDITSA	ANGIOGRAFIA DIAGNOSTICA TSA Y ARCO AORTICO
RFANGMEDU	ANGIOGRAFIA MEDULAR
RFANGOCBI	ANGIOGRAFIA OCULAR, BILATERAL
RFANGTXABD	ANGIOGRAFIA TORACICO ABDOMINAL
RFAOGR	AORTOGRAFIA
RFAOGRABD	AORTOGRAFIA ABDOMINAL
RFAOGRTX	AORTOGRAFIA TORACICA
RFARTBRON	ARTERIOGRAFIA BRONQUIAL
RFARTCORON	ARTERIOGRAFIA CORONARIA OTRA Y NEOM
RFARTMIBI	ARTERIOGRAFIA DE MMII BILATERAL
RFARTMSUBI	ARTERIOGRAFIA DE MMSS BILATERAL
RFARTMSUNI	ARTERIOGRAFIA DE MMSS UNILATERAL
RFARTINTERC	ARTERIOGRAFIA INTERCOSTAL
RFARTMIUNI	ARTERIOGRAFIA MMII UNILATERAL
RFARTOPELV	ARTERIOGRAFIA PELVICA
RFARTPULM	ARTERIOGRAFIA PULMONAR
RFARTREN	ARTERIOGRAFIA RENAL
RFARTSUPRR	ARTERIOGRAFIA SUPRARRENAL
RFARTTSA	ARTERIOGRAFIA TRONCOS SUPRAAORTICOS
RFARTVERT	ARTERIOGRAFIA VERTEBRAL
RFARTVISCSE	ARTERIOGRAFIA VISCERAL SELECTIVA
RFVARTVENMS	ARTERIOGRAFIA, PORTA Y VENA MESENERICA SUPERIOR
RFCISTO	CISTOGRAFIA
RFCOLATHXP	COLANGIOGRAFIA TRANSHEPATICA PERCUTANEA
RFCOLATK	COLANGIOGRAFIA TRANSKEHR
RFCOLATCOL	COLANGIOGRAFIA TRASCOLECISTICA
RFCOLATY	COLANGIOGRAFIA TRASYEYUNAL
RFCOLAPRE	COLANGIO-PANCREATOGRAFIA RETROGRADA ENDOSCOPICA (CPRE)
RFDEFEC	DEFECOGRAFIA
RFENEMA	ENEMA OPACO
RFENTERO	ENTEROCLISIS
RFESOF	ESOFAGOGRAMA
RFESPLPOTO	ESPLENOPORTOGRAFIA
RFFLEBCAVINF	FLEBOGRAFIA CAVA INFERIOR
RFFLEBCAVSU	FLEBOGRAFIA CAVA SUPERIOR



CÓDIGO DOPOES	DESCRIPCIÓN DOPOES
RFFLEBMIBI	FLEBOGRAFIA DE MMII BILATERAL
RFFLEBMSBI	FLEBOGRAFIA DE MMSS BILATERAL
RFFLEESPBI	FLEBOGRAFIA ESPERMATICA BILATERAL
RFFLEESPUNI	FLEBOGRAFIA ESPERMATICA UNILATERAL
RFFLEBMIUNI	FLEBOGRAFIA MMII UNILATERAL
RFFLEBMSUN	FLEBOGRAFIA MMSS UNILATERAL
RFFLEOVBI	FLEBOGRAFIA OVARICA BILATERAL
RFFLEOVUNI	FLEBOGRAFIA OVARICA UNILATERAL
RFFLEBREN	FLEBOGRAFIA RENAL
RFFLEBVHX	FLEBOGRAFIA VENAS HEPATICAS
RFHSA	HISTEROSALPINGOGRAFIA
RFFLEBO	OTRAS FLEBOGRAFIAS
RFPIELO	PIELOGRAFIA
RFRADTX	RADIOSCOPIA DE TORAX
RFARTROCAD	RF ARTROGRAFIA CADERA
RFARTROTOB	RF ARTROGRAFIA DE TOBILLO
RFARTROHOM	RF ARTROGRAFIA HOMBRO
RFARTROMUÑ	RF ARTROGRAFIA MUÑECA
RFARTROROD	RF ARTROGRAFIA RODILLA
RFFISTU	RF FISTULOGRAFIA
RFTCOM	TRANSITO COMPLETO
RFEGD	TRANSITO ESOFAGOGASTRODUODENAL
RFGD	TRANSITO GASTRODUODENAL
RFTI	TRANSITO INTESTINO DELGADO
RFCUMS	URETROCISTOGRAFIA RETROGRADA (CUMS)
RFURET	URETROGRAFIA
RFUIV	UROGRAFIA IV
RFVAG	VAGINOGRAFIA
RIANGPLARSUB	ANGIOPLASTIA ARTERIA SUBCLAVIA
RIANGPLTPEREXCRCP	ANGIOPLASTIA (ATP) EXTRACRANEAL CON PROTESIS
RIANGTROMBCER	ANGIOPLASTIA + TROMBECTOMIA CEREBRAL
RIANGPLAO	ANGIOPLASTIA AORTICA
RIANGARCAR	ANGIOPLASTIA ARTERIA CAROTIDA
RIANGPLAM	ANGIOPLASTIA ARTERIA MESENERICA
RIANGPLCORTPER	ANGIOPLASTIA CORONARIA TRANSLUMINAL PERCUTANEA (PTCA)
RIANGPLFEPOBI	ANGIOPLASTIA FEMOROPOPLITEA BILATERAL
RIANGPLFEMPOU	ANGIOPLASTIA FEMOROPOPLITEA UNILATERAL
RIANGPLILBI	ANGIOPLASTIA ILIACA BILATERAL
RIANGPLILUN	ANGIOPLASTIA ILIACA UNILATERAL
RIANGPINJVASC	ANGIOPLASTIA INJERTOS VASCULARES
RIANGPLTICRA	ANGIOPLASTIA INTRACRANEAL
RIANGPLMSU	ANGIOPLASTIA MIEMBRO SUPERIOR UNILATERAL



CÓDIGO DOPOES	DESCRIPCIÓN DOPOES
RIANGPLOART	ANGIOPLASTIA OTRAS ARTERIAS
RIANGPLRENBI	ANGIOPLASTIA RENAL BILATERAL
RIANGPLRENUN	ANGIOPLASTIA RENAL UNILATERAL
RIANGPLSC	ANGIOPLASTIA SENOS CAVERNOSOS
RIANGPSHPOCAVPE	ANGIOPLASTIA SHUNT PORTOCAVA PERCUTANEO (TIPS)
RIANGPLTCAVINF	ANGIOPLASTIA TERRITORIO CAVA INFERIOR
RIANGPLTCAVSU	ANGIOPLASTIA TERRITORIO CAVA SUPERIOR
RIANGPTDIST	ANGIOPLASTIA TRONCOS DISTALES
RIANGPLTVISCDIG	ANGIOPLASTIA TRONCOS VISCERALES DIGESTIVOS
RIANGPLVNCOR	ANGIOPLASTIA VASO NO CORONARIO
RIANGPLVENSUB	ANGIOPLASTIA VENA SUBCLAVIA
RIVARTEM	ARTERIOGRAFIA Y EMBOLIZACION EPISTAXIS
RIVARTSTILIA	ARTERIOGRAFIA Y STENT ARTERIA ILIACA Y RENAL
RIANGPLIPE	ARTERIOGRAFIA, ANGIOPLASTIA CON BALON Y COLOCACION PROTESIS PERONEA
RIBAGESTE	BAG (BIOPSIA CON AGUJA GRUESA) POR ESTEREOTAXIA
RIBIOCERRX	BIOPSIA CEREBRAL GUIADA POR RX
RIBIOHEP	BIOPSIA HEPATICA TRANSYUGULAR
RIBIOMIO	BIOPSIA MIOCARDICA
RIBIOPMAM	BIOPSIA PERCUTANEA DE MAMA
RIBIOYUG	BIOPSIA TRANSYUGULAR
RICBCAT	CAMBIO DE CATETER
RICBGAST	CAMBIO SONDA GASTROSTOMIA
RICATRESER	CATETER CON RESERVORIO SUBCUTANEO
RICATNALA	CATETER NASOLACRIMAL
RICATPLF	CATETER PLASMAFERESIS
RICATSRESER	CATETER SIN RESERVORIO SUBCUTANEO
RICU	CATETER URETRAL
RICARTVEN	CATETERISMO ARTERIAL-VENOSO
RICCOLD	CATETERISMO CORAZON LADO DERECHO
RICCOLDIZ	CATETERISMO CORAZON LADO DERECHO E IZQUIERDO
RICCOLIZ	CATETERISMO CORAZON LADO IZQUIERDO
RICURE	CATETERISMO URETERAL
RICOLANTPHB	COLANGIOGRAFIA TRANSPARIETOHEPATICA Y DRENAJE BILIAR
RICOLCPER	COLECISTOSTOMIA PERCUTANEA
RICOCAT	COLOCACION CATETER
RICOLHEMO	COLOCACION CATETER HEMODIALISIS
RICRESC	COLOCACION DE RESERVORIOS CENTRALES
RIENDOBIL	COLOCACION ENDOPROTESIS BILIAR Y CATETER EXTERNO
RIENDOESO	COLOCACION ENDOPROTESIS ESOFAGO Y DILATACION CON BALON
RICMARC	COLOCACION MARCAPASOS (TEMPORAL O PERMANENTE)
RINASO	COLOCACION SONDA NASOYEYUNAL
RICEXVBILDIG	CUERPO EXTRAÑO EN VIA BILIAR O TUBO DIGESTIVO



CÓDIGO DOPOES	DESCRIPCIÓN DOPOES
RIDESOBSCAT	DESOBSTRUCCION CATETERES DE DRENAJE
RIDILCERST	DILATACION CEREBRAL/COLOCACION STENTS
RIDILEST	DILATACION DE ESTENOSIS URETRALES
RIDILVB	DILATACION DE VIA BILIAR
RIDILESOFT	DILATACION ESOFAGO/STENT
RIDILESTURE	DILATACION PERCUTANEA DE ESTENOSIS URETERALES
RIDILPESTU	DILATACION PERCUTANEA DE ESTENOSIS URETRALES
RIDILPCPAN	DILATACION PERCUTANEA DEL CONDUCTO PANCREATICO
RIDILTXST	DILATACION TORACICA/STENT
RICRBILPEXT	DRENAJE BILIAR PERCUTANEO EXTERNO
RICRBILPEIN	DRENAJE BILIAR PERCUTANEO EXTERNO-INTERNO
RIDREPLE	DRENAJE EMPIEMA PLEURAL
RIDRPERABS	DRENAJE PERCUTANEO DE ABCESOS Y COLECCIONES
RIDRPERABSZ	DRENAJE PERCUTANEO DE ABCESOS Y COLECCIONES, BAZO
RIDRPERABSCAD	DRENAJE PERCUTANEO DE ABCESOS Y COLECCIONES, CADERA
RIDRPERABSPERIT	DRENAJE PERCUTANEO DE ABCESOS Y COLECCIONES, CAV. PERITONEAL
RIDRPERABSCODO	DRENAJE PERCUTANEO DE ABCESOS Y COLECCIONES, CODO
RIDRPERABSHX	DRENAJE PERCUTANEO DE ABCESOS Y COLECCIONES, HIGADO
RIDRPERABSRPERIT	DRENAJE PERCUTANEO DE ABCESOS Y COLECCIONES, RETROPERITONEO
RIDRPERABSREN	DRENAJE PERCUTANEO DE ABCESOS Y COLECCIONES, RIÑON
RIDRPERABSROD	DRENAJE PERCUTANEO DE ABCESOS Y COLECCIONES, RODILLA
RIDRPERABSTOBI	DRENAJE PERCUTANEO DE ABCESOS Y COLECCIONES, TOBILLO
RIEFIS	ELECTROFISIOLOGIA
RIEMBANEICRA	EMBOLIZACION ANEURISMA INTRACRANEAL
RIEMBBRONQ	EMBOLIZACION BRONQUIAL
RIEMBCAREX	EMBOLIZACION CAROTIDA EXTERNA
RIEMBANEU	EMBOLIZACION DE ANEURISMAS
RIEMBANEUSTENT	EMBOLIZACION DE ANEURISMAS CON STENT
RIEMBHDAB	EMBOLIZACION DE HEMORRAGIA DIGESTIVA ALTA O BAJA
RIEMBHTR	EMBOLIZACION DE HEMORRAGIA POR TRAUMATISMO
RIEMBMALFV	EMBOLIZACION DE MALFORMACION VASCULAR
RIEMBRENEF	EMBOLIZACION DE RIÑONES EN ESTADO FINAL
RIEMBSHPOC	EMBOLIZACION DE SHUNT PORTOCAVA (TIPS)
RIEMBTUMCRFA	EMBOLIZACION DE TUMORES CRANEO FACIALES
RIEMBVAESOF	EMBOLIZACION DE VARICES ESOFAGICAS
RIEMBVAIBI	EMBOLIZACION DE VARICOCELE BILATERAL
RIEMBVAIUNI	EMBOLIZACION DE VARICOCELE UNILATERAL
RIEMBESPL	EMBOLIZACION ESPLENICA
RIEMBHX	EMBOLIZACION HEPATICA
RIEMBMIOU	EMBOLIZACION MIOMAS UTERINOS
RIEMBPERLESTUM	EMBOLIZACION PERCUTANEA DE LESIONES TUMORALES
RIEMBVVICRA	EMBOLIZACION POR VIA VENOSA INTRACRANEAL (MAV DURALES, ETC)



CÓDIGO DOPOES	DESCRIPCIÓN DOPOES
RIEMBPULM	EMBOLIZACION PULMONAR
RIEMBREN	EMBOLIZACION RENAL
RIEMBSLMED	EMBOLIZACION SELECTIVA MEDULAR
RIEMSUPINTRA	EMBOLIZACION SUPRASELECTIVA INTRACRANEAL (MAV)
RIEMBTUM	EMBOLIZACION TUMORAL (PALIATIVA O PREQUIRURGICA)
RIEMBTUMVERT	EMBOLIZACION TUMORAL VERTEBRAL
RIEMBVMI	EMBOLIZACION VASOS EXTREMIDADES INFERIORES
RIEMBVMS	EMBOLIZACION VASOS EXTREMIDADES SUPERIORES
RIEMBVENHIP	EMBOLIZACION VENAS HIPOGASTRICAS
RIEMBVENPEL	EMBOLIZACION VENOSA PELVICA
RIENDPBIL	ENDOPROTESIS BILIAR
RIENDPBRA	ENDOPROTESIS BRAQUIAL
RIENDPSUB	ENDOPROTESIS SUBCLAVIA
RIENDPTCEL	ENDOPROTESIS TRONCO CELIACO
RIENDPTDIGCOLON	ENDOPROTESIS TUBO DIGESTIVO COLON
RIENDPTDIGESOF	ENDOPROTESIS TUBO DIGESTIVO ESOFAGO
RIENDPURE	ENDOPROTESIS URETERAL Y URETRAL
RIENDPVERT	ENDOPROTESIS VERTEBRAL
RIESCCA	ESCLEROSIS DE CAVIDADES
RIESMALFVA	ESTUDIO MALFORMACION VASCULAR
RIRETCMARC	EXTRACCION CABLE DE MARCAPASOS
RIFIBINJVAS	FIBRINOLISIS DE INJERTOS VASCULARES
RIFIBTVISDG	FIBRINOLISIS DE TRONCOS VISCERALES DIGESTIVOS
RIFIBARCAR	FIBRINOLISIS EN ARTERIA CAROTIDA
RIFIBARVERT	FIBRINOLISIS EN ARTERIA VERTEBRAL
RIFIBARMI	FIBRINOLISIS EN ARTERIAS DEL MIEMBRO INFERIOR
RIFIBARMS	FIBRINOLISIS EN ARTERIAS DEL MIEMBRO SUPERIOR
RIFIBARPUL	FIBRINOLISIS EN ARTERIAS PULMONARES
RIFIBFISTHD	FIBRINOLISIS EN FISTULA A.V. HEMODIALISIS
RIFIBRIICRAN	FIBRINOLISIS INTRACEREBRAL
RIFIBTAOILI	FIBRINOLISIS TERMINOAORTICA O AORTOILIACA
RIFCAVFIB	FILTRO DE CAVA + FIBRINOLISIS ASOCIADA
RIFILDFCAV	FILTRO DEFINITIVO DE CAVA
RIFILVCI	FILTRO EN VENA CAVA INFERIOR (VCI)
RIFILTPCAV	FILTRO TEMPORAL DE CAVA
RIFHD	FISTULA ARTERIOVENOSA HEMODIALISIS
RIFLEESPERM	FLEBOGRAFIA ESPERMATICA Y EMBOLIZACION
RIGAST	GASTROSTOMIA
RIGASTYPER	GASTROSTOMIA Y GASTROYEYUNOSTOMIA PERCUTANEA
RIILCOLPE	ILEOSTOMIA Y COLOSTOMIA PERCUTANEA
RISTARTNCORSLM	INSERCIÓN STENT ARTERIAL NO CORONARIA SIN LIBERACION MEDICAMENTO
RILITTRI	LITOTRIZIA



CÓDIGO DOPOES	DESCRIPCIÓN DOPOES
RILBIOREN	LOCALIZACION PARA BIOPSIA RENAL
RILOCPREESTE	LOCALIZACION PREQUIRURGICA GUIADA POR ESTEREOTAXIA
RIMALFVAC	MALFORMACIONES VASCULARES CEREBRALES
RIMANPERF	MANOMETRIA Y PERFUSION VIA BILIAR
RINFROSPRENBI	NEFROSTOMIA PERCUTANEA RENAL BILATERAL
RINFROSPRENUNI	NEFROSTOMIA PERCUTANEA RENAL UNILATERAL
RIOCLGRVABALAR	OCLUSION DE GRANDES VASOS CON BALON LARGABLE (NEUROLOGIA)
RIOCLFCOL	OCLUSION FISTULA DE COLON
RIOCLFID	OCLUSION FISTULA DE INTESTINO DELGADO
RIOCLFURE	OCLUSION FISTULA DE URETER
RIOCLFVEJ	OCLUSION FISTULA DE VEJIGA
RIEMB	OTRAS EMBOLIZACIONES
RIPOTODIR	PORTOGRAFIA DIRECTA
RIPROBIL	PROTESIS BILIAR
RIPRCUBAOB	PROTESIS CUBIERTA EN AORTA ABDOMINAL
RIPRCUBAOTX	PROTESIS CUBIERTA EN AORTA TORACICA
RIPRCUFEMPOP	PROTESIS CUBIERTA EN FEMOROPOPLITEA
RIPRCUFHD	PROTESIS CUBIERTA EN FISTULAS DE HEMODIALISIS
RIPRCUILIBI	PROTESIS CUBIERTA EN ILIACA BILATERAL
RIPRCUILIUNI	PROTESIS CUBIERTA EN ILIACA UNILATERAL
RIPRCUINVAS	PROTESIS CUBIERTA EN INJERTOS VASCULARES
RIPRCUBSHPOCVPE	PROTESIS CUBIERTA EN SHUNT PORTO CAVA PERCUTANEO (TIPS)
RIPRCUBTSA	PROTESIS CUBIERTA EN TRONCOS SUPRAORTICOS
RIPROCOL	PROTESIS DE COLON
RIPROLACR2	PROTESIS LACRIMONASAL BILATERAL
RIPRNCUBAOB	PROTESIS NO CUBIERTA EN AORTA ABDOMINAL
RIPRNCUBAOTX	PROTESIS NO CUBIERTA EN AORTA TORACICA
RIPRNCUFEMPO	PROTESIS NO CUBIERTA EN FEMOROPOPLITEA
RIPRNCUFHD	PROTESIS NO CUBIERTA EN FISTULAS DE HEMODIALISIS
RIPRNCUBILIBI	PROTESIS NO CUBIERTA EN ILIACA BILATERAL
RIPRNCUILIUN	PROTESIS NO CUBIERTA EN ILIACA UNILATERAL
RIPRNCURENBI	PROTESIS NO CUBIERTA EN RENAL BILATERAL
RIPRNCURENUNI	PROTESIS NO CUBIERTA EN RENAL UNILATERAL
RIPRNCUSHPOCAPE	PROTESIS NO CUBIERTA EN SHUNT PORTO CAVA PERCUTANEO (TIPS)
RIPRNCUTCVINF	PROTESIS NO CUBIERTA EN TERRITORIO CAVA INFERIOR
RIPRNCUBTCAVSU	PROTESIS NO CUBIERTA EN TERRITORIO CAVA SUPERIOR
RIPRNCUBTSA	PROTESIS NO CUBIERTA EN TRONCOS SUPRAORTICOS
RIPRNCUVENHX	PROTESIS NO CUBIERTAS EN VENAS HEPATICAS
RIPUNASTB	PUNCION ASPIRACION (PAAF)/ TEJIDOS BLANDOS
RIPCACUE	PUNCION CABEZA Y CUELLO
RIQUIEMBHX	QUIMIOEMBOLIZACION HEPATICA
RIRETCATBIL	RETIRADA CATETER BILIAR



CÓDIGO DOPOES	DESCRIPCIÓN DOPOES
RIRETCAT	RETIRADA DE CATETER
RIRETFILCAV	RETIRADA DE FILTRO DE CAVA
RIRIZO	RIZOLISIS
RISHPOCAV	SHUNT PORTO-CAVA (TIPS)
RISONDAENT	SONDA DE ALIMENTACION ENTERAL
RITABLACARD	TERMO-ABLACION CARDIACA
RITPELITBI	TRAT. PERCUTANEO DE LITIASIS BILIAR
RITPLITRE	TRAT. PERCUTANEO DE LITIASIS RENOURTERAL
RITPENHX	TRAT. PERCUTANEO DE NODULOS HEPATICOS
RITROMBARCAREXCR	TROMBECTOMIA DE ARTERIA CAROTIDA EXTRACRANEAL
RITROMBFHD	TROMBECTOMIA DE FISTULAS DE HEMODIALISIS
RITROMBVENEXT	TROMBECTOMIA VENOSA DE EXTREMIDADES
RIVALPLCOPE	VALVULOPLASTIA CORAZON PERCUTANEA
RIVENMSD	VENOGRAFIA Y FIBRNOLISIS MSD
RIVERTEB	VERTEBROPLASTIA
RIANGEJEESPLEN	ANGIOPLASTIA EJE ESPLENOPORTAL
RXOPTATM	ATM
RXCOLTBEND	COLUMNA TOTAL: TEST DE BENDING
RXDENT	DENSITOMETRIA OSEA
RXDENTBRAZO	DENSITOMETRIA OSEA, BRAZO
RXDENTLUMB	DENSITOMETRIA OSEA, COLUMNA LUMBAR
RXDENTFEM	DENSITOMETRIA OSEA, FEMUR
RXDENTMOS	DENSITOMETRIA OSEA, MAPA OSEO
RXESTERO	ESTEREOTAXIA (Arpon,punciones)
RXGALACTBI	GALACTOGRAFIA BILATERAL
RXGALACTUN	GALACTOGRAFIA UNILATERAL
RXIOMOR3	INTRA-ORAL <3 PELICULAS DE MORDIDA
RXIOPER3	INTRA-ORAL <3 PELICULAS PERIAPICALES
RXIOPER2	INTRA-ORAL > 2 PELICULAS PERIAPICALES
RXIOMOR2	INTRA-ORAL >2 PELICULAS DE MORDIDA
RXIBOC	INTRA-ORAL >2 PELICULAS ESTUDIO PERIAPICAL BOCA LLENA
RXIOPO	INTRA-ORAL 1 PELICULA OCLUSAL
RXMAMBI	MAMOGRAFIA BILATERAL
RXMAMBIS	MAMOGRAFIA BILATERAL SCREENING
RXMAMUN	MAMOGRAFIA UNILATERAL
RXOPT	ORTOPANTOMOGRFIA
RXABDS	RX ABDOMEN, AP
RXABDAPL	RX ABDOMEN, AP Y LAT
RXABDB	RX ABDOMEN, BIPEDESTACION
RXABDSB	RX ABDOMEN, DECUBITO Y BIPEDESTACION
RXABDL	RX ABDOMEN, LAT
RXACAPBI	RX ACROMIOCLAVICULAR AP, BILATERAL



CÓDIGO DOPOES	DESCRIPCIÓN DOPOES
RXACAP	RX ACROMIOCLAVICULAR, AP
RXANTAPBI	RX ANTEBRAZO AP, BILATERAL
RXANTLBI	RX ANTEBRAZO LAT, BILATERAL
RXANTAP	RX ANTEBRAZO, AP
RXANTAPL	RX ANTEBRAZO, AP Y LAT
RXANTAPLAX	RX ANTEBRAZO, AP, LAT Y AXIAL
RXANTL	RX ANTEBRAZO, LAT
RXACAXI	RX ARCO CIGOMATICO AXIAL
RXACOBL	RX ARCO CIGOMATICO, OBL
RXARTCAD	RX ARTICULACION CADERA
RXCADAP	RX CADERA, AP
RXCADAPAX	RX CADERA, AP Y AXIAL
RXCADAPL	RX CADERA, AP Y LAT
RXCADAXI	RX CADERA, AXIAL
RXCADL	RX CADERA, LAT
RXCADOB	RX CADERA, OBLICUA
RXCADOA	RX CADERA, OBLICUA ANTERIOR
RXCADAPLOBL	RX CADERA-PELVIS, AP, LAT Y OBLICUA
RXCALCAX	RX CALCANEO AXIAL
RXCALCAXBI	RX CALCANEO AXIAL, BILATERAL
RXCALCL	RX CALCANEO LAT
RXCALCLBI	RX CALCANEO LAT, BILATERAL
RXCALCAPOBL	RX CALCANEO, AP Y OBLICUA
RXCALCLAX	RX CALCANEO, LAT. Y AXIAL
RXCERVDIN	RX CERVICAL FUNCIONALES, FLEJO/EXTENSION
RXCERVAP	RX CERVICAL, AP
RXCERVAPL	RX CERVICAL, AP Y LAT.
RXCERVAPLOB	RX CERVICAL, AP, LAT. Y OBLICUAS
RXCERVL	RX CERVICAL, LAT
RXCERVOB	RX CERVICAL, OBL
RXCLAVAPBI	RX CLAVICULA AP BILATERAL
RXCLAVAPOB	RX CLAVICULA, AP Y OBLICUA
RXCLAV	RX CLAVICULA, SELECTIVA
RXCODOAPBI	RX CODO AP, BILATERAL
RXCODOLBI	RX CODO LAT, BILATERAL
RXCODOOBI	RX CODO OBLICUA, BILATERAL
RXCODOAP	RX CODO, AP
RXCODOAPL	RX CODO, AP Y LAT
RXCODOAPLOB	RX CODO, AP, LAT Y OBLICUA
RXCODOL	RX CODO, LAT
RXCODOOB	RX CODO, OBLICUA
RXCOXAP	RX COXIS, AP



CÓDIGO DOPOES	DESCRIPCIÓN DOPOES
RXCOXAPL	RX COXIS, AP Y LAT
RXCOXL	RX COXIS, LAT
RXCEFAL	RX CRANEO CEFALOMETRIA
RXCRAPAL	RX CRANEO PA Y LAT.
RXCRAPALAX	RX CRANEO PA, LAT Y AXIAL
RXCRAP	RX CRANEO, AP
RXCRL	RX CRANEO, LAT
RXCUEF	RX CUELLO PARTES BLANDAS (FARINGE)
RXCUEL	RX CUELLO PARTES BLANDAS (LARINGE)
RXCUET	RX CUELLO PARTES BLANDAS (TRAQUEA)
RXDACRIO	RX DACRIOCISTOGRAFIA
RXDEDOAP	RX DEDO MANO, AP
RXDEDOAPL	RX DEDO MANO, AP Y LAT
RXDEDOAPLOBL	RX DEDO MANO, AP, LAT Y OBLICUA
RXDEDOL	RX DEDO MANO, LAT
RXDEDPLBI	RX DEDO PIE LAT, BILATERAL
RXDEDPL	RX DEDO PIE, LAT
RXDEDOAPBI	RX DEDOS MANO AP, BILATERAL
RXDEDOLBI	RX DEDOS MANO LAT, BILATERAL
RXDEDPAPBI	RX DEDOS PIE AP, BILATERAL
RXDEDPLOBLBI	RX DEDOS PIE OBLICUA, BILATERAL
RXDEDPAP	RX DEDOS PIE, AP
RXDEDPAPL	RX DEDOS PIE, AP Y LAT
RXDEDPABL	RX DEDOS PIE, OBLICUA
RXDORSAP	RX DORSAL, AP
RXDORSAPL	RX DORSAL, AP Y LAT.
RXDORSAPLOBL	RX DORSAL, AP, LAT Y OBLICUA
RXDORSL	RX DORSAL, LAT
RXDORSOBL	RX DORSAL, OBL
RXDORSLUMBAP	RX DORSAL-LUMBAR AP
RXDORSLUMBAPL	RX DORSAL-LUMBAR AP Y LAT
RXDORSLUMBAPLOBL	RX DORSAL-LUMBAR AP, LAT Y OBLICUA
RXDORSLUMBAPLOB	RX DORSAL-LUMBAR AP, LAT Y OBLICUAS
RXDORSLUMBL	RX DORSAL-LUMBAR LAT
RXESCAAPBI	RX ESCAPULA AP, BILATERAL
RXESCALATBI	RX ESCAPULA LAT, BILATERAL
RXESCAAP	RX ESCAPULA, AP
RXESCAAPAX	RX ESCAPULA, AP Y AXIAL
RXESCAAPL	RX ESCAPULA, AP Y LAT
RXESCALAT	RX ESCAPULA, LAT
RXESQMOS	RX ESQUELETO MAPA OSEO
RXECAPBI	RX ESTERNOCLAVICULAR AP, BILATERAL



CÓDIGO DOPOES	DESCRIPCIÓN DOPOES
RXECAP	RX ESTERNOCLAVICULAR, AP
RXESTL	RX ESTERNON LAT.
RXESTAP	RX ESTERNON, AP
RXESTAPL	RX ESTERNON, AP Y LAT
RXFEMAPBI	RX FEMUR AP, BILATERAL
RXFEMLBI	RX FEMUR LAT, BILATERAL
RXFEMAP	RX FEMUR, AP
RXFEMAPL	RX FEMUR, AP Y LAT
RXFEML	RX FEMUR, LAT
RXHBAPBI	RX HOMBRO AP, BILATERAL
RXHBAXBI	RX HOMBRO AXIAL, BILATERAL
RXHBLBI	RX HOMBRO LAT, BILATERAL
RXHBTRABI	RX HOMBRO TRANSTORACICA, BILATERAL
RXHBAP	RX HOMBRO, AP
RXHBAPAX	RX HOMBRO, AP Y AXIAL
RXHBAPL	RX HOMBRO, AP Y LAT
RXHBAPLAX	RX HOMBRO, AP, LAT Y AXIAL
RXHBAX	RX HOMBRO, AXIAL
RXHBL	RX HOMBRO, LAT
RXHBTRA	RX HOMBRO, TRANSTORACICA
RXCARAAP	RX HUESOS CARA, AP
RXCARAAPL	RX HUESOS CARA, AP Y LAT
RXCARAL	RX HUESOS CARA, LAT
RXHPN	RX HUESOS PROPIOS NASALES
RXHUMAPTRA	RX HUMERO AP y TRANSTORACICA
RXHUMAPBI	RX HUMERO AP, BILATERAL
RXHUMLBI	RX HUMERO LAT, BILATERAL
RXHUMTRABI	RX HUMERO TRANSTORACICA, BILATERAL
RXHUMAP	RX HUMERO, AP
RXHUMAPL	RX HUMERO, AP Y LAT
RXHUML	RX HUMERO, LAT
RXHUMTRA	RX HUMERO, TRANSTORACICA
RXLUMBDIN	RX LUMBAR FUNCIONALES. (LAT FLEXO/EXTENSION)
RXLUMBAP	RX LUMBAR, AP
RXLUMBAPDIN	RX LUMBAR, AP Y FUNCIONALES. (LAT FLEXO/EXTENSION)
RXLUMBAPL	RX LUMBAR, AP Y LAT.
RXLUMBAPLOB	RX LUMBAR, AP, LAT. Y OBLICUAS
RXLUMBL	RX LUMBAR, LAT.
RXLUMBOB	RX LUMBAR, OBL
RXLUMBSACDIN	RX LUMBOSACRA FUNCIONALES. (LAT FLEXO/EXTENSION)
RXLUMBSACAP	RX LUMBOSACRA, AP
RXLUMBSACAPL	RX LUMBOSACRA, AP Y LAT.



CÓDIGO DOPOES	DESCRIPCIÓN DOPOES
RXLUMBSACAOB	RX LUMBOSACRA, AP Y OBL
RXLUMBSAAPLOB	RX LUMBOSACRA, AP, LAT Y OBL
RXLUMBSACL	RX LUMBOSACRA, LAT
RXMANAPOBLBI	RX MANO AP OBLICUA, BILATERAL
RXMANAPBI	RX MANO AP, BILATERAL
RXMANLBI	RX MANO LAT, BILATERAL
RXMANAP	RX MANO, AP
RXMANAPL	RX MANO, AP Y LAT
RXMANAOB	RX MANO, AP Y OBLICUA
RXMANAPLOB	RX MANO, AP, LAT Y OBLICUA
RXMANAPPALOB	RX MANO, AP, PA, LAT Y OBLICUA
RXMANL	RX MANO, LAT
RXMANOB	RX MANO, OBLICUA
RXMD	RX MASTOIDE
RXMAX	RX MAXILAR SUPERIOR
RXMSAP	RX MIEMBRO SUPERIOR AP
RXMSAPBI	RX MIEMBRO SUPERIOR AP, BILATERAL
RXMSL	RX MIEMBRO SUPERIOR LAT
RXMSLBI	RX MIEMBRO SUPERIOR LAT, BILATERAL
RXMUÑAPBI	RX MUÑECA AP, BILATERAL
RXMUÑAPLAX	RX MUÑECA AP, LAT Y AXIAL
RXMUÑLBI	RX MUÑECA LAT, BILATERAL
RXMUÑAP	RX MUÑECA, AP
RXMUÑAPL	RX MUÑECA, AP Y LAT
RXMÑAPLOBAX	RX MUÑECA, AP, LAT, OBLICUA Y AXIAL
RXMUÑAPLOBAXBI	RX MUÑECA, AP, LAT, OBLICUA Y AXIAL, BILATERAL
RXMUÑL	RX MUÑECA, LAT
RXORAP	RX ORBITAS, AP
RXOROBL	RX ORBITAS, OBL
RXOROBLA	RX ORBITAS, OBL ANT
RXPCAP	RX PARRILLA COSTAL
RXPCAPL	RX PARRILLA COSTAL, AP Y LAT
RXPCAOB	RX PARRILLA COSTAL, AP Y OBLICUA
RXPCAPLOB	RX PARRILLA COSTAL, AP, L Y OBLICUA
RXPCL	RX PARRILLA COSTAL, LAT
RXPCOB	RX PARRILLA COSTAL, OBL
RXPELVALOB	RX PELVIS, ALAR Y OBTURATRIZ
RXPELV	RX PELVIS, AP
RXPELAPAXI	RX PELVIS, AP Y AXIAL
RXPERLVAPL	RX PELVIS, AP Y LAT
RXPELVAPOB	RX PELVIS, AP Y OBLICUA
RXPELVAXI	RX PELVIS, AXIAL



CÓDIGO DOPOES	DESCRIPCIÓN DOPOES
RXPELVL	RX PELVIS, LAT
RXPELVOB	RX PELVIS, OBLICUA
RXPEÑA	RX PEÑASCO
RXPIEOBBI	RX PIE OBLICUA, BILATERAL
RXPIEAP	RX PIE, AP
RXPIEAPL	RX PIE, AP Y LAT
RXPIEAOB	RX PIE, AP Y OBLICUA
RXPIEAPLOB	RX PIE, AP, LAT Y OBLICUA
RXPIEL	RX PIE, LATERAL
RXPIEOB	RX PIE, OBLICUA
RXPIECAP	RX PIES AP EN CARGA
RXPIECAPL	RX PIES AP Y LATERAL EN CARGA
RXPIEAPBI	RX PIES AP, BILATERAL
RXPIELBI	RX PIES LAT, BILATERAL
RXPIECL	RX PIES LATERAL EN CARGA
RXRODAPCUNI	RX RODILLA AP EN CARGA, UNILATERAL
RXRODAXBI	RX RODILLA AXIAL, BILATERAL
RXRODAP	RX RODILLA, AP
RXRODAPAX	RX RODILLA, AP Y AXIAL
RXRODAPL	RX RODILLA, AP Y LAT.
RXRODAPLOB	RX RODILLA, AP, LAT Y OBLICUAS
RXRODAPLAX	RX RODILLA, AP, LAT. Y AXIAL
RXRODAX	RX RODILLA, AXIAL
RXDODL	RX RODILLA, LAT
RXRODAPC	RX RODILLAS AP EN CARGA
RXRODBI	RX RODILLAS BILATERAL
RXROTUAX	RX ROTULA AXIAL
RXROTUD	RX ROTULA AXIAL 90,60,30
RXROTUDBI	RX ROTULA AXIAL 90,60,30, BILATERAL
RXROTUAXBI	RX ROTULA AXIAL, BILATERAL
RXROTUAP	RX ROTULA, AP
RXSACRAP	RX SACRO, AP
RXSACRL	RX SACRO, LAT
RXSACROAP	RX SACRO-COXIS, AP
RXSACROAPL	RX SACRO-COXIS, AP Y LAT.
RXSACROAPLOB	RX SACRO-COXIS, AP, LAT Y OBLICUA
RXSACROAPLOB	RX SACRO-COXIS, AP, LAT Y OBLICUAS
RXSACROL	RX SACRO-COXIS, LAT
RXSACROOB	RX SACROILIACAS, OBLICUAS
RXSACROPA	RX SACROILIACAS, PA PRONO
RXSACROPAOB	RX SACROILIACAS, PA Y OBLICUAS
RXCAVUM	RX SELECTIVA CRANEO. CAVUM



CÓDIGO DOPOES	DESCRIPCIÓN DOPOES
RXMAND	RX SELECTIVA CRANEO. MANDIBULA
RXTOWNW	RX SELECTIVA CRANEO. TOWNE
RXSPN	RX SENOS (WATERS)
RXSESC	RX SERIE ESCAFOIDES
RXSOS	RX SERIE OSEA COMPLETA
RXSIALO	RX SIALOGRAFIA
RXSTULAT	RX SILLA TURCA, LAT
RXTELECOLAP	RX TELEMETRIA COLUMNA, AP
RXTELECOAPL	RX TELEMETRIA COLUMNA, AP Y LAT.
RXTELECOL	RX TELEMETRIA COLUMNA, LAT.
RXTELEMI	RX TELEMETRIA DE M.I., AP
RXTELEMIAPLAT	RX TELEMETRIA DE M.I., AP Y LAT
RXTELEMILAT	RX TELEMETRIA DE M.I., LAT
RXTELEMMIILAT	RX TELEMETRIA DE MM.II., LAT
RXTELEMMII	RX TELEMETRICA DE MM.II., AP
RXTELEMMIIAPLAT	RX TELEMETRICA DE MM.II., AP Y LAT
RXTIBIAPBI	RX TIBIA AP, BILATERAL
RXTIBILBI	RX TIBIA LAT, BILATERAL
RXTIBIAP	RX TIBIA, AP
RXTIBIAPL	RX TIBIA, AP Y LAT
RXTIBIL	RX TIBIA, LAT
RXTOBIAPBI	RX TOBILLO AP, BILATERAL
RXTOBILBI	RX TOBILLO LAT, BILATERAL
RXTOBIOB	RX TOBILLO OBLICUA
RXTOBIOBLBI	RX TOBILLO OBLICUA, BILATERAL
RXTOBIAP	RX TOBILLO, AP
RXTOBIAPL	RX TOBILLO, AP Y LAT.
RXTOBIAPLOB	RX TOBILLO, AP, LAT Y OBLICUA
RXTOBIL	RX TOBILLO, LAT
RXTXAPLOR	RX TORAX AP LORDOTICA
RXTXL	RX TORAX LAT.
RXTXPA	RX TORAX PA
RXTXPAIE	RX TORAX PA INSPI Y ESPI
RXTXPAL	RX TORAX PA. Y LAT.
RXTXPOR	RX TORAX PORTATIL
RXTXO	RX TORAX, OBLICUO
RXTOMMAMBI	TOMOSINTESIS DE MAMA BILATERAL
RXTOMMAMUN	TOMOSINTESIS DE MAMA UNILATERAL
RXLUMBSACOB	RX LUMBOSACRA, OBL
RXSACRAPL	RX SACRO, AP Y LAT