



INFORME FINAL

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.

Autores:

Rafael Ruiz Cruces

Sergio Cañete Hidalgo

Manuel Perez Martinez

Aurora Pola Gallego de Guzmán

Sonia Moreno Corrales

María Isabel Fernández Vázquez

Universidad de Málaga



1. Introducción

1. Introducción.



1.1. Antecedentes.

El número de exploraciones y procesos médicos que emplean radiaciones ionizantes han aumentado de forma continua en los últimos años. 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 200 veces mayor que la dosis ocupacional de los trabajadores expuestos.

Al mismo tiempo, la aparición de nuevas tecnologías, el incremento del uso de la Tomografía Computarizada (TC), incluso en pacientes pediátricos, el desarrollo de la digitalización de imágenes radiológicas y la nuevas técnicas de radiología intervencionista, contribuyen también al aumento de las dosis recibidas por los pacientes, lo que implica un desafío para las autoridades reguladoras en materia de protección radiológica, cuyo objetivo es lograr que los riesgos en los pacientes sean lo 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.

Por otro lado, 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 la 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. Introducción

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.

Por otro lado, la Comisión Europea (CE), con el asesoramiento del Grupo de Trabajo del Artículo 31 sobre Exposiciones Médicas, promovió un estudio a finales de 2004 para examinar la situación de los Estados miembros respecto de la aplicación del artículo 12 de la directiva 97/43/ EURATOM sobre exposiciones médicas y desarrollar así una adecuada orientación.

El citado artículo 12 titulado “Estimaciones de dosis a la población”, exige a los Estados miembros la obtención de estimaciones de las dosis poblacionales a partir de las dosis individuales por cada exposición médica, así como por grupos de edad y sexo.

De esta forma, la Comisión instó a los países miembros a realizar un proyecto para aunar criterios metodológicos, con el fin de evaluar las dosis recibidas por los pacientes en exposiciones médicas a radiaciones ionizantes.



Estos criterios, internacionalmente aceptados, permitirían estimar con certeza las dosis a la población en los países europeos. Así nació un proyecto multinacional (llamado Dose Datamed) en el que participaron diez países europeos. La primera parte del proyecto denominada Dose Datamed 1, se centró básicamente en exámenes de radiodiagnóstico.

En 2008, tras la conclusión de este proyecto, la Comisión Europea publicó un documento técnico, concretamente el *Report Radiation Protection* nº 154, titulado “European Guidance on Estimating Population Doses from Medical X-Ray Procedures”. En él se recogen las estimaciones de dosis a la población, basándose en una clasificación final de 20 procedimientos de radiodiagnóstico médico denominadas Top 20, que recogen a todos los demás. Este documento técnico también recoge las estimaciones en varios procedimientos de la Medicina Nuclear.

España no participó en el citado estudio y sí lo hicieron Luxemburgo, Bélgica, Dinamarca, Alemania, Noruega, Holanda, Suiza, Inglaterra, Francia y Suecia. Por otro lado, existe una preocupación internacional por el incremento del riesgo radiológico que suponen nuevos procedimientos diagnósticos guiados por rayos X, tanto para los pacientes como para los profesionales sanitarios implicados.

El comité UNSCEAR en su reunión celebrada en Viena en julio de 2008, destacó este hecho en su informe a la Asamblea General de Naciones Unidas. También la Organización Mundial de la Salud (OMS) lanzó durante el año 2008 una acción denominada “Global Initiative on Radiation Safety in Healthcare Settings”, poniendo de manifiesto la importancia del tema en la reunión plenaria del Comité de Expertos celebrada en Ginebra en diciembre de 2008.

En 2011 comenzó una segunda parte del proyecto bajo la denominación Dose Datamed 2 (DDM2), en la que se hizo un mayor hincapié en los estudios de medicina nuclear y, además, se incluyeron otros países que, como España, no participaron en la primera parte del proyecto.



1. Introducción

Además, el Real Decreto 1976/1999, por el que se establecen los criterios de calidad en radiodiagnóstico, indica en su Disposición Adicional Primera, estimaciones de las dosis a la población, que “la autoridad sanitaria competente y el Consejo de Seguridad Nuclear garantizarán que se determine la distribución de las estimaciones de dosis individuales resultantes de las exposiciones con fines médicos, para la población y los grupos de referencia significativos de la población, cuyos resultados serán remitidos al Ministerio de Sanidad y Consumo”.

Basándose en estos precedentes, se consideró la necesidad de desarrollar una metodología, propuesta por la Comisión Europea en España, que permitiera comparar los valores de dosis suministradas a pacientes en exploraciones de radiodiagnóstico médico y de medicina nuclear, así como la contribución estas a las dosis poblacionales. Así vio la luz el proyecto DOPOES (estimación de la dosis poblaciones en España en estudios de radiodiagnóstico médico), del cual presentamos su informe técnico en este documento.

Junto a este proyecto se desarrolló durante 2013 el proyecto DOMNES (dosis a la población por estudios de medicina nuclear en España), realizado en el marco del Foro de Protección Radiológica en el Medio Sanitario creado en 2001 y compuesto por el Consejo de Seguridad Nuclear, la Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR) y la Sociedad Española de Física Médica (SEFM).

El proyecto DOPOES se ha desarrollado mediante un 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 utilizados en los centros sanitarios españoles, su frecuencia, y las dosis recibidas por los pacientes y la población. La duración del proyecto ha sido de 35 meses, concluyendo el 30 de Septiembre de 2014.

Dicho proyecto ha sido respaldado por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad y de las autoridades sanitarias de las CCAA, a través de la Comisión Interterritorial.



1.2. OBJETIVOS

Los objetivos específicos del Proyecto DOPOES han sido los siguientes:

1. 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.
2. Comprobar si existen variaciones entre todas la Comunidades Autónomas en cuanto a frecuencias y dosis individual para cada tipo de examen con rayos X.
3. Estimar la contribución de los diferentes procedimientos radiológicos médicos (radiodiagnóstico) a la dosis colectiva total en España.
4. Comparar las frecuencias y las dosis individuales anuales con las obtenidas en otros países de la Unión Europea.
5. Contrastar la contribución a la dosis de la población debida al radiodiagnóstico médico con las debidas a la exposición a otras fuentes naturales y artificiales de radiaciones ionizantes.
6. Proponer valores de referencia para los procedimientos de radiodiagnóstico médico con una contribución significativa a la dosis colectiva.
7. Identificar situaciones de potencial exceso de dosis acumulada, determinando cuando sea posible sus causas, recomendando medidas correctoras.
8. Establecimiento de las bases para futuros desarrollos que incluyan la evaluación poblacional sobre impacto en salud sobre en salud de los procedimientos radiodiagnósticos médicos.
9. Desarrollar una infraestructura para obtención de información y una metodología para evaluación de las dosis a los pacientes y para la estimación de las dosis a la población, que facilite la realización de nuevas prospecciones en el futuro.



2. Metodología

2. Metodología.



2.1. EQUIPO DE TRABAJO DEL PROYECTO DOPOES.

El equipo humano 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. Los miembros del equipo han sido:

- Rafael Ruiz Cruces, Profesor Titular de Radiología de la Facultad de Medicina de Málaga, como Director del Proyecto y Representante en el Comité de Dirección.
- Manuel Pérez Martínez, Profesor Titular de Radiología de la Facultad de Medicina de Málaga, como miembro investigador y Secretario Técnico del Proyecto.
- Sergio Cañete Hidalgo, Coordinador del Servicio de Instalación Radiactiva de la Universidad de Málaga, como miembro investigador.
- María Isabel Fernández Vázquez, Gestora de Casos del Servicio Andaluz de Salud, como miembro colaborador en las primeras fases de Gestión de Datos.
- Aurora Pola Gallego de Guzmán, Licenciada en Ciencias Económicas, como miembro contratada según normativa vigente de la UMA, para toma de datos y gestión de los mismos.
- María Sonia Morales Corrales, Doctora en Ciencias Biológicas, como miembro contratada según normativa vigente de la UMA, para toma de datos y gestión de los mismos.

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 Manuel Rodríguez Martí, Subdirector de Protección Radiológica del Consejo de Seguridad Nuclear 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



2. Metodología

periódicas presenciales se ha estado en permanente contacto online en todo momento, con la inestimable ayuda de Carmen Alvarez García, miembro de la Subdirección del Consejo de Seguridad Nuclear.

En los últimos meses, Javier Zarzuela, ha sustituido a Manuel Rodríguez como Subdirector de Protección Radiológica del Consejo de Seguridad Nuclear, apoyando el Proyecto al igual que su antecesor.

Por último, se han tenido en cuenta todas las recomendaciones y asesoramiento para el mejor desarrollo del proyecto de expertos nacionales en esta materia, como son: Prof. Eliseo Vañó Carruana (ICRP), Natividad Ferrer (SEFM), Maria Luisa España López (SEPR) y Leopoldo Arranz Carrillo de Albornoz (SEPR_SEFM).

Asimismo, el Ministerio de Sanidad informó del citado Proyecto en la Comisión Interterritorial a los representantes de las CCAA, aprobándose el desarrollo del mismo.

Por último, hacer mención a que el Dr. Sergio Cañete, ha sido el representante español ante DOSE DATAMED II, realizando una gran labor y asistiendo a los eventos programados. En el citado proyecto europeo, España pudo participar con datos estimados sobre el 40% de la población nacional, cumpliendo de esta forma con uno de los objetivos marcados en el proyecto.

2.2. PLAN DE TRABAJO REALIZADO.

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 del mismo.



El plan de trabajo tuvo las siguientes fases:

FASE I.- PREVIA.

Dicha fase se realizó entre los meses de noviembre 2011 hasta Enero de 2012, incluyendo las siguientes actividades:

1.- Recopilación de los datos demográficos en España.

Se seleccionaron tanto el censo y las pirámides poblaciones por edad y sexo de todas las provincias españolas teniendo en cuenta los datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística. Para ello, utilizamos los últimos registros correspondientes al censo de 2010. Según el análisis realizado existen pocas diferencias en la forma de las pirámides en todas las provincias. Prácticamente, habríamos podido utilizar la global de España y no por capitales, pero decidimos aplicar a cada provincia seleccionada la suya.

Durante el desarrollo del proyecto estos datos se actualizaron con el censo de 2011. Las diferencias son prácticamente inexistentes entre ambos años.

2.- Recopilación del censo de instalaciones de radiodiagnóstico.

Se obtuvo el censo de todas las instalaciones de radiodiagnóstico en España, basándonos en las bases de datos del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) y los datos registrados por el Ministerio de Industria. Asimismo, se completó la citada información con el Catálogo de Hospitales del Ministerio de Sanidad y Asuntos Sociales.

Dichos datos han estado en constante actualización a lo largo del proyecto para evitar sesgos en los resultados poblacionales.



2. Metodología

3.- Recopilación del número de procedimientos/año que se realizan en los centros asistenciales de España.

Este apartado se ha estimado por Comunidades Autónomas. Ello ha sido debido a que no hay registro fehaciente alguno que recoja estos datos globales en España. Además, las memorias anuales de los centros asistenciales tanto públicos y privados prevista en la citada metodología, no describen ni clasifican los procedimientos tal y como necesitamos para obtener este objetivo propuesto.

Tampoco las Sociedades Científicas pueden aportar datos de estas características.

En el caso de las clínicas dentales privadas, el procedimiento ha sido más complejo aun, dado que muchas no registran los procedimientos radiológicos realizados informáticamente.

Por ello, se han estimado de los datos aportados por algunas clínicas desde documentos manuscritos, estimándose a partir de las cargas semanales de trabajo y con el apoyo de algunas Unidades Técnicas de Protección Radiológica.

El Consejo General de Odontólogos y Estomatólogos de España no posee ninguna referencia a estos datos de carga semanal de trabajo.

Cabe resaltar la importancia de poder disponer de buena información para la menor incertidumbre posible de los resultados obtenidos.

Asimismo consideramos que este proyecto servirá como base para el desarrollo de una metodología de recopilación de información, para poder tener datos de frecuencia validados.

4.- Elección de las zonas sanitarias por CCAA.

Se tuvo en cuenta en la planificación inicial del proyecto todas las Comunidades Autónomas que constituyen el territorio nacional incluyendo las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla.



En cada CCAA, se preseleccionaron al menos una zona sanitaria que posea un hospital de la red pública que abarque el mayor porcentaje de población comparada con la demografía de la zona.

Por otro lado, se escogieron centros asistenciales de la red privada con similares características al anterior, y a ser posible, en la misma zona o en otra de similar cobertura geográfica.

En ambos casos, se tuvo en cuenta el estar equipados con sistemas de gestión RIS (Radiology Information Systems) y/o PACS (Picture Archiving and Communication Systems), que faciliten la obtención de los siguientes datos: edad, sexo, fecha, tipo de procedimiento, equipo, y magnitud dosimétrica estimada recibida por el paciente.

Por último, se preseleccionaron varias clínicas dentales en la citada ciudad que tengan el suficiente volumen de exploraciones radiológicas dentales.

En todas las zonas sanitarias seleccionadas se contactó con los responsables de las mismas, mediante carta acreditada conjunta del Consejo de Seguridad Nuclear y Universidad de Málaga, dando a conocer los objetivos del proyecto y las necesidades requeridas para poder recopilar los datos necesarios.

En la mayoría de los casos se empleó el correo electrónico (previa llamada telefónica) para contactar con:

- a. Gerente del Hospital Público y del Hospital Privado.
- b. Jefe del Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Público y del Hospital Privado.
- c. Jefe del Servicio de Radiofísica Hospitalaria y Protección Radiológica.
- d. Jefe de Informática del Hospital Público y del Hospital Privado.

En el caso de las Clínicas Dentales, se han usado cartas, emails y llamadas telefónicas directamente por los propietarios de las mismas no obteniendo respuesta, ni afirmativa ni negativa, en la mayoría de los casos.



2. Metodología

5.- Propuesta de selección y clasificación de procedimientos.

Se ha seguido la misma clasificación de los procedimientos y encuadre en un total final del TOP 20, propuesto en el documento técnico Radiation Protection nº 154 de la Comisión Europea y refrendado en el segundo proyecto europeo DOSEDATAMED II.

Para ello, se tomó como base el Cuestionario técnico propuesto por DOSEDATAMED II (hoja Excel denominada ddm2_detailedquestionnaire_xray_v1.3).

Se ha tenido en cuenta todos los tipos de procedimientos realizados en España y su clasificación en los TOP 225, 72 y 20 respectivamente, según el citado cuestionario.

Se procedió al alta en la intranet de DOSEDATAMED II para coordinar nuestra metodología con la suya.

6.- Diseño de los requisitos a obtener en la recogida de datos.

Se diseñó un protocolo de recogida de datos por cada procedimiento, teniendo en cuenta la edad, sexo, fecha, tipo de procedimiento y el tipo de magnitud dosimétrica. En la figura 1 se muestra un ejemplo de tabla Excel solicitada a cada centro asistencial.

| CODIGO RIS | DESCRIPCIÓN EXPLORACION | SEXO | EDAD | EQUIPO | HOSPITAL | FECHA | DOSIS E (mGy) |
|---------------|----------------------------|------|------|---------|----------|---------|------------------|
| 70123 | TC ABDOMEN | M | 33 | CT_siem | HCH | 5-07-11 | |
| 70123 | TC ABDOMEN | H | 71 | CT_siem | HCH | 5-07-11 | |
| 70123 | TC ABDOMEN | H | 64 | CT_siem | HCH | 5-07-11 | |
| 70123 | TC ABDOMEN | M | 29 | CT_siem | HCH | 5-07-11 | |
| 70123 | TC ABDOMEN | H | 76 | CT_siem | HCH | 5-07-11 | |
| 70123 | TC ABDOMEN | M | 53 | CT_siem | HCH | 5-07-11 | |
| 70123 | TC ABDOMEN | M | 59 | CT_siem | HCH | 5-07-11 | |
| 70123 | TC ABDOMEN | H | 64 | CT_siem | HCH | 5-07-11 | |
| 70123 | TC ABDOMEN | M | 63 | CT_siem | HCH | 5-07-11 | |

Figura 1.- Ejemplo de hoja de recogida de datos solicitada a los centros asistenciales.

Todos los centros asistenciales seleccionados que aceptaron participar en este trabajo nos facilitaron las citadas tablas, si bien hay que mencionar la gran diversidad de sistemas



RIS/PACS (Philips, Siemens, Toshiba, Agfa, General Electric, SERAM, etc...) existentes, lo que ha dificultado mucho la unificación de los códigos de procedimientos empleados.

Por ello, hubo que crear un sistema de codificación propia DOPOES, que permitió la citada unificación. Esto ha supuesto prácticamente duplicar en horas el trabajo de procesado de las hojas Excel recopiladas.

Cómo se observa en la Figura 1, se dejó una tabla para la estimación de la dosis efectiva para cada tipo de procedimiento, a partir de las magnitudes aportadas por cada centro hospitalario y/o en su defecto, por los muestreos realizados in situ por el personal del proyecto.

Por lo tanto, para estimar la dosis colectiva efectiva de la población se tomó como magnitud a calcular la dosis efectiva (E). Para ello, se tuvieron en cuenta las magnitudes consensuadas por DOSEDATAMED II, según los tipos de exploraciones:

a) Radiología General.

En este apartado hemos diferenciado:

- a) las exploraciones simples, estimadas a partir de la Dosis entrada en superficie (ESD)
- b) las exploraciones con contraste baritado (Digestivo) y de Radiología Vascolar e Intervencionista calculadas a partir del Producto de la dosis por área (DAP).

Los nuevos sistemas digitales calculan estos valores automáticamente, apareciendo en las cabeceras DICOM. Esto ha permitido recopilar datos en directo mediante muestreo en un alto porcentaje de centros asistenciales, previa comprobación de la correcta calibración de los detectores, documentación aportada por los Servicios de Radiofísica Hospitalaria y Protección Radiológica o UTPR.

Los muestreos se han realizado sobre 20 casos (10 hombres + 10 mujeres o 10 niños + 10 niñas) por cada procedimiento y equipo siempre que ha podido ser posible.

En otros casos, prácticamente en todos los centros asistenciales con equipos no digitalizados, los datos han sido facilitados, bien por los Servicios de Radiofísica



2. Metodología

Hospitalaria y Protección Radiológica, o estimados por nosotros a partir de parámetros técnicos de rendimiento de los equipos, mediante el software PCXMC rotation v2.0. Dicho paquete informático ha sido el elegido por consenso en DOSEDATAMED II.

b) Mamografías.

En estas exploraciones se ha tenido en cuenta como magnitud dosimétrica la Dosis Glandular Media (DGM), que los equipos digitales ya incluyen. Prácticamente, casi la totalidad de los centros nos han facilitados estos valores directamente, lo cual ha permitido comparar los mismos con muestreos realizados por nuestro personal. Dichos muestreos han consistido de forma aleatoria en recopilar la DGM de un total de 20 mujeres (lo cual supone 80 proyecciones mamográficas en el caso de estudios de mamografía bilateral y 40 en casos de mamografía unilateral) diferenciando entre justificaciones por diagnóstico patológico y en solicitudes por screening.

Asimismo, se ha utilizado algunas veces para chequear los datos el Programa de Screening de Mama de la NBS del Reino Unido, (<http://www.nccpm.org/>), NHSBSP Breast Dose Software Versión 2.3.

Para calcular la dosis efectiva se ha tenido en cuenta los factores de conversión reportados en DOSEDATAMED I y II.

c) Tomografías Computadorizadas (CT).

Prácticamente estos procedimientos suponen entre el 70 al 90% de las dosis colectivas poblaciones, según el Radiation Protection nº 154 de la Comisión Europea.

Se han realizados muestreos en el total de centros asistenciales seleccionados en este proyecto, tomando como referencia el Producto de la dosis CT por la longitud (DLP). Esto ha sido posible dado que los equipos digitales calculan estos valores automáticamente y aparecen en las cabeceras DICOM.

Para calcular la dosis efectiva en cada procedimiento se ha tenido en cuenta los factores de conversión reportados en DOSEDATAMED I y II.



Además hemos realizado controles con el software gratuito CTDosimetry la versión 1.0.2 para convertir el DLP en valores de dosis efectiva (E), basados en los valores del Report *NRPB SR250*.

Los muestreos se han realizado sobre 20 casos (10 hombres + 10 mujeres o 10 niños + 10 niñas) por cada procedimiento y equipo de CT.

7.- Diseño de la web y de la Base de Datos.

Durante este periodo se contrató a una empresa de servicios la creación de una web (www.proyectodopoes.es) que de difusión actualizada del proyecto (hasta dos años después de su conclusión), con una zona interna de usuarios que a su vez tendrá una zona FTP no publica para descarga de datos. Además se solicitó la creación de una potente base de datos (BD_DOPOES) que ha sido actualizada para pueda servir en posteriores controles y estimaciones de las dosis poblacionales periódicamente.

7.1.- Descripción general del Sistema de Información DOPOES.

El método elegido para realizar la compilación de la base de datos DOPOES fue el método indirecto. Por lo tanto, se tenía que reunir y tratar datos y metadatos preexistentes procedentes de fuentes diversas, normalmente obtenidos en formato digital proveniente de sistemas de información heterogéneos. Para realizar estas tareas se diseñó y elaboró un Sistema de Información (SI).

Conceptualmente el SI consta de tres partes:

- Los datos: qué debe recopilarse y tratarse.
- Los procesos: cómo han tratarse los datos.
- La organización: en qué secuencia deben realizarse los procesos y cómo debe disponerse la información.

Físicamente, se consideró necesario que el SI incluyera las siguientes partes:



2. Metodología

1. Un repositorio de archivos para guardar la información recopilada en formato digital.
2. Un Sistema de Gestión de Base de Datos (SGBD) para guardar y gestionar la información en formato electrónico.
3. La documentación que describa los procesos.
4. La información a tratar.

Para el diseño del SI se tuvo en cuenta:

1. Qué información se quería recopilar y tratar, y la forma en que se encontraba esta información.
2. Qué se quería obtener a partir de esta información. O sea, las especificaciones que tenía que cumplir la información final generada en el proceso de datos.
3. Qué funcionalidades debía disponer el SI para facilitar el manejo de la información.

7.2.- Especificaciones generales del Sistema de Información DOPOES.

El SI propuesto para el proyecto DOPOES ha cumplido las siguientes especificaciones generales:

1. **Trazabilidad de los datos.** En cualquier momento en el proceso de tratamiento de los datos es posible conocer:
 - a. La fuente del dato.
 - b. El dato original que ofrecía la fuente.
 - c. Las operaciones realizadas con el dato.
2. **Acceso a metadatos.** Almacena información diversa sobre cada metadato que permite evaluar su validez y realizar adecuadamente el tratamiento de datos.
3. **Validación de datos.** Permite marcar aquellos datos que no se consideran válidos para poder excluirlos.
4. **Agregación de datos procedentes de fuentes diversas.** Posibilita operar con los datos utilizando otros de fuentes diversas.



5. **Homogeneidad en la forma de expresión de los datos.** Incluye los procesos y funcionalidades necesarias para poder homogeneizar la forma de expresión de los datos antes de operar con ellos.
6. **Documentación de las operaciones realizadas.** Almacena la documentación necesaria para conocer las operaciones realizadas en cualquier etapa con el fin de facilitar la revisión y modificación de los datos, y para cumplir con el requisito de trazabilidad de los datos.
7. **Conservación de datos históricos.** Reconoce que los datos que no se utilicen por la razón que fuera puedan permanecer en el SI convenientemente marcados. De este modo, se evita la repetición en la recopilación de datos (un mismo dato no es recopilado y rechazado más de una vez) y se conserva un registro de cómo y porqué han variado los datos en el tiempo.
8. **Evaluación de datos.** Permite evaluar los datos frente a unos criterios de calidad pre-establecidos para facilitar la agregación de valores y poder controlar la calidad general de la BD.

7.3- Descripción general de los procesos.

Los procesos que se han desarrollado y que establecen el modo de tratar la información dentro del SI DOPOES para poder cumplir con las especificaciones marcadas son los que se detallan en los siguientes apartados:

7.3.1- Proceso de normalización de datos

Los datos proceden de fuentes diversas como sistemas RIS o PACS propios del centro asistencial o de empresas del sector. Por consiguiente, la forma de expresión de los datos puede ser heterogénea. Si tales datos tienen que ser comparados y agregados (por ejemplo, en la codificación de los procedimientos o en el cálculo de medias) es necesario incluir un proceso que introduzca homogeneidad en la forma de expresión de los datos, como por ejemplo el orden de la magnitud dosimétrica (micro o mili).



2. Metodología

Estas operaciones se han realizado en un proceso semiautomático usando herramientas de hojas de cálculo MS EXCEL. 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 han auditado internamente el proceso de tratamiento de datos.

7.3.2- Proceso de detección de errores

Ese proceso de auditoría interna y revisión de datos ha permitido realizar controles periódicos para detectar valores erróneos antes de ser aceptados y procesados definitivamente.

Dichos errores que podían afectar los datos de composición recopilados y por lo tanto crear una incertidumbre mayor son de diferentes tipos:

1. Errores en los datos del documento fuente facilitados por los responsables de los SI de los centros asistenciales:
 - Tipográficos.
 - Cálculo.
 - Analíticos.
 - Aleatorios.
 - Sistemáticos.
2. Errores en la manipulación de datos para su posterior verificación:
 - Transcripción de datos.
 - Cálculo.
 - Normalización.
 - Generación de nuevos componentes.

La mayoría de tales errores han sido relativamente fáciles de detectar porque han generado valores dispares al resto de los recopilados. Por ejemplo, caso de comas desplazadas, acentos en procedimientos, errores tipográficos.



Los errores más difíciles de detectar han sido los errores analíticos sistemáticos y algunos errores de cálculo cometidos durante la 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.

Por último, los errores aleatorios siempre están presentes en cualquier conjunto de datos y no introducen ningún sesgo ya que su media es siempre igual a cero.

Como ya se ha comentado, la detección de posibles errores en los datos se ha realizado a lo largo del proceso en diferentes etapas periódicamente, lo cual ha permitido generar versiones actualizadas en cada caso.

Resumiendo, la detección de errores se ha efectuado:

- **En la transcripción de datos del sistema hospitalario.** Se intentaba detectar los errores tipográficos (desplazamientos de comas, etc.) a través del examen y contraste de los datos, mediante revisión por pares.
- **En la primera revisión del documento fuente.** Se realizaron algunas operaciones de comprobación para detectar errores en los datos en bruto.
- **Durante la normalización de los valores.** Al realizar la transformación de los valores de dosis (por ejemplo, de microsievert a milisievert).
- **En la revisión efectuada por un revisor.** Se realizó una nueva revisión de los datos previa a su inclusión en el 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.
- **Durante la introducción de datos dentro del sistema informático.** Por último, dicha aplicación informática utilizó criterios de validación de los datos que sirven para detectar la introducción de valores erróneos.

Las operaciones de comprobación de valores que se efectuó mediante cálculos en los cuales se examina la coherencia interna de los valores. Esto es, los valores tenían que



2. Metodología

cumplir ciertas condiciones lógicas inherentes a ellos. Por ejemplo, la suma de los procedimientos de antebrazo AP y antebrazo LAT tenía que resultar en un valor cercano al procedimiento de antebrazo AP y LAT, conjuntamente aportado 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 este momento se observó un dato que se desviaba significativamente del conjunto de datos, se procedió a revisar todo el camino que haya efectuado dentro del SI retrospectivamente.

7.3.3- Proceso de agregación de datos.

Con la agregación de los datos se inició el tratamiento de datos destinado a la generación de la base de datos DOPOES. Consistió en comparar los datos y metadatos recopilados sobre un procedimiento determinado generando los diferentes archivos de información del proyecto. Los procesos de agregación de datos aparecen descritos en los apartados del estudio estadístico.

7.4- Sistema Informático.

El sistema informático empleado ha constado de:

1. Hardware de soporte a la infraestructura lógica.
2. Un motor de base de datos, que constituye el almacén físico de los datos.
3. Un sistema de comunicación y gestión de la información basado en redes sociales.
4. Un sistema de gestión de la base de datos (SGBD) con una aplicación informática desarrollada sobre el mismo para facilitar la gestión de los datos por parte de los usuarios.



7.4.1- 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 corriente.

7.4.2- Motor de Base de Datos.

El motor de base de datos usado para la gestión y explotación de la información ha sido SQL Server 2008 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, en el sistema central que incorpora todos los datos de todas las fuentes una vez verificados.

7.4.3- Sistema de comunicación y gestión de la información.

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

Ello ha facilitado 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:



2. Metodología

1. 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.
2. 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.



Figura 2.- Imagen del website www.proyectodopoes.es

En la zona privada se ha ensamblado 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).
- Zona de aplicaciones y utilidades necesarias para la medición en los distintos centros.
- Recopilatorio de documentación.
- Agenda compartida.

7.4.4- 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 a través de 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 tal y como exige la nueva normativa Euratom.

Fase II.- PUESTA EN MARCHA PILOTO EN UNA ZONA SANITARIA.

Esta fase tuvo una duración de tres meses, entre febrero y abril de 2012, ambos inclusive.

Se escogió la ciudad de Málaga, como representación de la Comunidad Autónoma de Andalucía, seleccionando 4 centros hospitalarios de la provincia de Málaga:

- a) Dos hospitales privados, debido a que en la provincia de Málaga se hayan el 40% de todos los hospitales privados de Andalucía. Los centros asistenciales seleccionados fueron el Complejo Hospitalario Integral Privado (CHIP), situado en Málaga capital y el Hospital Internacional Xanit de Benalmádena, totalmente equipado con sistemas digitales radiológicos siendo “Reference Site” de la empresa General Electric.

- b) Dos hospitales públicos de la red de hospitales del Servicio Andaluz de Salud:
 - 1) Complejo Hospitalario Universitario Virgen de la Victoria, que incluye una población censada de 465.891 personas y reúne la información de los siguientes centros asistenciales:
 - Hospital Universitario Virgen de la Victoria
 - Hospital Marítimo de Torremolinos
 - Centro Periférico de Especialidades San José Obrero
 - Centro Periférico de Especialidades Las Albarizas
 - Unidad de Salud Mental Comunitaria Benalmádena
 - Unidad de Salud Mental Comunitaria Carranque
 - Unidad de Salud Mental Comunitaria El Cónsul
 - Unidad de Salud Mental Comunitaria Estepona



- Unidad de Salud Mental Comunitaria Fuengirola
- Unidad de Salud Mental Comunitaria Marbella
- Unidad de Salud Mental Comunitaria Puerta Blanca
- Unidad de Salud Mental Comunitaria Valle del Guadalhorce

2) el Complejo Universitario Carlos Haya, que incluye una población censada de 623.301 personas y reúne la información de los siguientes centros asistenciales:

- Hospital Universitario Carlos Haya
- Hospital Materno Infantil
- Hospital Civil.
- Centro de Alta Resolución (CHARE) de Benalmádena.

Con estas cifras se puede afirmar que la totalidad de la población de Málaga Capital estaría representada en estos centros hospitalarios públicos, siendo el 77,5 % si hacemos referencia a la población total de la provincia de Málaga. Por ello, consideramos una muestra suficientemente significativa para representar los datos de la Comunidad Autónoma Andaluza.

Además, se obtuvo información de varias clínicas dentales privadas de Málaga con equipamiento radiológico para exploraciones dentales simples. En general, se han en cuenta en toda España, técnicas de ortopantomografía, Cefalometría, CT craneodental, CT dental y la novedosa ICat.

Se ha recopilado información de todos los procedimientos realizados en cada centro hospitalario, excluyendo las técnicas de ultrasonido y resonancia magnética. Siendo la metodología explicada anteriormente en la Fase I.

Por lo tanto se ha superado con creces los 225 procedimientos seleccionados en las hojas de cálculo de DDM II, logrando codificar con un total de 571 procedimientos en MS EXCEL TOP TOTAL, siendo la última versión la nº 19.



2. Metodología

Esto ha permitido superar una de las mayores dificultades encontradas, *la codificación distinta* en cada centro asistencial con sistema RIS/PACS, al referirse a las exploraciones radiológicas idénticas. Por ello podemos afirmar que hemos logrado un objetivo más, además de los propuestos, un sistema de codificación DOPOES que unifica a todos los demás existentes (codRIS_DOPOES_FINAL (v.18)).

En todos los centros anteriormente citados se han realizado las siguientes actividades, incluyendo los análisis estadísticos correspondientes:

1. Recogida de datos basándonos en el sistema RIS/PACS y cabeceras DICOM, mediante muestreo.
2. Tratamiento de los datos recogidos antes de su introducción en la base datos DOPOES.
3. Estimación de las dosis efectivas medias por cada tipo de procedimiento recogido.
4. Clasificación de los TOP 20, TOP 72 y TOP 225.
5. Estimación de la dosis poblaciones para la ciudad de Málaga.
6. Extrapolación de los datos a la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Para ello se ha tenido en cuenta la siguiente información dosimétrica:

- I. Dosis efectiva media por procedimiento para:
 - a. Todos las exploraciones de Tomografía Computadorizada
 - b. Todos los procedimientos angiográficos.
 - c. Todos los procedimientos de radiología intervencionista
 - d. Todos los procedimientos de radiología simple y con fluoroscopia no incluidos en las anteriores.
- II. Número total anual de procedimientos de radiodiagnóstico.
- III. Número total anual de procedimientos por 1000 habitantes de:
 - a. Todos las exploraciones de Tomografía Computadorizada
 - b. Todos los procedimientos angiográficos.
 - c. Todos los procedimientos de radiología intervencionista
 - d. Todos los procedimientos de radiología simple y con fluoroscopia no incluidos en las anteriores.
- IV. Dosis colectiva efectiva anual para todos los procedimientos de radiodiagnóstico.
- V. Dosis efectiva per-cápita media para todos los procedimientos de radiodiagnóstico.



VI. Dosis efectiva per-cápita media para:

- a. Todos las exploraciones de Tomografía Computadorizada
- b. Todos los procedimientos angiográficos
- c. Todos los procedimientos de radiología intervencionista
- d. Todos los procedimientos de radiología simple y con fluoroscopia no incluidos en las anteriores.

Una vez estimada toda la información dosimétrica de la Comunidad Autónoma de Andalucía, se revisaron posibles sesgos, incertidumbres y errores cometidos, realizando medidas correctoras necesarias, tanto en la metodología, como en las herramientas informáticas según se ha explicado en la Fase I (Punto 7).

FASE III.- Obtención de datos de las CCAA restantes (primera parte).

Durante los meses de Mayo a Noviembre se procedió a realizar los correspondientes desplazamientos al resto de territorio nacional.

El orden tuvo que ser modificado en ocasiones, por motivos de espera en las autorizaciones necesarias, imposibilidad por obras en centros y algún caso por estar en fase de actualización de sistemas RIS/PACS.

Comentar que no ha sido posible realizar la recopilación de datos en las Ciudades Autónoma de Ceuta y Melilla. En el primer caso, se nos dijo que nos avisarían cuando tuviesen el nuevo sistema RIS/PACS y esto ha sucedido casi a finales de Junio 2014 (cuando ya estábamos procesando los datos). En el caso de Melilla, no recibimos contestación.

Se visitaron, tras recibir la aceptación correspondiente, las siguientes CCAA:

1.- Comunidad de Murcia. Visitada en junio 2012, habiéndose seleccionado el Complejo Hospitalario de la Arrixaca de ámbito público y el Hospital de La Vega, de la compañía ASISA, de ámbito privado.



2. Metodología

2.- Comunidad de Extremadura. Visitada en julio de 2012. Los hospitales seleccionados fueron el Complejo Hospitalario Universitario de Badajoz (Público) y el Hospital Capiro Clideba (Privado).

Después de una gestión con la Consejería de Salud del Gobierno Extremeño, se nos facilitado los listados de todos los procedimientos realizados entre 2010 y 2011 en la totalidad de hospitales públicos de su comunidad (18 en total). Estos datos nos han permitido realizar un estudio comparativo entre ambas metodologías: Solo con el Complejo Hospitalario Universitario de Badajoz versus total de la Comunidad Autónoma, como se explica en el apartado de resultados.

3.- Comunidad de Castilla La Mancha. Visitada a finales de septiembre de 2012. Se recopiló información de los Hospitales General Universitario de Ciudad Real (Público), Capiro Ciudad Real y Capiro Toledo (Tres Culturas), ambos del sector privado.

4.- Comunidad de Aragón. Visitada en octubre y noviembre de 2012. Los hospitales seleccionados fueron: el Hospital General Universitario Lozano Bleza de Zaragoza (Público) y el Hospital Quirón del sector privado (doble visita para recopilar datos).

5.- Comunidad de Castilla y León. Visitada en el mes de octubre de 2012. Los hospitales elegidos fueron sido el Hospital Universitario Rio Hortega de Valladolid (Público) y el Hospital Campo Grande, representado el sector privado.

6.- Comunidad de Madrid. Visitada en los meses de diciembre 2012 y enero 2013, en dos fases, primero el Hospital Universitario San Carlos de ámbito público y con posterioridad, el Hospital Fundación Jimenez Diaz de ámbito mixto, y el Hospital Ruber Internacional (Privado). Esta visita se completó en el mes de Enero.



De todas las CCAA citadas, se realizó el correspondiente tratamiento de datos, codificación y estimaciones de dosis efectivas medias por tipo de procedimiento, tal y como se ha comentado en apartados anteriores.

FASE IV.- Cálculos.

Esta fase se efectuó entre los meses de diciembre y enero de 2013.

En este periodo se realizó el análisis anual de todos los datos recogidos en las anteriores CCAA, así como el cálculo global en España de la información dosimétrica requerida por este proyecto, citada en la fase II.

Para ello, se tuvieron en cuenta todos los posibles sesgos, incertidumbres y errores cometidos, proponiendo las medidas correctoras necesarias, tanto en la metodología, como en las herramientas informáticas creadas para ello. Se mejoró la versión de la base de datos DOPOES, con actualización de códigos, se han vuelto a analizar los valores obtenidos en los TOP 20, 72 y 225. Asimismo, se hicieron consultas selectivas para verificar el Sistema de Información.

Todo ello permitió presentar el correspondiente informe técnico solicitado por la Unión Europea, de tal forma que España pudo ser representada en el documento técnico de DOSE DATAMED II.

FASE V.- Obtención de datos de las CCAA restantes (segunda parte)

Esta fase tuvo una duración de 9 meses entre febrero y noviembre de 2013.

Tras actualizar todo el sistema de información con las medidas correctoras oportunas, se realizaron el resto de las CCAA,



2. Metodología

7.- Comunidad Valenciana. Visitada en febrero en primera estancia y en mayo la toma de datos de 2013, habiéndose seleccionado el nuevo Complejo Hospitalario La Fe de Valencia, de ámbito público y el Hospital de la Ribera (Alicante).

8.- Comunidad de Canarias. Visitada en el mes de marzo de 2013. Durante una semana se recogieron los datos del Hospital Universitario de Canarias, situado en La Laguna (Tenerife) y el Hospital Rambla (Privado). Este último hospital, tuvo que ser completado en un segundo viaje en el mes de abril (solo un miembro de equipo), debido a problemas con su sistema RIS/PACS.

De tal forma, que durante el resto del mes de abril se pudieron tratar y analizar los datos de esta dos CCAA citadas.

9.- Comunidad de La Rioja. Con cierto retraso en el plan establecido, fueron visitados en el mes de mayo, el Complejo Hospitalario San Pedro, compuesto por el Hospital San Pedro y el Hospital General de la Rioja. Este Hospital tiene asignado más del 80 % de población de la citada comunidad y el 90 % de los equipos de RX. Por lo tanto, no se seleccionó hospital privado.

10.- Comunidad de las Islas Baleares. En el mes de julio de 2013 se recopilaban datos del Complejo Hospitalario Son Espases, compuesto por los Hospitales Virgen de la Salud y Universitario Son Espases. Como centro privado se seleccionó la Clínica Miramar.

11.- Comunidad de Cataluña. También a finales de julio de 2013 se obtuvieron los datos del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, segundo hospital en porcentaje de equipos radiológicos después del Hospital Vall d'Hebron.



No se ha podido realizar más recopilaciones y muestreos en otros centros, debido a no tener respuesta de los solicitados tanto públicos como privados.

12.- Comunidad de Euskadi. Tuvo lugar en el mes de agosto de 2013. El Hospital de Basurto en Bilbao, fue el elegido por tener el mayor % de TC de esta CCAA.

Cómo pasó en Barcelona, realizamos las gestiones telefónicas y vía email, para que nos permitieran recopilar datos en un centro privado, de Bilbao y San Sebastián, sin recibir respuesta alguna. Aun así, consideramos que con los datos obtenidos en el Hospital de Basurto, pueden servir para extrapolarse al resto de esta comunidad autónoma.

Durante el mes de septiembre y a la espera de las autorizaciones para visitar el resto de CCAA, se actualizaron los ficheros de TOP 225 (versión 18.1) y CODIGOS DOPOES (versión 17.4), además de repasar minuciosamente otra vez todos los ficheros recogidos en la base de datos hasta el momento, corrigiendo mínimos errores que afectaban solo a procedimientos no recogidos en el TOP 225, en las Comunidades de Andalucía, Murcia y Extremadura, Castilla León y Castilla La Mancha.

Asimismo, se diseñó un modelo de borrador de informe para enviar a las CCAA al final del proyecto sobre los resultados obtenidos, previa autorización del CSN.

13.- Comunidad del Principado de Asturias. Durante el mes de octubre de 2013 se visitó el Hospital Universitario General de Asturias. Este complejo asistencial está compuesto por el Hospital Nuestra Señora de Covadonga, el Hospital General de Asturias y el Instituto Nacional de Silicosis.

Para completar el estudio de forma más significativa (recogiendo datos del 50% de los TC realizados en esta CCAA), incluimos el Hospital de Cabueñes en Gijón. Por lo tanto, no se ha seleccionado Hospital privado en esta Comunidad.



2. Metodología

14.- Comunidad de Cantabria. Visitada en noviembre de 2013. Se recopilaron datos de Hospital Marqués de Valdecilla de Santander. Dado que es el centro asistencial de referencia en Cantabria y por lo tanto significativo, no se seleccionó hospital de ámbito privado.

15.- Comunidad de Navarra. Visitada en noviembre de 2013. Se analizaron el Complejo Hospitalario de Navarra, compuesto por los Hospitales de Navarra y Virgen del Camino, así como la Clínica Universitaria de Navarra del sector privado.

Dada las dificultades encontradas por la demora de aceptaciones de los centros asistenciales así como la complejidad del tratamiento de los datos y análisis de los mismos se solicitó una prórroga de seis meses que nos fue concedida por el CSN.

16.- Comunidad de Galicia. Debido a complejidades de logística, durante el mes de abril de 2014 se visitó el Complejo Hospitalario Universitario de Santiago de Compostela, perteneciente al Sistema Sanitario de Salud. No fue posible añadir ningún centro asistencial privado de la zona por dificultades técnicas.

FASE VI.- Resultados finales.

Esta fase se ha desarrollado desde Enero hasta Septiembre de 2014.

Tras realizar según la metodología citada anteriormente se fueron concluyendo los resultados por CCAA. Por último, se han obtenido las dosis poblacionales globales de España.



3.Resultados

En este capítulo presentamos los principales resultados obtenidos en el proyecto DOPOES. Comenzamos con un análisis detallado para cada una de las comunidades autónomas participantes en el proyecto para así poder obtener un valor de dosis efectiva per caput por comunidad tras obtener los correspondientes valores de frecuencia y dosis efectiva para cada uno de los procedimientos que componen el TOP 20. Como ya hemos indicado anteriormente, el trabajar según la metodología del Report 154 nos permitirá la posterior comparación con los valores obtenidos por el resto de países de nuestro entorno.

3. Resultados

3.1.- RESULTADOS COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ANDALUCÍA

El trabajo de campo en la Comunidad Autónoma de Andalucía se realizó en el mes de enero de 2012 con la visita y toma de datos en el **Complejo Hospitalario Regional de Málaga** y el **Hospital Virgen de la Victoria** (parte del Complejo Hospitalario de Especialidades Virgen de la Victoria), pertenecientes al Sistema Público de Salud; y en la **Clínica de la Encarnación** y el **Xanit Hospital Internacional**, como centros hospitalarios privados.

La población de referencia de cada uno de estos centros es:

- **Complejo Hospitalario Regional de Málaga, 623.301 habitantes**
- **Hospital Virgen de la Victoria, 465.891 habitantes**
- **Clínica de la Encarnación, toda la provincia.**
- **Xanit Hospital Internacional, toda la provincia.**

Tras la toma de datos in situ y la información suministrada por los centros hospitalarios a través de los Servicios de Protección Radiológica y 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.

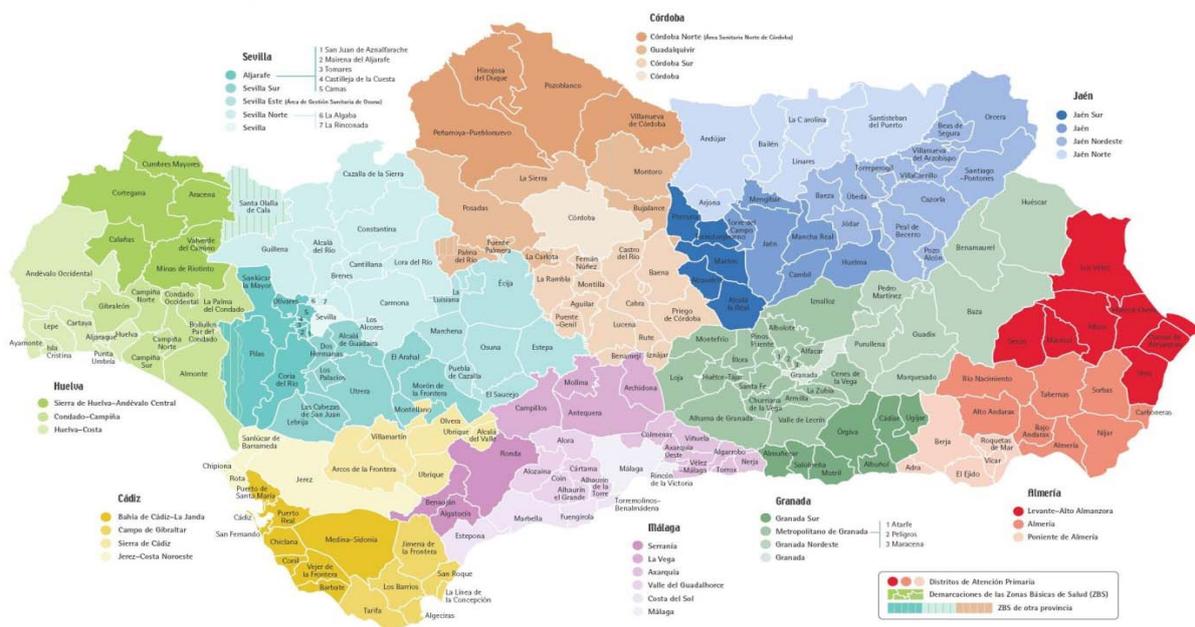


Figura 3.1.1- Distribución de las Áreas Sanitarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Fuente: <http://www.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/>



Con el fin de poder extrapolar los datos analizados al conjunto de Andalucía y obtener valores de dosis poblacional, referidos a 2011, hemos necesitado trabajar con información de la organización sanitaria de la Comunidad de Andalucía. Los datos empleados se resumen en la figura 3.1.1 y en las tablas siguientes:

| DISTRITO DE ATENCIÓN PRIMARIA | POBLACIÓN DEL DISTRITO 2011 |
|--|-----------------------------|
| A.G.S. NORTE DE ALMERÍA | 143.062 |
| ALMERÍA | 293.553 |
| PONIENTE DE ALMERÍA | 253.896 |
| A.G.S. CAMPO DE GIBRALTAR | 255.346 |
| A.G.S. NORTE DE CÁDIZ (SIERRA DE CÁDIZ) | 117.243 |
| BAHÍA DE CÁDIZ - LA JANDA | 491.793 |
| A.G.S. NORTE DE CÁDIZ (JEREZ-COSTA NOROESTE) | 328.684 |
| A.G.S. NORTE DE CÓRDOBA | 79.833 |
| A.G.S. SUR DE CÓRDOBA | 266.332 |
| CÓRDOBA | 321.620 |
| GUADALQUIVIR | 125.721 |
| A.G.S. SUR DE GRANADA | 139.031 |
| GRANADA | 293.036 |
| METROPOLITANO DE GRANADA | 389.340 |
| NORDESTE DE GRANADA | 102.652 |
| A.G.S. NORTE DE HUELVA | 69.840 |
| CONDADO – CAMPIÑA | 159.342 |
| HUELVA COSTA | 286.668 |
| JAÉN | 201.862 |
| JAÉN SUR | 95.708 |
| A .G.S. NORTE DE JAÉN (JAÉN NORTE) | 191.648 |
| A.G.S. NORTE DE JAÉN (JAÉN NORDESTE) | 170.053 |
| A.G.S. ESTE DE MÁLAGA-AXARQUÍA | 148.948 |
| A.G.S. NORTE DE MÁLAGA | 112.316 |
| A.G.S. SERRANÍA DE MÁLAGA | 55.267 |
| COSTA DEL SOL | 462.530 |
| MÁLAGA | 608.501 |
| VALLE DEL GUADALHORCE | 131.481 |
| A.G.S. DE OSUNA | 170.631 |
| A.G.S. SUR DE SEVILLA | 399.162 |
| ALJARAFE | 356.324 |
| SEVILLA | 696.712 |
| SEVILLA NORTE | 267.961 |

Tabla 3.1.1- Distribución de la población por Distrito de Atención Primaria. Fuente: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (<http://pestadistico.inteligenciadegestion.msssi.es/>).



3. Resultados

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

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 | 75 | 36 | 111 |
| Sala de hemodinámica | 19 | 20 | 39 |
| Angiografía SD | 15 | 7 | 22 |
| Mamógrafos | 55 | 36 | 91 |
| Densitómetros óseos | 8 | 17 | 25 |

Tabla 3.1.2.- Distribución de equipos por tipo de centro.

Fuente: Catálogo Nacional de Hospitales 2012. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad

El cálculo de los factores de escala también es ponderado con el número de clínicas radiológicas de la comunidad, que asciende a 103 (Tabla 3.1.3).

| PROVINCIA | Nº DE CLÍNICAS RADIOLÓGICAS |
|--------------|-----------------------------|
| ALMERÍA | 10 |
| CÁDIZ | 14 |
| CÓRDOBA | 12 |
| GRANADA | 6 |
| HUELVA | 7 |
| JAÉN | 6 |
| MÁLAGA | 26 |
| SEVILLA | 22 |
| TOTAL | 103 |

Tabla 3.1.3- Número de clínicas radiológicas en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Fuente: Base de datos de instalaciones del CSN.



En la tabla 3.1.4 se muestran los datos más relevantes en frecuencia según el TOP 20 para el conjunto de datos analizados dentro del proyecto DOPOES y obtenidos para Andalucía. Se muestra el número total de procedimientos por año con su incertidumbre y la frecuencia anual por 1000 habitantes.

| "TOP "20" | Número total por año | Incertidumbre número de procedimientos | Frecuencia anual por 1000 hab |
|-----------------------|----------------------|--|-------------------------------|
| Tórax | 2.144.566 | 579.033 | 254,6 |
| Columna cervical | 300.574 | 75.144 | 35,7 |
| Columna dorsal | 224.078 | 56.020 | 26,6 |
| Columna lumbar | 389.745 | 97.436 | 46,3 |
| Mamografía | 609.365 | 182.810 | 72,3 |
| Abdomen | 299.945 | 89.984 | 35,6 |
| Pelvis y cadera | 366.943 | 110.083 | 43,6 |
| Gastro-duodenal | 24.942 | 8.730 | 3,0 |
| Enema opaco | 18.039 | 6.314 | 2,1 |
| Tránsito intestinal | 14.698 | 5.144 | 1,7 |
| Urografía intravenosa | 23.896 | 8.364 | 2,8 |
| Angiografía cardíaca | 15.358 | 3.707 | 1,8 |
| TC cabeza | 17.058 | 5.117 | 2,0 |
| TC cuello | 200.632 | 64.202 | 23,8 |
| TC tórax | 49.036 | 15.692 | 5,8 |
| TC columna | 168.423 | 53.895 | 20,0 |
| TC abdomen | 107.863 | 34.516 | 12,8 |
| TC pelvis | 180.089 | 57.628 | 21,4 |
| TC tronco | 45.063 | 14.420 | 5,3 |
| PTCA | 16.783 | 20.438 | 2,0 |

Tabla 3.1.4.- Resumen de valores de frecuencia para el TOP 20.

Los valores medios de dosis efectiva por procedimientos (mSv), dosis colectiva e incertidumbre de la dosis colectiva (manSv) se muestran en la tabla 3.1.5.



3. Resultados

| EXAMEN | Dosis Efectiva Media por Procedimiento (mSv) | Dosis Colectiva por examen (manSv) | Incertidumbre de la dosis colectiva (manSv) |
|-----------------------|--|------------------------------------|---|
| Tórax | 0,04 | 83 | 22 |
| Columna cervical | 0,04 | 11 | 3 |
| Columna dorsal | 0,19 | 42 | 11 |
| Columna lumbar | 0,78 | 305 | 76 |
| Mamografía | 0,29 | 174 | 52 |
| Abdomen | 0,38 | 114 | 34 |
| Pelvis y cadera | 0,54 | 196 | 59 |
| Gastro-duodenal | 7,51 | 187 | 66 |
| Enema opaco | 9,91 | 179 | 63 |
| Tránsito intestinal | 11,53 | 169 | 59 |
| Urografía intravenosa | 1,34 | 32 | 11 |
| Angiografía cardíaca | 6,99 | 86 | 26 |
| TC cabeza | 1,81 | 31 | 9 |
| TC cuello | 1,83 | 368 | 118 |
| TC tórax | 4,43 | 217 | 70 |
| TC columna | 8,84 | 1.490 | 477 |
| TC abdomen | 9,81 | 1.059 | 339 |
| TC pelvis | 7,77 | 1.398 | 447 |
| TC tronco | 12,61 | 568 | 182 |
| PTCA | 18,70 | 1.006 | 382 |

Tabla 3.1.5.- Resumen de valores dosimétricos para el TOP 20.

En la tabla 3.1.6 se muestra la contribución de los distintos procedimientos radiológicos dentales.

| Zona del cuerpo | Categoría de examen DDM | EXAMEN DENTAL | Número total por año | Frecuencia anual por 1000 hab | Dosis efectiva media (mSv) | Dosis efectiva colectiva anual por 1000 hab (mSv) |
|-----------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|-------------------------------|----------------------------|---|
| | Intra-oral ≤ 2 películas | 1-2 películas periapicales | 465897 | 55,3 | 0,0035 | 0,19 |
| | | 1-2 películas de mordida | 388945 | 46,2 | 0,0038 | 0,18 |
| | | 1 película oclusal | 99563 | 11,8 | 0,0044 | 0,05 |
| | Intra-oral >2 películas | >2 películas periapicales | 356784 | 42,4 | 0,0058 | 0,25 |
| | | Estudio periapical boca llena | 41478 | 4,9 | 0,08 | 0,39 |
| | | >2 películas de mordida | 267896 | 31,8 | 0,0064 | 0,20 |
| | Panorámico | Exploración Panorámica boca llena | 205105 | 24,3 | 0,025 | 0,61 |
| Cabeza | | Dental | TC | 923 | 0,1 | 0,35 |
| | CBCT | CBCT | 489 | 0,1 | 0,15 | 0,01 |
| | | TOTAL DENTALES | 1827080 | 216,9 | | 1,92 |

Tabla 3.1.6.- Distribución de procedimientos radiológicos dentales.



En la tabla siguiente, tabla 3.1.7, se muestra como resumen la contribución de cada conjunto del TOP 20 para obtener el correspondiente valor de dosis colectiva.

| ANDALUCÍA | Número total por año | Frecuencia anual por 1000 hab | Dosis efectiva media por modalidad (mSV) | Dosis efectiva colectiva anual por 1000 hab (mSv) |
|---|----------------------|-------------------------------|--|---|
| Radiología simple (TOP20, 1 - 7) | 4.335.216 | 514,62 | 0,21 | 109,81 |
| <i>Todas las radiografías simples excepto dental</i> | 4.763.250 | 565,43 | 0,20 | 115,00 |
| Radiografía/fluoroscopia (TOP20, 8 - 11) | 81.575 | 9,68 | 6,95 | 67,35 |
| <i>Todas las radiografías/fluoroscopias</i> | 98.356 | 11,68 | 6,00 | 70,00 |
| Angiografía cardíaca (TOP20, 12) | 15.358 | 1,82 | 6,99 | 12,75 |
| <i>Todas las angiografías</i> | 28.956 | 3,44 | 11,43 | 39,30 |
| Exámenes TC (TOP20, 13 - 19) | 768.164 | 91,19 | 6,68 | 609,06 |
| <i>Todos las TC</i> | 815.321 | 96,78 | 7,21 | 698,00 |
| PTCA (TOP20, 20) | 16.783 | 1,99 | 18,70 | 37,26 |
| <i>Todas las radiologías intervencionistas</i> | 89.706 | 10,65 | 4,26 | 45,36 |
| <i>Todas las angios e Intervencionistas</i> | 118.662 | 14,09 | 6,01 | 84,66 |
| Suma de todas las radiografías basadas en rayos-X excepto dental | 5.795.589 | 687,98 | 1,41 | 967,66 |
| Dental (excepto CBCT) | 1.826.591 | 216,83 | 0,01 | 1,91 |
| CBCT | 489 | 0,06 | 0,15 | 0,01 |
| Suma de todas las radiografías basadas en rayos-X | 7.622.669 | 904,86 | 1,07 | 969,58 |

Tabla 3.1.7.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la 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 Andalucía se estima en **0,97 ± 0,30 mSv** una vez aplicados los correspondientes factores de corrección al TOP 20.



3.2.-RESULTADOS COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN

El trabajo de campo en la Comunidad Autónoma de Aragón se realizó en los meses de octubre y noviembre de 2012 con la visita y toma de datos en el **Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa**, perteneciente al **Sistema Público de Salud**, y en la **Clínica Quirón Zaragoza S.A.**, como **centro hospitalario privado**.

La población de referencia de cada uno de estos centros es:

- **Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa, 306.064**
- **Clínica Quirón Zaragoza S.A, toda la provincia.**

Tras la toma de datos in situ y la información suministrada por los centros hospitalarios a través de los Servicios de Protección Radiológica y 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 la Comunidad de Aragón y obtener valores de dosis poblacional, referidos a 2011, hemos necesitado trabajar con información de la organización sanitaria de la Comunidad de Aragón.

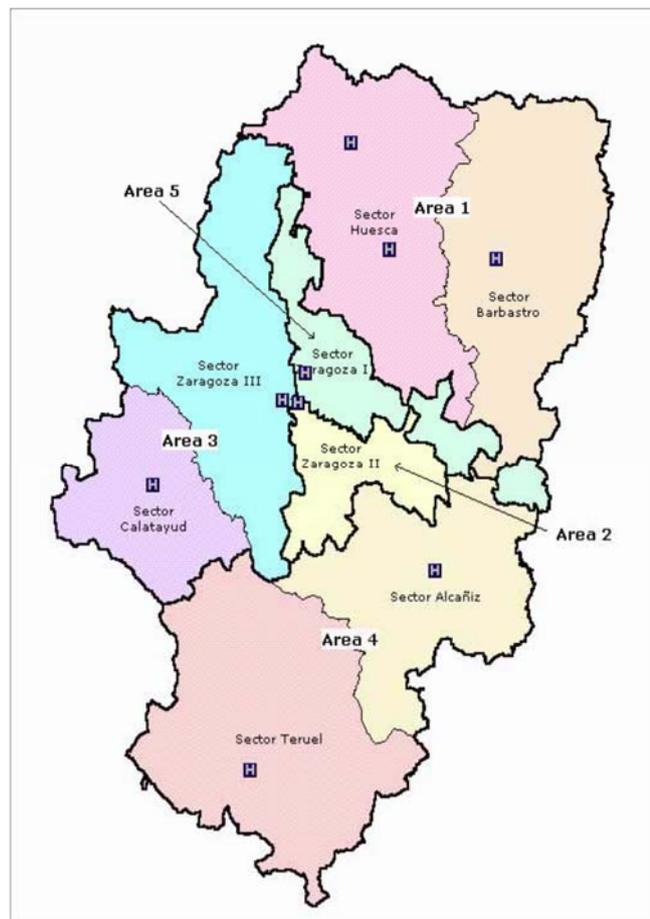


Figura 3.2.1.- Distribución de las Áreas de Salud y Sectores de la Comunidad de Aragón.

Fuente: Mapa Sanitario. Comunidad Autónoma de Aragón. Gobierno de Aragón, Departamento de Salud y Consumo, 2007.



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

| SECTOR | POBLACIÓN TOTAL DEL SECTOR 2011 |
|-----------------|---------------------------------|
| 1. Barbastro | 108.775 |
| 2. Huesca | 109.951 |
| 3. Alcañiz | 73.464 |
| 4. Teruel | 77.340 |
| 5. Calatayud | 50.063 |
| 6. Zaragoza I | 200.301 |
| 7. Zaragoza II | 399.876 |
| 8. Zaragoza III | 306.064 |

Tabla 3.2.1.- Distribución de la población por Sector. Fuente Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (<http://pestadistico.inteligenciadegestion.msssi.es/>).

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 | 4 | 21 |
| Sala de hemodinámica | 4 | 3 | 7 |
| Angiografía SD | 4 | 2 | 6 |
| Mamógrafos | 25 | 5 | 30 |
| Densitómetros óseos | 2 | 2 | 4 |

Tabla 3.2.2.- Distribución de equipos por tipo de centro.

Fuente: Catálogo Nacional de Hospitales 2012. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

El cálculo de los factores de escala también es ponderado con el número de clínicas radiológicas de la comunidad, que asciende a 24 (Tabla 3.2.3).

| PROVINCIA | Nº DE CLÍNICAS RADIOLÓGICAS |
|--------------|-----------------------------|
| HUESCA | 5 |
| TERUEL | 15 |
| ZARAGOZA | 4 |
| TOTAL | 24 |

Tabla 3.2.3- Número de clínicas radiológicas en la Comunidad de Aragón.

Fuente: Base de datos de instalaciones del CSN.



3. Resultados

En la tabla 3.2.4 se muestran los datos más relevantes en frecuencia según el TOP 20 para el conjunto de datos analizados dentro del proyecto DOPOES y obtenidos para Aragón. Se muestra el número total de procedimientos por año con su incertidumbre y la frecuencia anual por 1000 habitantes.

| "TOP "20" | Número total por año | Incertidumbre número de procedimientos | Frecuencia anual por 1000 hab |
|-----------------------|----------------------|--|-------------------------------|
| Tórax | 402.542 | 128.813 | 299,00 |
| Columna cervical | 61.929 | 21.056 | 46,00 |
| Columna dorsal | 65.968 | 20.450 | 49,00 |
| Columna lumbar | 79.431 | 28.595 | 59,00 |
| Mamografía | 129.244 | 41.358 | 96,00 |
| Abdomen | 65.968 | 21.110 | 49,00 |
| Pelvis y cadera | 71.354 | 23.547 | 53,00 |
| Gastro-duodenal | 5.924 | 2.133 | 4,40 |
| Enema opaco | 3.447 | 1.241 | 2,56 |
| Tránsito intestinal | 2.154 | 797 | 1,60 |
| Urografía intravenosa | 8.953 | 3.313 | 6,65 |
| Angiografía cardíaca | 4.227 | 1.353 | 3,14 |
| TC cabeza | 47.793 | 14.816 | 35,50 |
| TC cuello | 4.308 | 1.465 | 3,20 |
| TC tórax | 18.983 | 5.885 | 14,10 |
| TC columna | 13.194 | 4.354 | 9,80 |
| TC abdomen | 25.041 | 8.264 | 18,60 |
| TC pelvis | 9.828 | 3.538 | 7,30 |
| TC tronco | 11.699 | 3.744 | 8,69 |
| PTCA | 2.289 | 893 | 1,70 |

Tabla 3.2.4.- Resumen de valores de frecuencia para el TOP 20.

Los valores medios de dosis efectiva por procedimientos (mSv), dosis colectiva e incertidumbre de la dosis colectiva (manSv) se muestran en la tabla 3.2.5.



| EXAMEN | Dosis Efectiva Media por Procedimiento (mSv) | Dosis Colectiva por examen (manSv) | Incertidumbre de la dosis colectiva (manSv) |
|-----------------------|--|------------------------------------|---|
| Tórax | 0,04 | 12 | 6 |
| Columna cervical | 0,05 | 2 | 1 |
| Columna dorsal | 0,20 | 10 | 6 |
| Columna lumbar | 0,84 | 50 | 29 |
| Mamografía | 0,21 | 20 | 13 |
| Abdomen | 0,44 | 22 | 14 |
| Pelvis y cadera | 0,63 | 34 | 22 |
| Gastro-duodenal | 5,48 | 24 | 19 |
| Enema opaco | 10,49 | 27 | 20 |
| Tránsito intestinal | 11,10 | 18 | 13 |
| Urografía intravenosa | 1,94 | 13 | 9 |
| Angiografía cardíaca | 8,53 | 27 | 23 |
| TC cabeza | 1,69 | 60 | 28 |
| TC cuello | 1,59 | 5 | 4 |
| TC tórax | 3,19 | 45 | 28 |
| TC columna | 8,47 | 83 | 54 |
| TC abdomen | 9,72 | 181 | 115 |
| TC pelvis | 6,19 | 45 | 32 |
| TC tronco | 11,22 | 98 | 63 |
| PTCA | 21,35 | 36 | 37 |

Tabla 3.2.5.- Resumen de valores dosimétricos para el TOP 20.

En la tabla siguiente, tabla 3.2.6, se muestra como resumen la contribución de cada conjunto del TOP 20 para obtener el correspondiente valor de dosis colectiva.

| Zona del cuerpo | Categoría de examen DDM | EXAMEN DENTAL | Número total por año | Frecuencia anual por 1000 hab | Dosis efectiva media (mSv) | Dosis efectiva colectiva anual por 1000 hab (mSv) |
|------------------|--------------------------|-----------------------------------|----------------------|-------------------------------|----------------------------|---|
| Dientes y encías | Intra-oral ≤ 2 películas | 1-2 películas periapicales | 96587 | 71,7 | 0,0035 | 0,25 |
| | | 1-2 películas de mordida | 59894 | 44,5 | 0,0038 | 0,17 |
| | | 1 película oclusal | 13756 | 10,2 | 0,0044 | 0,04 |
| | Intra-oral >2 películas | >2 películas periapicales | 65784 | 48,9 | 0,0058 | 0,28 |
| | | Estudio periapical boca llena | 6012 | 4,5 | 0,08 | 0,36 |
| | | >2 películas de mordida | 49789 | 37,0 | 0,0064 | 0,24 |
| | Panorámico | Exploración Panorámica boca llena | 26510 | 19,7 | 0,025 | 0,49 |
| Cabeza | Dental | TC | 412 | 0,3 | 0,35 | 0,11 |
| | CBCT | CBCT | 189 | 0,1 | 0,15 | 0,02 |
| | | TOTAL DENTALES | 318933 | 236,9 | | 1,96 |

Tabla 3.2.6.- Distribución de procedimientos radiológicos dentales.



3. Resultados

En la tabla siguiente, tabla 3.2.7, se muestra como resumen la contribución de cada conjunto del TOP 20 para obtener el correspondiente valor de dosis colectiva.

| ARAGÓN | Número total por año | Frecuencia anual por 1000 hab | Dosis efectiva media por modalidad (mSv) | Dosis efectiva colectiva anual por 1000 hab (mSv) |
|---|----------------------|-------------------------------|--|---|
| Radiología simple (TOP20, 1 - 7) | 876.437 | 651,00 | 0,23 | 148,53 |
| <i>Todas las radiografías simples excepto dental</i> | 924.325 | 686,57 | 0,24 | 163,21 |
| Radiografía/fluoroscopia (TOP20, 8 - 11) | 20.477 | 15,21 | 5,36 | 81,59 |
| <i>Todas las radiografías/fluoroscopias</i> | 23.458 | 17,42 | 4,77 | 83,20 |
| Angiografía cardíaca (TOP20, 12) | 4.227 | 3,14 | 8,53 | 26,78 |
| <i>Todas las angiografías</i> | 5.920 | 4,40 | 11,20 | 49,25 |
| Exámenes TC (TOP20, 13 - 19) | 130.846 | 97,19 | 5,32 | 516,67 |
| <i>Todos las TC</i> | 162.902 | 121,00 | 5,77 | 698,00 |
| PTCA (TOP20, 20) | 2.289 | 1,70 | 21,35 | 36,29 |
| <i>Todas las radiologías intervencionistas</i> | 12.924 | 9,60 | 15,55 | 149,30 |
| <i>Todas las angios e Intervencionistas</i> | 18.844 | 14,00 | 14,19 | 198,55 |
| Suma de todas las radiografías basadas en rayos-X excepto dental | 1.129.529 | 838,99 | 1,36 | 1142,96 |
| Dental (excepto CBCT) | 318.744 | 236,76 | 0,01 | 1,94 |
| CBCT | 189 | 0,14 | 0,15 | 0,02 |
| Suma de todas las radiografías basadas en rayos-X | 1.448.462 | 1075,89 | 1,06 | 1144,92 |

Tabla3.2.7.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la 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 Aragón se estima **en $1,11 \pm 0,35$ mSv** una vez aplicados los correspondientes factores de corrección al TOP 20.

3.3.-RESULTADOS PRINCIPADO DE ASTURIAS

El trabajo de campo en el Principado de Asturias se realizó en el mes de octubre de 2013 con la visita y toma de datos en el **HOSPITAL UNIVERSITARIO CENTRAL DE ASTURIAS, complejo hospitalario perteneciente al Sistema Público de Salud.**

La población de referencia, para 2011, de este centro es:

- **Hospital Universitario Central de Asturias, 338.386**

Tras la toma de datos in situ y la información suministrada por los centros hospitalarios a través de los Servicios de Protección Radiológica y 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 del Principado De Asturias y obtener valores de dosis poblacional, referidos a 2011, hemos necesitado trabajar con información de la organización sanitaria del Principado de Asturias. Los datos empleados se resumen en la figura y tablas siguientes:

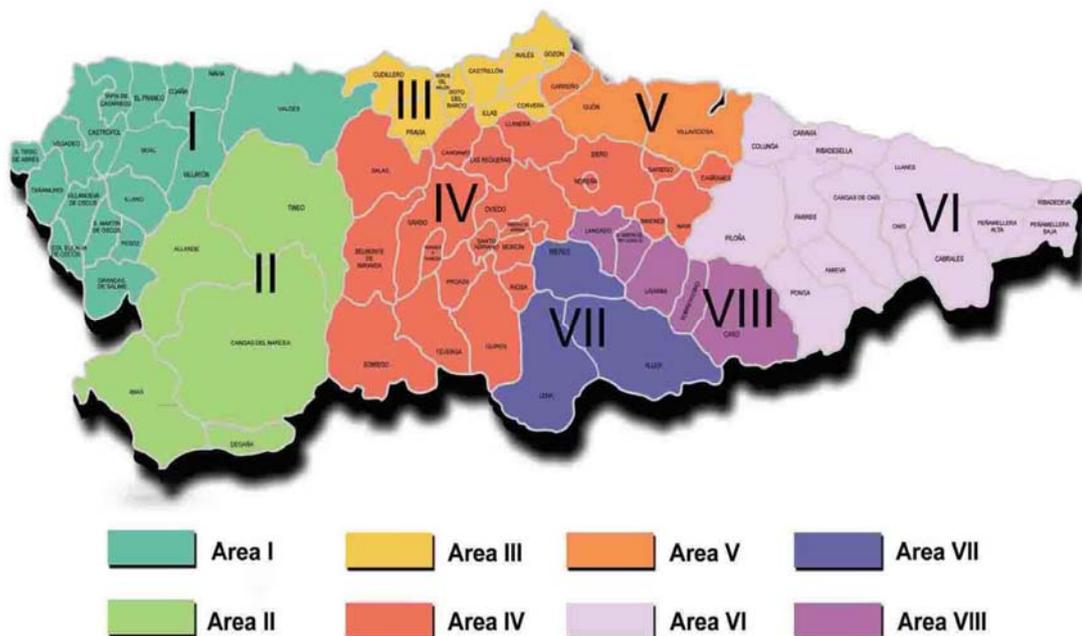


Figura 3.3.1.- Distribución de Áreas Sanitarias del Principado de Asturias.

Fuente: Gobierno del Principado de Asturias (www.asturias.es)



3. Resultados

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

| ÁREA DE SALUD | POBLACIÓN TOTAL DEL ÁREA 2011 |
|----------------------------|----------------------------------|
| ÁREA I: JARRIO | 47.668 |
| ÁREA II: CANGAS DEL NARCEA | 28.299 |
| ÁREA III: AVILÉS | 153.308 |
| ÁREA IV: OVIEDO | 338.386 |
| ÁREA V: GIJÓN | 303.511 |
| ÁREA VI: ARRIONDAS | 50.270 |
| ÁREA VII: MIERES | 66.388 |
| ÁREA VIII: SAMA - LANGREO | 78.198 |

Tabla 3.3.1.- Distribución población por Áreas de Salud.

Fuente: Sistema de Información de Atención Primaria (SIAP). Estructura de la población asignada Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (<http://pestadistico.inteligenciadegestion.msssi.es/>)

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 | 4 | 1 | 5 |
| Angiografía SD | 2 | 1 | 3 |
| Mamógrafos | 11 | 8 | 19 |
| Densitómetros óseos | 2 | 3 | 5 |

Tabla 3.3.2.- Distribución de equipos por tipo de centro.

Fuente: Catálogo Nacional de Hospitales 2012 (actualizado a 31 de diciembre de 2011). Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (<http://www.msssi.gob.es/ciudadanos/prestaciones/centrosServiciosSNS/hospitales/home.htm>)

El cálculo de los factores de escala también es ponderado con el número de clínicas radiológicas de la comunidad, que asciende a 16 (Tabla 3.3.3).

| PROVINCIA | Nº DE CLÍNICAS RADIOLÓGICAS |
|-----------|--------------------------------|
| ASTURIAS | 16 |

Tabla 3.3.3- Número de clínicas radiológicas en el Principado de Asturias.

Fuente: Base de datos de instalaciones del CSN.



En la tabla 3.3.4 se muestran los datos más relevantes en frecuencia según el TOP 20 para el conjunto de datos analizados dentro del proyecto DOPOES y obtenidos para el Principado de Asturias. Se muestra el número total de procedimientos por año con su incertidumbre y la frecuencia anual por 1000 habitantes.

| "TOP "20" | Número total por año | Incertidumbre número de procedimientos | Frecuencia anual por 1000 hab |
|-----------------------|----------------------|--|-------------------------------|
| Tórax | 324.285 | 87.557 | 301,00 |
| Columna cervical | 31.782 | 7.946 | 29,50 |
| Columna dorsal | 26.826 | 6.707 | 24,90 |
| Columna lumbar | 46.219 | 11.555 | 42,90 |
| Mamografía | 138.979 | 41.694 | 129,00 |
| Abdomen | 41.683 | 12.505 | 38,69 |
| Pelvis y cadera | 55.430 | 16.629 | 51,45 |
| Gastro-duodenal | 3.717 | 1.301 | 3,45 |
| Enema opaco | 2.133 | 747 | 1,98 |
| Tránsito intestinal | 959 | 336 | 0,89 |
| Urografía intravenosa | 2.812 | 984 | 2,61 |
| Angiografía cardíaca | 2.618 | 785 | 2,43 |
| TC cabeza | 29.304 | 8.791 | 27,20 |
| TC cuello | 4.288 | 1.372 | 3,98 |
| TC tórax | 16.591 | 5.309 | 15,40 |
| TC columna | 9.448 | 3.023 | 8,77 |
| TC abdomen | 19.328 | 6.185 | 17,94 |
| TC pelvis | 5.753 | 1.841 | 5,34 |
| TC tronco | 7.983 | 2.555 | 7,41 |
| PTCA | 1.928 | 733 | 1,79 |

Tabla 3.3.4.- Resumen de valores de frecuencia para el TOP 20.

Los valores medios de dosis efectiva por procedimientos (mSv), dosis colectiva e incertidumbre de la dosis colectiva (manSv) se muestran en la tabla 3.3.5.



3. Resultados

| EXAMEN | Dosis Efectiva Media por Procedimiento (mSv) | Dosis Colectiva por examen (manSv) | Incertidumbre de la dosis colectiva (manSv) |
|-----------------------|--|------------------------------------|---|
| Tórax | 0,04 | 13 | 4 |
| Columna cervical | 0,06 | 2 | 1 |
| Columna dorsal | 0,10 | 3 | 1 |
| Columna lumbar | 1,17 | 54 | 19 |
| Mamografía | 0,30 | 42 | 19 |
| Abdomen | 0,40 | 17 | 8 |
| Pelvis y cadera | 0,50 | 28 | 13 |
| Gastro-duodenal | 1,23 | 5 | 3 |
| Enema opaco | 2,46 | 5 | 3 |
| Tránsito intestinal | 7,06 | 7 | 4 |
| Urografía intravenosa | 4,09 | 11 | 6 |
| Angiografía cardíaca | 8,73 | 23 | 12 |
| TC cabeza | 1,63 | 48 | 16 |
| TC cuello | 2,68 | 11 | 5 |
| TC tórax | 7,47 | 124 | 58 |
| TC columna | 9,13 | 86 | 41 |
| TC abdomen | 13,22 | 255 | 119 |
| TC pelvis | 11,49 | 66 | 31 |
| TC tronco | 13,47 | 108 | 49 |
| PTCA | 18,01 | 35 | 20 |

Tabla 3.3.5.- Resumen de valores dosimétricos para el TOP 20.

En la tabla 3.3.6 se muestra la contribución de los distintos procedimientos radiológicos dentales.

| Zona del cuerpo | Categoría de examen DDM | EXAMEN DENTAL | Número total por año | Frecuencia anual por 1000 hab | Dosis efectiva media (mSv) | Dosis efectiva colectiva anual por 1000 hab (mSv) |
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------|---|
| Dientes y encías | Intra-oral ≤ 2 películas | 1-2 películas periapicales | 64026 | 59,4 | 0,0035 | 0,21 |
| | | 1-2 películas de mordida | 39961 | 37,1 | 0,0038 | 0,14 |
| | | 1 película oclusal | 11926 | 11,1 | 0,0044 | 0,05 |
| | Intra-oral >2 películas | >2 películas periapicales | 46248 | 42,9 | 0,0058 | 0,25 |
| | | Estudio periapical boca llena | 5128 | 4,8 | 0,08 | 0,38 |
| | | >2 películas de mordida | 44676 | 41,5 | 0,0064 | 0,27 |
| | | Panorámico | Exploración Panorámica boca llena | 22678 | 21,0 | 0,025 |
| Cabeza | Dental | TC | 283 | 0,3 | 0,35 | 0,09 |
| | CBCT | CBCT | 115 | 0,1 | 0,15 | 0,02 |
| | | TOTAL DENTALES | 235041 | 218,2 | | 1,93 |

Tabla 3.3.6.- Distribución de procedimientos radiológicos dentales.



En la tabla siguiente, tabla 3.3.7, se muestra como resumen la contribución de cada conjunto del TOP 20 para obtener el correspondiente valor de dosis colectiva.

| ASTURIAS | Número total por año | Frecuencia anual por 1000 hab | Dosis efectiva media por modalidad (mSv) | Dosis efectiva colectiva anual por 1000 hab (mSv) |
|---|----------------------|-------------------------------|--|---|
| Radiología simple (TOP20, 1 - 7) | 665.204 | 617,44 | 0,24 | 147,60 |
| <i>Todas las radiografías simples excepto dental</i> | 701.865 | 651,47 | 0,15 | 96,34 |
| Radiografía/fluoroscopias (TOP20, 8 - 11) | 9.621 | 8,93 | 2,92 | 26,06 |
| <i>Todas las radiografías/fluoroscopias</i> | 11.023 | 10,23 | 5,60 | 57,34 |
| Angiografía cardíaca (TOP20, 12) | 2.618 | 2,43 | 8,73 | 21,20 |
| <i>Todas las angiografías</i> | 5497 | 5,10 | 9,72 | 49,60 |
| Exámenes TC (TOP20, 13 - 19) | 92.695 | 86,04 | 7,54 | 648,35 |
| <i>Todos las TC</i> | 101.212 | 93,94 | 5,67 | 532,80 |
| PTCA (TOP20, 20) | 1.928 | 1,79 | 18,01 | 32,23 |
| <i>Todas las radiologías intervencionistas</i> | 7204 | 6,69 | 10,36 | 69,30 |
| <i>Todas las angios e Intervencionistas</i> | 12.701 | 11,79 | 10,09 | 118,90 |
| Suma de todas las radiografías basadas en rayos-X excepto dental | 826.801 | 767,43 | 1,05 | 805,38 |
| Dental (excepto CBCT) | 234.926 | 218,06 | 0,01 | 1,91 |
| CBCT | 115 | 0,11 | 0,15 | 0,02 |
| Suma de todas las radiografías basadas en rayos-X | 1.061.842 | 985,60 | 0,82 | 807,31 |

Tabla3.3.7.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la 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 Asturias se estima en **0,81 ± 0,25 mSv** una vez aplicados los correspondientes factores de corrección al TOP 20.



3.4.-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 julio de 2013 con la visita y toma de datos en el **Hospital Universitari Son Espases, perteneciente al Sistema Público de Salud**, y en la **Policlínica Miramar (AMEBA S.A.), como centro hospitalario privado**.

La población de referencia, para 2011, de cada uno de estos centros es:

- **Hospital Universitari Son Espases, 317.742**
- **Policlínica Miramar S.A, toda la provincia**

Fuente: MEMORIA 2011: HOSPITAL UNIVERSITARI SON ESPASES.

(<http://www.hospitalsonespases.es/memoria/Memoria2011.pdf>)

Tras la toma de datos in situ y la información suministrada por los centros hospitalarios a través de los Servicios de Protección Radiológica y 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 2011, hemos necesitado trabajar con información de la organización sanitaria de las Islas Baleares. Los datos empleados se resumen en la figura y tablas siguientes:

GERENCIA ÚNICA

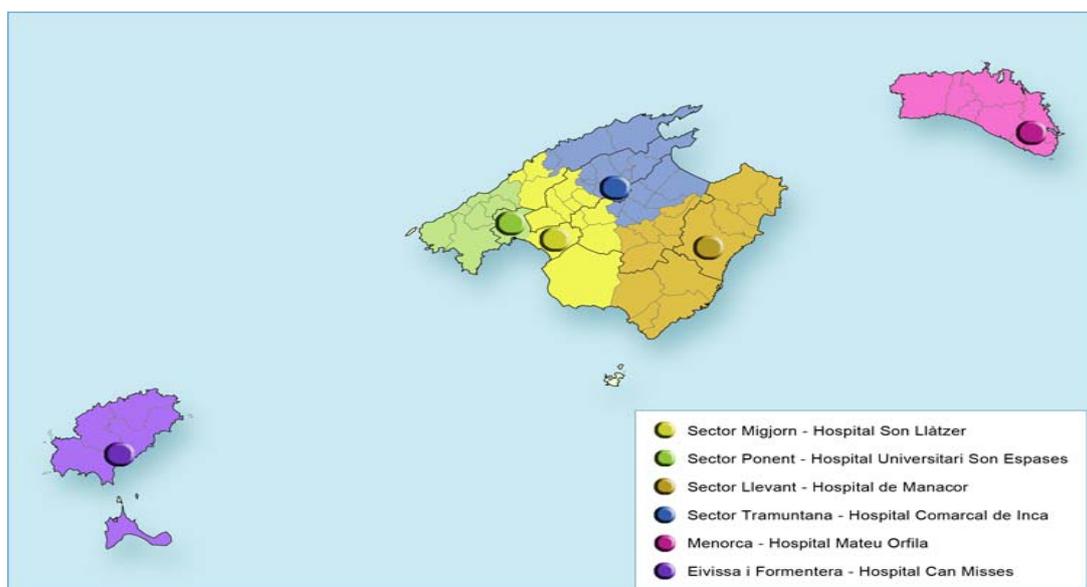


Figura 3.4.1.- Distribución de Áreas Sanitarias Comunidad Autónoma de las Islas Baleares. Fuente: Servei de Salut Govern de les IllesBalears. (<http://www.ibsalut.es/ibsalut/es/servei-de-salut/99-cambios-organizativos/234-gerencias-unicas>)



Nota.- A partir del 1 de enero de 2012, los profesionales de la atención primaria se distribuirán en los sectores sanitarios de Ponent, Migjorn, Llevant y Tramuntana. Este nuevo modelo implica que bajo una misma gerencia de sector se gestionarán el hospital y los centros de salud.

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

| ÁREA DE SALUD | POBLACIÓN TOTAL DEL ÁREA 2011 |
|----------------------|----------------------------------|
| MALLORCA | 819.237 |
| MENORCA | 85.661 |
| EIVISSA - FORMENTERA | 130.438 |

Tabla 3.4.1.- Distribución población por Áreas de Salud.

Fuente: Sistema de Información de Atención Primaria (SIAP). Estructura de la población asignada. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (<http://pestadistico.inteligenciadegestion.msssi.es/>)

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 | 10 | 20 |
| Sala de hemodinámica | 3 | 6 | 9 |
| Angiografía SD | 3 | 4 | 7 |
| Mamógrafos | 8 | 8 | 16 |
| Densitómetros óseos | 2 | 7 | 9 |

Tabla 3.4.2.- Distribución de equipos por tipo de centro.

Fuente: Catálogo Nacional de Hospitales 2012 (actualizado a 31 de diciembre de 2011). Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (<http://www.msssi.gob.es/ciudadanos/prestaciones/centrosServiciosSNS/hospitales/home.htm>)

El cálculo de los factores de escala también es ponderado con el número de clínicas radiológicas de la comunidad, que asciende a 10 (Tabla 3.4.3).

| PROVINCIA | Nº DE CLÍNICAS |
|---------------|----------------|
| ILLES BALEARS | 10 |

Tabla 3.4.3.- Número de clínicas radiológicas en la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares.

Fuente: Base de datos de instalaciones del CSN.



3. Resultados

En la tabla 3.4.4 se muestran los datos más relevantes en frecuencia según el TOP 20 para el conjunto de datos analizados dentro del proyecto DOPOES y obtenidos para las Islas Baleares. Se muestra el número total de procedimientos por año con su incertidumbre y la frecuencia anual por 1000 habitantes.

| "TOP "20" | Número total por año | Incertidumbre número de procedimientos | Frecuencia anual por 1000 hab |
|-----------------------|----------------------|--|-------------------------------|
| Tórax | 244.038 | 65.890 | 218,00 |
| Columna cervical | 41.083 | 10.271 | 36,70 |
| Columna dorsal | 34.815 | 8.704 | 31,10 |
| Columna lumbar | 53.621 | 13.405 | 47,90 |
| Mamografía | 120.899 | 36.270 | 108,00 |
| Abdomen | 41.296 | 12.389 | 36,89 |
| Pelvis y cadera | 54.517 | 16.355 | 48,70 |
| Gastro-duodenal | 3.582 | 1.254 | 3,20 |
| Enema opaco | 2.216 | 776 | 1,98 |
| Tránsito intestinal | 1.164 | 407 | 1,04 |
| Urografía intravenosa | 2.440 | 854 | 2,18 |
| Angiografía cardíaca | 4.735 | 1.421 | 4,23 |
| TC cabeza | 35.699 | 10.710 | 31,89 |
| TC cuello | 4.758 | 1.522 | 4,25 |
| TC tórax | 16.568 | 5.302 | 14,80 |
| TC columna | 9.728 | 3.113 | 8,69 |
| TC abdomen | 18.919 | 6.054 | 16,90 |
| TC pelvis | 6.023 | 1.927 | 5,38 |
| TC tronco | 7.814 | 2.500 | 6,98 |
| PTCA | 2.765 | 1.051 | 2,47 |

Tabla 3.4.4.- Resumen de valores de frecuencia para el TOP 20.

Los valores medios de dosis efectiva por procedimientos (mSv), dosis colectiva e incertidumbre de la dosis colectiva (manSv) se muestran en la tabla 3.4.5.



| EXAMEN | Dosis Efectiva Media por Procedimiento (mSv) | Dosis Colectiva por examen (manSv) | Incertidumbre de la dosis colectiva (manSv) |
|-----------------------|--|------------------------------------|---|
| Tórax | 0,05 | 12 | 4 |
| Columna cervical | 0,07 | 3 | 1 |
| Columna dorsal | 0,16 | 6 | 2 |
| Columna lumbar | 0,90 | 48 | 18 |
| Mamografía | 0,25 | 30 | 15 |
| Abdomen | 0,23 | 10 | 4 |
| Pelvis y cadera | 0,44 | 24 | 10 |
| Gastro-duodenal | 5,38 | 19 | 10 |
| Enema opaco | 9,25 | 21 | 9 |
| Tránsito intestinal | 7,06 | 8 | 4 |
| Urografía intravenosa | 1,87 | 5 | 2 |
| Angiografía cardíaca | 12,63 | 60 | 29 |
| TC cabeza | 1,43 | 51 | 19 |
| TC cuello | 3,87 | 18 | 8 |
| TC tórax | 4,61 | 76 | 33 |
| TC columna | 7,77 | 76 | 36 |
| TC abdomen | 9,36 | 177 | 83 |
| TC pelvis | 5,03 | 30 | 14 |
| TC tronco | 12,35 | 97 | 44 |
| PTCA | 18,03 | 50 | 30 |

Tabla 3.4.5.- Resumen de valores dosimétricos para el TOP 20.

En la tabla 3.4.6 se muestra la contribución de los distintos procedimientos radiológicos dentales.

| Zona del cuerpo | Categoría de examen DDM | EXAMEN DENTAL | Número total por año | Frecuencia anual por 1000 hab | Dosis efectiva media (mSv) | Dosis efectiva colectiva anual por 1000 hab (mSv) | |
|------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------|---|------|
| Dientes y encías | Intra-oral ≤ 2 películas | 1-2 películas periapicales | 72545 | 64,8 | 0,0035 | 0,23 | |
| | | 1-2 películas de mordida | 48962 | 43,7 | 0,0038 | 0,17 | |
| | | 1 película oclusal | 13647 | 12,2 | 0,0044 | 0,05 | |
| | Intra-oral >2 películas | >2 películas periapicales | 55123 | 49,2 | 0,0058 | 0,29 | |
| | | Estudio periapical boca llena | 5417 | 4,8 | 0,08 | 0,39 | |
| | | >2 películas de mordida | 43782 | 39,1 | 0,0064 | 0,25 | |
| | Cabeza | Panorámico | Exploración Panorámica boca llena | 23204 | 20,7 | 0,025 | 0,52 |
| | | | TOTAL DENTALES | 263070 | 235,0 | | 1,99 |

Tabla 3.4.6.- Distribución de procedimientos radiológicos dentales.



3. Resultados

En la tabla siguiente, tabla 3.4.7, se muestra como resumen la contribución de cada conjunto del TOP 20 para obtener el correspondiente valor de dosis colectiva.

| ISLAS BALEARES | Número total por año | Frecuencia anual por 1000 hab | Dosis efectiva media por modalidad (mSv) | Dosis efectiva colectiva anual por 1000 hab (mSv) |
|---|----------------------|-------------------------------|--|---|
| Radiología simple (TOP20, 1 - 7) | 590.269 | 527,29 | 0,22 | 117,93 |
| <i>Todas las radiografías simples excepto dental</i> | 634.912 | 567,17 | 0,18 | 99,40 |
| Radiografía/fluoroscopias (TOP20, 8 - 11) | 9.403 | 8,40 | 5,59 | 46,96 |
| <i>Todas las radiografías/fluoroscopias</i> | 10.734 | 9,59 | 6,57 | 62,98 |
| Angiografía cardíaca (TOP20, 12) | 4.735 | 4,23 | 12,63 | 53,44 |
| <i>Todas las angiografías</i> | 6.837 | 6,11 | 12,83 | 78,34 |
| Exámenes TC (TOP20, 13 - 19) | 99.507 | 88,89 | 5,28 | 469,48 |
| <i>Todos las TC</i> | 103.678 | 92,62 | 5,89 | 545,78 |
| PTCA (TOP20, 20) | 2.765 | 2,47 | 18,03 | 44,55 |
| <i>Todas las radiologías intervencionistas</i> | 13.144 | 11,74 | 11,26 | 132,23 |
| <i>Todas las angios e Intervencionistas</i> | 19.981 | 17,85 | 11,80 | 210,57 |
| Suma de todas las radiografías basadas en rayos-X excepto dental | 769.305 | 687,22 | 1,34 | 918,73 |
| Dental (excepto CBCT) | 262.957 | 234,90 | 0,01 | 1,97 |
| CBCT | 113 | 0,10 | 0,15 | 0,02 |
| Suma de todas las radiografías basadas en rayos-X | 1.032.375 | 922,23 | 1,00 | 920,72 |

Tabla 3.4.7.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la 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 Islas Baleares se estima en **0,92 ± 0,20 mSv** una vez aplicados los correspondientes factores de corrección al TOP 20.



3.5.- RESULTADOS ISLAS CANARIAS

El trabajo de campo en las Islas Canarias se realizó en los meses de marzo y abril de 2013 con la visita y toma de datos en el **Hospital Universitario de Canarias** (parte del Complejo Hospitalario Universitario de Canarias), **perteneciente al Sistema Público de Salud**, y al **Hospital Rambla S.L. como centro hospitalario privado**.

La población de referencia de cada uno de estos centros es:

- **Hospital Universitario de Canarias, 430.021**
- **Hospital Rambla S.L., toda la provincia.**

Tras la toma de datos in situ y la información suministrada por los centros hospitalarios a través de los Servicios de Protección Radiológica y 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 Canarias y obtener valores de dosis poblacional, referidos a 2011, hemos necesitado trabajar con información de la organización sanitaria de Las Islas. Los datos empleados se resumen en la figura y tablas siguientes:



Figura 3.5.1.- Distribución de las Áreas Sanitarias de Las Islas Canarias.

Fuente: <http://www2.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/mapa.jsp?idDocument=8eec7683-51b7-11de-929f-bd8858499706&idCarpeta=0428f5bb-8968-11dd-b7e9-158e12a49309>

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



3. Resultados

| ÁREA DE SALUD | POBLACIÓN TOTAL DEL ÁREA 2011 |
|---------------|-------------------------------|
| TENERIFE | 831.723 |
| LA PALMA | 75.352 |
| LA GOMERA | 16.561 |
| EL HIERO | 9.189 |
| GRAN CANARIAS | 808.740 |
| FUERTEVENTURA | 94.635 |
| LANZAROTE | 134.911 |

Tabla 3.5.1.- Distribución de la población por Distrito de Atención Primaria. Fuente: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (<http://pestadistico.inteligenciadegestion.msssi.es/>).

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 | 16 | 32 |
| Sala de hemodinámica | 8 | 6 | 14 |
| Angiografía SD | 10 | 3 | 13 |
| Mamógrafos | 13 | 17 | 30 |
| Densitómetros óseos | 4 | 9 | 13 |

Tabla 3.5.2.- Distribución de equipos por tipo de centro.

Fuente: Catálogo Nacional de Hospitales 2012. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

El cálculo de los factores de escala también es ponderado con el número de clínicas radiológicas de Las Islas, que asciende a 24 (Tabla 3.5.3).

| ISLA | Nº CLÍNICAS RADIOLÓGICAS |
|---------------|--------------------------|
| EL HIERRO | 0 |
| FUERTEVENTURA | 14 |
| GRAN CANARIAS | 4 |
| LA GOMERA | 0 |
| LA PALMA | 0 |
| LANZAROTE | 1 |
| TENERIFE | 5 |
| Total | 24 |

Tabla 3.5.3.- Número de clínicas radiológicas en las Islas Canarias.

Fuente: Base de datos de instalaciones del CSN.



En la tabla 3.5.4 se muestran los datos más relevantes en frecuencia según el TOP 20 para el conjunto de datos analizados dentro del proyecto DOPOES y obtenidos para las Islas Canarias. Se muestra el número total de procedimientos por año con su incertidumbre y la frecuencia anual por 1000 habitantes.

| "TOP "20" | Número total por año | Incertidumbre número de procedimientos | Frecuencia anual por 1000 hab |
|-----------------------|----------------------|--|-------------------------------|
| Tórax | 617.269 | 246.908 | 290,24 |
| Columna cervical | 36.420 | 12.383 | 17,12 |
| Columna dorsal | 57.157 | 17.719 | 26,88 |
| Columna lumbar | 114.101 | 41.076 | 53,65 |
| Mamografía | 193.536 | 61.932 | 91,00 |
| Abdomen | 103.361 | 33.076 | 48,60 |
| Pelvis y cadera | 99.745 | 32.916 | 46,90 |
| Gastro-duodenal | 6.080 | 1.946 | 2,86 |
| Enema opaco | 4.076 | 1.223 | 1,92 |
| Tránsito intestinal | 2.856 | 857 | 1,34 |
| Urografía intravenosa | 5.678 | 2.896 | 2,67 |
| Angiografía cardíaca | 6.253 | 2.876 | 2,94 |
| TC cabeza | 49.766 | 18.911 | 23,40 |
| TC cuello | 7.656 | 2.909 | 3,60 |
| TC tórax | 27.223 | 10.345 | 12,80 |
| TC columna | 14.249 | 5.415 | 6,70 |
| TC abdomen | 42.110 | 16.002 | 19,80 |
| TC pelvis | 21.204 | 7.633 | 9,97 |
| TC tronco | 15.525 | 4.658 | 7,30 |
| PTCA | 4.679 | 1.965 | 2,20 |

Tabla 3.5.4.- Resumen de valores de frecuencia para el TOP 20.

Los valores medios de dosis efectiva por procedimientos (mSv), dosis colectiva e incertidumbre de la dosis colectiva (manSv) se muestran en la tabla 3.5.5.



3. Resultados

| EXAMEN | Dosis Efectiva Media por Procedimiento (mSv) | Dosis Colectiva por examen (manSv) | Incertidumbre de la dosis colectiva (manSv) |
|-----------------------|--|------------------------------------|---|
| Tórax | 0,05 | 28 | 16 |
| Columna cervical | 0,06 | 2 | 1 |
| Columna dorsal | 0,14 | 8 | 4 |
| Columna lumbar | 1,36 | 155 | 79 |
| Mamografía | 0,34 | 67 | 31 |
| Abdomen | 0,30 | 31 | 15 |
| Pelvis y cadera | 0,56 | 55 | 27 |
| Gastro-duodenal | 5,75 | 35 | 19 |
| Enema opaco | 7,45 | 30 | 16 |
| Tránsito intestinal | 10,04 | 29 | 14 |
| Urografía intravenosa | 0,73 | 4 | 3 |
| Angiografía cardíaca | 6,55 | 41 | 30 |
| TC cabeza | 1,29 | 64 | 33 |
| TC cuello | 2,14 | 16 | 9 |
| TC tórax | 12,43 | 338 | 173 |
| TC columna | 12,86 | 183 | 95 |
| TC abdomen | 17,81 | 750 | 382 |
| TC pelvis | 13,55 | 287 | 150 |
| TC tronco | 17,13 | 266 | 125 |
| PTCA | 8,18 | 38 | 30 |

Tabla 3.5.5.- Resumen de valores dosimétricos para el TOP 20.

En la tabla 3.5.6 se muestra la contribución de los distintos procedimientos radiológicos dentales.

| Zona del cuerpo | Categoría de examen DDM | EXAMEN DENTAL | Número total por año | Frecuencia anual por 1000 hab | Dosis efectiva media (mSv) | Dosis efectiva colectiva anual por 1000 hab (mSv) |
|-------------------------|-----------------------------------|--|----------------------|-------------------------------|----------------------------|---|
| Dientes y encías | Intra-oral ≤ 2 películas | 1-2 películas periapicales | 132632,5 | 62,4 | 0,0035 | 0,22 |
| | | 1-2 películas de mordida | 105941,7 | 49,8 | 0,0038 | 0,19 |
| | | 1 película oclusal | 29216,78 | 13,7 | 0,0044 | 0,06 |
| | Intra-oral >2 películas | >2 películas periapicales | 91772,68 | 43,2 | 0,0058 | 0,25 |
| | | Estudio periapical boca llena | 8986,68 | 4,2 | 0,08 | 0,34 |
| | | >2 películas de mordida | 68676,34 | 32,3 | 0,0064 | 0,21 |
| | | Panorámico Exploración Panorámica boca llena | 37211,3 | 17,5 | 0,025 | 0,44 |
| Cabeza | Dental | TC | 660,38 | 0,3 | 0,35 | 0,11 |
| | CBCT | CBCT | 261,82 | 0,1 | 0,15 | 0,02 |
| | | TOTAL DENTALES | 475360 | 223,5 | | 1,83 |

Tabla 3.5.6.- Distribución de procedimientos radiológicos dentales.



En la tabla siguiente, tabla 3.5.7, se muestra como resumen la contribución de cada conjunto del TOP 20 para obtener el correspondiente valor de dosis colectiva.

| CANARIAS | Número total por año | Frecuencia anual por 1000 hab | Dosis efectiva media por modalidad (mSv) | Dosis efectiva colectiva anual por 1000 hab (mSv) |
|--|----------------------|-------------------------------|--|---|
| Radiología simple (TOP20, 1 - 7) | 1.221.589 | 574,39 | 0,28 | 162,76 |
| <i>Todas las radiografías simples excepto dental</i> | 1.334.698 | 627,57 | 0,27 | 171,20 |
| Radiografía/fluoroscopias (TOP20, 8 - 11) | 18.690 | 8,79 | 5,25 | 46,14 |
| <i>Todas las radiografías/fluoroscopias</i> | 20.368 | 9,58 | 4,90 | 46,90 |
| Angiografía cardíaca (TOP20, 12) | 6.253 | 2,94 | 6,55 | 19,26 |
| <i>Todas las angiografías</i> | 12.352 | 5,81 | 3,47 | 20,14 |
| Exámenes TC (TOP20, 13 - 19) | 177.733 | 83,57 | 10,72 | 895,88 |
| <i>Todos las TC</i> | 179.587 | 84,44 | 10,64 | 898,25 |
| PTCA (TOP20, 20) | 4.679 | 2,20 | 8,18 | 18,00 |
| <i>Todas las radiologías intervencionistas</i> | 20.125 | 9,46 | 7,62 | 72,10 |
| <i>Todas las angios e Intervencionistas</i> | 32.477 | 15,27 | 6,04 | 92,24 |
| Suma de todas las radiografías basadas en rayos-X excepto dental | 1.567.130 | 736,86 | 1,64 | 1208,59 |
| Dental (excepto CBCT) | 475.098 | 223,39 | 0,01 | 1,81 |
| CBCT | 262 | 0,12 | 0,15 | 0,02 |
| Suma de todas las radiografías basadas en rayos-X | 2.042.490 | 960,37 | 1,26 | 1210,42 |

Tabla 3.5.7.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional.

Del análisis de la información anterior se concluye que el **valor de dosis efectiva per caput** para radiodiagnóstico médico para Las Islas Canarias se ha estimado en **1,21 ± 0,40 mSv** una vez aplicados los correspondientes factores de corrección al TOP 20.



3.6.- RESULTADOS COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANTABRIA

El trabajo de campo en la Comunidad Autónoma de Cantabria se realizó en el mes de noviembre de 2013 con la visita y toma de datos en el **Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, perteneciente al Sistema Público de Salud.**

La población de referencia, para 2011, de este centro es:

- **Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, 313.193**

Tras la toma de datos in situ y la información suministrada por los centros hospitalarios a través de los Servicios de Protección Radiológica y 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 la Comunidad Autónoma de Cantabria y obtener valores de dosis poblacional, referidos a 2011, 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 3.6.1.- Distribución de Áreas Sanitarias Comunidad Autónoma de Cantabria.

Fuente: <http://www.saludcantabria.es/>



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

| ÁREA DE SALUD | POBLACIÓN TOTAL DEL ÁREA 2011 |
|----------------------|----------------------------------|
| ÁREA I: SANTANDER | 313.193 |
| ÁREA II: LAREDO | 94.868 |
| ÁREA III: REINOSA | 18.897 |
| ÁREA IV: TORRELAVEGA | 142.809 |

Tabla 3.6.1.- Distribución población por Áreas de Salud.

Fuente: Sistema de Información de Atención Primaria (SIAP). Estructura de la población asignada. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (<http://pestadistico.inteligenciadegestion.msssi.es/>)

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 | 7 | 1 | 8 |
| Sala de hemodinámica | 2 | 0 | 2 |
| Angiografía SD | 3 | 0 | 3 |
| Mamógrafos | 6 | 1 | 7 |
| Densitómetros óseos | 0 | 0 | 0 |

Tabla 3.6.2.- Distribución de equipos por tipo de centro.

Fuente: Catálogo Nacional de Hospitales 2012. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (<http://www.msssi.gob.es/ciudadanos/prestaciones/centrosServiciosSNS/hospitales/home.htm>)

El cálculo de los factores de escala también es ponderado con el número de clínicas radiológicas de la comunidad, que asciende a 8 (Tabla 3.6.3).

| PROVINCIA | Nº DE CLÍNICAS RADIOLÓGICAS |
|-----------|--------------------------------|
| CANTABRIA | 8 |

Tabla 3.6.3.- Número de clínicas radiológicas en la Comunidad Autónoma de Cantabria.
Fuente: Base de datos de instalaciones del CSN.



3. Resultados

En la tabla 3.6.4 se muestran los datos más relevantes en frecuencia según el TOP 20 para el conjunto de datos analizados dentro del proyecto DOPOES y obtenidos para Comunidad Autónoma de Cantabria. Se muestra el número total de procedimientos por año con su incertidumbre y la frecuencia anual por 1000 habitantes.

| "TOP "20" | Número total por año | Incertidumbre número de procedimientos | Frecuencia anual por 1000 hab |
|-----------------------|----------------------|--|-------------------------------|
| Tórax | 137776 | 37.199 | 232,00 |
| Columna cervical | 23161 | 5.790 | 39,00 |
| Columna dorsal | 18410 | 4.602 | 31,00 |
| Columna lumbar | 26724 | 6.681 | 45,00 |
| Mamografía | 54635 | 16.391 | 92,00 |
| Abdomen | 27733 | 8.320 | 46,70 |
| Pelvis y cadera | 31593 | 9.478 | 53,20 |
| Gastro-duodenal | 2554 | 894 | 4,30 |
| Enema opaco | 1556 | 545 | 2,62 |
| Tránsito intestinal | 647 | 227 | 1,09 |
| Urografía intravenosa | 1455 | 509 | 2,45 |
| Angiografía cardíaca | 2393 | 718 | 4,03 |
| TC cabeza | 17264 | 5.179 | 29,07 |
| TC cuello | 2144 | 686 | 3,61 |
| TC tórax | 8195 | 2.622 | 13,80 |
| TC columna | 4988 | 1.596 | 8,40 |
| TC abdomen | 7809 | 2.499 | 13,15 |
| TC pelvis | 2447 | 783 | 4,12 |
| TC tronco | 4294 | 1.374 | 7,23 |
| PTCA | 1182 | 449 | 1,99 |

Tabla 3.6.4.- Resumen de valores de frecuencia para el TOP 20.

Los valores medios de dosis efectiva por procedimientos (mSv), dosis colectiva e incertidumbre de la dosis colectiva (manSv) se muestran en la tabla 3.6.5.



| EXAMEN | Dosis Efectiva Media por Procedimiento (mSv) | Dosis Colectiva por examen (manSv) | Incertidumbre de la dosis colectiva (manSv) |
|-----------------------|--|------------------------------------|---|
| Tórax | 0,04 | 5 | 2 |
| Columna cervical | 0,05 | 1 | 1 |
| Columna dorsal | 0,22 | 4 | 1 |
| Columna lumbar | 0,75 | 20 | 7 |
| Mamografía | 0,29 | 16 | 7 |
| Abdomen | 0,45 | 12 | 6 |
| Pelvis y cadera | 1,22 | 39 | 18 |
| Gastro-duodenal | 2,57 | 7 | 4 |
| Enema opaco | 4,66 | 7 | 4 |
| Tránsito intestinal | 7,74 | 5 | 3 |
| Urografía intravenosa | 1,97 | 3 | 2 |
| Angiografía cardíaca | 15,09 | 36 | 19 |
| TC cabeza | 2,13 | 37 | 12 |
| TC cuello | 3,95 | 8 | 4 |
| TC tórax | 6,48 | 53 | 25 |
| TC columna | 16,43 | 82 | 39 |
| TC abdomen | 14,86 | 116 | 54 |
| TC pelvis | 12,09 | 30 | 14 |
| TC tronco | 14,10 | 61 | 27 |
| PTCA | 32,00 | 38 | 22 |

Tabla 3.6.5.- Resumen de valores dosimétricos para el TOP 20.

En la tabla 3.6.6 se muestra la contribución de los distintos procedimientos radiológicos dentales.

| Zona del cuerpo | Categoría de examen DDM | EXAMEN DENTAL | Número total por año | Frecuencia anual por 1000 hab | Dosis efectiva media (mSv) | Dosis efectiva colectiva anual por 1000 hab (mSv) |
|------------------|--------------------------|-----------------------------------|----------------------|-------------------------------|----------------------------|---|
| Dientes y encías | Intra-oral ≤ 2 películas | 1-2 películas periapicales | 42463 | 71,5 | 0,0035 | 0,25 |
| | | 1-2 películas de mordida | 26409 | 44,5 | 0,0038 | 0,17 |
| | | 1 película oclusal | 8719 | 14,7 | 0,0044 | 0,06 |
| | Intra-oral >2 películas | >2 películas periapicales | 25594 | 43,1 | 0,0058 | 0,25 |
| | | Estudio periapical boca llena | 2997 | 5,0 | 0,08 | 0,40 |
| | | >2 películas de mordida | 20406 | 34,4 | 0,0064 | 0,22 |
| | Panorámico | Exploración Panorámica boca llena | 14757 | 24,8 | 0,025 | 0,62 |
| Cabeza | Dental | TC | 252 | 0,4 | 0,35 | 0,15 |
| | CBCT | CBCT | 125 | 0,2 | 0,15 | 0,03 |
| | | TOTAL DENTALES | 141722 | 238,6 | | 2,16 |

Tabla 3.6.6.- Distribución de procedimientos radiológicos dentales.



3. Resultados

En la tabla siguiente, tabla 3.6.7, se muestra como resumen la contribución de cada conjunto del TOP 20 para obtener el correspondiente valor de dosis colectiva.

| CANTABRIA | Número total por año | Frecuencia anual por 1000 hab | Dosis efectiva media por modalidad (mSv) | Dosis efectiva colectiva anual por 1000 hab (mSv) |
|---|----------------------|-------------------------------|--|---|
| Radiología simple (TOP20, 1 - 7) | 320.032 | 538,90 | 0,30 | 164,21 |
| <i>Todas las radiografías simples excepto dental</i> | 367.123 | 618,20 | 0,17 | 102,34 |
| Radiografía/fluoroscopias (TOP20, 8 - 11) | 6.212 | 10,46 | 3,49 | 36,54 |
| <i>Todas las radiografías/fluoroscopias</i> | 7.134 | 12,01 | 5,74 | 68,98 |
| Angiografía cardíaca (TOP20, 12) | 2.393 | 4,03 | 15,09 | 60,82 |
| <i>Todas las angiografías</i> | 3.534 | 5,95 | 12,25 | 72,89 |
| Exámenes TC (TOP20, 13 - 19) | 47.141 | 79,38 | 8,20 | 650,85 |
| <i>Todos las TC</i> | 54.678 | 92,07 | 7,74 | 712,98 |
| PTCA (TOP20, 20) | 1.182 | 1,99 | 32,00 | 63,68 |
| <i>Todas las radiologías intervencionistas</i> | 6978 | 11,75 | 15,18 | 178,34 |
| <i>Todas las angios e Intervencionistas</i> | 10.512 | 17,70 | 14,19 | 251,23 |
| Suma de todas las radiografías basadas en rayos-X excepto dental | 439.447 | 739,98 | 1,53 | 1135,53 |
| Dental (excepto CBCT) | 141.597 | 238,43 | 0,01 | 2,13 |
| CBCT | 125 | 0,21 | 0,15 | 0,03 |
| Suma de todas las radiografías basadas en rayos-X | 581.169 | 978,63 | 1,16 | 1137,69 |

Tabla 3.6.7.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la 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 Cantabria se estima en **1,14 ± 0,35 mSv** una vez aplicados los correspondientes factores de corrección al TOP 20.

3.7.- 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 octubre de 2012 con la visita y toma de datos en el **Hospital General de Ciudad Real**, pertenecientes al Sistema Público de Salud, y en **Ibérica de Diagnóstico y Cirugía (IDC) S.L.**, como centros hospitalarios privados.

La población de referencia de cada uno de estos centros es:

- Hospital General de Ciudad Real, 274.193
- IDC Capio Ciudad Real, toda la provincia.
- IDC Capio Tres Culturas de Toledo, toda la provincia.

Tras la toma de datos in situ y la información suministrada por los centros hospitalarios a través de los Servicios de Protección Radiológica y 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 la comunidad y obtener valores de dosis poblacional, referidos a 2011, 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 vital importancia para poder realizar la extrapolación al número de procedimientos radiológicos del conjunto de la comunidad. Los datos empleados se resumen en la figura:

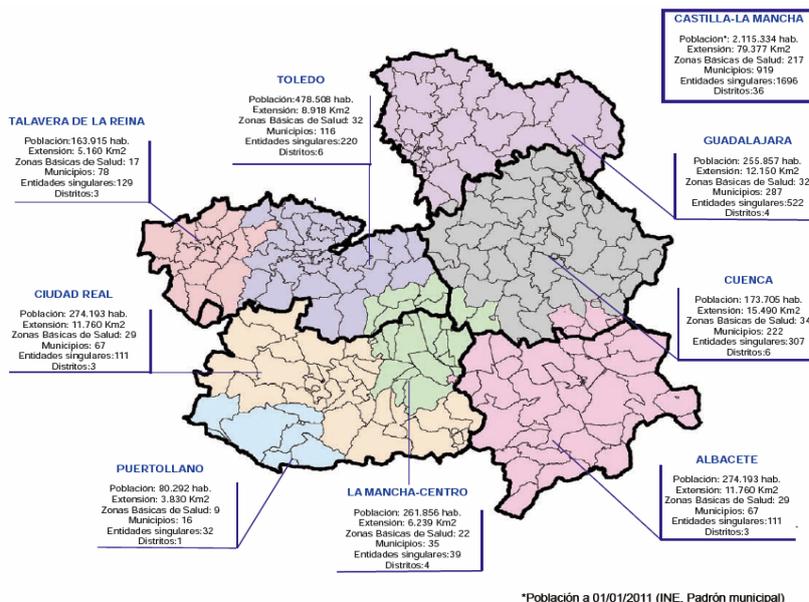


Figura 3.7.1.- Distribución y población de Áreas Sanitarias en la Comunidad de Castilla-La Mancha. Fuente: Catálogo de Hospitales y Alta Tecnología de Castilla-La Mancha, Año 2011. Conserjería de Sanidad y Asuntos Sociales. Dirección General de Calidad, Planificación, Ordenación e Inspección.



3. Resultados

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 | 28 | 6 | 34 |
| Sala de hemodinámica | 6 | 1 | 7 |
| Angiografía SD | 5 | 1 | 6 |
| Mamógrafos | 19 | 9 | 28 |
| Densitómetros óseos | 3 | 4 | 7 |

Tabla 3.7.1.- Distribución de equipos por tipo de centro.

Fuente: Catálogo Nacional de Hospitales 2012. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

El cálculo de los factores de escala también es ponderado con el número de clínicas radiológicas de la comunidad, que asciende a 16 (Tabla 3.7.2.)

| PROVINCIA | Nº DE CLÍNICAS RADIOLÓGICAS |
|--------------|-----------------------------|
| ALBACETE | 4 |
| CIUDAD REAL | 2 |
| CUENCA | 4 |
| GUADALAJARA | 2 |
| TOLEDO | 4 |
| Total | 16 |

Tabla 3.7.2.- Número de clínicas radiológicas en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha.

Fuente: Base de datos de instalaciones del CSN.

En la tabla 3.7.3. se muestran los datos más relevantes en frecuencia según el TOP 20 para el conjunto de datos analizados dentro del proyecto DOPOES y obtenidos para Castilla-La Mancha. Se muestra el número total de procedimientos por año con su incertidumbre y la frecuencia anual por 1000 habitantes.



| "TOP "20" | Número total por año | Incertidumbre número de procedimientos | Frecuencia anual por 1000 hab |
|-----------------------|----------------------|--|-------------------------------|
| Tórax | 645.177 | 258.071 | 303,3 |
| Columna cervical | 85.459 | 29.056 | 40,1 |
| Columna dorsal | 63.248 | 19.607 | 29,7 |
| Columna lumbar | 134.112 | 48.280 | 63,1 |
| Mamografía | 222.110 | 71.075 | 104,4 |
| Abdomen | 85.671 | 27.415 | 40,9 |
| Pelvis y cadera | 108.517 | 35.810 | 51,0 |
| Gastro-duodenal | 6.304 | 2.017 | 2,9 |
| Enema opaco | 4.019 | 1.206 | 1,9 |
| Tránsito intestinal | 2.750 | 825 | 1,3 |
| Urografía intravenosa | 7.234 | 3.690 | 3,4 |
| Angiografía cardíaca | 4.188 | 1.927 | 1,9 |
| TC cabeza | 61.979 | 23.552 | 29,2 |
| TC cuello | 11.613 | 4.413 | 5,5 |
| TC tórax | 30.292 | 11.511 | 14,2 |
| TC columna | 24.919 | 9.469 | 11,7 |
| TC abdomen | 32.301 | 12.274 | 15,2 |
| TC pelvis | 9.731 | 3.503 | 4,6 |
| TC tronco | 13.200 | 3.960 | 6,2 |
| PTCA | 2.896 | 1.216 | 1,4 |

Tabla 3.7.3.- Resumen de valores de frecuencia para el TOP 20.

Los valores medios de dosis efectiva por procedimientos (mSv), dosis colectiva e incertidumbre de la dosis colectiva (manSv) se muestran en la tabla 3.7.4.



3. Resultados

| EXAMEN | Dosis Efectiva Media por Procedimiento (mSv) | Dosis Colectiva por examen (manSv) | Incertidumbre de la dosis colectiva (manSv) |
|-----------------------|--|------------------------------------|---|
| Tórax | 0,05 | 30 | 17 |
| Columna cervical | 0,04 | 4 | 2 |
| Columna dorsal | 0,17 | 11 | 5 |
| Columna lumbar | 1,20 | 161 | 82 |
| Mamografía | 0,22 | 50 | 23 |
| Abdomen | 0,42 | 36 | 18 |
| Pelvis y cadera | 0,33 | 36 | 18 |
| Gastro-duodenal | 6,22 | 39 | 22 |
| Enema opaco | 9,75 | 39 | 20 |
| Tránsito intestinal | 11,32 | 31 | 16 |
| Urografía intravenosa | 2,09 | 15 | 10 |
| Angiografía cardíaca | 4,89 | 20 | 15 |
| TC cabeza | 1,54 | 95 | 49 |
| TC cuello | 2,18 | 25 | 14 |
| TC tórax | 6,58 | 199 | 102 |
| TC columna | 6,11 | 152 | 79 |
| TC abdomen | 9,10 | 294 | 150 |
| TC pelvis | 7,94 | 77 | 40 |
| TC tronco | 13,19 | 174 | 82 |
| PTCA | 7,46 | 22 | 17 |

Tabla 3.7.4.- Resumen de valores dosimétricos para el TOP 20.

En la tabla 3.7.5 se muestra la contribución de los distintos procedimientos radiológicos dentales.

| Zona del cuerpo | Categoría de examen DDM | EXAMEN DENTAL | Número total por año | Frecuencia anual por 1000 hab | Dosis efectiva media (mSv) | Dosis efectiva colectiva anual por 1000 hab (mSv) | |
|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|-------------------------------|----------------------------|---|------|
| Dientes y encías | Intra-oral ≤ 2 películas | 1-2 películas periapicales | 128125 | 60,6 | 0,0035 | 0,21 | |
| | | 1-2 películas de mordida | 99945 | 47,2 | 0,0038 | 0,18 | |
| | | 1 película oclusal | 27563 | 13,0 | 0,0044 | 0,06 | |
| | Intra-oral >2 películas | >2 películas periapicales | 86578 | 40,9 | 0,0058 | 0,24 | |
| | | Estudio periapical boca llena | 8478 | 4,0 | 0,08 | 0,32 | |
| | | >2 películas de mordida | 64789 | 30,6 | 0,0064 | 0,20 | |
| Cabeza | Panorámico | Exploración Panorámica boca llena | 35105 | 16,6 | 0,025 | 0,41 | |
| | | Dental | TC | 623 | 0,3 | 0,35 | 0,10 |
| | | CBCT | CBCT | 247 | 0,1 | 0,15 | 0,02 |
| | | TOTAL DENTALES | 451453 | 213,4 | | 1,74 | |

Tabla 3.7.5.- Distribución de procedimientos radiológicos dentales.



En la tabla siguiente, tabla 3.7.6, se muestra como resumen la contribución de cada conjunto del TOP 20 para obtener el correspondiente valor de dosis colectiva.

| CASTILLA LA MANCHA | Número total por año | Frecuencia anual por 1000 hab | Dosis efectiva media por modalidad (mSv) | Dosis efectiva colectiva anual por 1000 hab (mSv) |
|---|----------------------|-------------------------------|--|---|
| Radiología simple (TOP20, 1 - 7) | 1.344.295 | 632,08 | 0,24 | 154,03 |
| <i>Todas las radiografías simples excepto dental</i> | 1.444.698 | 679,29 | 0,20 | 137,00 |
| Radiografía/fluoroscopias (TOP20, 8 - 11) | 20.307 | 9,55 | 6,14 | 58,61 |
| <i>Todas las radiografías/fluoroscopias</i> | 21.567 | 10,14 | 5,29 | 53,69 |
| Angiografía cardíaca (TOP20, 12) | 4.188 | 1,97 | 4,89 | 9,62 |
| <i>Todas las angiografías</i> | 10.231 | 4,81 | 10,76 | 51,78 |
| Exámenes TC (TOP20, 13 - 19) | 184.034 | 86,53 | 5,53 | 478,60 |
| <i>Todos las TC</i> | 201.321 | 94,66 | 5,85 | 554,23 |
| PTCA (TOP20, 20) | 2.896 | 1,36 | 7,46 | 10,16 |
| <i>Todas las radiologías intervencionistas</i> | 12.364 | 5,81 | 12,73 | 73,98 |
| <i>Todas las angios e Intervencionistas</i> | 22.595 | 10,62 | 11,84 | 125,76 |
| Suma de todas las radiografías basadas en rayos-X excepto dental | 1.690.181 | 794,72 | 1,10 | 870,68 |
| Dental (excepto CBCT) | 475.098 | 223,39 | 0,01 | 1,81 |
| CBCT | 262 | 0,12 | 0,15 | 0,02 |
| Suma de todas las radiografías basadas en rayos-X | 2.165.541 | 1018,23 | 0,86 | 872,51 |

Tabla 3.7.6.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional.

Del análisis de la información anterior se concluye que el **valor de dosis efectiva per caput** para radiodiagnóstico médico para Castilla-La Mancha se ha estimado en **0,87 ± 0,43 mSv** una vez aplicados los correspondientes factores de corrección al TOP 20.

3.8.- 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 octubre de 2012 con la visita y toma de datos en el **Hospital Universitario Río Hortega** y en el **Hospital Clínico Universitario de Valladolid**, pertenecientes al Sistema Público de Salud; así como en el Hospital Campo Grande del Grupo ASISA, del sector privado.

La población de referencia, para 2011, de cada uno de estos centros es:

- **Hospital Universitario Río Hortega, 252.724**
- **Hospital Clínico Universitario de Valladolid, 271.726**
- **Hospital Campo Grande (ASISA), toda la provincia.**

Tras la toma de datos in situ y la información suministrada por los centros hospitalarios a través de los Servicios de Protección Radiológica y 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 la Comunidad Autónoma de Castilla y León y obtener valores de dosis poblacional, referidos a 2011, 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:

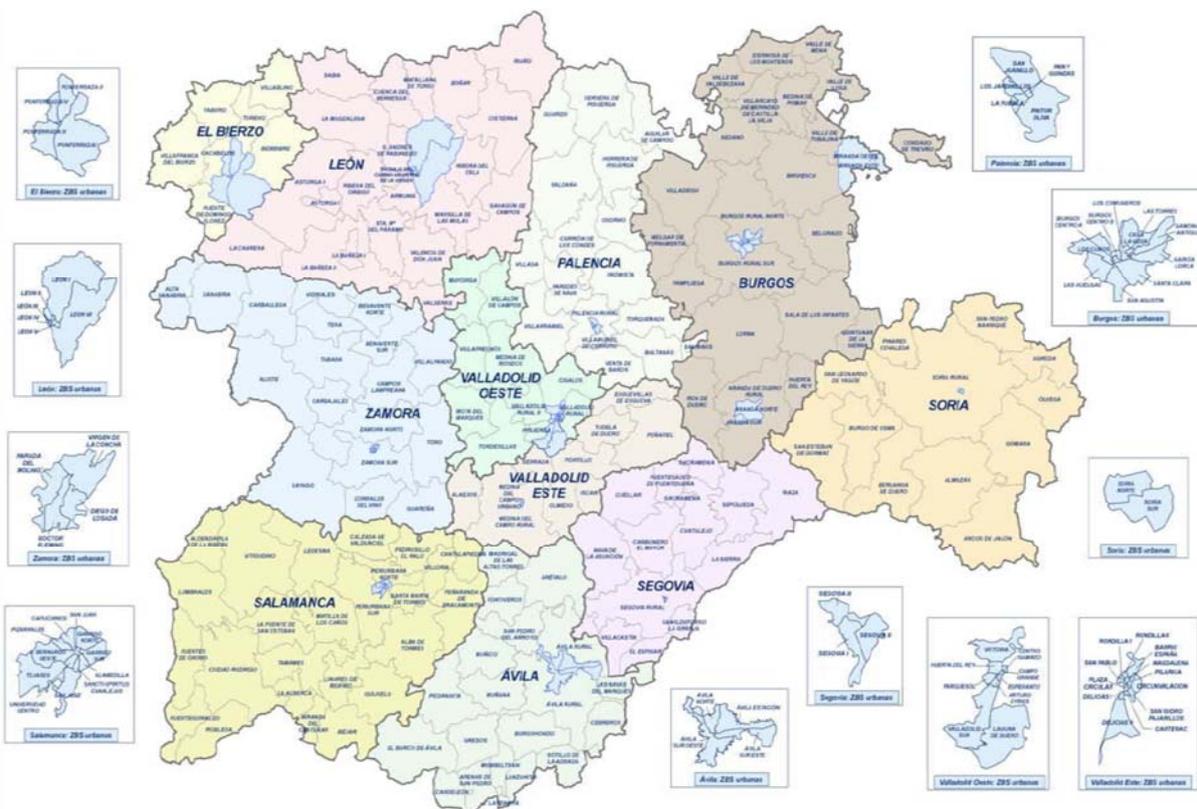


Figura 3.8.1.- Distribución de Áreas Sanitarias Comunidad Autónoma de Castilla y León.

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



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

| ÁREA DE SALUD | POBLACIÓN TOTAL DEL ÁREA 2011 |
|----------------------|-------------------------------|
| ÁVILA | 160.691 |
| BURGOS | 361.428 |
| LEÓN | 328.554 |
| EL BIERZO | 142.329 |
| PALENCIA | 163.336 |
| SALAMANCA | 338.467 |
| SEGOVIA | 149.792 |
| SORIA | 91.157 |
| VALLADOLID I - OESTE | 252.724 |
| VALLADOLID II - ESTE | 271.726 |
| ZAMORA | 179.159 |

Tabla 3.8.1.- Distribución población por Áreas de Salud.

Fuente: Sistema de Información de Atención Primaria (SIAP). Estructura de la población asignada. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (<http://pestadistico.inteligenciadegestion.msssi.es/>)

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 | 23 | 15 | 38 |
| Sala de hemodinámica | 7 | 1 | 8 |
| Angiografía SD | 5 | 1 | 6 |
| Mamógrafos | 35 | 12 | 47 |
| Densitómetros óseos | 8 | 7 | 15 |

Tabla 3.8.2.- Distribución de equipos por tipo de centro.

Fuente: Catálogo Nacional de Hospitales 2012. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (<http://www.msssi.gob.es/ciudadanos/prestaciones/centrosServiciosSNS/hospitales/home.htm>)

| PROVINCIA | Nº DE CLÍNICAS RADIOLÓGICAS |
|--------------|-----------------------------|
| ÁVILA | 0 |
| BURGOS | 2 |
| LEÓN | 3 |
| PALENCIA | 2 |
| SALAMANCA | 5 |
| SEGOVIA | 3 |
| SORIA | 2 |
| VALLADOLID | 9 |
| ZAMORA | 2 |
| TOTAL | 28 |

Tabla 3.8.3.- Número de clínicas radiológicas en la Comunidad Autónoma Castilla y León.

Fuente: Base de datos de instalaciones del CSN.



3. Resultados

El cálculo de los factores de escala también es ponderado con el número de clínicas radiológicas de la comunidad, que asciende a 28 (Tabla 3.8.3).

En la tabla 3.8.4 se muestran los datos más relevantes en frecuencia según el TOP 20 para el conjunto de datos analizados dentro del proyecto DOPOES y obtenidos para la Comunidad Autónoma de Castilla y León. Se muestra el número total de procedimientos por año con su incertidumbre y la frecuencia anual por 1000 habitantes.

| "TOP "20" | Número total por año | Incertidumbre número de procedimientos | Frecuencia anual por 1000 hab |
|-----------------------|----------------------|--|-------------------------------|
| Tórax | 658513 | 204.139 | 258,64 |
| Columna cervical | 104924 | 30.428 | 41,21 |
| Columna dorsal | 87076 | 26.123 | 34,20 |
| Columna lumbar | 132141 | 44.928 | 51,90 |
| Mamografía | 228383 | 70.799 | 89,70 |
| Abdomen | 124249 | 38.517 | 48,80 |
| Pelvis y cadera | 119411 | 37.017 | 46,90 |
| Gastro-duodenal | 6111 | 1.894 | 2,40 |
| Enema opaco | 5347 | 1.711 | 2,10 |
| Tránsito intestinal | 2572 | 823 | 1,01 |
| Urografía intravenosa | 10490 | 4.720 | 4,12 |
| Angiografía cardíaca | 9064 | 3.354 | 3,56 |
| TC cabeza | 76637 | 26.057 | 30,10 |
| TC cuello | 8377 | 2.848 | 3,29 |
| TC tórax | 31801 | 9.858 | 12,49 |
| TC columna | 24060 | 7.459 | 9,45 |
| TC abdomen | 40253 | 12.479 | 15,81 |
| TC pelvis | 12170 | 4.260 | 4,78 |
| TC tronco | 20343 | 5.900 | 7,99 |
| PTCA | 7129 | 2.709 | 2,80 |

Tabla 3.8.4.- Resumen de valores de frecuencia para el TOP 20.

Los valores medios de dosis efectiva por procedimientos (mSv), dosis colectiva e incertidumbre de la dosis colectiva (manSv) se muestran en la tabla 3.8.5.



| EXAMEN | Dosis Efectiva Media por Procedimiento (mSv) | Dosis Colectiva por examen (manSv) | Incertidumbre de la dosis colectiva (manSv) |
|-----------------------|--|------------------------------------|---|
| Tórax | 0,05 | 32 | 13 |
| Columna cervical | 0,04 | 5 | 2 |
| Columna dorsal | 0,18 | 16 | 6 |
| Columna lumbar | 0,87 | 114 | 51 |
| Mamografía | 0,24 | 54 | 23 |
| Abdomen | 0,39 | 49 | 18 |
| Pelvis y cadera | 0,38 | 45 | 17 |
| Gastro-duodenal | 5,51 | 34 | 15 |
| Enema opaco | 11,00 | 59 | 26 |
| Tránsito intestinal | 10,22 | 26 | 12 |
| Urografía intravenosa | 2,04 | 21 | 12 |
| Angiografía cardíaca | 9,65 | 87 | 47 |
| TC cabeza | 1,54 | 118 | 54 |
| TC cuello | 2,31 | 19 | 9 |
| TC tórax | 6,41 | 204 | 86 |
| TC columna | 8,59 | 207 | 86 |
| TC abdomen | 8,85 | 356 | 151 |
| TC pelvis | 11,09 | 135 | 61 |
| TC tronco | 12,16 | 247 | 89 |
| PTCA | 19,74 | 141 | 80 |

Tabla 3.8.5.- Resumen de valores dosimétricos para el TOP 20.

En la tabla 3.8.6 se muestra la contribución de los distintos procedimientos radiológicos dentales.

| Zona del cuerpo | Categoría de examen DDM | EXAMEN DENTAL | Número total por año | Frecuencia anual por 1000 hab | Dosis efectiva media (mSv) | Dosis efectiva colectiva anual por 1000 hab (mSv) |
|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|-------------------------------|----------------------------|---|
| Dientes y encías | Intra-oral ≤ 2 películas | 1-2 películas periapicales | 149632 | 58,8 | 0,0035 | 0,21 |
| | | 1-2 películas de mordida | 99934 | 39,3 | 0,0038 | 0,15 |
| | | 1 película oclusal | 27563 | 10,8 | 0,0044 | 0,05 |
| | Intra-oral >2 películas | >2 películas periapicales | 95714 | 37,6 | 0,0058 | 0,22 |
| | | Estudio periapical boca llena | 9387 | 3,7 | 0,08 | 0,29 |
| | | >2 películas de mordida | 97600 | 38,3 | 0,0064 | 0,25 |
| Cabeza | Panorámico | Exploración Panorámica boca llena | 39890 | 15,7 | 0,025 | 0,39 |
| | | Dental | TC | 498 | 0,2 | 0,35 |
| | CBCT | CBCT | 89 | 0,0 | 0,15 | 0,01 |
| | | TOTAL DENTALES | 520307 | 204,4 | | 1,63 |

Tabla 3.8.6.- Distribución de procedimientos radiológicos dentales.



3. Resultados

En la tabla siguiente, tabla 3.8.7, se muestra como resumen la contribución de cada conjunto del TOP 20 para obtener el correspondiente valor de dosis colectiva.

| CASTILLA LEÓN | Número total por año | Frecuencia anual por 1000 hab | Dosis efectiva media por modalidad (mSV) | Dosis efectiva colectiva anual por 1000 hab (mSv) |
|---|----------------------|-------------------------------|--|---|
| Radiología simple (TOP20, 1 - 7) | 1.454.697 | 571,35 | 0,22 | 124,11 |
| <i>Todas las radiografías simples excepto dental</i> | 1.652.341 | 648,98 | 0,21 | 137,00 |
| Radiografía/fluoroscopias (TOP20, 8 - 11) | 24.519 | 9,63 | 5,72 | 55,04 |
| <i>Todas las radiografías/fluoroscopias</i> | 31.678 | 12,44 | 4,32 | 53,69 |
| Angiografía cardíaca (TOP20, 12) | 9.064 | 3,56 | 9,65 | 34,36 |
| <i>Todas las angiografías</i> | 11.334 | 4,45 | 11,39 | 50,69 |
| Exámenes TC (TOP20, 13 - 19) | 213.641 | 83,91 | 6,02 | 505,39 |
| <i>Todos las TC</i> | 256.212 | 100,63 | 5,58 | 561,98 |
| PTCA (TOP20, 20) | 7.129 | 2,80 | 19,74 | 55,27 |
| <i>Todas las radiologías intervencionistas</i> | 25.379 | 9,97 | 15,56 | 155,12 |
| <i>Todas las angios e Intervencionistas</i> | 36.713 | 14,42 | 14,27 | 205,81 |
| Suma de todas las radiografías basadas en rayos-X excepto dental | 1.976.944 | 776,47 | 1,23 | 958,48 |
| Dental (excepto CBCT) | 520.218 | 204,32 | 0,01 | 1,62 |
| CBCT | 89 | 0,03 | 0,15 | 0,01 |
| Suma de todas las radiografías basadas en rayos-X | 2.497.251 | 980,82 | 0,98 | 960,11 |

Tabla3.8.7.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la 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 estima en **0,96 ± 0,30 mSv** una vez aplicados los correspondientes factores de corrección al TOP 20.



3.9.-RESULTADOS COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CATALUÑA

El trabajo de campo en la Comunidad Autónoma de Cataluña se realizó en el mes de julio de 2013 con la visita y toma de datos en el **Hospital de la Santa Creu I Sant Pau**, fundación privada gobernada 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.

La población de referencia, para 2011, de este centro es:

- **Hospital de la Santa Creu I Sant Pau, 428.699**

Fuente: http://www.santpau.es/hosp_memoria_2011.asp

Tras la toma de datos in situ y la información suministrada por los centros hospitalarios a través de los Servicios de Protección Radiológica y 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 la Comunidad Autónoma de Cataluña y obtener valores de dosis poblacional, referidos a 2011, 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 3.9.1.- Distribución de Regiones Sanitarias Comunidad Autónoma de Cataluña

Fuente: http://www10.gencat.cat/catsalut/cat/servcat_espera_reg.htm



3. Resultados

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

| REGIÓN SANITARIA | POBLACIÓN TOTAL REGIÓN SANITARIA 2011 |
|-------------------|---------------------------------------|
| Catalunya Central | 517.477 |
| Barcelona | 5.018.722 |
| Girona | 845.142 |
| Lleida | 368.086 |
| AltPirineu i Aran | 68.688 |
| Tarragona | 596.328 |
| Terres de l'Ebre | 187.359 |

Tabla 3.9.1.- Distribución población por Región Sanitaria

Fuente: Sistema de Información de Atención Primaria (SIAP). Estructura de la población asignada. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (<http://pestadistico.inteligenciadegestion.msssi.es/>)

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 | 43 | 53 | 96 |
| Sala de hemodinámica | 13 | 22 | 35 |
| Angiografía SD | 11 | 16 | 27 |
| Mamógrafos | 10 | 33 | 43 |
| Densitómetros óseos | 8 | 23 | 31 |

Tabla 3.9.2.- Distribución de equipos por tipo de centro.

Fuente: Catálogo Nacional de Hospitales 2012. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. <http://www.msssi.gob.es/ciudadanos/prestaciones/centrosServiciosSNS/hospitales/home.htm>

El cálculo de los factores de escala también es ponderado con el número de clínicas radiológicas de la comunidad, que asciende a 64 (Tabla 3.9.3).

| PROVINCIA | Nº DE CLÍNICAS RADIOLÓGICAS |
|--------------|-----------------------------|
| BARCELONA | 47 |
| GIRONA | 8 |
| LLEIDA | 3 |
| TARRAGONA | 6 |
| TOTAL | 64 |

Tabla 3.9.3- Número de clínicas radiológicas en la Comunidad Autónoma de Cataluña
Fuente: Base de datos de instalaciones del CSN.



En la tabla 3.9.4 se muestran los datos más relevantes en frecuencia según el TOP 20 para el conjunto de datos analizados dentro del proyecto DOPOES y obtenidos para la Comunidad Autónoma de Cataluña. Se muestra el número total de procedimientos por año con su incertidumbre y la frecuencia anual por 1000 habitantes.

| "TOP "20" | Número total por año | Incertidumbre número de procedimientos | Frecuencia anual por 1000 hab |
|-----------------------|----------------------|--|-------------------------------|
| Tórax | 1.771.592 | 478.330 | 234,00 |
| Columna cervical | 287.695 | 71.924 | 38,00 |
| Columna dorsal | 203.582 | 50.895 | 26,89 |
| Columna lumbar | 377.031 | 94.258 | 49,80 |
| Mamografía | 916.080 | 274.824 | 121,00 |
| Abdomen | 329.789 | 98.937 | 43,56 |
| Pelvis y cadera | 415.567 | 124.670 | 54,89 |
| Gastro-duodenal | 22.561 | 7.896 | 2,98 |
| Enema opaco | 16.050 | 5.618 | 2,12 |
| Tránsito intestinal | 6.738 | 2.358 | 0,89 |
| Urografía intravenosa | 15.218 | 5.326 | 2,01 |
| Angiografía cardíaca | 22.561 | 6.768 | 2,98 |
| TC cabeza | 218.951 | 65.685 | 28,92 |
| TC cuello | 30.132 | 9.642 | 3,98 |
| TC tórax | 127.191 | 40.701 | 16,80 |
| TC columna | 61.476 | 19.672 | 8,12 |
| TC abdomen | 130.977 | 41.913 | 17,30 |
| TC pelvis | 39.596 | 12.671 | 5,23 |
| TC tronco | 71.545 | 22.894 | 9,45 |
| PTCA | 11.267 | 4.281 | 1,49 |

Tabla 3.9.4.- Resumen de valores de frecuencia para el TOP 20.

Los valores medios de dosis efectiva por procedimientos (mSv), dosis colectiva e incertidumbre de la dosis colectiva (manSv) se muestran en la tabla 3.9.5.



3. Resultados

| EXAMEN | Dosis Efectiva Media por Procedimiento (mSv) | Dosis Colectiva por examen (manSv) | Incertidumbre de la dosis colectiva (manSv) |
|-----------------------|--|------------------------------------|---|
| Tórax | 0,04 | 66 | 22 |
| Columna cervical | 0,05 | 15 | 5 |
| Columna dorsal | 0,17 | 35 | 14 |
| Columna lumbar | 1,15 | 434 | 153 |
| Mamografía | 0,27 | 247 | 112 |
| Abdomen | 0,43 | 140 | 67 |
| Pelvis y cadera | 0,57 | 237 | 116 |
| Gastro-duodenal | 4,69 | 106 | 55 |
| Enema opaco | 10,12 | 162 | 86 |
| Tránsito intestinal | 9,24 | 62 | 32 |
| Urografía intravenosa | 1,02 | 16 | 8 |
| Angiografía cardíaca | 5,05 | 114 | 62 |
| TC cabeza | 1,25 | 273 | 97 |
| TC cuello | 2,21 | 67 | 29 |
| TC tórax | 7,08 | 901 | 389 |
| TC columna | 7,25 | 446 | 199 |
| TC abdomen | 13,08 | 1.714 | 764 |
| TC pelvis | 7,15 | 283 | 128 |
| TC tronco | 13,59 | 972 | 440 |
| PTCA | 17,34 | 195 | 123 |

Tabla 3.9.5.- Resumen de valores dosimétricos para el TOP 20.

En la tabla 3.9.6 se muestra la contribución de los distintos procedimientos radiológicos dentales.

| Zona del cuerpo | Categoría de examen DDM | EXAMEN DENTAL | Número total por año | Frecuencia anual por 1000 hab | Dosis efectiva media (mSv) | Dosis efectiva colectiva anual por 1000 hab (mSv) | |
|------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------|---|------|
| Dientes y encías | Intra-oral ≤ 2 películas | 1-2 películas periapicales | 513169 | 67,8 | 0,0035 | 0,24 | |
| | | 1-2 películas de mordida | 430061 | 56,8 | 0,0038 | 0,22 | |
| | | 1 película oclusal | 107528 | 14,2 | 0,0044 | 0,06 | |
| | Intra-oral >2 películas | >2 películas periapicales | 385327 | 50,9 | 0,0058 | 0,30 | |
| | | Estudio periapical boca llena | 44796 | 5,9 | 0,08 | 0,47 | |
| | | >2 películas de mordida | 289328 | 38,2 | 0,0064 | 0,24 | |
| | Cabeza | Panorámico | Exploración Panorámica boca llena | 221513 | 29,3 | 0,025 | 0,73 |
| | | | TC | 997 | 0,1 | 0,35 | 0,05 |
| | | CBCT | CBCT | 528 | 0,1 | 0,15 | 0,01 |
| | | TOTAL DENTALES | 1993247 | 263,3 | | 2,32 | |

Tabla 3.9.6.- Distribución de procedimientos radiológicos dentales.



En la tabla siguiente, tabla 3.9.7, se muestra como resumen la contribución de cada conjunto del TOP 20 para obtener el correspondiente valor de dosis colectiva.

| CATALUÑA | Número total por año | Frecuencia anual por 1000 hab | Dosis efectiva media por modalidad (mSv) | Dosis efectiva colectiva anual por 1000 hab (mSv) |
|---|----------------------|-------------------------------|--|---|
| Radiología simple (TOP20, 1 - 7) | 4.301.336 | 568,14 | 0,27 | 154,99 |
| <i>Todas las radiografías simples excepto dental</i> | 4.678.921 | 618,01 | 0,20 | 123,78 |
| Radiografía/fluoroscopias (TOP20, 8 - 11) | 60.567 | 8,00 | 5,71 | 45,70 |
| <i>Todas las radiografías/fluoroscopias</i> | 69.347 | 9,16 | 6,00 | 54,99 |
| Angiografía cardíaca (TOP20, 12) | 22.561 | 2,98 | 5,05 | 15,05 |
| <i>Todas las angiografías</i> | 33.902 | 4,48 | 8,90 | 39,87 |
| Exámenes TC (TOP20, 13 - 19) | 679.868 | 89,80 | 6,85 | 614,90 |
| <i>Todos las TC</i> | 801.567 | 105,87 | 5,65 | 598,34 |
| PTCA (TOP20, 20) | 11.267 | 1,49 | 17,34 | 25,81 |
| <i>Todas las radiologías intervencionistas</i> | 56.079 | 7,41 | 12,35 | 91,45 |
| <i>Todas las angios e Intervencionistas</i> | 89.981 | 11,89 | 11,05 | 131,32 |
| Suma de todas las radiografías basadas en rayos-X excepto dental | 5.639.816 | 744,93 | 1,22 | 908,43 |
| Dental (excepto CBCT) | 1.992.719 | 263,21 | 0,01 | 2,31 |
| CBCT | 528 | 0,07 | 0,15 | 0,01 |
| Suma de todas las radiografías basadas en rayos-X | 7.633.063 | 1008,21 | 0,90 | 910,75 |

Tabla 3.9.7.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la 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 estima en **0,91 ± 0,25 mSv** una vez aplicados los correspondientes factores de corrección al TOP 20.



3.10.- RESULTADOS COMUNIDAD AUTÓNOMA DE EXTREMADURA

El trabajo de campo en la Comunidad Autónoma de Extremadura se realizó en el mes de julio de 2012 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 Sistema Público de Salud, y en el centro privado **Capio Clideba**.

La población de referencia de cada uno de estos centros es:

- **Complejo Hospital Universitario de Badajoz, 265.643**
- **Capio Clideba, toda la provincia.**

Tras la toma de datos in situ y la información suministrada por los centros hospitalarios a través de los Servicios de Protección Radiológica y 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. En este caso, y gracias a la colaboración del Servicio Extremeño de Salud, dispusimos de todos los procedimientos radiológicos realizados en la comunidad durante el año 2011. Esto nos permitió validar el método de extrapolación del número de procedimientos radiológicos respecto a la población de referencia de los centros visitados.

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:

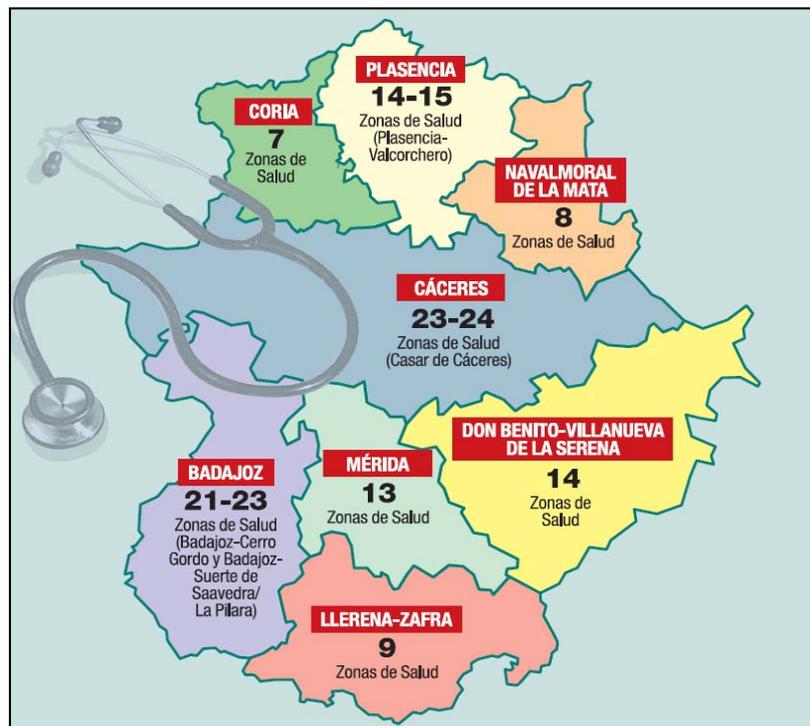


Figura 3.10.1.- Distribución de las Áreas Sanitarias de la Comunidad de Extremadura.

Fuente: Periódico del Servicio Extremeño de Salud, diciembre 2008.



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

| ÁREA DE SALUD | POBLACIÓN TOTAL DEL ÁREA 2011 |
|--------------------------|-------------------------------|
| 1. Badajoz | 265.643 |
| 2. Mérida | 165.509 |
| 3. Don Benito-Villanueva | 143.111 |
| 4. Llerena-Zafra | 104.140 |
| 5. Cáceres | 193.915 |
| 6. Coria | 45.472 |
| 7. Plasencia | 112.513 |
| 8. Navalmoral de la Mata | 56.123 |

Tabla 3.10.1.- Distribución de la población por Área.

Fuente: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

(<http://pestadistico.inteligenciadegestion.msssi.es/>).

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 | 3 | 21 |
| Sala de hemodinámica | 5 | 1 | 6 |
| Angiografía SD | 1 | 0 | 1 |
| Mamógrafos | 14 | 4 | 18 |
| Densitómetros óseos | 1 | 1 | 2 |

Tabla 3.10.2.- Distribución de equipos por tipo de centro.

Fuente: Catálogo Nacional de Hospitales 2012. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

El cálculo de los factores de escala también es ponderado con el número de clínicas radiológicas de la comunidad, que asciende a 13 (Tabla 3.10.3).

| PROVINCIA | Nº DE CLÍNICAS RADIOLÓGICAS |
|--------------|-----------------------------|
| CÁCERES | 5 |
| BADAJEZ | 8 |
| Total | 13 |

Tabla 3.10.3.- Número de clínicas radiológicas en la Comunidad de Extremadura.

Fuente: Base de datos de instalaciones del CSN.



3. Resultados

Con el conjunto de la información disponible realizamos un estudio estadístico mediante el test de Kolmogorov-Smirnov para comprobar si existen diferencias estadísticamente significativas entre dos muestras: **muestra 1**, formada por los valores extrapolados al total de la comunidad a partir de los valores recogidos en los hospitales visitados y, **muestra 2**, formada por el total de valores de la comunidad.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov

Estadístico DN estimado = 0,15

Estadístico K-S bilateral para muestras grandes = 0,475

Valor P aproximado = 0,978

Esta prueba se realiza calculando la distancia máxima entre las distribuciones acumuladas de las dos muestras. En este caso, la distancia máxima es 0,15. De particular interés es el valor-P aproximado para la prueba. Debido a que el valor-P es mayor ó igual que 0,05, no hay diferencia estadísticamente significativa entre las dos distribuciones con un 95,0% como se puede visualizar en la figura siguiente:

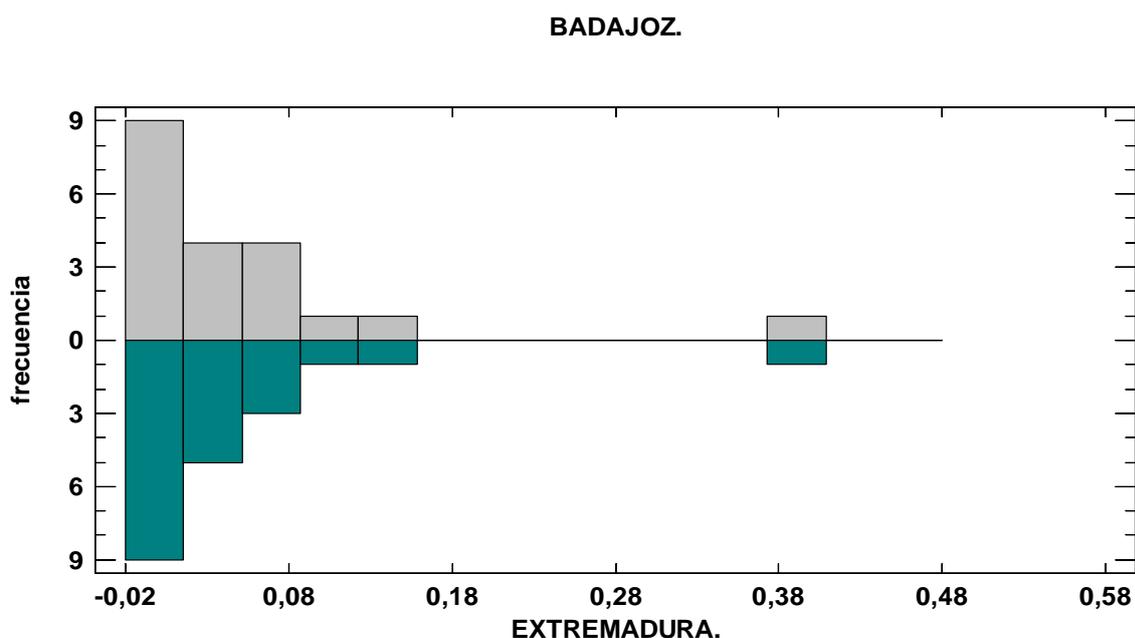


Figura 3.10.2.- Comparación entre la muestra 1 (valores extrapolados) y la muestra 2 (total de valores) referidos al sistema público de salud.

El CHP Badajoz cubre aproximadamente al 25% de la población de Extremadura, esto junto al valor obtenido de % de procedimientos radiológicos realizados en el complejo seleccionado y el total de procedimientos en la comunidad (26,5%) nos permite concluir que el método utilizado para extrapolar el número de procedimientos radiológicos utilizando los valores de referencia de la población cubierta por áreas es correcto y la incertidumbre asociada al método de cálculo es inferior al 10% para el sistema público.



En la tabla 3.10.4 se muestran los datos más relevantes en frecuencia según el TOP 20 para el conjunto de datos analizados dentro del proyecto DOPOES y obtenidos para Extremadura. Se muestra el número total de procedimientos por año con su incertidumbre y la frecuencia anual por 1000 habitantes.

| "TOP "20" | Número total por año | Incertidumbre número de procedimientos | Frecuencia anual por 1000 hab |
|-----------------------|----------------------|--|-------------------------------|
| Tórax | 324.543 | 74.645 | 292,55 |
| Columna cervical | 42.678 | 10.670 | 38,47 |
| Columna dorsal | 34.781 | 8.695 | 31,35 |
| Columna lumbar | 51.278 | 12.820 | 46,22 |
| Mamografía | 101.234 | 30.370 | 91,25 |
| Abdomen | 38.912 | 11.674 | 35,08 |
| Pelvis y cadera | 54.712 | 15.866 | 49,32 |
| Gastro-duodenal | 3.812 | 1.182 | 3,44 |
| Enema opaco | 2.417 | 749 | 2,18 |
| Tránsito intestinal | 1.712 | 531 | 1,54 |
| Urografía intravenosa | 3.341 | 1.036 | 3,01 |
| Angiografía cardíaca | 2.891 | 867 | 2,61 |
| TC cabeza | 24.712 | 7.414 | 22,28 |
| TC cuello | 4.812 | 1.347 | 4,34 |
| TC tórax | 21.476 | 5.799 | 19,36 |
| TC columna | 12.896 | 3.482 | 11,62 |
| TC abdomen | 19.812 | 5.944 | 17,86 |
| TC pelvis | 9.789 | 3.035 | 8,82 |
| TC tronco | 10.213 | 3.064 | 9,21 |
| PTCA | 2.109 | 675 | 1,90 |

Tabla 3.10.4.- Resumen de valores de frecuencia para el TOP 20.

Los valores medios de dosis efectiva por procedimientos (mSv), dosis colectiva e incertidumbre de la dosis colectiva (manSv) se muestran en la tabla 3.10.5.



3. Resultados

| EXAMEN | Dosis Efectiva Media por Procedimiento (mSv) | Dosis Colectiva por examen (manSv) | Incertidumbre de la dosis colectiva (manSv) |
|-----------------------|--|------------------------------------|---|
| Tórax | 0,05 | 16 | 5 |
| Columna cervical | 0,03 | 1 | 0,4 |
| Columna dorsal | 0,17 | 6 | 2 |
| Columna lumbar | 1,05 | 54 | 19 |
| Mamografía | 0,35 | 36 | 16 |
| Abdomen | 0,39 | 15 | 7 |
| Pelvis y cadera | 0,62 | 34 | 16 |
| Gastro-duodenal | 5,91 | 23 | 12 |
| Enema opaco | 10,69 | 26 | 13 |
| Tránsito intestinal | 10,65 | 18 | 9 |
| Urografía intravenosa | 3,07 | 10 | 5 |
| Angiografía cardíaca | 10,16 | 29 | 17 |
| TC cabeza | 1,84 | 45 | 15 |
| TC cuello | 2,09 | 10 | 5 |
| TC tórax | 6,21 | 133 | 58 |
| TC columna | 9,47 | 122 | 54 |
| TC abdomen | 6,91 | 137 | 62 |
| TC pelvis | 6,76 | 66 | 32 |
| TC tronco | 12,44 | 127 | 60 |
| PTCA | 20,35 | 43 | 28 |

Tabla 3.10.5.- Resumen de valores dosimétricos para el TOP 20.

En la tabla 3.10.6 se muestra la contribución de los distintos procedimientos radiológicos dentales.

| Zona del cuerpo | Categoría de examen DDM | EXAMEN DENTAL | Número total por año | Frecuencia anual por 1000 hab | Dosis efectiva media (mSv) | Dosis efectiva colectiva anual por 1000 hab (mSv) |
|------------------|--------------------------|-----------------------------------|----------------------|-------------------------------|----------------------------|---|
| Dientes y encías | Intra-oral ≤ 2 películas | 1-2 películas periapicales | 55348 | 49,9 | 0,0035 | 0,17 |
| | | 1-2 películas de mordida | 31678 | 28,6 | 0,0038 | 0,11 |
| | | 1 película oclusal | 10689 | 9,6 | 0,0044 | 0,04 |
| | Intra-oral >2 películas | >2 películas periapicales | 42712 | 38,5 | 0,0058 | 0,22 |
| | | Estudio periapical boca llena | 2684 | 2,4 | 0,08 | 0,19 |
| | | >2 películas de mordida | 37364 | 33,7 | 0,0064 | 0,22 |
| | Panorámico | Exploración Panorámica boca llena | 21415 | 19,3 | 0,025 | 0,48 |
| Cabeza | Dental | TC | 197 | 0,2 | 0,35 | 0,06 |
| | CBCT | CBCT | 87 | 0,1 | 0,15 | 0,01 |
| | | TOTAL DENTALES | 202174 | 182,2 | | 1,51 |

Tabla 3.10.6.- Distribución de procedimientos radiológicos dentales.



En la tabla siguiente, tabla 3.10.7, se muestra como resumen la contribución de cada conjunto del TOP 20 para obtener el correspondiente valor de dosis colectiva.

| EXTREMADURA | Número total por año | Frecuencia anual por 1000 hab | Dosis efectiva media por modalidad (mSv) | Dosis efectiva colectiva anual por 1000 hab (mSv) |
|---|----------------------|-------------------------------|--|---|
| Radiología simple (TOP20, 1 - 7) | 648.138 | 584,24 | 0,25 | 146,25 |
| <i>Todas las radiografías simples excepto dental</i> | 723.123 | 651,83 | 0,19 | 123,79 |
| Radiografía/fluoroscopias (TOP20, 8 - 11) | 11.282 | 10,17 | 6,81 | 69,28 |
| <i>Todas las radiografías/fluoroscopias</i> | 13.512 | 12,18 | 6,48 | 78,89 |
| Angiografía cardíaca (TOP20, 12) | 2.891 | 2,61 | 10,16 | 26,49 |
| <i>Todas las angiografías</i> | 3989 | 3,60 | 9,64 | 34,67 |
| Exámenes TC (TOP20, 13 - 19) | 103.710 | 93,49 | 6,18 | 577,92 |
| <i>Todos las TC</i> | 112.769 | 101,65 | 5,87 | 596,34 |
| PTCA (TOP20, 20) | 2.109 | 1,90 | 20,35 | 38,69 |
| <i>Todas las radiologías intervencionistas</i> | 8341 | 7,52 | 16,47 | 123,84 |
| <i>Todas las angios e Intervencionistas</i> | 12.330 | 11,11 | 14,26 | 158,51 |
| Suma de todas las radiografías basadas en rayos-X excepto dental | 861.734 | 776,78 | 1,23 | 957,53 |
| Dental (excepto CBCT) | 202.087 | 182,16 | 0,01 | 1,50 |
| CBCT | 87 | 0,08 | 0,15 | 0,01 |
| Suma de todas las radiografías basadas en rayos-X | 1.063.908 | 959,02 | 1,00 | 959,04 |

Tabla 3.10.7.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la 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 estima en **0,96 ± 0,25 mSv** una vez aplicados los correspondientes factores de corrección al TOP 20.



3.11.-RESULTADOS COMUNIDAD AUTÓNOMA DE GALICIA

El trabajo de campo en la Comunidad Autónoma de Galicia se realizó en el mes de abril de 2014 con la visita y toma de datos en **el Hospital Clínico Universitario** (parte del Complejo Hospitalario Universitario de Santiago), **perteneciente al Sistema Público de Salud.**

La población de referencia del Complejo Hospitalario al que pertenece este centro es 389.662.

Tras la toma de datos in situ y la información suministrada por el centro hospitalario a través de los Servicios de Protección Radiológica y 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 la Comunidad de Galicia y obtener valores de dosis poblacional, referidos a 2011, hemos necesitado trabajar con información de la organización sanitaria de Galicia. Los datos empleados se resumen en la figura y tablas siguientes:

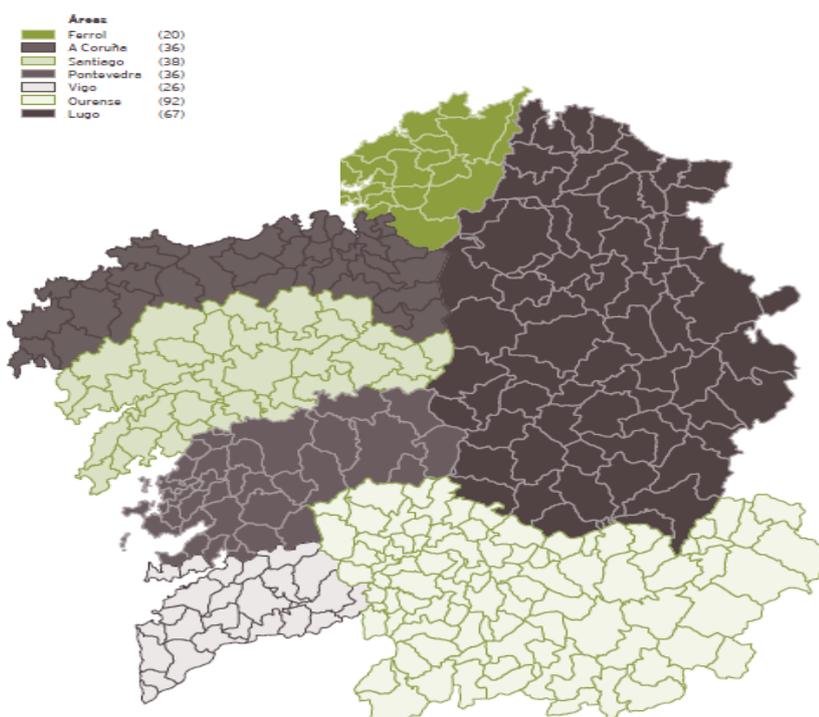


Figura 3.11.1.- Distribución de las Áreas Sanitarias de la Comunidad de Galicia.

Fuente: Sistema Público de Saúde de Galicia. Memoria 2009.



La población asociada a cada Gerencia de Atención Primaria es de vital importancia para poder realizar la extrapolación al número de procedimientos radiológicos del conjunto de la comunidad.

| GERENCIAS DE ATENCIÓN PRIMARIA | POBLACIÓN TOTAL DEL ÁREA 2011 |
|--------------------------------|-------------------------------|
| A CORUÑA | 562.056 |
| FERROL | 191.898 |
| SANTIAGO | 389.662 |
| LUGO-CERVO-MONFORTE | 341.743 |
| OURENSE-VERÍN-BARCO | 330.102 |
| PONTEVEDRA-SALNES | 377.536 |
| VIGO | 583.408 |

Tabla 3.11.1.- Distribución de la población por Gerencias de Atención Primaria. Fuente: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (<http://pestadistico.inteligenciadegestion.msssi.es/>)

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 | 33 | 17 | 50 |
| Sala de hemodinámica | 11 | 6 | 17 |
| Angiografía SD | 12 | 4 | 16 |
| Mamógrafos | 22 | 15 | 37 |
| Densitómetros óseos | 5 | 8 | 13 |

Tabla 3.11.2.- Distribución de equipos por tipo de centro.

Fuente: Catálogo Nacional de Hospitales 2012. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

El cálculo de los factores de escala también es ponderado con el número de clínicas radiológicas de la comunidad, que asciende a 25 (Tabla 3.11.3).

| PROVINCIA | Nº DE CLÍNICAS RADIOLÓGICAS |
|--------------|-----------------------------|
| A CORUÑA | 10 |
| LUGO | 2 |
| OURENSE | 2 |
| PONTEVEDRA | 11 |
| Total | 25 |

Tabla 3.11.3.- Número de clínicas radiológicas en la Comunidad de Galicia.

Fuente: Base de datos de instalaciones del CSN.



3. Resultados

En la tabla 3.11.4 se muestran los datos más relevantes en frecuencia según el TOP 20 para el conjunto de datos analizados dentro del proyecto DOPOES y obtenidos para Galicia. Se muestra el número total de procedimientos por año con su incertidumbre y la frecuencia anual por 1000 habitantes.

| "TOP "20" | Número total por año | Incertidumbre número de procedimientos | Frecuencia anual por 1000 hab |
|-----------------------|----------------------|--|-------------------------------|
| Tórax | 652.932 | 208.938 | 233,6 |
| Columna cervical | 98.763 | 33.579 | 35,3 |
| Columna dorsal | 63.689 | 19.744 | 22,8 |
| Columna lumbar | 99.647 | 35.873 | 35,7 |
| Mamografía | 226.478 | 72.473 | 81,0 |
| Abdomen | 103.547 | 33.135 | 37,0 |
| Pelvis y cadera | 136.478 | 45.038 | 48,8 |
| Gastro-duodenal | 8.789 | 3.164 | 3,1 |
| Enema opaco | 4.635 | 1.669 | 1,7 |
| Tránsito intestinal | 3.789 | 1.402 | 1,4 |
| Urografía intravenosa | 7.569 | 2.801 | 2,7 |
| Angiografía cardíaca | 9.657 | 3.090 | 3,5 |
| TC cabeza | 63.589 | 19.713 | 22,8 |
| TC cuello | 9.763 | 3.319 | 3,5 |
| TC tórax | 53.974 | 16.732 | 19,3 |
| TC columna | 31.194 | 10.294 | 11,2 |
| TC abdomen | 38.788 | 12.800 | 13,9 |
| TC pelvis | 10.125 | 3.645 | 3,6 |
| TC tronco | 14.589 | 4.668 | 5,2 |
| PTCA | 5.012 | 1.955 | 1,8 |

Tabla 3.11.4.- Resumen de valores de frecuencia para el TOP 20.

Los valores medios de dosis efectiva por procedimientos (mSv), dosis colectiva e incertidumbre de la dosis colectiva (manSv) se muestran en la tabla 3.11.5.



| EXAMEN | Dosis Efectiva Media por Procedimiento (mSv) | Dosis Colectiva por examen (manSv) | Incertidumbre de la dosis colectiva (manSv) |
|-----------------------|--|------------------------------------|---|
| Tórax | 0,04 | 27 | 10 |
| Columna cervical | 0,06 | 6 | 2 |
| Columna dorsal | 0,16 | 10 | 4 |
| Columna lumbar | 0,96 | 96 | 42 |
| Mamografía | 0,22 | 50 | 23 |
| Abdomen | 0,42 | 44 | 21 |
| Pelvis y cadera | 0,55 | 75 | 37 |
| Gastro-duodenal | 4,88 | 43 | 25 |
| Enema opaco | 10,12 | 47 | 26 |
| Tránsito intestinal | 9,86 | 37 | 20 |
| Urografía intravenosa | 1,87 | 14 | 8 |
| Angiografía cardíaca | 8,01 | 77 | 50 |
| TC cabeza | 1,96 | 125 | 42 |
| TC cuello | 2,85 | 28 | 14 |
| TC tórax | 6,14 | 331 | 152 |
| TC columna | 9,19 | 287 | 138 |
| TC abdomen | 13,41 | 520 | 246 |
| TC pelvis | 11,30 | 114 | 60 |
| TC tronco | 13,06 | 191 | 92 |
| PTCA | 18,38 | 92 | 70 |

Tabla 3.11.5.- Resumen de valores dosimétricos para el TOP 20.

En la tabla 3.11.6 se muestra la contribución de los distintos procedimientos radiológicos dentales.

| Zona del cuerpo | Categoría de examen DDM | EXAMEN DENTAL | Número total por año | Frecuencia anual por 1000 hab | Dosis efectiva media (mSv) | Dosis efectiva colectiva anual por 1000 hab (mSv) | |
|------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------|---|------|
| Dientes y encías | Intra-oral ≤ 2 películas | 1-2 películas periapicales | 172590 | 61,7 | 0,0035 | 0,22 | |
| | | 1-2 películas de mordida | 123298 | 44,1 | 0,0038 | 0,17 | |
| | | 1 película oclusal | 38970 | 13,9 | 0,0044 | 0,06 | |
| | Intra-oral >2 películas | >2 películas periapicales | 97279 | 34,8 | 0,0058 | 0,20 | |
| | | Estudio periapical boca llena | 9526 | 3,4 | 0,08 | 0,27 | |
| | | >2 películas de mordida | 72797 | 26,0 | 0,0064 | 0,17 | |
| | Cabeza | Panorámico | Exploración Panorámica boca llena | 39444 | 14,1 | 0,025 | 0,35 |
| | | | TC | 700 | 0,3 | 0,35 | 0,09 |
| | | CBCT | CBCT | 278 | 0,1 | 0,15 | 0,01 |
| | | TOTAL DENTALES | 554882 | 198,5 | | 1,54 | |

Tabla 3.11.6.- Distribución de procedimientos radiológicos dentales.



3. Resultados

En la tabla siguiente, tabla 3.11.7, se muestra como resumen la contribución de cada conjunto del TOP 20 para obtener el correspondiente valor de dosis colectiva.

| GALICIA | Número total por año | Frecuencia anual por 1000 hab | Dosis efectiva media por modalidad (mSv) | Dosis efectiva colectiva anual por 1000 hab (mSv) |
|---|----------------------|-------------------------------|--|---|
| Radiología simple (TOP20, 1 - 7) | 1.381.534 | 494,21 | 0,22 | 109,85 |
| <i>Todas las radiografías simples excepto dental</i> | 1.496.321 | 535,28 | 0,23 | 124,36 |
| Radiografía/fluoroscopias (TOP20, 8 - 11) | 24.782 | 8,87 | 5,70 | 50,55 |
| <i>Todas las radiografías/fluoroscopias</i> | 27.369 | 9,79 | 5,47 | 53,59 |
| Angiografía cardíaca (TOP20, 12) | 9.657 | 3,45 | 8,01 | 27,68 |
| <i>Todas las angiografías</i> | 13.589 | 4,86 | 9,54 | 46,36 |
| Exámenes TC (TOP20, 13 - 19) | 222.022 | 79,42 | 7,19 | 570,72 |
| <i>Todos las TC</i> | 234.789 | 83,99 | 6,83 | 573,40 |
| PTCA (TOP20, 20) | 5.012 | 1,79 | 18,38 | 32,96 |
| <i>Todas las radiologías intervencionistas</i> | 29.978 | 10,72 | 15,43 | 165,47 |
| <i>Todas las angios e Intervencionistas</i> | 43.567 | 15,59 | 13,59 | 211,83 |
| Suma de todas las radiografías basadas en rayos-X excepto dental | 1.802.046 | 644,64 | 1,49 | 963,18 |
| Dental (excepto CBCT) | 554.604 | 198,40 | 0,01 | 1,53 |
| CBCT | 278 | 0,10 | 0,15 | 0,01 |
| Suma de todas las radiografías basadas en rayos-X | 2.356.928 | 843,14 | 1,14 | 964,72 |

Tabla 3.11.7.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional.

Del análisis de la información anterior se concluye que el **valor de dosis efectiva per caput** para radiodiagnóstico médico para la Comunidad de Galicia se ha estimado en **0,97 ± 0,35 mSv** una vez aplicados los correspondientes factores de corrección al TOP 20.



3.12.- RESULTADOS COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA RIOJA

El trabajo de campo en la Comunidad Autónoma de La Rioja se realizó en el mes de mayo de 2013 con la visita y toma de datos en el **Hospital de San Pedro, perteneciente al Sistema Público de Salud.**

La población de referencia del Complejo al que pertenece el centro es 307.852.

Tras la toma de datos in situ y la información suministrada por el centro hospitalario a través de los Servicios de Protección Radiológica y 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 la Comunidad de La Rioja y obtener valores de dosis poblacional, referidos a 2011, 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 diecinueve Zonas Básicas de Salud.



Figura 3.12.1.- Área Sanitaria única.

La población asociada a cada área es de vital importancia para poder realizar la extrapolación al número de procedimientos radiológicos del conjunto de la comunidad que en este caso es única: 307.852. (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (<http://pestadistico.inteligenciadegestion.msssi.es/>)).

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 | 1 | 0 | 1 |
| Mamógrafos | 4 | 1 | 5 |
| Densitómetros óseos | 2 | 1 | 3 |

Tabla 3.12.1.- Distribución de equipos por tipo de centro.

Fuente: Catálogo Nacional de Hospitales 2012. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

El cálculo de los factores de escala también es ponderado con el número de clínicas radiológicas de la comunidad, que asciende a 5 (Fuente: Base de datos de instalaciones del CSN).



3. Resultados

En la tabla 3.12.2 se muestran los datos más relevantes en frecuencia según el TOP 20 para el conjunto de datos analizados dentro del proyecto DOPOES y obtenidos para La Rioja. Se muestra el número total de procedimientos por año con su incertidumbre y la frecuencia anual por 1000 habitantes.

| "TOP "20" | Número total por año | Incertidumbre número de procedimientos | Frecuencia anual por 1000 hab |
|-----------------------|----------------------|--|-------------------------------|
| Tórax | 65560 | 20979 | 203,0 |
| Columna cervical | 10506 | 3572 | 32,5 |
| Columna dorsal | 9663 | 2995 | 29,9 |
| Columna lumbar | 14795 | 5326 | 45,8 |
| Mamografía | 26188 | 8380 | 81,1 |
| Abdomen | 19048 | 6095 | 59,0 |
| Pelvis y cadera | 13387 | 4418 | 41,5 |
| Gastro-duodenal | 914 | 329 | 2,8 |
| Enema opaco | 801 | 288 | 2,5 |
| Tránsito intestinal | 318 | 118 | 1,0 |
| Urografía intravenosa | 817 | 302 | 2,5 |
| Angiografía cardíaca | 397 | 127 | 1,2 |
| TC cabeza | 7415 | 2299 | 23,0 |
| TC cuello | 953 | 324 | 3,0 |
| TC tórax | 4486 | 1391 | 13,9 |
| TC columna | 3194 | 1054 | 9,9 |
| TC abdomen | 6462 | 2133 | 20,0 |
| TC pelvis | 1563 | 563 | 4,8 |
| TC tronco | 1928 | 617 | 6,0 |
| PTCA | 158 | 62 | 0,5 |

Tabla 3.12.2.- Resumen de valores de frecuencia para el TOP 20.

Los valores medios de dosis efectiva por procedimientos (mSv), dosis colectiva e incertidumbre de la dosis colectiva (manSv) se muestran en la tabla 3.12.3.



| EXAMEN | Dosis Efectiva Media por Procedimiento (mSv) | Dosis Colectiva por examen (manSv) | Incertidumbre de la dosis colectiva (manSv) |
|-----------------------|--|------------------------------------|---|
| Tórax | 0,04 | 3 | 1 |
| Columna cervical | 0,06 | 1 | 0,5 |
| Columna dorsal | 0,21 | 2 | 1 |
| Columna lumbar | 1,00 | 15 | 6 |
| Mamografía | 0,26 | 7 | 3 |
| Abdomen | 0,38 | 7 | 4 |
| Pelvis y cadera | 0,84 | 11 | 6 |
| Gastro-duodenal | 2,58 | 2 | 1 |
| Enema opaco | 3,04 | 2 | 1 |
| Tránsito intestinal | 9,70 | 3 | 2 |
| Urografía intravenosa | 3,06 | 3 | 1 |
| Angiografía cardíaca | 12,46 | 5 | 3 |
| TC cabeza | 1,54 | 11 | 4 |
| TC cuello | 1,76 | 2 | 1 |
| TC tórax | 8,45 | 38 | 17 |
| TC columna | 5,68 | 18 | 9 |
| TC abdomen | 9,20 | 59 | 28 |
| TC pelvis | 12,74 | 20 | 10 |
| TC tronco | 14,50 | 28 | 13 |
| PTCA | 21,57 | 3 | 2 |

Tabla 3.12.3.- Resumen de valores dosimétricos para el TOP 20.

En la tabla 3.12.4 se muestra la contribución de los distintos procedimientos radiológicos dentales.

| Zona del cuerpo | Categoría de examen DDM | EXAMEN DENTAL | Número total por año | Frecuencia anual por 1000 hab | Dosis efectiva media (mSv) | Dosis efectiva colectiva anual por 1000 hab (mSv) |
|------------------|--------------------------|-------------------------------|----------------------|-------------------------------|----------------------------|---|
| Dientes y encías | Intra-oral ≤ 2 películas | 1-2 películas periapicales | 20732 | 64,2 | 0,0035 | 0,22 |
| | | 1-2 películas de mordida | 12894 | 39,9 | 0,0038 | 0,15 |
| | | 1 película oclusal | 4257 | 13,2 | 0,0044 | 0,06 |
| | Intra-oral >2 películas | >2 películas periapicales | 12496 | 38,7 | 0,0058 | 0,22 |
| | | Estudio periapical boca llena | 1463 | 4,5 | 0,08 | 0,36 |
| | | >2 películas de mordida | 9963 | 30,8 | 0,0064 | 0,20 |
| | Panorámico | Exploración Panorámica | 7205 | 22,3 | 0,025 | 0,56 |
| Cabeza | Dental | TC | 123 | 0,4 | 0,35 | 0,13 |
| | CBCT | CBCT | 61 | 0,2 | 0,15 | 0,03 |
| | | TOTAL DENTALES | 69194 | 214,3 | | 1,94 |

Tabla 3.12.4.- Distribución de procedimientos radiológicos dentales.



3. Resultados

En la tabla siguiente, tabla 3.12.5, se muestra como resumen la contribución de cada conjunto del TOP 20 para obtener el correspondiente valor de dosis colectiva.

| LA RIOJA | Número total por año | Frecuencia anual por 1000 hab | Dosis efectiva media por modalidad (mSv) | Dosis efectiva colectiva anual por 1000 hab (mSv) |
|---|----------------------|-------------------------------|--|---|
| Radiología simple (TOP20, 1 - 7) | 159.146 | 492,78 | 0,29 | 140,90 |
| <i>Todas las radiografías simples excepto dental</i> | 173.458 | 537,10 | 0,20 | 109,40 |
| Radiografía/fluoroscopias (TOP20, 8 - 11) | 2.850 | 8,83 | 3,65 | 32,18 |
| <i>Todas las radiografías/fluoroscopias</i> | 3.068 | 9,50 | 4,55 | 43,20 |
| Angiografía cardíaca (TOP20, 12) | 397 | 1,23 | 12,46 | 15,32 |
| <i>Todas las angiografías</i> | 578 | 1,79 | 9,69 | 17,34 |
| Exámenes TC (TOP20, 13 - 19) | 26.001 | 80,51 | 6,79 | 546,56 |
| <i>Todos las TC</i> | 29.012 | 89,83 | 5,77 | 518,00 |
| PTCA (TOP20, 20) | 158 | 0,49 | 21,57 | 10,57 |
| <i>Todas las radiologías intervencionistas</i> | 3.617 | 11,20 | 10,70 | 119,80 |
| <i>Todas las angios e Intervencionistas</i> | 4.195 | 12,99 | 10,56 | 137,14 |
| Suma de todas las radiografías basadas en rayos-X excepto dental | 209.733 | 649,42 | 1,24 | 807,74 |
| Dental (excepto CBCT) | 69.133 | 214,06 | 0,01 | 1,91 |
| CBCT | 61 | 0,19 | 0,15 | 0,03 |
| Suma de todas las radiografías basadas en rayos-X | 278.927 | 863,67 | 0,94 | 809,68 |

Tabla 3.12.5.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la 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 La Rioja se estima en **0,81 ± 0,25 mSv** una vez aplicados los correspondientes factores de corrección al TOP 20.

3.13.- RESULTADOS COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

El trabajo de campo en la Comunidad Autónoma de Madrid se realizó en el mes de enero de 2013 con la visita y toma de datos en el **Hospital Clínico San Carlos, perteneciente al Sistema Público de Salud; y en el Hospital Universitario Fundación Jiménez Díaz, privado-concertado y el Hospital Ruber Internacional, como centro hospitalario privado.**

La población de referencia, para 2011, de estos centros es:

- **HOSPITAL CLÍNICO SAN CARLOS, 428.022**
- **HOSPITAL UNIVERSITARIO FUNDACIÓN JIMÉNEZ DÍAZ, 408.173**
- **HOSPITAL RUBER INTERNACIONAL, toda la comunidad**

Fuente: MEMORIA 2011 SERVICIO MADRILEÑO DE SALUD. (<http://www.madrid.org>)

Tras la toma de datos in situ y la información suministrada por los centros hospitalarios a través de los Servicios de Protección Radiológica y 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 la Comunidad Autónoma de Madrid y obtener valores de dosis poblacional, referidos a 2011, 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:

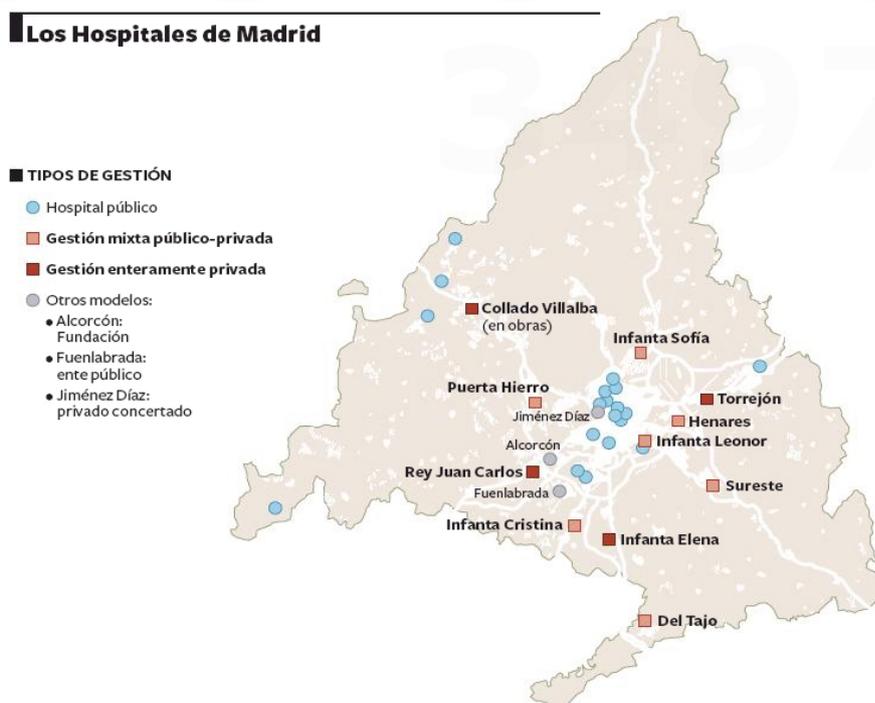


Figura 3.13.1.- Área Única de Salud Comunidad de Madrid.



3. Resultados

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

| ÁREA ÚNICA DE SALUD | POBLACIÓN TOTAL DIRECCIÓN ASISTENCIAL 2011 |
|--------------------------------|--|
| DIRECCIÓN ASISTENCIAL SURESTE | 942.799 |
| DIRECCIÓN ASISTENCIAL ESTE | 921.251 |
| DIRECCIÓN ASISTENCIAL NORTE | 810.277 |
| DIRECCIÓN ASISTENCIAL NOROESTE | 991.186 |
| DIRECCIÓN ASISTENCIAL OESTE | 717.645 |
| DIRECCIÓN ASISTENCIAL SUR | 733.218 |
| DIRECCIÓN ASISTENCIAL CENTRO | 1.230.403 |
| ÁREA ÚNICA DE SALUD | 6.346.779 |

Tabla 3.13.1.- Distribución población por Áreas de Salud.

Fuente: Sistema de Información de Atención Primaria (SIAP). Estructura de la población asignada. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (<http://pestadistico.inteligenciadegestion.msssi.es/>)

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 | 38 | 96 |
| Sala de hemodinámica | 26 | 19 | 45 |
| Angiografía SD | 25 | 15 | 40 |
| Mamógrafos | 45 | 36 | 81 |
| Densitómetros óseos | 20 | 18 | 38 |

Tabla 3.13.2.- Distribución de equipos por tipo de centro.

Fuente: Catálogo Nacional de Hospitales 2012. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (<http://www.msssi.gob.es/ciudadanos/prestaciones/centrosServiciosSNS/hospitales/home.htm>)

El cálculo de los factores de escala también es ponderado con el número de clínicas radiológicas de la comunidad, que asciende a 51 (Tabla 3.13.3).

| PROVINCIA | Nº DE CLÍNICAS RADIOLÓGICAS |
|-----------|-----------------------------|
| MADRID | 51 |

Tabla 3.13.3.- Número de clínicas radiológicas en la Comunidad Autónoma de Madrid.

Fuente: Base de datos de instalaciones del CSN.



En la tabla 3.13.4 se muestran los datos más relevantes en frecuencia según el TOP 20 para el conjunto de datos analizados dentro del proyecto DOPOES y obtenidos para la Comunidad Autónoma de Madrid. Se muestra el número total de procedimientos por año con su incertidumbre y la frecuencia anual por 1000 habitantes.

| "TOP "20" | Número total por año | Incertidumbre número de procedimientos | Frecuencia anual por 1000 hab |
|-----------------------|----------------------|--|-------------------------------|
| Tórax | 1.852.090 | 500.064 | 285,00 |
| Columna cervical | 188.458 | 47.115 | 29,00 |
| Columna dorsal | 175.461 | 43.865 | 27,00 |
| Columna lumbar | 266.441 | 66.610 | 41,00 |
| Mamografía | 461.398 | 138.419 | 71,00 |
| Abdomen | 292.435 | 87.731 | 45,00 |
| Pelvis y cadera | 318.429 | 95.529 | 49,00 |
| Gastro-duodenal | 20.146 | 7.051 | 3,10 |
| Enema opaco | 16.051 | 5.618 | 2,47 |
| Tránsito intestinal | 6.434 | 2.252 | 0,99 |
| Urografía intravenosa | 15.921 | 5.573 | 2,45 |
| Angiografía cardíaca | 13.647 | 4.094 | 2,10 |
| TC cabeza | 149.467 | 44.840 | 23,00 |
| TC cuello | 29.244 | 9.358 | 4,50 |
| TC tórax | 113.075 | 36.184 | 17,40 |
| TC columna | 83.182 | 26.618 | 12,80 |
| TC abdomen | 103.977 | 33.273 | 16,00 |
| TC pelvis | 61.086 | 19.548 | 9,40 |
| TC tronco | 35.742 | 11.437 | 5,50 |
| PTCA | 10.398 | 3.951 | 1,60 |

Tabla 3.13.4.- Resumen de valores de frecuencia para el TOP 20.

Los valores medios de dosis efectiva por procedimientos (mSv), dosis colectiva e incertidumbre de la dosis colectiva (manSv) se muestran en la tabla 3.13.5.



3. Resultados

| EXAMEN | Dosis Efectiva Media por Procedimiento (mSv) | Dosis Colectiva por examen (manSv) | Incertidumbre de la dosis colectiva (manSv) |
|-----------------------|--|------------------------------------|---|
| Tórax | 0,03 | 64 | 22 |
| Columna cervical | 0,07 | 13 | 5 |
| Columna dorsal | 0,25 | 44 | 17 |
| Columna lumbar | 0,95 | 253 | 89 |
| Mamografía | 0,28 | 129 | 58 |
| Abdomen | 0,43 | 126 | 60 |
| Pelvis y cadera | 0,88 | 281 | 134 |
| Gastro-duodenal | 6,48 | 131 | 71 |
| Enema opaco | 10,48 | 168 | 92 |
| Tránsito intestinal | 11,10 | 71 | 38 |
| Urografía intravenosa | 2,54 | 40 | 21 |
| Angiografía cardíaca | 8,95 | 122 | 71 |
| TC cabeza | 1,66 | 248 | 82 |
| TC cuello | 2,73 | 80 | 40 |
| TC tórax | 6,70 | 758 | 354 |
| TC columna | 11,15 | 928 | 440 |
| TC abdomen | 12,18 | 1267 | 592 |
| TC pelvis | 6,37 | 389 | 193 |
| TC tronco | 12,39 | 443 | 213 |
| PTCA | 20,04 | 208 | 144 |

Tabla 3.13.5.- Resumen de valores dosimétricos para el TOP 20.

En la tabla 3.13.6 se muestra la contribución de los distintos procedimientos radiológicos dentales.

| Zona del cuerpo | Categoría de examen DDM | EXAMEN DENTAL | Número total por año | Frecuencia anual por 1000 hab | Dosis efectiva media (mSv) | Dosis efectiva colectiva anual por 1000 hab (mSv) |
|------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------|---|
| Dientes y encías | Intra-oral ≤ 2 películas | 1-2 películas periapicales | 469640 | 72,3 | 0,0035 | 0,25 |
| | | 1-2 películas de mordida | 299940 | 46,2 | 0,0038 | 0,18 |
| | | 1 película oclusal | 89924 | 13,8 | 0,0044 | 0,06 |
| | Intra-oral >2 películas | >2 películas periapicales | 315784 | 48,6 | 0,0058 | 0,28 |
| | | Estudio periapical boca llena | 21478 | 3,3 | 0,08 | 0,26 |
| | | >2 películas de mordida | 277896 | 42,8 | 0,0064 | 0,27 |
| | Cabeza | Panorámico | Exploración Panorámica boca llena | 150847 | 23,2 | 0,025 |
| TC | | | 1045 | 0,2 | 0,35 | 0,06 |
| | CBCT | CBCT | 679 | 0,1 | 0,15 | 0,02 |
| | | TOTAL DENTALES | 1627233 | 250,4 | | 1,96 |

Tabla 3.13.6.- Distribución de procedimientos radiológicos dentales.



En la tabla siguiente, tabla 3.13.7, se muestra como resumen la contribución de cada conjunto del TOP 20 para obtener el correspondiente valor de dosis colectiva.

| MADRID | Número total por año | Frecuencia anual por 1000 hab | Dosis efectiva media por modalidad (mSv) | Dosis efectiva colectiva anual por 1000 hab (mSv) |
|---|----------------------|-------------------------------|--|---|
| Radiología simple (TOP20, 1 - 7) | 3.554.712 | 547,00 | 0,26 | 139,89 |
| <i>Todas las radiografías simples excepto dental</i> | 4.234.345 | 651,58 | 0,17 | 112,23 |
| Radiografía/fluoroscopias (TOP20, 8 - 11) | 58.552 | 9,01 | 7,01 | 63,19 |
| <i>Todas las radiografías/fluoroscopias</i> | 68.345 | 10,52 | 6,70 | 70,45 |
| Angiografía cardíaca (TOP20, 12) | 13.647 | 2,10 | 8,95 | 18,79 |
| <i>Todas las angiografías</i> | 23.148 | 3,56 | 9,69 | 34,50 |
| Exámenes TC (TOP20, 13 - 19) | 575.772 | 88,60 | 7,14 | 632,83 |
| <i>Todos las TC</i> | 823.456 | 126,71 | 5,71 | 723,56 |
| PTCA (TOP20, 20) | 10.398 | 1,60 | 20,04 | 32,06 |
| <i>Todas las radiologías intervencionistas</i> | 44.399 | 6,83 | 14,77 | 100,89 |
| <i>Todas las angios e Intervencionistas</i> | 67.547 | 10,39 | 13,03 | 135,39 |
| Suma de todas las radiografías basadas en rayos-X excepto dental | 5.193.693 | 799,21 | 1,30 | 1041,63 |
| Dental (excepto CBCT) | 1.626.554 | 250,29 | 0,01 | 1,95 |
| CBCT | 679 | 0,10 | 0,15 | 0,02 |
| Suma de todas las radiografías basadas en rayos-X | 6.820.926 | 1049,61 | 0,99 | 1043,59 |

Tabla3.13.7.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la 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 Madrid se estima en **1,04 ± 0,30 mSv** una vez aplicados los correspondientes factores de corrección al TOP 20.



3.14.- RESULTADOS REGIÓN DE MURCIA

El trabajo de campo en la Región de Murcia se realizó en el mes de junio de 2012 con la visita y toma de datos en el **Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca, perteneciente al Sistema Público de Salud**, y en el **Hospital La Vega como centro hospitalario privado**.

La población de referencia de cada uno de estos centros es:

- **Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca, 448000**
- **Hospital La Vega(ASISA), toda la comunidad**

Tras la toma de datos in situ y la información suministrada por los centros hospitalarios a través de los Servicios de Protección Radiológica y 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 la Región de Murcia y obtener valores de dosis poblacional, referidos a 2011, 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:

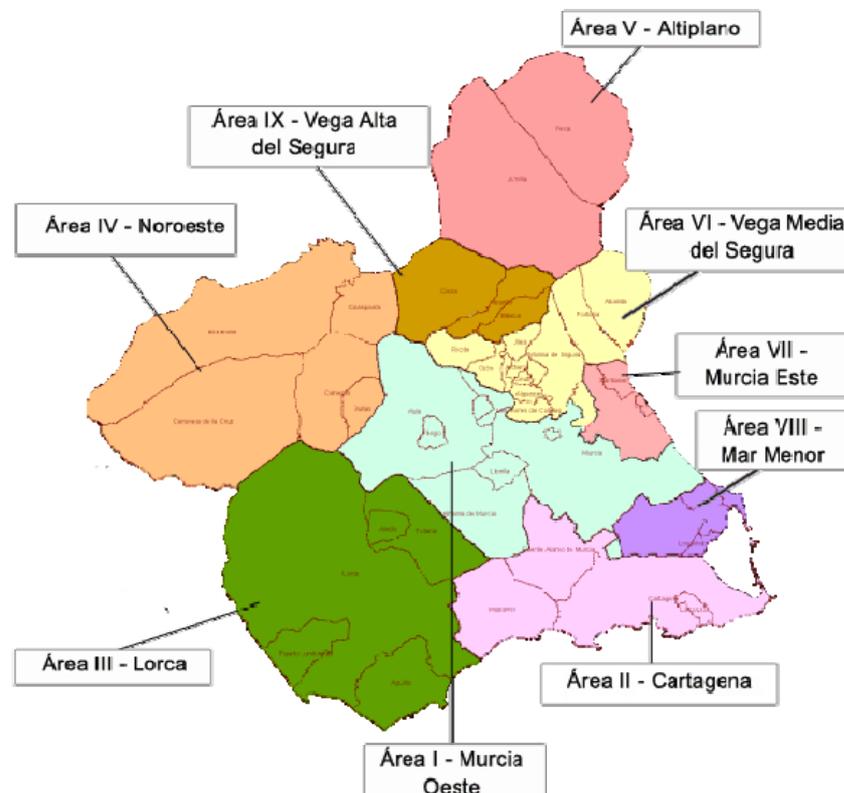


Figura 3.14.1.- Distribución de Áreas Sanitarias Región Murcia. Fuente: (<http://www.murciasalud.es>)



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

| ÁREA DE SALUD | POBLACIÓN TOTAL DEL ÁREA 2011 |
|---------------------------|-------------------------------|
| 1.- Murcia Oeste | 248288 |
| 2.- Cartagena | 281271 |
| 3.- Lorca | 173203 |
| 4.- Noroeste | 147852 |
| 5.- Altiplano | 60739 |
| 6.- Vega Media del Segura | 258245 |
| 7.- Murcia Este | 200095 |
| 8- Mar Menor | 103003 |
| 9.- Vega Alta del Segura | 54900 |

Tabla 3.14.1.- Distribución población por Áreas de Salud.

Fuente: (<http://www.murciasalud.es>)

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 | 6 | 23 |
| Sala de hemodinámica | 5 | 2 | 7 |
| Angiografía SD | 9 | 1 | 10 |
| Mamógrafos | 11 | 6 | 17 |
| Densitómetros óseos | 0 | 4 | 4 |

Tabla 3.14.2.- Distribución de equipos por tipo de centro.

Fuente: (<http://www.murciasalud.es>)

El cálculo de los factores de escala también es ponderado con el número de clínicas radiológicas de la región, que asciende a 19 (Fuente: Base de datos de instalaciones del CSN).



3. Resultados

En la tabla 3.14.3 se muestran los datos más relevantes en frecuencia según el TOP 20 para el conjunto de datos analizados dentro del proyecto DOPOES y obtenidos para la Región de Murcia. Se muestra el número total de procedimientos por año con su incertidumbre y la frecuencia anual por 1000 habitantes.

| "TOP "20" | Número total por año | Incertidumbre número de procedimientos | Frecuencia anual por 1000 hab |
|-----------------------|----------------------|--|-------------------------------|
| Tórax | 443.775 | 110.944 | 290,51 |
| Columna cervical | 62.160 | 15.540 | 40,69 |
| Columna dorsal | 46.250 | 11.563 | 30,28 |
| Columna lumbar | 79.505 | 19.876 | 52,05 |
| Mamografía | 98.980 | 24.745 | 64,79 |
| Abdomen | 67.218 | 16.805 | 44,00 |
| Pelvis y cadera | 89.390 | 22.348 | 58,52 |
| Gastro-duodenal | 3.645 | 911 | 2,39 |
| Enema opaco | 1.998 | 500 | 1,31 |
| Tránsito intestinal | 2.075 | 519 | 1,36 |
| Urografía intravenosa | 3.530 | 883 | 2,31 |
| Angiografía cardíaca | 1.775 | 444 | 1,16 |
| TC cabeza | 40.630 | 10.158 | 26,60 |
| TC cuello | 6.045 | 1.511 | 3,96 |
| TC tórax | 19.895 | 4.974 | 13,02 |
| TC columna | 18.245 | 4.561 | 11,94 |
| TC abdomen | 20.665 | 5.166 | 13,53 |
| TC pelvis | 10.950 | 2.738 | 7,17 |
| TC tronco | 9.665 | 2.416 | 6,33 |
| PTCA | 1.830 | 458 | 1,20 |

Tabla 3.14.3.- Resumen de valores de frecuencia para el TOP 20.

Los valores medios de dosis efectiva por procedimientos (mSv), dosis efectiva colectiva por 1000 habitantes, dosis colectiva (manSv). Se muestran en la tabla 3.14.4.



| EXAMEN | Dosis Efectiva Media por Procedimiento (mSv) | Dosis Colectiva por examen (manSv) | Incertidumbre Dosis Colectiva (manSv) |
|-----------------------|--|------------------------------------|---------------------------------------|
| Tórax | 0,03 | 12 | 3 |
| Columna cervical | 0,04 | 2 | 1 |
| Columna dorsal | 0,21 | 12 | 3 |
| Columna lumbar | 1,15 | 56 | 14 |
| Mamografía | 0,30 | 49 | 15 |
| Abdomen | 0,49 | 36 | 11 |
| Pelvis y cadera | 0,26 | 19 | 6 |
| Gastro-duodenal | 4,09 | 18 | 6 |
| Enema opaco | 5,44 | 10 | 3 |
| Tránsito intestinal | 11,00 | 13 | 4 |
| Urografía intravenosa | 1,52 | 4 | 2 |
| Angiografía cardíaca | 9,76 | 33 | 10 |
| TC cabeza | 1,95 | 82 | 25 |
| TC cuello | 2,44 | 12 | 4 |
| TC tórax | 5,82 | 112 | 36 |
| TC columna | 13,01 | 182 | 58 |
| TC abdomen | 10,68 | 350 | 112 |
| TC pelvis | 9,14 | 65 | 21 |
| TC tronco | 15,04 | 158 | 50 |
| PTCA | 19,00 | 39 | 15 |

Tabla 3.14.4.- Resumen de valores dosimétricos para el TOP 20.

En la tabla 3.14.5 se muestra la contribución de los distintos procedimientos radiológicos dentales.

| Zona del cuerpo | Categoría de examen DDM | EXAMEN DENTAL | Número total por año | Frecuencia anual por 1000 hab | Dosis efectiva media (mSv) | Dosis efectiva colectiva anual por 1000 hab (mSv) |
|------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------|---|
| Dientes y encías | Intra-oral ≤ 2 películas | 1-2 películas periapicales | 465897 | 55,3 | 0,0035 | 0,19 |
| | | 1-2 películas de mordida | 388945 | 46,2 | 0,0038 | 0,18 |
| | | 1 película oclusal | 99563 | 11,8 | 0,0044 | 0,05 |
| | Intra-oral >2 películas | >2 películas periapicales | 356784 | 42,4 | 0,0058 | 0,25 |
| | | Estudio periapical boca llena | 41478 | 4,9 | 0,08 | 0,39 |
| | | >2 películas de mordida | 267896 | 31,8 | 0,0064 | 0,20 |
| | | Panorámico | Exploración Panorámica boca llena | 205105 | 24,3 | 0,025 |
| Cabeza | Dental | TC | 923 | 0,1 | 0,35 | 0,04 |
| | CBCT | CBCT | 489 | 0,1 | 0,15 | 0,01 |
| | | TOTAL DENTALES | 1827080 | 216,9 | | 1,92 |

Tabla 3.14.5.- Distribución de procedimientos radiológicos dentales.



3. Resultados

En la tabla siguiente, tabla 3.14.6, se muestra como resumen la contribución de cada conjunto del TOP 20 para obtener el correspondiente valor de dosis colectiva.

| MURCIA | Número total por año | Frecuencia anual por 1000 hab | Dosis efectiva media por modalidad (mSv) | Dosis efectiva colectiva anual por 1000 hab (mSv) |
|--|----------------------|-------------------------------|--|---|
| Radiología simple (TOP20, 1 - 7) | 874.943 | 592,64 | 0,21 | 125,79 |
| <i>Todas las radiografías simples excepto dental</i> | 978.254 | 662,62 | 0,17 | 115,00 |
| Radiografía/fluoroscopias (TOP20, 8 - 11) | 10.373 | 7,03 | 4,37 | 30,70 |
| <i>Todas las radiografías/fluoroscopias</i> | 12.489 | 8,46 | 8,27 | 70,00 |
| Angiografía cardíaca (TOP20, 12) | 3.396 | 2,30 | 9,76 | 22,45 |
| <i>Todas las angiografías</i> | 4789 | 3,24 | 16,92 | 54,89 |
| Exámenes TC (TOP20, 13 - 19) | 130.748 | 88,56 | 7,35 | 651,03 |
| <i>Todos las TC</i> | 141.678 | 95,97 | 5,49 | 527,12 |
| PTCA (TOP20, 20) | 2.052 | 1,39 | 19,00 | 26,41 |
| <i>Todas las radiologías intervencionistas</i> | 8823 | 5,98 | 9,95 | 59,45 |
| <i>Todas las angios e Intervencionistas</i> | 13.612 | 9,22 | 12,40 | 114,34 |
| Suma de todas las radiografías basadas en rayos-X excepto dental | 1.146.033 | 776,26 | 1,06 | 826,46 |
| Dental (excepto CBCT) | 313.517 | 212,36 | 0,01 | 1,68 |
| CBCT | 118 | 0,08 | 0,15 | 0,01 |
| Suma de todas las radiografías basadas en rayos-X | 1.459.668 | 988,70 | 0,84 | 828,16 |

Tabla 3.14.6.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la dosis poblacional.

Del análisis de la información anterior se concluye que el **valor de dosis efectiva per caput** para radiodiagnóstico médico para la Región de Murcia se ha estimado en **0,83 ± 0,25 mSv** una vez aplicados los correspondientes factores de corrección al TOP 20.



3.15.- RESULTADOS COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA

El trabajo de campo en la Comunidad Foral de Navarra se realizó en el mes de noviembre de 2013 con la visita y toma de datos en el **Hospital de Navarra y el Hospital Virgen del Camino** (ambos forman parte del Complejo Hospitalario de Navarra desde el 2011), **pertenecientes al Sistema Público de Salud**; y en la **Clínica Universitaria de Navarra, como centro hospitalario privado**.

La población de referencia de cada uno de estos centros es:

- **Hospital de Navarra y Hospital Virgen del Camino, 472.213**
- **Clínica Universitaria de Navarra, toda la provincia.**

Tras la toma de datos in situ y la información suministrada por los centros hospitalarios a través de los Servicios de Protección Radiológica y 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 Navarra y obtener valores de dosis poblacional, referidos a 2011, 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:

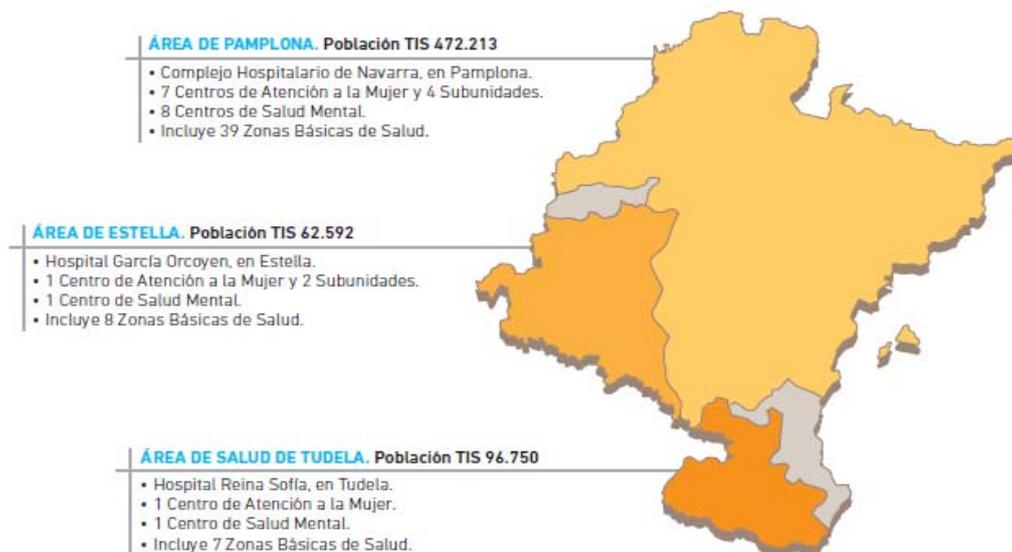


Figura 3.15.1.- Distribución y población de las Áreas de Sanitarias de la Comunidad Foral de Navarra.
Fuente: Memoria 2012. Servicio Navarro de Salud



3. Resultados

La población asociada a cada Área de Salud es de vital importancia para poder realizar la extrapolación al número de procedimientos radiológicos del conjunto de la comunidad (figura 3.15.1).

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 | 7 | 4 | 11 |
| Sala de hemodinámica | 1 | 2 | 3 |
| Angiografía SD | 1 | 2 | 3 |
| Mamógrafos | 4 | 2 | 6 |
| Densitómetros óseos | 0 | 2 | 2 |

Tabla 3.15.1.- Distribución de equipos por tipo de centro.

Fuente: Catálogo Nacional de Hospitales 2012. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

El cálculo de los factores de escala también es ponderado con el número de clínicas radiológicas de la comunidad, que asciende a 6. (Fuente: Base de datos de instalaciones del CSN).

En la tabla 3.15.2 se muestran los datos más relevantes en frecuencia según el TOP 20 para el conjunto de datos analizados dentro del proyecto DOPOES y obtenidos para la Comunidad Foral de Navarra. Se muestra el número total de procedimientos por año con su incertidumbre y la frecuencia anual por 1000 habitantes.



| "TOP "20" | Número total por año | Incertidumbre número de procedimientos | Frecuencia anual por 1000 hab |
|-----------------------|----------------------|--|-------------------------------|
| Tórax | 140.890 | 45.085 | 219,44 |
| Columna cervical | 20.546 | 6.986 | 32,00 |
| Columna dorsal | 18.441 | 5.717 | 28,72 |
| Columna lumbar | 25.900 | 9.324 | 40,34 |
| Mamografía | 56.119 | 17.958 | 87,41 |
| Abdomen | 25.955 | 8.306 | 40,42 |
| Pelvis y cadera | 36.204 | 11.947 | 56,39 |
| Gastro-duodenal | 1.644 | 592 | 2,56 |
| Enema opaco | 982 | 354 | 1,53 |
| Tránsito intestinal | 648 | 240 | 1,01 |
| Urografía intravenosa | 1.573 | 582 | 2,45 |
| Angiografía cardíaca | 1.689 | 540 | 2,63 |
| TC cabeza | 12.700 | 3.937 | 19,78 |
| TC cuello | 2.373 | 807 | 3,70 |
| TC tórax | 9.350 | 2.898 | 14,56 |
| TC columna | 6.279 | 2.072 | 9,78 |
| TC abdomen | 9.181 | 3.030 | 14,30 |
| TC pelvis | 4.130 | 1.487 | 6,43 |
| TC tronco | 5.050 | 1.616 | 7,86 |
| PTCA | 1.175 | 458 | 1,83 |

Tabla 3.15.2.- Resumen de valores de frecuencia para el TOP 20.

Los valores medios de dosis efectiva por procedimientos (mSv), dosis colectiva e incertidumbre de la dosis colectiva (manSv) se muestran en la tabla 3.15.3.



3. Resultados

| EXAMEN | Dosis Efectiva Media por Procedimiento (mSv) | Dosis Colectiva (manSv) | Incertidumbre de la dosis colectiva (manSv) |
|-----------------------|--|-------------------------|---|
| Tórax | 0,04 | 5 | 2 |
| Columna cervical | 0,05 | 1 | 0,4 |
| Columna dorsal | 0,10 | 2 | 0,8 |
| Columna lumbar | 1,01 | 26 | 10 |
| Mamografía | 0,27 | 15 | 6 |
| Abdomen | 0,42 | 11 | 5 |
| Pelvis y cadera | 0,49 | 18 | 8 |
| Gastro-duodenal | 4,96 | 8 | 5 |
| Enema opaco | 8,13 | 8 | 4 |
| Tránsito intestinal | 10,29 | 7 | 4 |
| Urografía intravenosa | 2,00 | 3 | 1,5 |
| Angiografía cardíaca | 8,18 | 14 | 8 |
| TC cabeza | 1,62 | 21 | 7 |
| TC cuello | 1,98 | 5 | 2 |
| TC tórax | 4,27 | 40 | 18 |
| TC columna | 9,71 | 61 | 29 |
| TC abdomen | 12,08 | 111 | 53 |
| TC pelvis | 6,62 | 27 | 14 |
| TC tronco | 11,46 | 58 | 28 |
| PTCA | 17,86 | 21 | 15 |

Tabla 3.15.3- Resumen de valores dosimétricos para el TOP 20.

En la tabla 3.15.4 se muestra la contribución de los distintos procedimientos radiológicos dentales.

| Zona del cuerpo | Categoría de examen DDM | EXAMEN DENTAL | Número total por año | Frecuencia anual por 1000 hab | Dosis efectiva media (mSv) | Dosis efectiva colectiva anual por 1000 hab (mSv) |
|------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------|---|
| Dientes y encías | Intra-oral ≤ 2 películas | 1-2 películas periapicales | 49330 | 76,8 | 0,0035 | 0,27 |
| | | 1-2 películas de mordida | 29948 | 46,6 | 0,0038 | 0,18 |
| | | 1 película oclusal | 9897 | 15,4 | 0,0044 | 0,07 |
| | Intra-oral >2 películas | >2 películas periapicales | 29117 | 45,3 | 0,0058 | 0,26 |
| | | Estudio periapical boca llena | 3058 | 4,8 | 0,08 | 0,38 |
| | | >2 películas de mordida | 25823 | 40,2 | 0,0064 | 0,26 |
| | | Panorámico | Exploración Panorámica boca llena | 15058 | 23,5 | 0,025 |
| Cabeza | Dental | TC | 257 | 0,4 | 0,35 | 0,14 |
| | | CBCT | 127 | 0,2 | 0,15 | 0,03 |
| | | TOTAL DENTALES | 162615 | 253,3 | | 2,17 |

Tabla 3.15.4.- Distribución de procedimientos radiológicos dentales.



En la tabla siguiente, tabla 3.15.5, se muestra como resumen la contribución de cada conjunto del TOP 20 para obtener el correspondiente valor de dosis colectiva.

| NAVARRA | Número total por año | Frecuencia anual por 1000 hab | Dosis efectiva media por modalidad (mSv) | Dosis efectiva colectiva anual por 1000 hab (mSv) |
|---|----------------------|-------------------------------|--|---|
| Radiología simple (TOP20, 1 - 7) | 324.055 | 504,72 | 0,24 | 121,24 |
| <i>Todas las radiografías simples excepto dental</i> | 334.768 | 521,40 | 0,19 | 100,20 |
| Radiografía/fluoroscopias (TOP20, 8 - 11) | 4.847 | 7,55 | 5,35 | 40,41 |
| <i>Todas las radiografías/fluoroscopias</i> | 5.012 | 7,81 | 4,93 | 38,50 |
| Angiografía cardíaca (TOP20, 12) | 1.689 | 2,63 | 8,18 | 21,51 |
| <i>Todas las angiografías</i> | 2.550 | 3,97 | 8,96 | 35,60 |
| Exámenes TC (TOP20, 13 - 19) | 49.063 | 76,42 | 6,57 | 502,07 |
| <i>Todos las TC</i> | 53.056 | 82,64 | 5,79 | 478,30 |
| PTCA (TOP20, 20) | 1.175 | 1,83 | 17,86 | 32,69 |
| <i>Todas las radiologías intervencionistas</i> | 5.005 | 7,80 | 11,53 | 89,90 |
| <i>Todas las angios e Intervencionistas</i> | 7.555 | 11,77 | 10,67 | 125,50 |
| Suma de todas las radiografías basadas en rayos-X excepto dental | 400.391 | 623,61 | 1,19 | 742,50 |
| Dental (excepto CBCT) | 162.488 | 253,08 | 0,01 | 2,14 |
| CBCT | 127 | 0,20 | 0,15 | 0,03 |
| Suma de todas las radiografías basadas en rayos-X | 563.006 | 876,89 | 0,85 | 744,67 |

Tabla 3.15.5.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la 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 Navarra se estima en **0,74 ± 0,30 mSv** una vez aplicados los correspondientes factores de corrección al TOP 20.



3.16.- RESULTADOS COMUNIDAD AUTÓNOMA DEL PAÍS VASCO

El trabajo de campo en la Comunidad Autónoma del País Vasco se realizó en el mes de agosto de 2013 con la visita y toma de datos en **el Hospital de Basurto, perteneciente al Sistema Público de Salud.**

La población de referencia, para 2011, de este centro es:

- **Hospital de Basurto, 449.034**

Tras la toma de datos in situ y la información suministrada por los centros hospitalarios a través de los Servicios de Protección Radiológica y 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 del País Vasco y obtener valores de dosis poblacional, referidos a 2011, hemos necesitado trabajar con información de la organización sanitaria de la del País Vasco. Los datos empleados se resumen en la figura y tablas siguientes:



Figura 3.16.1.- Distribución de Áreas Sanitarias del País Vasco.

Fuente: <http://www.osakidetza.euskadi.net/>



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

| ÁREA DE SALUD | POBLACIÓN TOTAL DEL ÁREA 2011 |
|----------------------------------|-------------------------------|
| COMARCA ARABA | 342.684 |
| COMARCA GIPUZKOAESTE | 503.684 |
| COMARCA BILBAO | 449.034 |
| COMARCA EZKERRALDEA – ENKARTERRI | 357.700 |
| COMARCA INTERIOR | 349.123 |
| COMARCA URIBE | 252.431 |

Tabla 3.16.1.- Distribución población por Áreas de Salud.

Fuente: Sistema de Información de Atención Primaria (SIAP). Estructura de la población asignada. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. <http://pestadistico.inteligenciadegestion.msssi.es/>

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 | 24 | 12 | 36 |
| Sala de hemodinámica | 6 | 5 | 11 |
| Angiografía SD | 11 | 5 | 16 |
| Mamógrafos | 18 | 16 | 34 |
| Densitómetros óseos | 4 | 10 | 14 |

Tabla 3.16.2.- Distribución de equipos por tipo de centro.

Fuente: Catálogo Nacional de Hospitales 2012. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. <http://www.msssi.gob.es/ciudadanos/prestaciones/centrosServiciosSNS/hospitales/home.htm>

El cálculo de los factores de escala también es ponderado con el número de clínicas radiológicas de la comunidad, que asciende a 22 (Tabla 3.16.3).

| PROVINCIA | Nº DE CLÍNICAS RADIOLÓGICAS |
|--------------|-----------------------------|
| ÁRABA | 3 |
| GIPUZKOA | 4 |
| BIZKAYA | 15 |
| TOTAL | 22 |

Tabla 3.16.3- Número de clínicas radiológicas en la Comunidad Autónoma del País Vasco.
Fuente: Base de datos de instalaciones del CSN.



3. Resultados

En la tabla 3.16.4 se muestran los datos más relevantes en frecuencia según el TOP 20 para el conjunto de datos analizados dentro del proyecto DOPOES y obtenidos para el País Vasco. Se muestra el número total de procedimientos por año con su incertidumbre y la frecuencia anual por 1000 habitantes.

| "TOP "20" | Número total por año | Incertidumbre número de procedimientos | Frecuencia anual por 1000 hab |
|-----------------------|----------------------|--|-------------------------------|
| Tórax | 609.680 | 140.226 | 278,00 |
| Columna cervical | 79.829 | 19.957 | 36,40 |
| Columna dorsal | 59.652 | 14.913 | 27,20 |
| Columna lumbar | 118.208 | 29.552 | 53,90 |
| Mamografía | 195.843 | 58.753 | 89,30 |
| Abdomen | 74.346 | 22.304 | 33,90 |
| Pelvis y cadera | 113.822 | 33.008 | 51,90 |
| Gastro-duodenal | 7.807 | 2.420 | 3,56 |
| Enema opaco | 5.241 | 1.625 | 2,39 |
| Tránsito intestinal | 2.149 | 666 | 0,98 |
| Urografía intravenosa | 6.382 | 1.978 | 2,91 |
| Angiografía cardíaca | 4.956 | 1.487 | 2,26 |
| TC cabeza | 52.437 | 15.731 | 23,91 |
| TC cuello | 8.685 | 2.432 | 3,96 |
| TC tórax | 38.094 | 10.285 | 17,37 |
| TC columna | 20.023 | 5.406 | 9,13 |
| TC abdomen | 40.002 | 12.001 | 18,24 |
| TC pelvis | 11.799 | 3.658 | 5,38 |
| TC tronco | 22.677 | 6.803 | 10,34 |
| PTCA | 4.145 | 1.326 | 1,89 |

Tabla 3.16.4.- Resumen de valores de frecuencia para el TOP 20.

Los valores medios de dosis efectiva por procedimientos (mSv), dosis colectiva e incertidumbre de la dosis colectiva (manSv) se muestran en la tabla 3.16.5.



| EXAMEN | Dosis Efectiva Media por Procedimiento (mSv) | Dosis Colectiva por examen (manSv) | Incertidumbre de la dosis colectiva (manSv) |
|-----------------------|--|------------------------------------|---|
| Tórax | 0,04 | 22 | 7 |
| Columna cervical | 0,05 | 4 | 1 |
| Columna dorsal | 0,13 | 8 | 3 |
| Columna lumbar | 0,89 | 105 | 37 |
| Mamografía | 0,30 | 58 | 26 |
| Abdomen | 0,38 | 28 | 14 |
| Pelvis y cadera | 0,45 | 51 | 24 |
| Gastro-duodenal | 4,24 | 33 | 17 |
| Enema opaco | 7,74 | 41 | 21 |
| Tránsito intestinal | 7,26 | 16 | 8 |
| Urografía intravenosa | 1,92 | 12 | 6 |
| Angiografía cardíaca | 8,12 | 40 | 23 |
| TC cabeza | 1,78 | 93 | 31 |
| TC cuello | 1,90 | 17 | 8 |
| TC tórax | 6,86 | 261 | 114 |
| TC columna | 6,16 | 123 | 55 |
| TC abdomen | 9,27 | 371 | 168 |
| TC pelvis | 6,01 | 71 | 35 |
| TC tronco | 9,42 | 214 | 100 |
| PTCA | 19,70 | 82 | 54 |

Tabla 3.16.5.- Resumen de valores dosimétricos para el TOP 20.

En la tabla 3.16.6 se muestra la contribución de los distintos procedimientos radiológicos dentales.

| Zona del cuerpo | Categoría de examen DDM | EXAMEN DENTAL | Número total por año | Frecuencia anual por 1000 hab | Dosis efectiva media (mSv) | Dosis efectiva colectiva anual por 1000 hab (mSv) |
|------------------|--------------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------------|---|
| Dientes y encías | Intra-oral ≤ 2 películas | 1-2 películas periapicales | 160527 | 73,2 | 0,0035 | 0,26 |
| | | 1-2 películas de mordida | 161833 | 73,8 | 0,0038 | 0,28 |
| | | 1 película oclusal | 34599 | 15,8 | 0,0044 | 0,07 |
| | Intra-oral >2 películas | >2 películas periapicales | 105539 | 48,1 | 0,0058 | 0,28 |
| | | Estudio periapical boca llena | 10335 | 4,7 | 0,08 | 0,38 |
| | | >2 películas de mordida | 78978 | 36,0 | 0,0064 | 0,23 |
| | | Panorámico | Exploración Panorámica | 42793 | 19,5 | 0,025 |
| Cabeza | Dental | TC | 759 | 0,3 | 0,35 | 0,12 |
| | CBCT | CBCT | 301 | 0,1 | 0,15 | 0,02 |
| | | TOTAL DENTALES | 595664 | 271,6 | | 2,12 |

Tabla 3.16.6.- Distribución de procedimientos radiológicos dentales.



3. Resultados

En la tabla siguiente, tabla 3.16.7, se muestra como resumen la contribución de cada conjunto del TOP 20 para obtener el correspondiente valor de dosis colectiva.

| PAÍS VASCO | Número total por año | Frecuencia anual por 1000 hab | Dosis efectiva media por modalidad (mSv) | Dosis efectiva colectiva anual por 1000 hab (mSv) |
|--|----------------------|-------------------------------|--|---|
| Radiología simple (TOP20, 1 - 7) | 1.251.380 | 570,60 | 0,22 | 126,63 |
| <i>Todas las radiografías simples excepto dental</i> | 1.367.234 | 623,43 | 0,17 | 106,45 |
| Radiografía/fluoroscopias (TOP20, 8 - 11) | 21.579 | 9,84 | 4,71 | 46,30 |
| <i>Todas las radiografías/fluoroscopias</i> | 23.612 | 10,77 | 6,80 | 73,23 |
| Angiografía cardíaca (TOP20, 12) | 4.956 | 2,26 | 8,12 | 18,35 |
| <i>Todas las angiografías</i> | 9366 | 4,27 | 9,81 | 41,89 |
| Exámenes TC (TOP20, 13 - 19) | 193.717 | 88,33 | 5,94 | 524,32 |
| <i>Todos las TC</i> | 203.456 | 92,77 | 5,27 | 489,23 |
| PTCA (TOP20, 20) | 4.145 | 1,89 | 19,69 | 37,22 |
| <i>Todas las radiologías intervencionistas</i> | 20186 | 9,20 | 11,28 | 103,78 |
| <i>Todas las angios e Intervencionistas</i> | 29.552 | 13,48 | 10,81 | 145,67 |
| Suma de todas las radiografías basadas en rayos-X excepto dental | 1.623.854 | 740,44 | 1,10 | 814,58 |
| Dental (excepto CBCT) | 595.363 | 271,47 | 0,01 | 2,10 |
| CBCT | 301 | 0,14 | 0,15 | 0,02 |
| Suma de todas las radiografías basadas en rayos-X | 2.219.518 | 1012,05 | 0,81 | 816,70 |

Tabla 3.16.7.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la 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 País Vasco se estima en **0,82 ± 0,25 mSv** una vez aplicados los correspondientes factores de corrección al TOP 20.

3.17.- RESULTADOS COMUNIDAD AUTÓNOMA DE VALENCIA

El trabajo de campo en la Comunidad Autónoma de Valencia se realizó en el mes de mayo de 2013 con la visita y toma de datos en el **HOSPITAL UNIVERSITARI I POLITÈCNIC LA FE** y el **HOSPITAL UNIVERSITARIO DE LA RIBERA** (este último, concesión administrativa a entidad privada), pertenecientes al Sistema Público de Salud.

La población de referencia, para 2011, de cada uno de estos centros es:

- **HOSPITAL UNIVERSITARI I POLITÈCNIC LA FE, 218.112**
- **HOSPITAL UNIVERSITARIO DE LA RIBERA (ALZIRA), 277.477**

Tras la toma de datos in situ y la información suministrada por los centros hospitalarios a través de los Servicios de Protección Radiológica y 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 la Comunidad Autónoma de Valencia y obtener valores de dosis poblacional, referidos a 2011, hemos necesitado trabajar con información de la organización sanitaria de la Comunidad Valenciana. Los datos empleados se resumen en la figura y tablas siguientes:

~ Departamentos de Salud en la Comunitat Valenciana





3. Resultados

Figura 3.17.1.- Distribución de Departamentos de Salud Comunidad Valenciana

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

| DEPARTAMENTO DE SALUD | POBLACIÓN TOTAL DEL DEPARTAMENTO 2011 |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Dpto. Dénia | 185.796 |
| Dpto. Alcoi | 145.704 |
| Dpto. Marina Baixa | 193.427 |
| Dpto. Alicante - Sant Joan D Alacant | 240.403 |
| Dpto. Elda | 204.534 |
| Dpto. Alicante - Hospital General | 287.103 |
| Dpto. Elche - Hospital General | 169.566 |
| Dpto. Elche –Crevillent | 161.918 |
| Dpto. Orihuela | 180.651 |
| Dpto.Torrevieja | 222.984 |
| Dpto. Vinaròs | 98.631 |
| Dpto. Castellón | 304.950 |
| Dpto. La Plana | 199.814 |
| Dpto. Sagunto | 159.868 |
| Dpto. Valencia - Clínico – Malvarrosa | 378.100 |
| Dpto. Valencia - Arnau de Vilanova– | 327.597 |
| Dpto. Valencia - La Fe | 218.112 |
| Dpto. Requena | 52.882 |
| Dpto. Valencia - Hospital General | 393.152 |
| Dpto. Valencia - Dr. Peset | 401.334 |
| Dpto. La Ribera | 277.477 |
| Dpto. Gandía | 203.364 |
| Dpto. Xàtiva–Ontinyent | 217.163 |
| Dpto. Manises | 222.984 |

Tabla 3.17.1.- Distribución población por Departamento de Salud.

Fuente: Sistema de Información de Atención Primaria (SIAP). Estructura de la población asignada. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (<http://pestadistico.inteligenciadegestion.msssi.es/>)



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 | 50 | 28 | 78 |
| Sala de hemodinámica | 15 | 10 | 25 |
| Angiografía SD | 14 | 9 | 23 |
| Mamógrafos | 31 | 24 | 55 |
| Densitómetros óseos | 18 | 18 | 36 |

Tabla 3.17.2.- Distribución de equipos por tipo de centro.

Fuente: Catálogo Nacional de Hospitales 2012. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.
<http://www.msssi.gob.es/ciudadanos/prestaciones/centrosServiciosSNS/hospitales/home.htm>

El cálculo de los factores de escala también es ponderado con el número de clínicas radiológicas de la comunidad, que asciende a 33 (Tabla 3.17.3).

| PROVINCIA | Nº DE CLÍNICAS RADIOLÓGICAS |
|--------------|-----------------------------|
| ALICANTE | 11 |
| CASTELLÓN | 6 |
| VALENCIA | 16 |
| TOTAL | 33 |

Tabla 3.17.3.- Número de clínicas radiológicas en la Comunidad Autónoma de Valencia.
Fuente: Base de datos de instalaciones del CSN.



En la tabla 3.17.4 se muestran los datos más relevantes en frecuencia según el TOP 20 para el conjunto de datos analizados dentro del proyecto DOPOES y obtenidos para la Comunidad Autónoma de Valencia. Se muestra el número total de procedimientos por año con su incertidumbre y la frecuencia anual por 1000 habitantes.

| "TOP "20" | Número total por año | Incertidumbre número de procedimientos | Frecuencia anual por 1000 hab |
|-----------------------|----------------------|--|-------------------------------|
| Tórax | 1.482.358 | 400.237 | 289,00 |
| Columna cervical | 199.528 | 49.882 | 38,90 |
| Columna dorsal | 144.440 | 36.110 | 28,16 |
| Columna lumbar | 317.502 | 79.375 | 61,90 |
| Mamografía | 424.190 | 127.257 | 82,70 |
| Abdomen | 205.325 | 61.597 | 40,03 |
| Pelvis y cadera | 270.825 | 81.248 | 52,80 |
| Gastro-duodenal | 17.440 | 6.104 | 3,40 |
| Enema opaco | 11.541 | 4.039 | 2,25 |
| Tránsito intestinal | 5.078 | 1.777 | 0,99 |
| Urografía intravenosa | 15.234 | 5.332 | 2,97 |
| Angiografía cardíaca | 14.157 | 4.247 | 2,76 |
| TC cabeza | 122.128 | 36.638 | 23,81 |
| TC cuello | 17.337 | 5.548 | 3,38 |
| TC tórax | 61.038 | 19.532 | 11,90 |
| TC columna | 45.753 | 14.641 | 8,92 |
| TC abdomen | 83.607 | 26.754 | 16,30 |
| TC pelvis | 35.033 | 11.211 | 6,83 |
| TC tronco | 45.804 | 14.657 | 8,93 |
| PTCA | 7.643 | 2.904 | 1,49 |

Tabla 3.17.4.- Resumen de valores de frecuencia para el TOP 20.



Los valores medios de dosis efectiva por procedimientos (mSv), dosis colectiva e incertidumbre de la dosis colectiva (manSv) se muestran en la tabla 3.17.5.

| EXAMEN | Dosis Efectiva Media por Procedimiento (mSv) | Dosis Colectiva por examen (manSv) | Incertidumbre de la dosis colectiva (manSv) |
|-----------------------|--|------------------------------------|---|
| Tórax | 0,04 | 54 | 18 |
| Columna cervical | 0,02 | 5 | 2 |
| Columna dorsal | 0,09 | 13 | 5 |
| Columna lumbar | 0,50 | 157 | 58 |
| Mamografía | 0,21 | 91 | 41 |
| Abdomen | 0,23 | 47 | 21 |
| Pelvis y cadera | 0,22 | 59 | 26 |
| Gastro-duodenal | 5,15 | 90 | 49 |
| Enema opaco | 7,83 | 90 | 49 |
| Tránsito intestinal | 9,79 | 50 | 26 |
| Urografía intravenosa | 2,54 | 39 | 21 |
| Angiografía cardíaca | 6,91 | 98 | 53 |
| TC cabeza | 1,69 | 206 | 68 |
| TC cuello | 2,20 | 38 | 19 |
| TC tórax | 6,61 | 404 | 188 |
| TC columna | 8,14 | 372 | 177 |
| TC abdomen | 15,50 | 1296 | 605 |
| TC pelvis | 9,62 | 337 | 157 |
| TC tronco | 14,55 | 666 | 311 |
| PTCA | 18,32 | 140 | 88 |

Tabla 3.17.5.- Resumen de valores dosimétricos para el TOP 20.

En la tabla 3.17.6 se muestra la contribución de los distintos procedimientos radiológicos dentales.

| Zona del cuerpo | Categoría de examen DDM | EXAMEN DENTAL | Número total por año | Frecuencia anual por 1000 hab | Dosis efectiva media (mSv) | Dosis efectiva colectiva anual por 1000 hab (mSv) |
|------------------|--------------------------|-------------------------------|----------------------|-------------------------------|----------------------------|---|
| Dientes y encías | Intra-oral ≤ 2 películas | 1-2 películas periapicales | 369647 | 72,1 | 0,0035 | 0,25 |
| | | 1-2 películas de mordida | 218945 | 42,7 | 0,0038 | 0,16 |
| | | 1 película oclusal | 77563 | 15,1 | 0,0044 | 0,07 |
| | Intra-oral >2 películas | >2 películas periapicales | 225784 | 44,0 | 0,0058 | 0,26 |
| | | Estudio periapical boca llena | 21414 | 4,2 | 0,08 | 0,33 |
| | | >2 películas de mordida | 174789 | 34,1 | 0,0064 | 0,22 |
| Cabeza | Panorámico | Exploración Panorámica | 105105 | 20,5 | 0,025 | 0,51 |
| | Dental | TC | 945 | 0,2 | 0,35 | 0,06 |
| | | CBCT | 457 | 0,1 | 0,15 | 0,01 |
| | | TOTAL DENTALES | 1194649 | 232,9 | | 1,88 |

Tabla 3.17.6.- Distribución de procedimientos radiológicos dentales.



3. Resultados

En la tabla siguiente, tabla 3.17.7, se muestra como resumen la contribución de cada conjunto del TOP 20 para obtener el correspondiente valor de dosis colectiva.

| VALENCIA | Número total por año | Frecuencia anual por 1000 hab | Dosis efectiva media por modalidad (mSv) | Dosis efectiva colectiva anual por 1000 hab (mSv) |
|---|----------------------|-------------------------------|--|---|
| Radiología simple (TOP20, 1 - 7) | 3.044.168 | 593,49 | 0,14 | 83,09 |
| <i>Todas las radiografías simples excepto dental</i> | 3.789.654 | 738,83 | 0,15 | 112,23 |
| Radiografía/fluoroscopias (TOP20, 8 - 11) | 49.292 | 9,61 | 5,45 | 52,37 |
| <i>Todas las radiografías/fluoroscopias</i> | 51.345 | 10,01 | 7,04 | 70,45 |
| Angiografía cardíaca (TOP20, 12) | 14.157 | 2,76 | 6,91 | 19,06 |
| <i>Todas las angiografías</i> | 22.934 | 4,47 | 9,61 | 42,98 |
| Exámenes TC (TOP20, 13 - 19) | 410.700 | 80,07 | 8,08 | 647,11 |
| <i>Todos las TC</i> | 489.432 | 95,42 | 7,33 | 699,76 |
| PTCA (TOP20, 20) | 7.643 | 1,49 | 18,32 | 27,30 |
| <i>Todas las radiologías intervencionistas</i> | 37.221 | 7,26 | 13,75 | 99,79 |
| <i>Todas las angios e Intervencionistas</i> | 60.155 | 11,73 | 12,17 | 142,77 |
| Suma de todas las radiografías basadas en rayos-X excepto dental | 4.390.586 | 855,99 | 1,20 | 1025,21 |
| Dental (excepto CBCT) | 1.194.192 | 232,82 | 0,01 | 1,87 |
| CBCT | 457 | 0,09 | 0,15 | 0,01 |
| Suma de todas las radiografías basadas en rayos-X | 5.585.235 | 1088,90 | 0,94 | 1027,09 |

Tabla3.17.7.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la 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 Valencia se estima en **1,03 ± 0,35 mSv** una vez aplicados los correspondientes factores de corrección al TOP 20.



3.18.-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 y así poder obtener un valor de dosis efectiva per caput para el conjunto de España.

El primer paso fue realizar el correspondiente estudio demográfico tal y como hemos explicado en el capítulo de material y método. A continuación, tabla 3.18.1, se muestran los habitantes por comunidad según datos del INE 2011.

| COMUNIDAD | HABITANTES |
|--|-------------------|
| ANDALUCÍA | 8.371.270 |
| ARAGÓN | 1.344.509 |
| ASTURIAS, PRINCIPADO DE | 1.075.183 |
| BALEARS, ILLES | 1.100.503 |
| CANARIAS | 2.082.655 |
| CANTABRIA | 592.542 |
| CASTILLA Y LEÓN | 2.540.188 |
| CASTILLA-LA MANCHA | 2.106.331 |
| CATALUÑA | 7.519.843 |
| EXTREMADURA | 1.104.499 |
| GALICIA | 2.772.928 |
| LA RIOJA | 321.173 |
| MADRID, COMUNIDAD DE | 6.421.874 |
| MURCIA, REGIÓN DE | 1.462.128 |
| NAVARRA, COMUNIDAD FORAL DE | 640.129 |
| PAÍS VASCO | 2.185.393 |
| COMUNITAT VALENCIANA | 5.009.931 |
| Ceuta | 83.517 |
| Melilla | 81.323 |
| TOTAL | 46.815.919 |
| Fuente: Instituto Nacional de Estadística 2011 | |

Tabla 3.18.1.- Distribución de la población en España por comunidades y ciudades autónomas.

El siguiente paso consistió en calcular las pirámides poblacionales para cada comunidad autónoma para ver si existen diferencias en el patrón por sexo que pudieran afectar a la comparación de comunidades.



A continuación se muestra la pirámide poblacional correspondiente al total de España y, como muestra de la similitud en el comportamiento de las pirámides poblacionales en cada comunidad, se muestra la Comunidad de Andalucía.

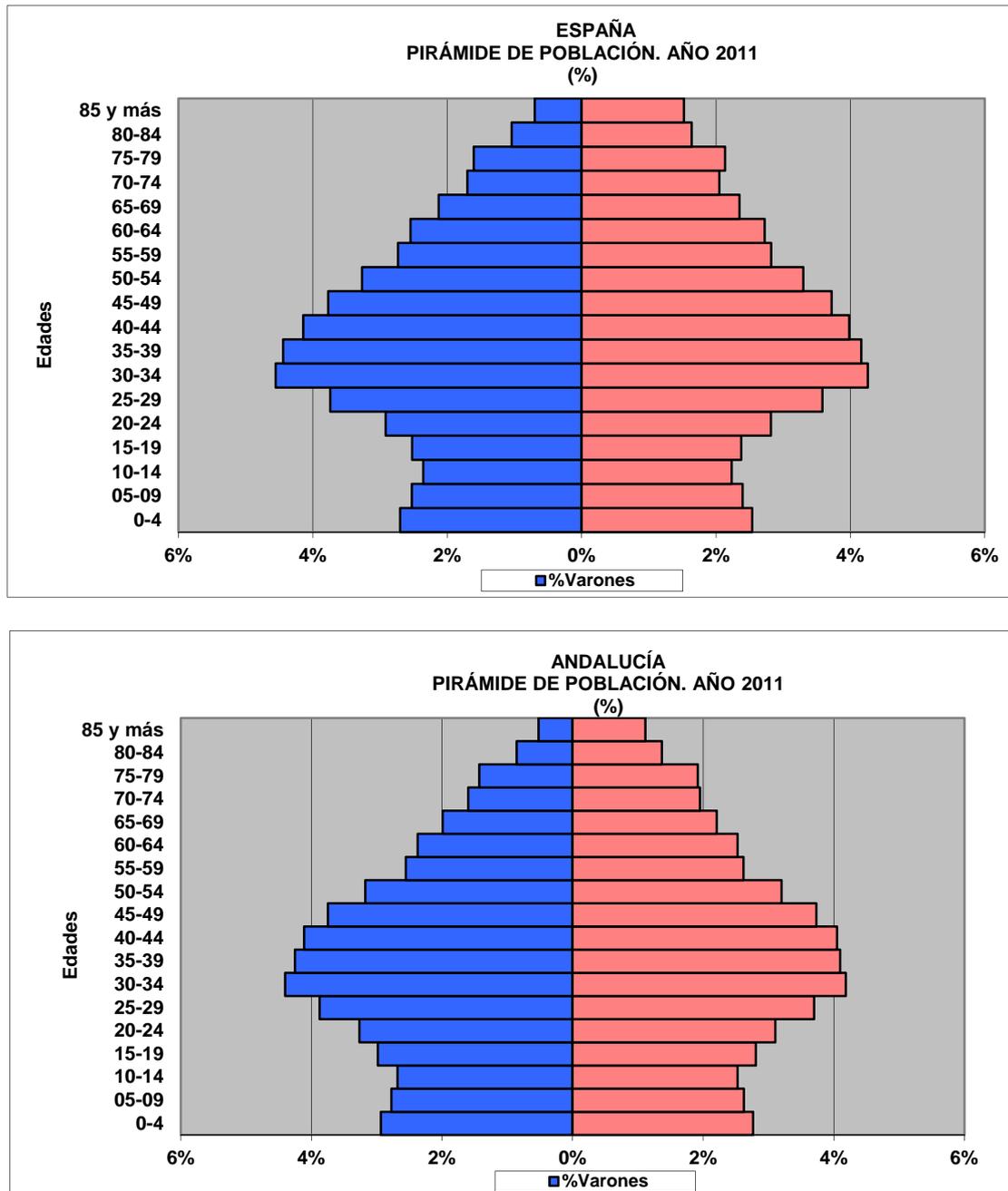


Figura 3.18.1.- Pirámide poblacional de España y Andalucía. (Fuente INE 2011)

En la tabla 3.18.2 se muestran los datos más relevantes en frecuencia según el TOP 20 para el conjunto de datos analizados dentro del proyecto DOPOES y obtenidos para España. Se muestra el



número total de procedimientos por año con su incertidumbre y la frecuencia anual por 1000 habitantes.

| "TOP "20" | Número total por año | Incertidumbre número de procedimientos | Frecuencia anual por 1000 hab |
|-----------------------|----------------------|--|-------------------------------|
| Tórax | 12.517.586 | 3.254.572 | 266 |
| Columna cervical | 1.675.495 | 351.854 | 36 |
| Columna dorsal | 1.333.537 | 280.043 | 28,32 |
| Columna lumbar | 2.326.401 | 488.544 | 49,41 |
| Mamografía | 4.203.661 | 1.177.025 | 89,27 |
| Abdomen | 1.946.481 | 525.550 | 41,34 |
| Pelvis y cadera | 2.356.324 | 636.207 | 50,04 |
| Gastro-duodenal | 145.972 | 45.251 | 3,10 |
| Enema opaco | 100.549 | 31.170 | 2,14 |
| Tránsito intestinal | 56.741 | 17.590 | 1,21 |
| Urografía intravenosa | 132.543 | 41.088 | 2,81 |
| Angiografía cardíaca | 120.566 | 34.964 | 2,56 |
| TC cabeza | 1.027.529 | 287.708 | 21,82 |
| TC cuello | 353.120 | 102.405 | 7,50 |
| TC tórax | 647.268 | 187.708 | 13,75 |
| TC columna | 551.251 | 159.863 | 11,71 |
| TC abdomen | 747.095 | 216.658 | 15,87 |
| TC pelvis | 431.316 | 125.082 | 9,16 |
| TC tronco | 343.134 | 99.509 | 7,29 |
| PTCA | 83.388 | 26.684 | 1,77 |

Tabla 3.18.2.- Resumen de valores de frecuencia para el TOP 20.

Los valores medios de dosis efectiva por procedimientos (mSv), dosis colectiva e incertidumbre de la dosis colectiva (manSv) se muestran en la tabla 3.18.3.



3. Resultados

| EXAMEN | Dosis Efectiva Media por Procedimiento (mSv) | Dosis Colectiva por examen (manSv) | Incertidumbre de la dosis colectiva (manSv) |
|-----------------------|--|------------------------------------|---|
| Tórax | 0,04 | 499 | 164 |
| Columna cervical | 0,05 | 83 | 27 |
| Columna dorsal | 0,18 | 240 | 88 |
| Columna lumbar | 0,93 | 2.170 | 709 |
| Mamografía | 0,27 | 1.125 | 496 |
| Abdomen | 0,39 | 756 | 346 |
| Pelvis y cadera | 0,59 | 1.389 | 636 |
| Gastro-duodenal | 5,17 | 754 | 376 |
| Enema opaco | 8,79 | 884 | 440 |
| Tránsito intestinal | 9,98 | 566 | 278 |
| Urografía intravenosa | 2,14 | 284 | 141 |
| Angiografía cardíaca | 9,57 | 1.154 | 637 |
| TC cabeza | 1,68 | 1.730 | 542 |
| TC cuello | 2,38 | 842 | 389 |
| TC tórax | 6,38 | 4.126 | 1.782 |
| TC columna | 10,25 | 5.650 | 2.440 |
| TC abdomen | 10,87 | 8.125 | 3.509 |
| TC pelvis | 11,74 | 5.065 | 2.302 |
| TC tronco | 12,99 | 4.457 | 2.166 |
| PTCA | 19,59 | 1.633 | 1.025 |

Tabla 3.18.3.- Resumen de valores dosimétricos para el TOP 20.

| Zona del cuerpo | Categoría de examen DDM | EXAMEN DENTAL | Número total por año | Frecuencia anual por 1000 hab | Dosis efectiva media (mSv) | Dosis efectiva colectiva anual por 1000 hab (mSv) |
|------------------|--------------------------|-----------------------------------|----------------------|-------------------------------|----------------------------|---|
| Dientes y encías | Intra-oral ≤ 2 películas | 1-2 películas periapicales | 3056343 | 64,9 | 0,0035 | 0,23 |
| | | 1-2 películas de mordida | 2237662 | 47,5 | 0,0038 | 0,18 |
| | | 1 película oclusal | 621070 | 13,2 | 0,0044 | 0,06 |
| | Intra-oral >2 películas | >2 películas periapicales | 2097424 | 44,5 | 0,0058 | 0,26 |
| | | Estudio periapical boca llena | 207214 | 4,4 | 0,08 | 0,35 |
| | | >2 películas de mordida | 1675820 | 35,6 | 0,0064 | 0,23 |
| | Panorámico | Exploración Panorámica boca llena | 1037256 | 22,0 | 0,025 | 0,55 |
| Cabeza | Dental | TC | 9204 | 0,2 | 0,35 | 0,07 |
| | CBCT | CBCT | 4265 | 0,1 | 0,2 | 0,02 |
| | | TOTAL DENTALES | 10946258 | 232,5 | | 1,94 |

En la tabla 3.18.4 se muestra la contribución de los distintos procedimientos radiológicos dentales.



En la tabla siguiente, tabla 3.18.5, se muestra como resumen la contribución de cada conjunto del TOP 20 para obtener el correspondiente valor de dosis colectiva.

| ESPAÑA | Número total por año | Frecuencia anual por 1000 hab | Dosis efectiva media por modalidad (mSv) | Dosis efectiva colectiva anual por 1000 hab (mSv) |
|--|----------------------|-------------------------------|--|---|
| Radiología simple (TOP20, 1 - 7) | 26.359.485 | 559,80 | 0,24 | 132,98 |
| <i>Todas las radiografías simples excepto dental</i> | 29.505.658 | 626,62 | 0,19 | 121,78 |
| Radiografía/fluoroscopias (TOP20, 8 - 11) | 435.805 | 9,26 | 5,71 | 52,85 |
| <i>Todas las radiografías/fluoroscopias</i> | 497.945 | 10,57 | 6,01 | 63,60 |
| Angiografía cardíaca (TOP20, 12) | 120.566 | 2,56 | 9,57 | 24,50 |
| <i>Todas las angiografías</i> | 199.517 | 4,24 | 10,05 | 42,60 |
| Exámenes TC (TOP20, 13 - 19) | 4.100.713 | 87,09 | 7,31 | 637,02 |
| <i>Todos las TC</i> | 4.762.126 | 101,13 | 6,38 | 645,23 |
| PTCA (TOP20, 20) | 83.388 | 1,77 | 19,59 | 34,69 |
| <i>Todas las radiologías intervencionistas</i> | 399.746 | 8,49 | 11,10 | 94,20 |
| <i>Todas las angios e Intervencionistas</i> | 599.263 | 12,73 | 10,75 | 136,80 |
| Suma de todas las radiografías basadas en rayos-X excepto dental | 35.364.992 | 751,05 | 1,29 | 967,41 |
| Dental (excepto CBCT) | 10.941.993 | 232,38 | 0,01 | 1,92 |
| CBCT | 4.265 | 0,09 | 0,15 | 0,01 |
| Suma de todas las radiografías basadas en rayos-X | 46.311.250 | 983,52 | 0,99 | 969,35 |

Tabla 3.18.5.- Resumen de la contribución de cada conjunto de procedimientos a la 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 ESPAÑA se estima en **0,97 ± 0,35 mSv** una vez aplicados los correspondientes factores de corrección al TOP 20.

3. Resultados

En la figura 3.18.2 se muestran los valores de dosis efectiva per caput agrupados por modalidad radiológica considerada en el top_20 (radiología simple, fluoroscopia, CT y radiología intervencionista). En la figura se puede comprobar que los valores reportados en este estudio son coherentes con los obtenidos como valores promedios en DDM2.

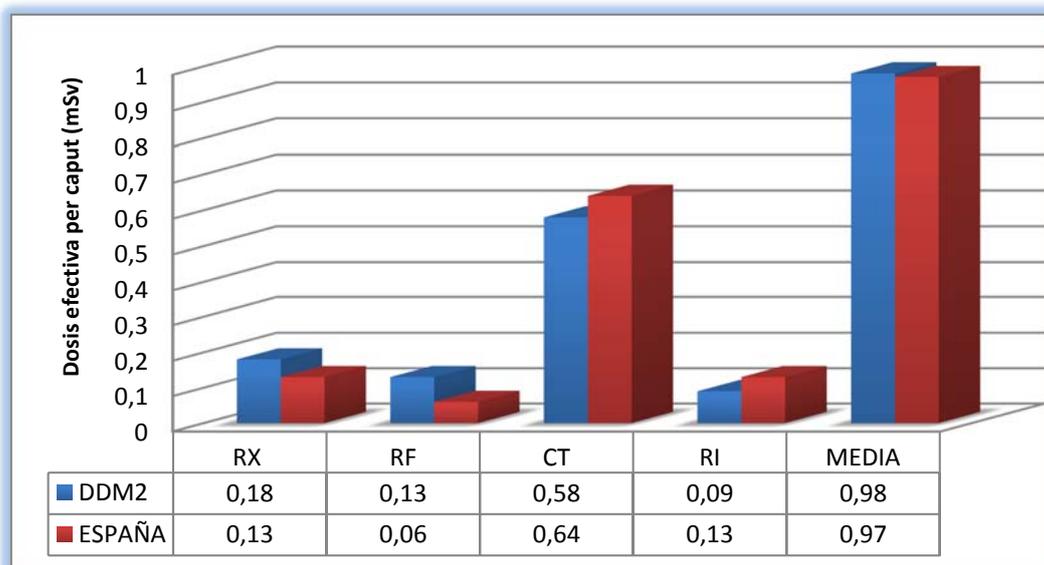


Figura 3.18.2.- Dosis efectiva per caput por procedimientos TOP_20 obtenidos en DDM2 y DOPOES.

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 promedios obtenidos en DDM2 como queda reflejado en la figura 3.18.3.

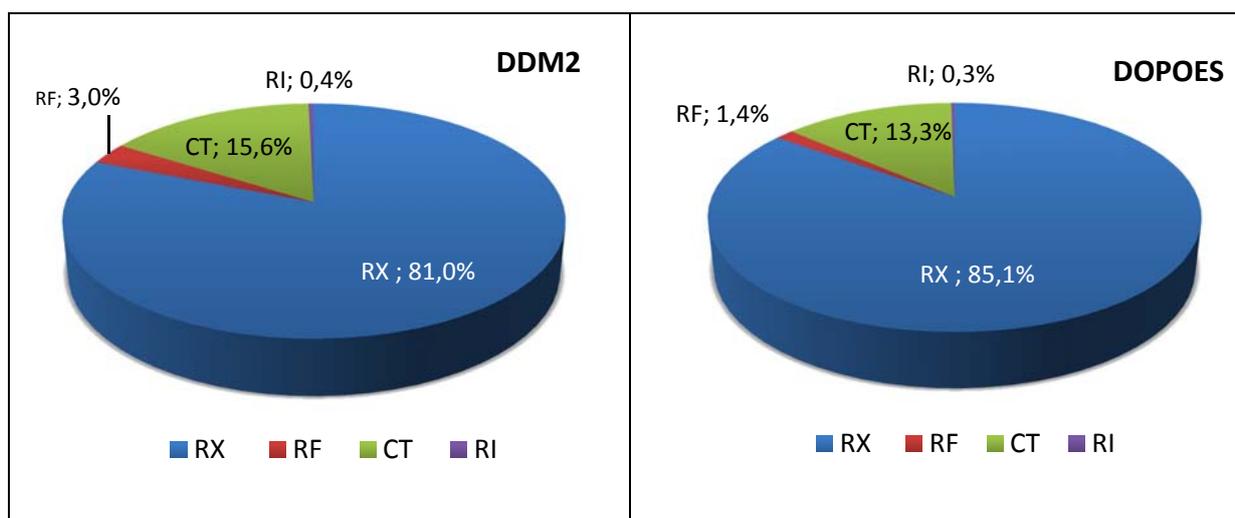


Figura 3.18.3.- Comparativa en la distribución de frecuencia para procedimientos radiológicos agrupados por TOP 20 DDM2 vs DOPOES.

El estudio comparativo realizado para el conjunto de las comunidades autónomas se expone en las siguientes figuras, en las que se muestran la distribución de dosis efectiva per caput y el número de procedimientos por 1000 habitantes, respectivamente.

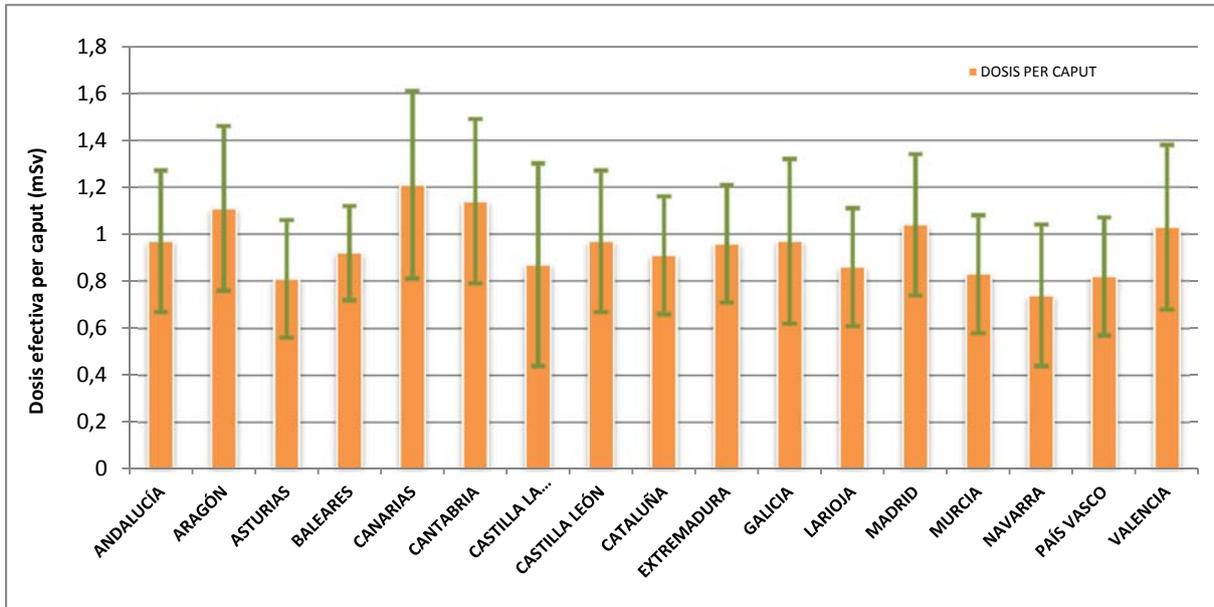


Figura 3.18.4.- Valores de dosis efectiva per caput (mSv) para cada comunidad autónoma.

Del análisis de la figura anterior podemos concluir que la comunidad autónoma con una menor dosis efectiva por habitante es la comunidad foral de Navarra con un valor de 0,74 mSv frente a la comunidad de Canarias con un valor de 1,21 mSv. Este rango de valores, considerando la incertidumbre asociada al cálculo de los mismos, es coherente con los valores reportados por países participantes en DDM2.

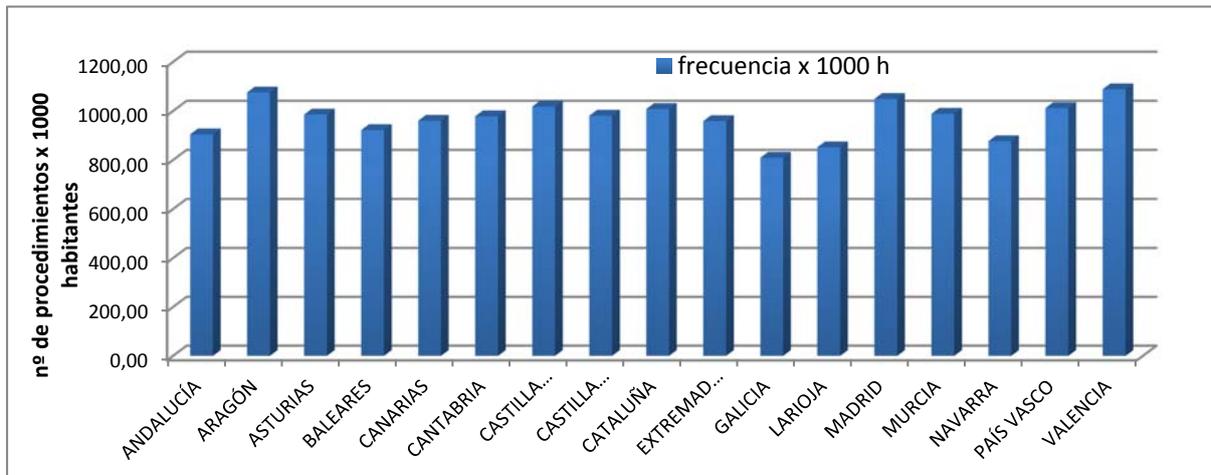


Figura 3.18.5.- Números de procedimientos por 1000 habitantes para cada comunidad autónoma.



Del análisis de la figura anterior podemos concluir que la comunidad autónoma con una menor frecuencia por 1000 habitantes es la Comunidad de Galicia con un valor de 809 frente a la comunidad de Valencia con un valor de 1089 procedimientos por 1000 habitantes.

Es interesante indicar que los valores de frecuencia han sido obtenidos a partir de la totalidad de códigos DOPOES y no por extrapolación a valores corregidos a partir del TOP 20.

Con los resultados obtenidos presentamos una actualización de la dosis poblacional en España a partir de los valores reportados en este estudio junto a los valores obtenidos en el proyecto DOMNES (DOsis Medicina Nuclear en ESpaña) y los recogidos de los informes del Comité Científico de las Naciones Unidas sobre los Efectos de la Radiación Atómica (UNSCEAR) y de los informes del propio CSN; en base a estos datos, la dosis media, para la población española, se ha estimado en un total de 3,3 mSv (miliSievert) por año, con una incertidumbre en la estimación superior al 25% debido a la propias fluctuaciones especialmente en la estimación de la componente natural. Aproximadamente, 2,3 mSv (valor medio mundial según el UNSCEAR) se deben a la radiación natural, denominado fondo radiactivo natural. (Dosis de Radiación CSN, 2010)

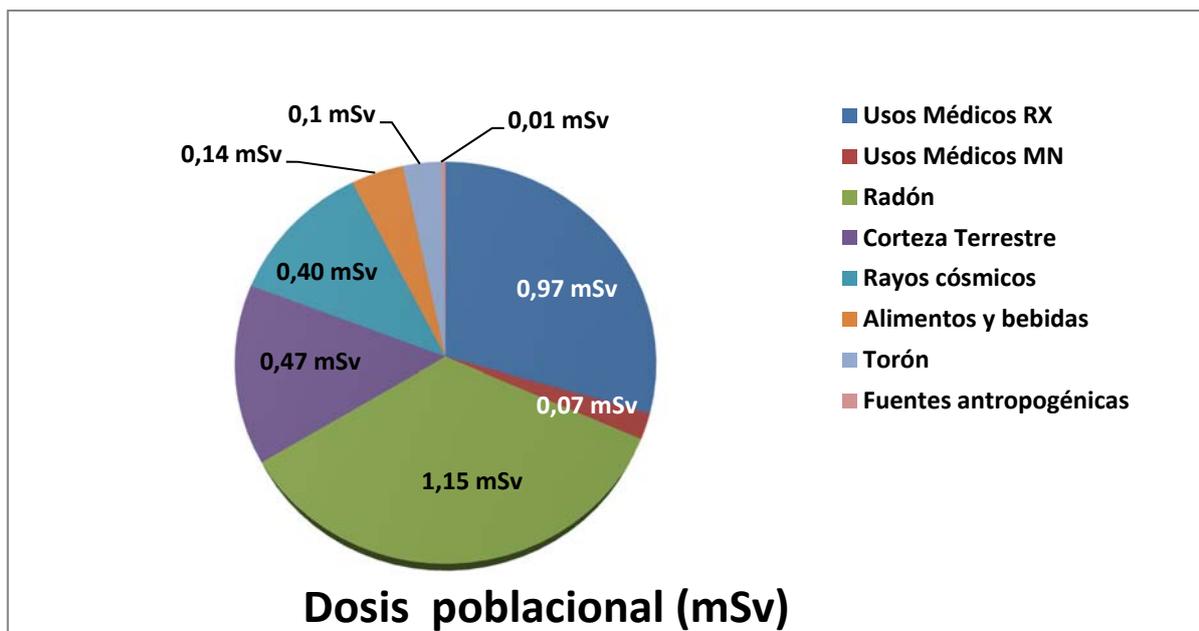


Figura 3.18.6.- Comparativa entre la dosis poblacional debida al radiodiagnóstico médico, con otras fuentes naturales y artificiales de radiación ionizantes.



Como resultado del objetivo 6 del proyecto DOPOES, se muestran en la tabla 3.18.6 una estimación de valores de referencia de dosis (DRLs) (3ºcuartil) para los procedimientos que mayor contribución aportan a la dosis colectiva, por encima de 1000 manSv.

| EXAMEN | DRL | Magnitud (unidad) |
|----------------------|-------|----------------------------|
| Columna lumbar | 410 | PDA (cGy*cm ²) |
| Mamografía* | 1,7 | DGM (mGy) |
| Pelvis | 290 | PDA (cGy*cm ²) |
| Angiografía cardíaca | 5500 | PDA (cGy*cm ²) |
| TC cabeza** | 450 | PDL (mGy * cm) |
| TC tórax | 490 | PDL (mGy * cm) |
| TC columna | 690 | PDL (mGy * cm) |
| TC abdomen | 750 | PDL (mGy * cm) |
| TC pelvis | 780 | PDL (mGy * cm) |
| TC tronco | 890 | PDL (mGy * cm) |
| PTCA | 10000 | PDA (cGy*cm ²) |

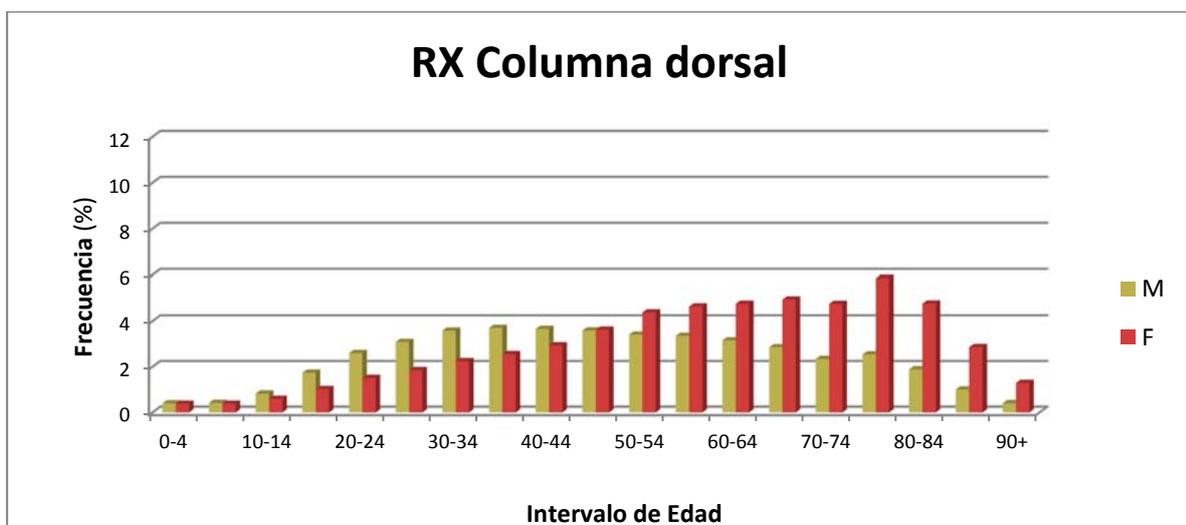
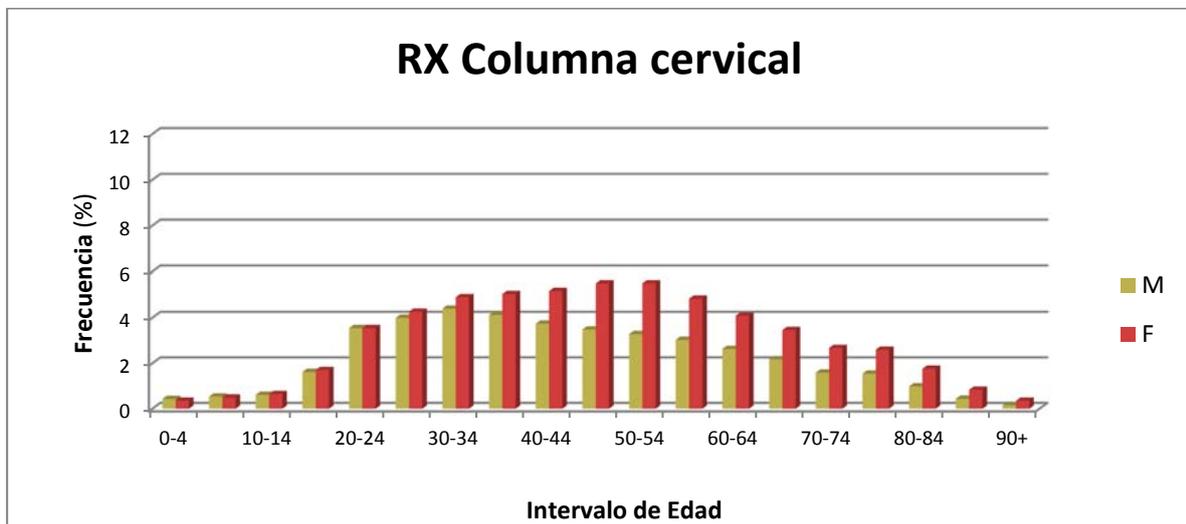
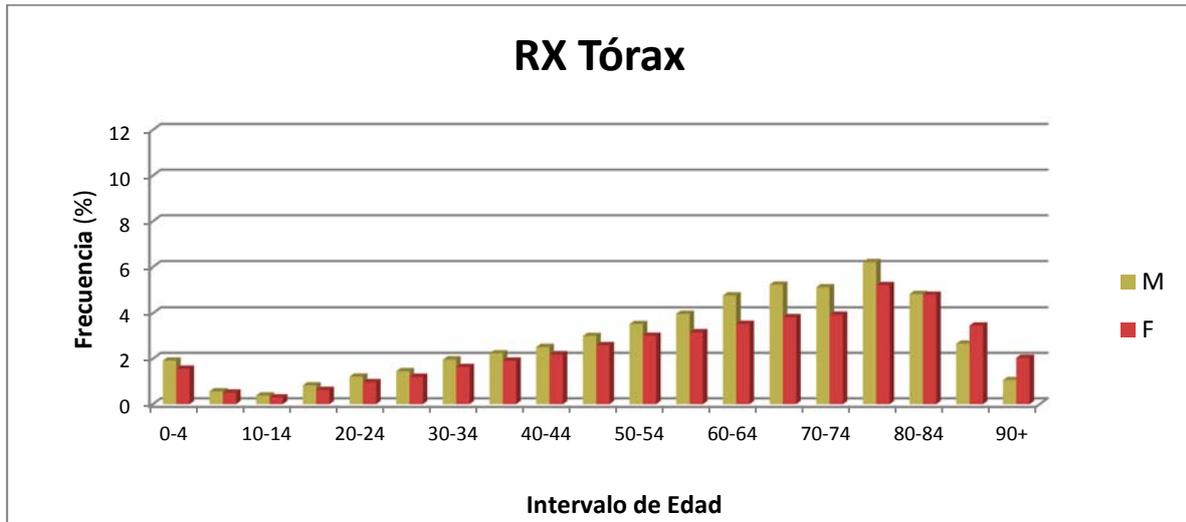
Tabla 3.18.6. Estimación de valores de referencia de dosis.

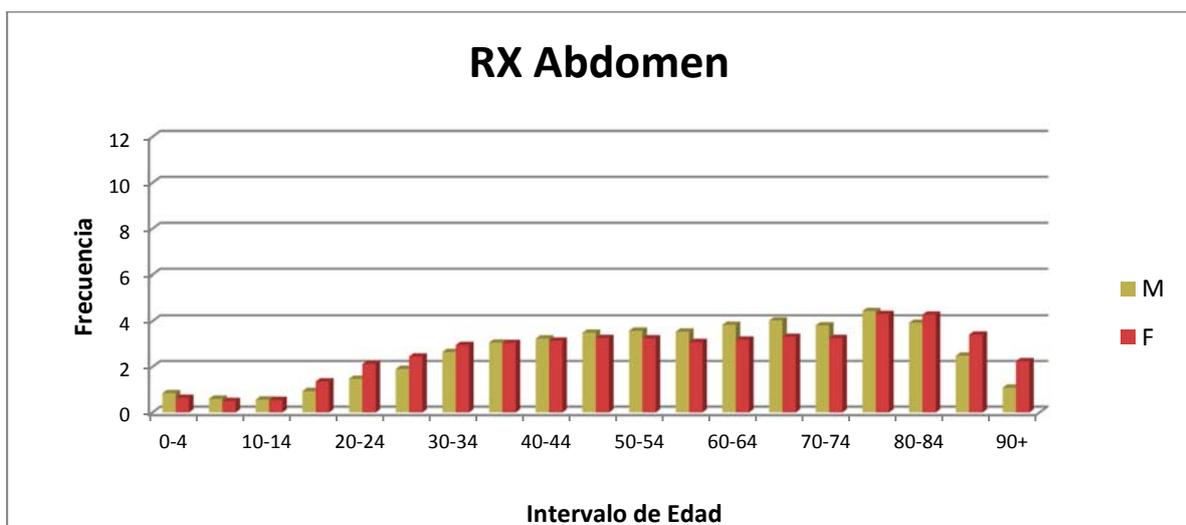
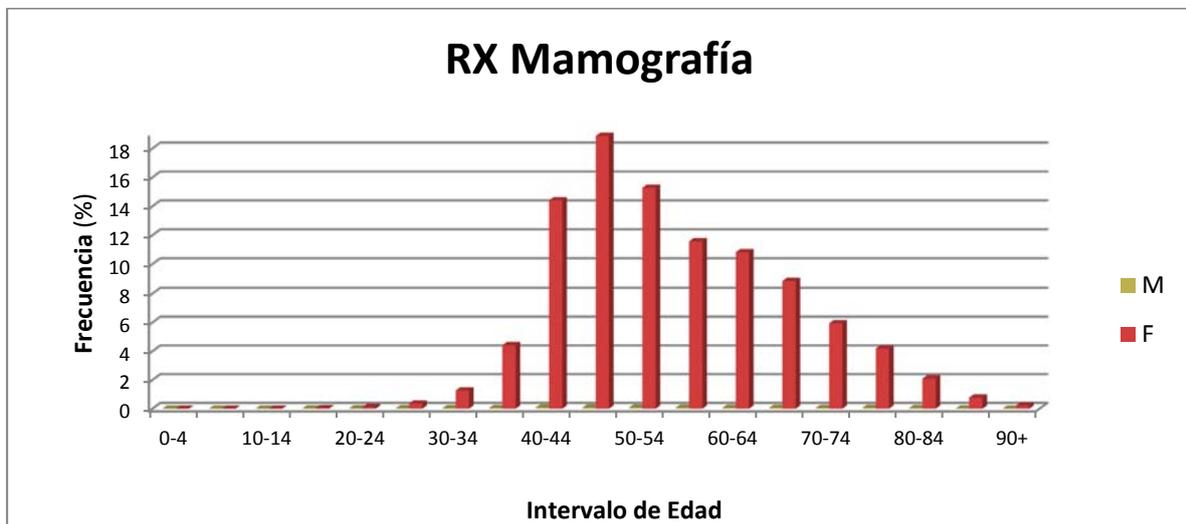
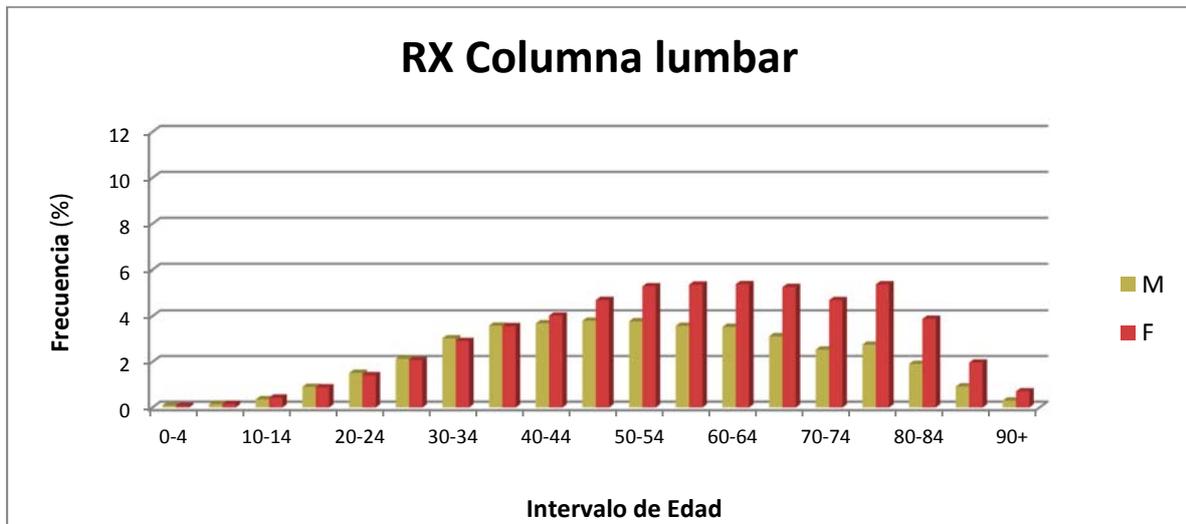
*por proyección, ** incluye facial_senos y cerebral diagnóstico

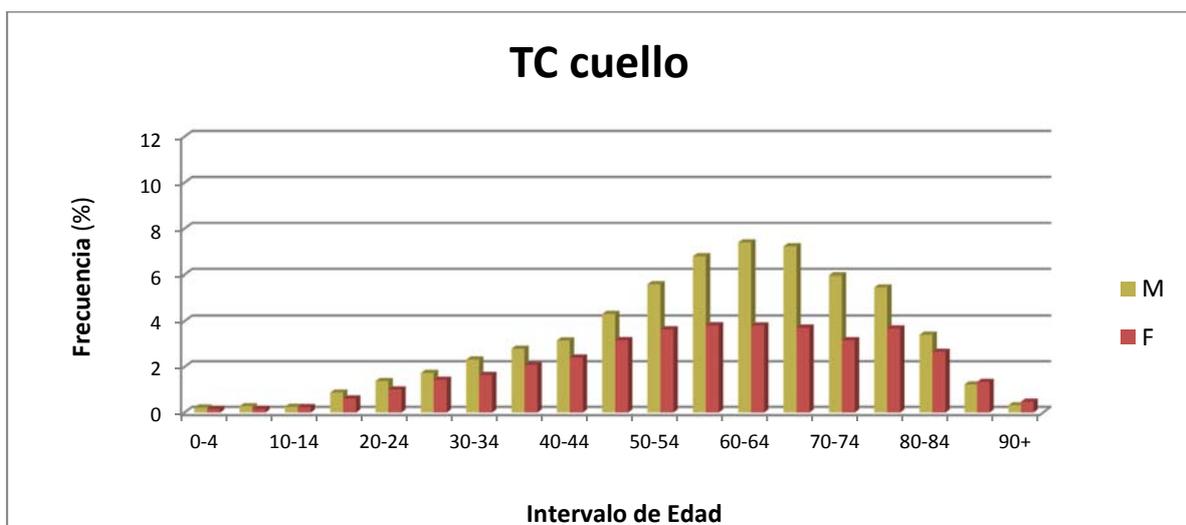
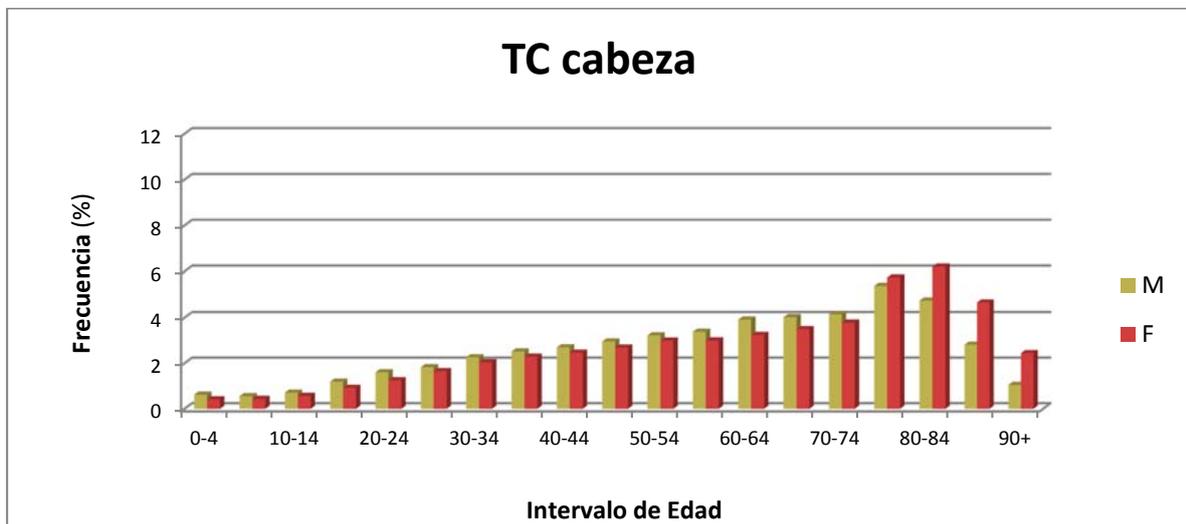
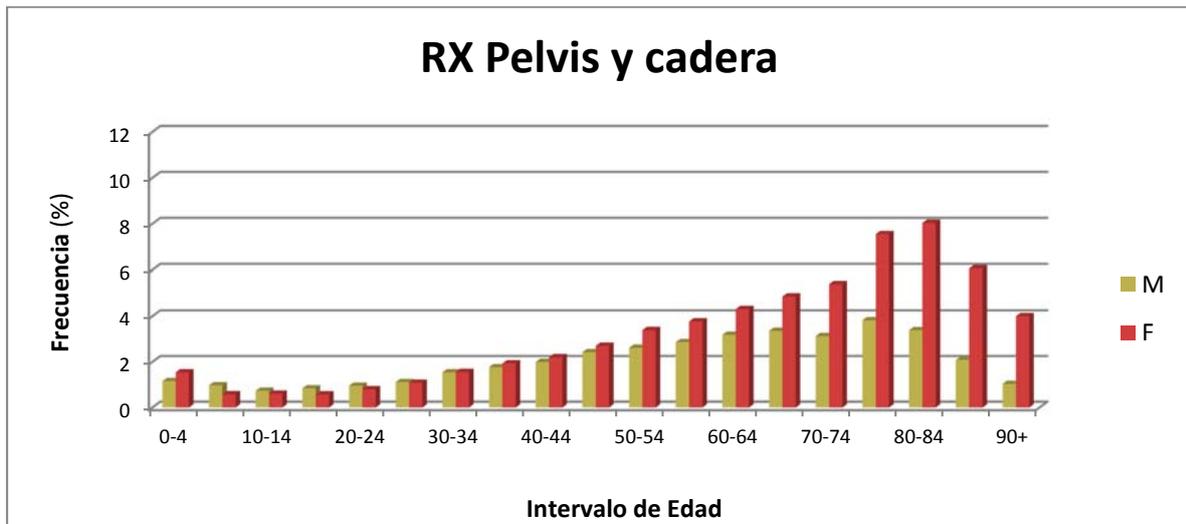
PDA= Producto Dosis x Area, PDL = Producto Dosis x Longitud, DGM = Dosis Glandular Media

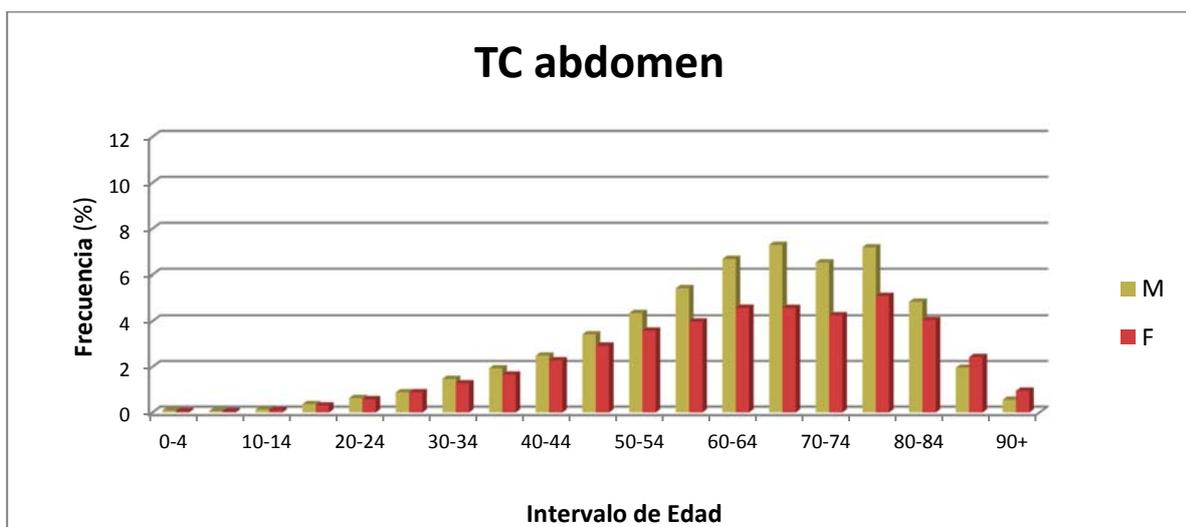
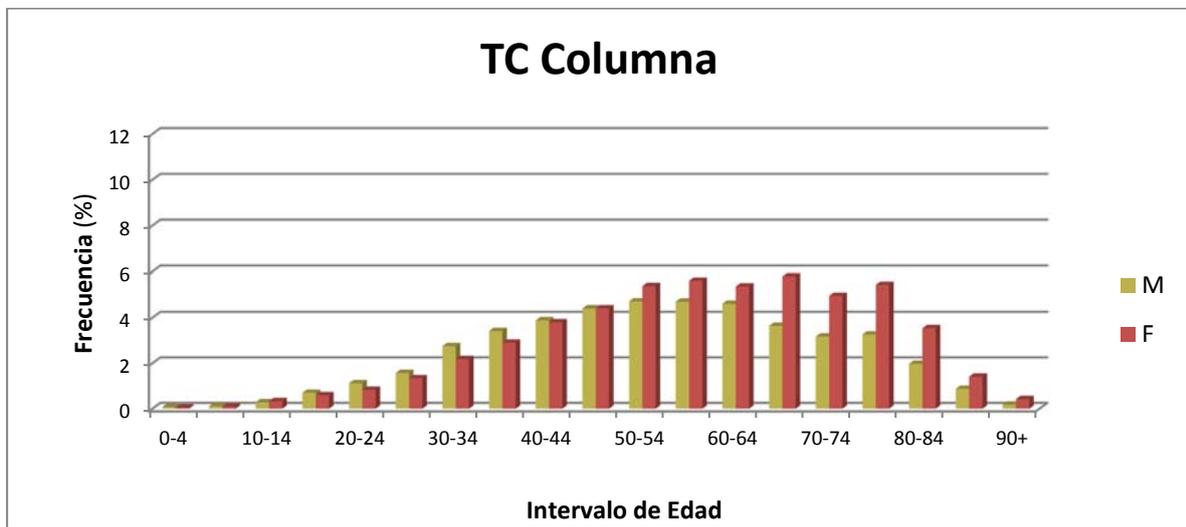
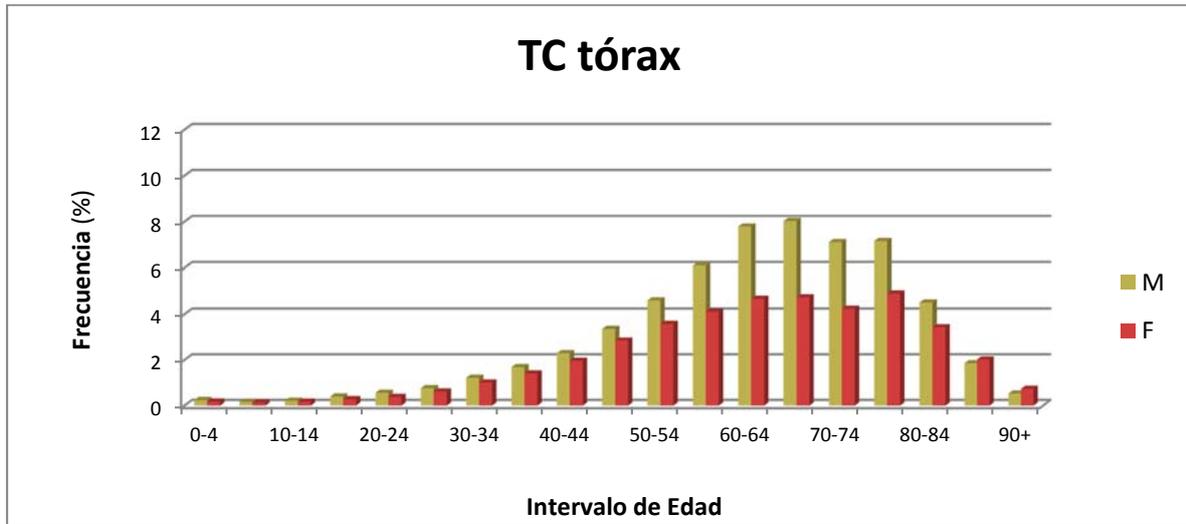
Es importante hacer constar que no hemos detectado ninguna situación de exceso de dosis acumulada, en los datos estimados en este proyecto, lo cual habla de una práctica médica en los centros asistenciales que han participado en el proyecto.

Finalizamos el capítulo de resultados con la presentación de la distribución por edades y sexo para cada uno de los procedimientos radiológicos que componen el TOP 20 para España.



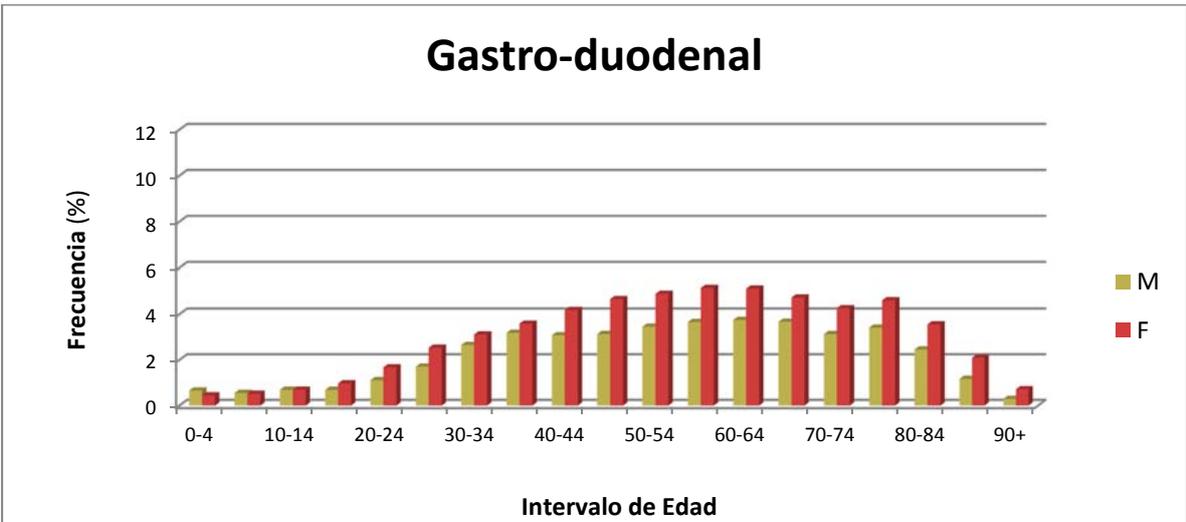
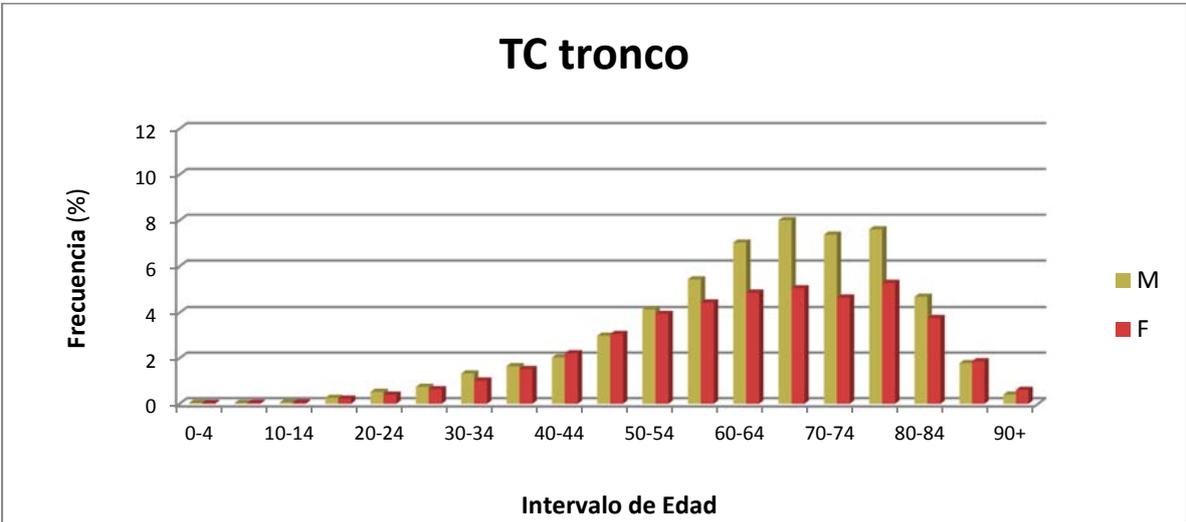
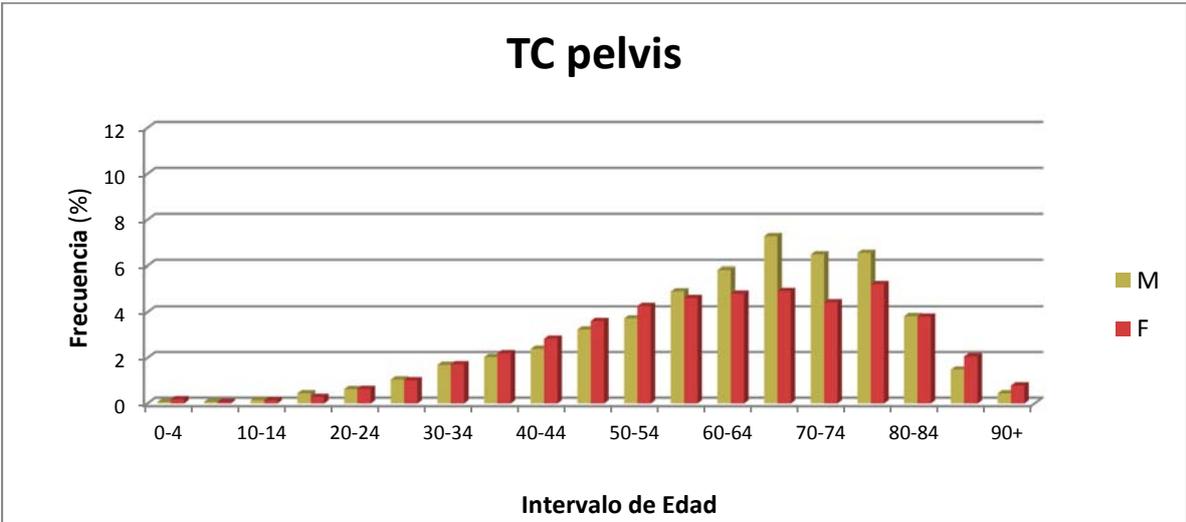


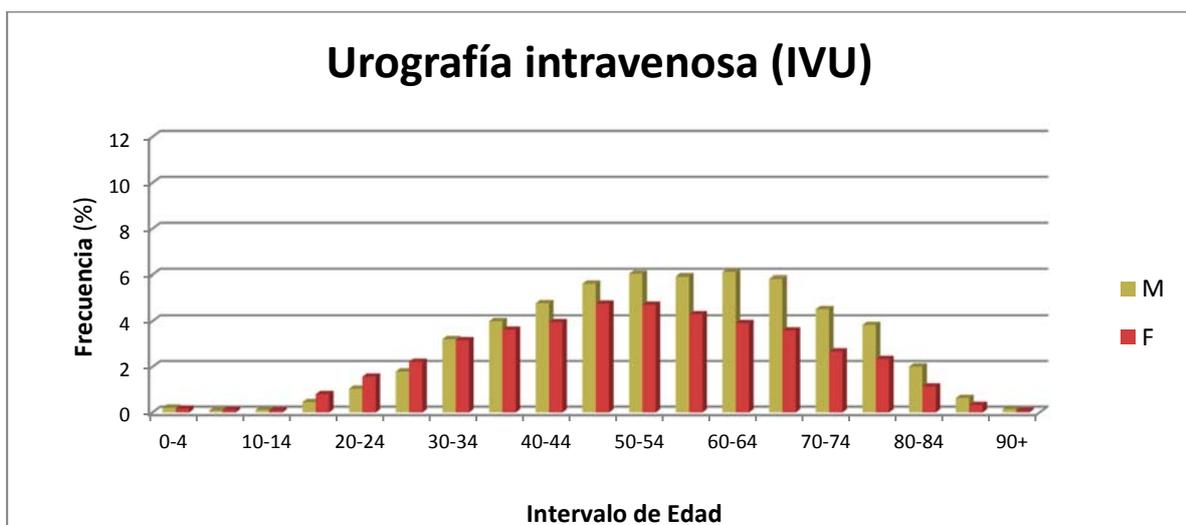
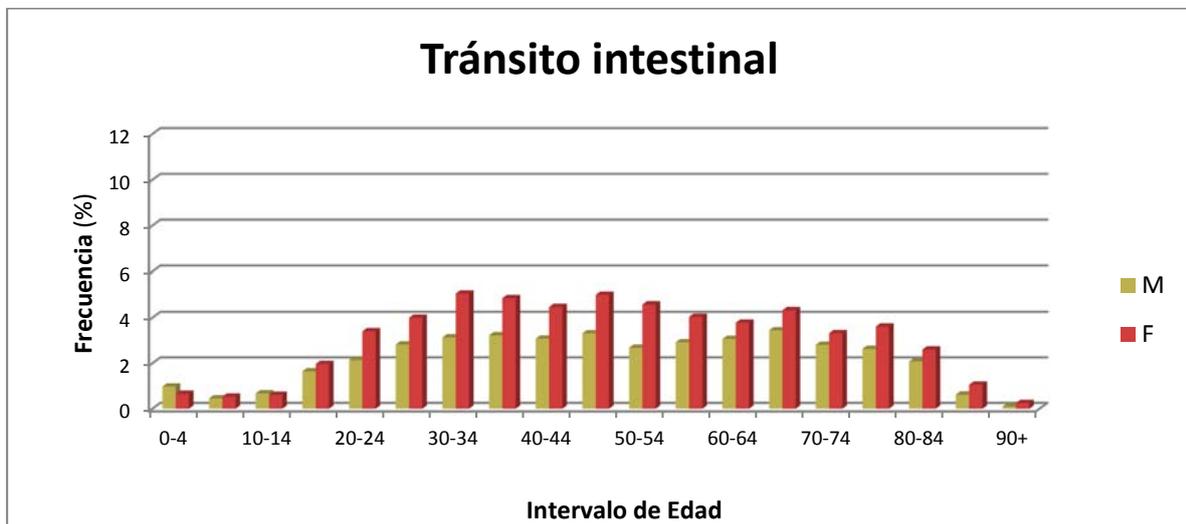
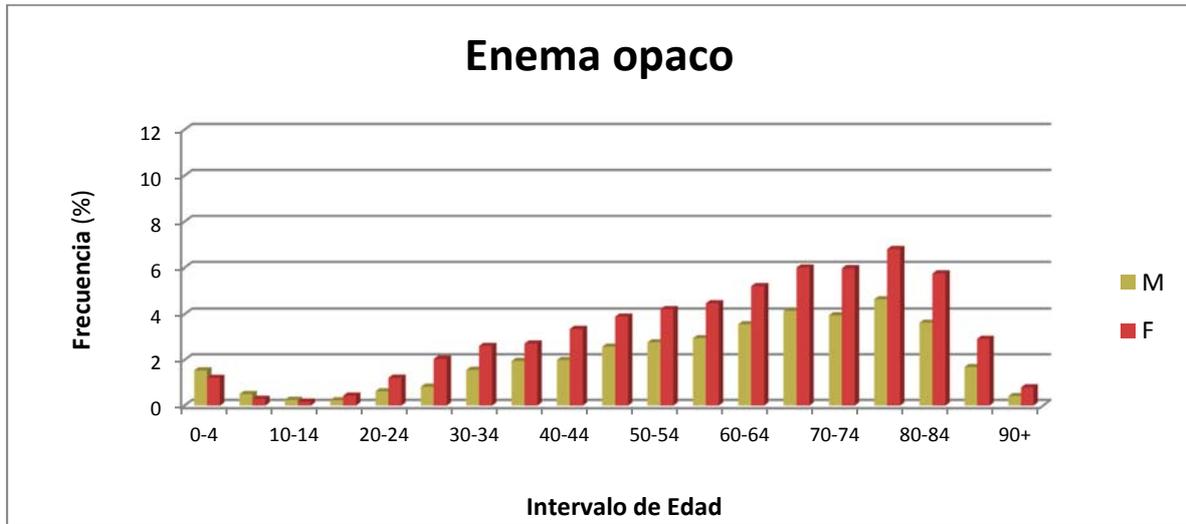


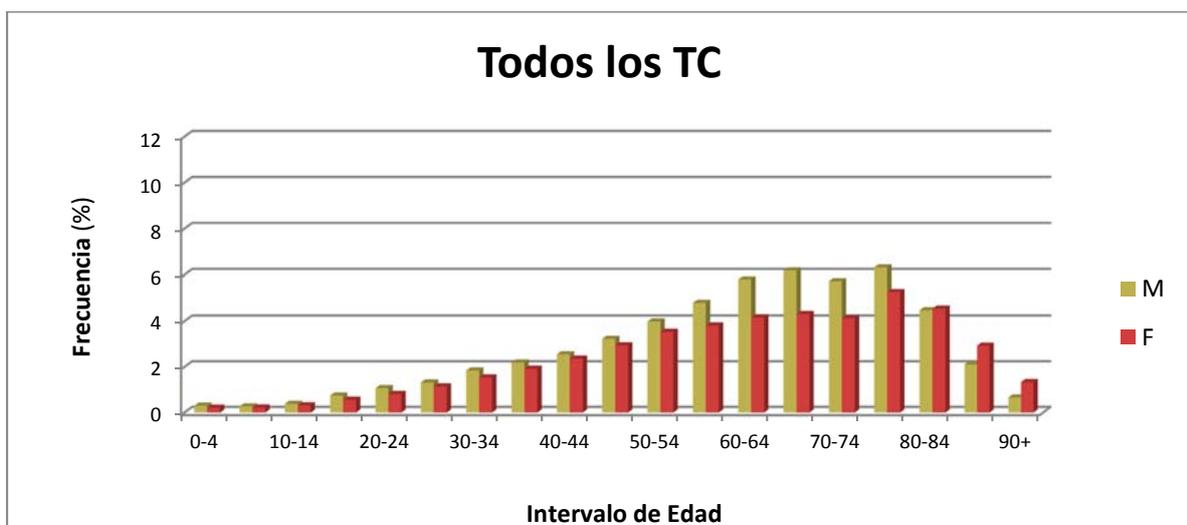
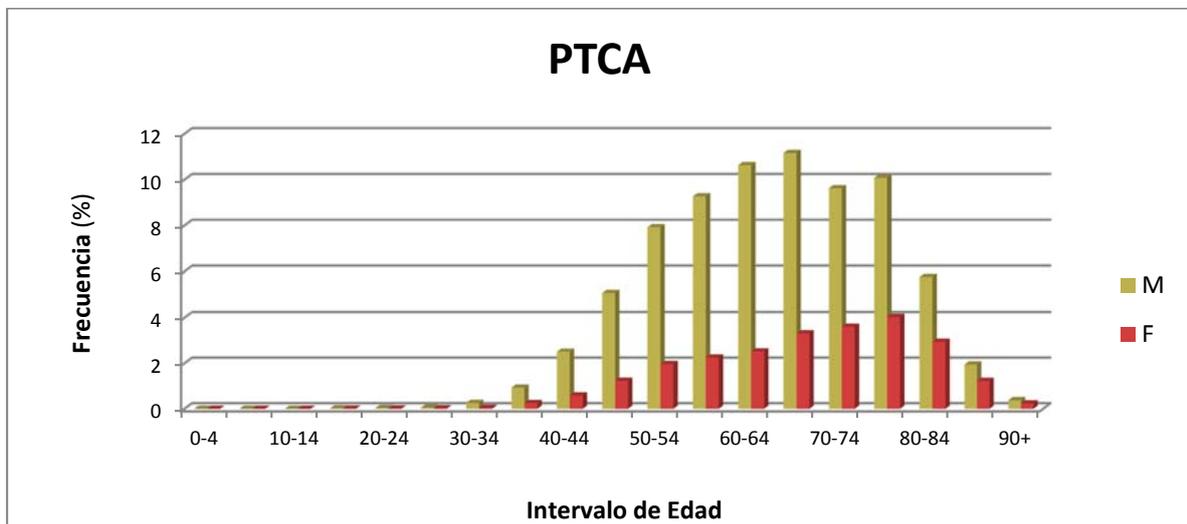
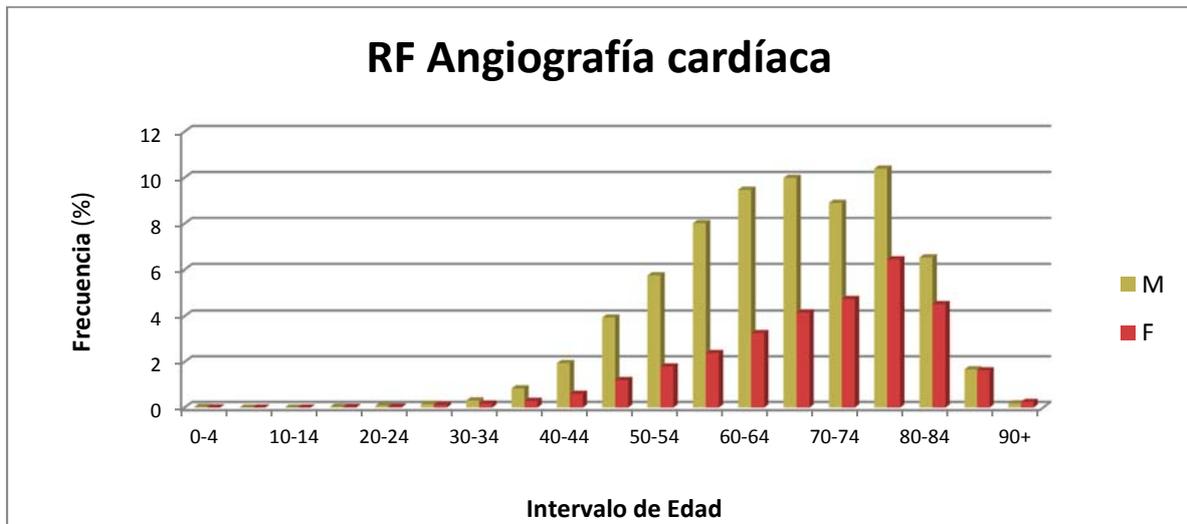


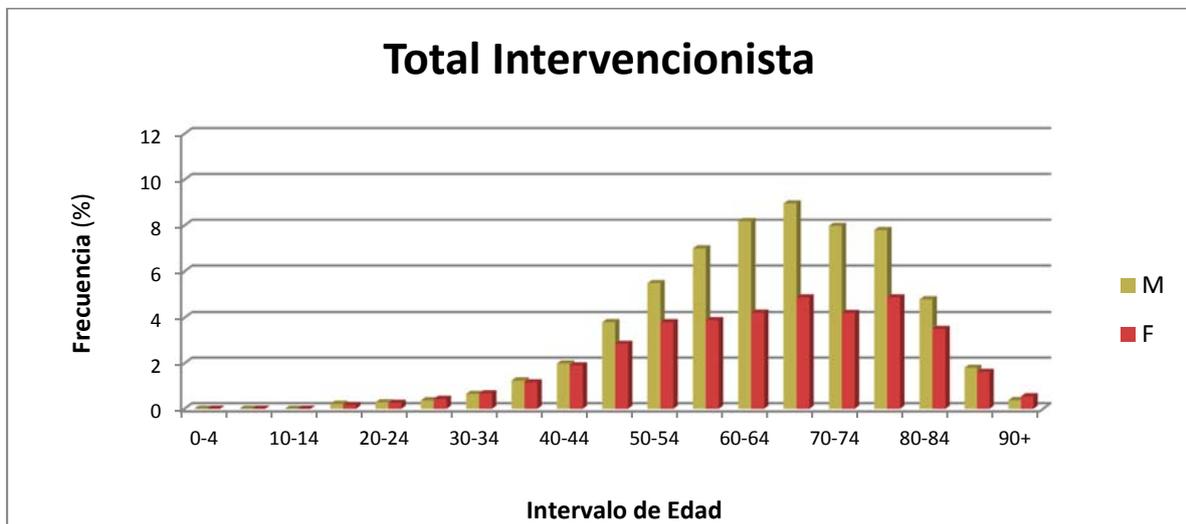
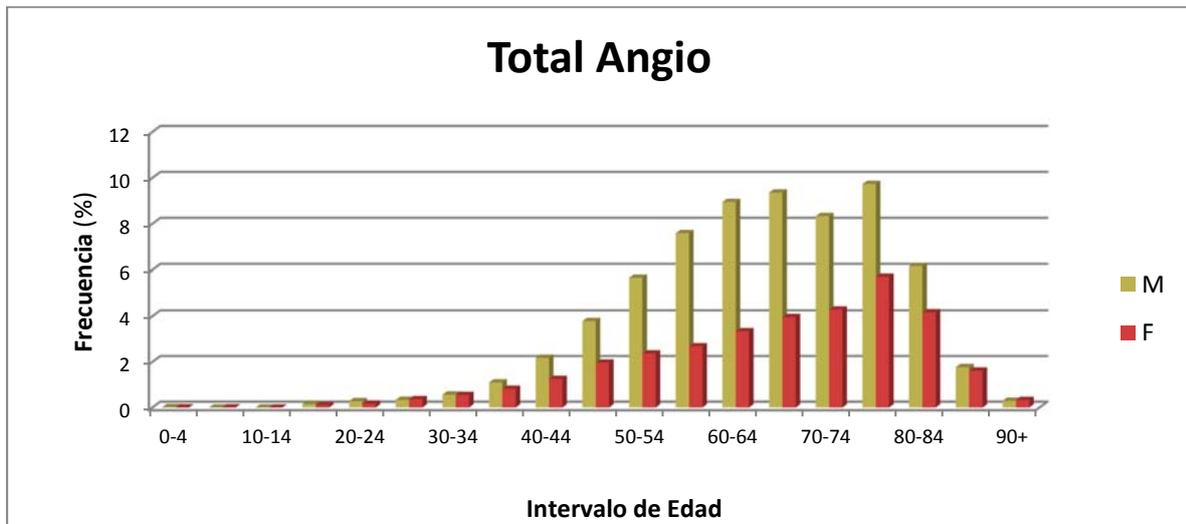


3. Resultados













ANEXO I

En el anexo 1 se muestran los hospitales que han aceptado participar en el proyecto DOPOES, así como responsables y colaboradores que han aportado datos y/o documentación básica para poder realizar las estimaciones posteriores.



Queremos expresar nuestro agradecimiento por la ayuda y el trato cordial recibido por los gerentes y por todo el personal de los Servicios de Radiología, Cardiología Intervencionista, Radiofísica e Informática. Valga este listado como referencia:

❖ ANDALUCIA

1. Hospital Universitario Virgen de la Victoria de Málaga
 - Tomas Urda Valcárcel (Gerencia)
 - Mercedes Acebal Blanco (Radiología)
 - Alberto Martin Palanca (Radiología Intervencionista)
 - Jose Luis Carrasco Rodriguez (Radiofísica)
 - Joaquín Barranco Pérez (Informática)
 - Fernando J. Serrano García (Informática)
2. Complejo Hospitalario Universitario Carlos Haya de Málaga
 - Antonio Pérez Rielo (Gerencia)
 - Beatriz Asenjo García (Radiología)
 - Almudena Pérez Lara (Radiología)
 - José Joaquín Muñoz Ruiz-Canela (Radiología Intervencionista)
 - Jose Luis Castillo Castro (Cardiología Intervencionista)
 - Pedro Galán Montenegro (Radiofísica)
 - Julio Díaz Ojeda (Informática)
 - Carmen de la Torre (Informática)
 - Jesús Doña Fernández (Informática)
3. Hospital Xanit Internacional de Benalmádena
 - Mercedes Mengibar (Gerencia)
 - Jose Manuel Martín Vazquez (Dirección Médica)
 - Ignacio Alvarez Rey (Radiología)
 - Francisco Manzano (Radiofísica)
4. Complejo Hospitalario Integrado Privado de Málaga
 - Jesús Burgos Perraut (Gerencia)
 - Josefa Calvo Pulido (Radiología)
 - Carlos Ruiz (Radiología)
 - Juan Antonio Alba Fernández (Informática)

❖ ARAGON

5. Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa de Zaragoza
 - Jose Antonio Gil Lahorra (Gerencia)
 - Esteban Jimenez Aiyón (Radiología)
 - Miguel Canellas Anoz (Radiofísica)



- Pedro Ruiz Manzano (Radiofísica)
 - María Ángeles Rivas Ballarin (Radiofísica)
 - Fernando Bergua Sevil (Informática)
6. Hospital Quirón de Zaragoza
- Germán Barraqueta Bernad (Gerencia)
 - Nicolas Fayed (Radiología)
 - Elisabeth Pérez Esteve (Radiología)
 - Ramón Díaz de Castro (Informática)
- ❖ PRINCIPADO DE ASTURIAS
7. Hospital Universitario Central de Asturias en Oviedo.
- Miguel Javier Rodríguez Gómez (Gerencia)
 - Belén Fernández González (Radiofísica)
 - Esteban Jimenez Aiyón (Radiología)
 - Alberto Ibarra Peláez (Informática)
8. Hospital de Cabueñas en Gijón.
- Eduardo Segovia Martínez-Salinas (Gerencia)
 - Juan Rondán Murrillo (Cardiología Intervencionista)
- ❖ ISLAS BALEARES
9. Hospital Universitario Son Espases de Mallorca
- Víctor Ribot Murillo (Gerencia)
 - Joan Cristofol Font Gelabert (Radiofísica)
 - Brais Rodríguez Lopez (Radiofísica)
 - Armando Bethencourt González (Cardiología)
 - Carlos Fernandez Palomeque (Cardiología)
 - Joan A. Palmer Sancho (Radiología)
 - Joan Marqués Faner (Informática)
 - Gabriel Ruiz Cortés (Informática)
 - Laura Martínez Galiano (Informática)
10. Hospital Policlínica Miramar de Mallorca
- Fernando Barturen (Gerencia)
 - Juan Ureña (Radiología)
 - Angel Mayol (Informática)
- ❖ ISLAS CANARIAS
11. Hospital Universitario de Canarias, Tenerife
- Ignacio Lopez Puech (Gerencia)
 - Jose Hernández Armas (Radiofísica)
 - Antonio Catalán Acosta (Radiofísica)
 - Francisco M. Toledo Trujillo (Radiología)
 - Yolanda Palacios Gómez (Informática)

**12. Hospital Rambla de Tenerife**

- Angel Luis Cobiella (Jefe Red Hospitalaria)
- María Luisa Baleztena (Gerencia Asistencial)
- Jose F. Haro Báez (Radiología)
- Manuel Sacaluga López (Radiología)
- Nazaret López (Radiología)

❖ CANTABRIA**13. Hospital Universitario Marqués de Valdecilla de Santander**

- César Pascual Fernández (Gerencia)
- Manuel Alonso Díaz (Radiofísica)
- María Josefa Castañeda Arronte (Radiofísica)
- Gerardo López Rasines (Radiología)
- Ricardo Saez Crespo (Informática)

❖ CASTILLA LA MANCHA**14. Hospital Universitario General de Ciudad Real**

- Ángel Gómez Roig (Gerencia)
- Antonio Gil Agudo (Radiofísica)
- Ceferino Molino Trinidad (Radiología)
- Vicente Fernández Vallejo (Cardiología Intervencionista)
- Juan Carlos Zapata Jiménez (Radiofísica)
- Pedro Castellanos Triviño (Informática)

15. Hospital IDCSalud de Ciudad Real

- Antonio Izquierdo Rubio (Gerencia)
- José M^a Durá de Pinedo (Radiología)
- Mayi Cejudo Lozano (Gestión)
- José Manuel Mollá Sánchez (Informática)
- Cristina Ciudad Ruiz (Informática)

16. Hospital IDCSalud Tres Culturas de Toledo

- Antonio Izquierdo Rubio (Gerencia)
- Mayi Cejudo Lozano (Gestión)
- José Manuel Mollá Sánchez (Informática)
- Cristina Ciudad Ruiz (Informática)

❖ CASTILLA LEÓN**17. Hospital Universitario Río Hortega de Valladolid**

- Alfonso Montero Moreno (Gerencia)
- Ignacio Hernando González (Radiofísica)
- Ricardo Torres Cabrera (Radiofísica)
- Manuel Agulla Otero (Radiofísica)
- Pedro García Vázquez (Radiología)



- José Manuel Morales Pastora (Informática)
- 18. Hospital Campo Grande de Valladolid
 - Belén Gallegos (Gerencia)
 - Jaime de la Peña Canedato (Radiología)
- ❖ CATALUÑA
- 19. Hospital de la Santa Creu i Sant Pau (Fundación de Gestión Sanitaria) de Barcelona.
 - Albert Salazar Soler (Gerente)
 - Gemma Craywinckel Martí (Dirección Asistencial)
 - Antoni Capdevila Cirera (Radiología)
 - Montserrat Ribas Morales (Radiofísica)
 - Agustín Ruiz Martínez (Radiofísica)
 - Rosa M^a Pallerol Pinzano (Radiofísica)
- ❖ EXTREMADURA
- 20. Complejo Hospitalario Universitario de Badajoz:
 - César Santos Hidalgo (Gerente Área Salud Badajoz)*
 - Juan José Peña Bernal (Radiofísica)
 - Pedro Javier Mancha (Radiofísica)
 - Román González Carpio (Radiología)
 - Juan Manuel Nogales (Cardiología Intervencionista)
 - Ana Rosa Pulido (Jefa Informática Extremadura)*

*Nuestro agradecimiento por incluirnos la información de procedimientos de todos los hospitales de la Comunidad Extremeña públicos que enumeramos:

1. Hospital Infanta Cristina (Badajoz)
 2. Hospital Materno Infantil (Badajoz)
 3. Hospital Perpetuo Socorro (Badajoz)
 4. Hospital de Mérida
 5. Hospital Tierra de Barros (Mérida)
 6. Centro Sociosanitario ADA (Mérida)
 7. Hospital Don Benito (Villanueva de la Serena)
 8. Hospital Siberia (Villanueva de la Serena)
 9. Hospital General de Llerena
 10. Hospital de Zafra
 11. Hospital de San Pedro (Cáceres)
 12. Hospital N^a Sra. De la Montaña (Cáceres)
 13. Hospital de Coria
 14. Hospital Virgen del Puerto (Plasencia)
 15. Centro Sociosanitario (Plasencia)
 16. Hospital Campo Arañuelo (Navamoral de la Mata)
21. Hospital Capio Clideba (Privado) de Badajoz:



7. Anexo I

- Luis Pinilla (Gerente)
- Tomás Moglio (Informática)
- Joaquín Gil (Radiología)

❖ GALICIA

22. Complejo Hospitalario Universitario de Santiago.

- Luis Verde Remeseiro (Gerente)
- Miguel Pombar Cameán (Radiofísica)
- Carlos Otero Martínez (Radiofísica)
- Emilio Medina Jiménez (Radiofísica)
- Carmen Villalba Martín (Radiología)
- Miguel Rois Madarro (Informática)

❖ LA RIOJA

23. Complejo Hospitalario San Pedro de Logroño

- M^a Luz de los Mártires Almingol (Gerencia/ Dir. de Área Salud)
- Gustavo Ossola Lentati (Dir. Asistencial Fundación Rioja-Salud)
- Camilo José Sanz Freire (Radiofísica)
- Pedro Collado Chamorro (Radiofísica)
- Francisco M. Toledo Trujillo (Radiología)
- Lorenzo Echevarria (Documentación Clínica)

❖ MADRID

24. Complejo Universitario San Carlos de Madrid

- José Francisco Soto Bonel (Gerencia)
- Eliseo Vañó Carruana (Radiofísica)
- Jose Miguel Fernández Soto (Radiofísica)
- Roberto M. Sanchez Casanueva (Radiofísica)
- Juan Arrazola (Radiología)
- Jose Luis Ten (Radiofísica)
- Emilio del Moral Serrano (Informática)

25. Hospital IDC Fundación Jimenez Díaz de Madrid

- Juan Antonio Alvaro de Parra (Gerencia)
- Carmen Ayuso García (Dirección Científica)
- Julio Valverde Morán (Radiofísica)
- Julia Garayoa Roca (Radiofísica)
- Ángeles Franco López (Radiología)
- Julia Checa Aceituno (Informática)

26. Hospital Ruber Internacional de Madrid

- José María Bergaz Pérez (Gerencia)
- Mercedes Cuesta Nuín (Dirección Médica)
- Santiago Oliete Sempere (Radiología)



- Germán Rey Portolés (Radiofísica)
- Jorge Gutiérrez Ságarra (Radiofísica)

❖ MURCIA

27. Hospital Virgen de la Arrixaca

- Ginés Madrid (Dir. General Asistencia Sanitaria)
- D. José Vicente Albaladejo Andreu (Gerencia)
- Bonifacio Torroba González (Radiofísica)
- Manuel J Buades Forner (Radiofísica)
- Manuel Reus Pintado (Radiología)
- Maria de la Cruz Guillén (Informática)

28. Hospital Virgen de la Vega

- Eduardo José Reina Infantes (Gerencia)
- José Guirao Pérez (Radiología)
- José Alejandro Jiménez Rujas (Informática)

❖ NAVARRA

29. Complejo Hospitalario de Navarra

- Víctor Peralta Martín (Gerencia)
- Anastasio Rubio Arróniz (Radiofísica)
- Santiago Miquélez Alonso (Radiofísica)
- Luis Apesteguia Ciriza (Radiología)

30. Clínica Universitaria de Navarra

- Jose Andrés Gómez Cantero (Gerencia)
- Josep María Martí (Radiofísica)
- Jose Luis Zubieta Zárraga (Radiología)
- Jesús Redrado (Informática)

❖ PAIS VASCO

31. Hospital de Basurto en Bilbao.

- Michol González Torres (Gerencia)
- Jose Luis del Cura Rodríguez (Radiología)
- Francisco Javier Rosales Espizua (Radiofísica)
- Gaizka Barrutia Mariscal (Radiofísica)
- Benjamín Juez Fernández (Informática)
- Unai Sanchez (Informática)

❖ VALENCIA

32. Hospital Universitario y Politécnico La Fe de Valencia

- Melchor Hoyos García (Gerencia)
- Juan Ignacio Villaescusa Blanca (Radiofísica)
- Pilar Gras (Radiofísica)
- Luis Martí-Bonmatí (Radiología)



33. Hospital Universitario La Ribera de Valencia

- Manuel Marín Ferrer (Gerencia)
- Francisco Candela Rodríguez (Radiofísica)
- Julia Camps (Radiología)
- José Miguel Casamayor Cortés (Informática)

Por último, nuestro agradecimiento a las siguientes UTPR por su apoyo logístico, información sobre dosis y datos de clínicas dentales:

- ❖ DOSIBIOLÓGICA (DOSES®). Luis Corpas Rivera.
- ❖ GESTISA Prevención. Luis Corpas Rivera.
- ❖ ASIGMA S.A. Esteban Velasco.
- ❖ CONTECSAN, Ana Millán Armengol.
- ❖ INFOCITEC, Luciano González.
- ❖ ACPRO S.L, Josep Baró.



ANEXO II

A continuación se detalla las 571 descripciones de los procedimientos utilizados en el proyecto DOPOES.

**PROCEDIMIENTOS DOPOES****ANGIO-TC ABDOMEN (Arterias y venas abdominales)****ANGIO-TC ANTEBRAZO****ANGIO-TC AORTA****ANGIO-TC BRAZO****ANGIO-TC CARA****ANGIO-TC CERVICAL****ANGIO-TC CRANEAL (P. de Willis)****ANGIO-TC CUELLO****ANGIO-TC DORSAL****ANGIO-TC FÉMUR****ANGIO-TC FOSAS NASALES****ANGIO-TC HÍGADO/PÁNCREAS****ANGIO-TC LARINGE****ANGIO-TC LUMBAR****ANGIO-TC MASTOIDES****ANGIO-TC MM. II. ARTERIAL****ANGIO-TC MM. II. VENOSO****ANGIO-TC MUSLO****ANGIO-TC PELVIS****ANGIO-TC PELVIS OSEA-SACROILÍACAS****ANGIO-TC PEÑASCOS****ANGIO-TC PIE****ANGIO-TC RENAL****ANGIO-TC SACROCOXIS****ANGIO-TC TORÁCICA. PULMONAR****ANGIO-TC TRONCOS SUPRAÓRTICOS****ANGIO-TC UN MIEMBRO. ARTERIAL****DENTASCAN SIMPLE****ESTUDIO I-CAT DENTAL BILATERAL****ESTUDIO I-CAT DENTAL UNILATERAL****LOCALIZACION RADIOT Y RADIQ****MIELO-TC****PERFUSIÓN CRANEAL CON TC****TC ABDOMEN****TC ABDOMEN COMPLETO/AORTA ABDOMINAL****TC ANGIO-FACIAL/SENOS PARANASALES****TC ANTEBRAZO**



TC AORTA

TC AORTA ABDOMINAL Y MMII

TC AORTA TORÁCICA

TC AORTA, CORONARIAS Y TEP

TC ARTERIAS CORONARIAS

TC ARTERIAS PERIFÉRICAS

TC ARTROGRAFÍA

TC ATM

TC BRAZO

TC BRONCOSCOPIA VIRTUAL

TC BUCAL

TC CABEZA CUELLO

TC CABEZA-TÓRAX-ABDOMEN-PELVIS

TC CADERA

TC CARA

TC CAVIDADES CARDIACAS

TC CAVUM/FARINGE

TC CERVICAL (SELECTIVA)

TC CLAVÍCULA

TC CODO

TC COLONOSCOPIA VIRTUAL

TC COLUMNA

TC CONDUCTO AUDITIVO INTERNO

TC CRANEAL

TC CUELLO

TC CUELLO- TÓRAX

TC CUELLO- TÓRAX-ABDOMEN-PELVIS

TC DINAMICO DE ROTULAS

TC DORSAL (SELECTIVA)

TC ESCÁPULA

TC ESTERNÓN

TC FACIAL/SENOS PARANASALES

TC FÉMUR

TC HEMIABDOMEN SUPERIOR

TC HÍGADO/PÁNCREAS

TC HIPÓFISIS

TC HOMBRO

TC HÚMERO

TC LARINGE



TC LUMBAR (SELECTIVA)

TC LUMBOSACRA

TC MANO

TC MASTOIDES

TC MEDIASTINO

TC MM. II.

TC MUSLO

TC ORBITAS

TC OTRO MUSCULOESQUELETICO

TC PELVIS

TC PELVIS OSEA-SACROILÍACAS

TC PEÑASCOS

TC PIE

TC RENAL

TC RODILLA

TC RÓTULA

TC SACROCOXIS

TC SCORE CALCICO

TC SELECTIVA FOSA POSTERIOR

TC TEP

TC TIBIA

TC TÓRAX

TC TORAX-ABDOMEN

TC TRONCO

TC VENAS PERIFÉRICAS

TERMOABLACIÓN EN HÍGADO GUIADA POR TC

TERMOABLACIÓN EN PULMÓN GUIADA POR TC

UROTAC

TC TOBILLO

ANGIOGRAFÍA ARCO AÓRTICO Y SELECTIVA

ANGIOGRAFÍA CARÓTIDA EXTERNA UNILATERAL

ANGIOGRAFÍA CAROTIDEA BILAT. PARA TEST DE WADA

ANGIOGRAFÍA CEREBRAL. (DIAGNÓSTICO DE MUERTE)

ANGIOGRAFÍA CEREBRAL. COMPLETA

ANGIOGRAFÍA CEREBRAL. DOS VASOS

ANGIOGRAFÍA CEREBRAL. UN VASO

ANGIOGRAFÍA CORONARIA

ANGIOGRAFÍA DIAGNÓSTICA TSA Y ARCO AÓRTICO

ANGIOGRAFÍA MEDULAR



ANGIOGRAFÍA TORACICO ABDOMINAL

AORTOGRAFÍA ABDOMINAL

AORTOGRAFÍA TORÁCICA

ARTERIOGRAFÍA BRONQUIAL

ARTERIOGRAFIA CORONARIA OTRA Y NEOM

ARTERIOGRAFÍA DE MMII BILATERAL

ARTERIOGRAFÍA DE MMSS BILATERAL

ARTERIOGRAFÍA DE MMSS UNILATERAL

ARTERIOGRAFÍA INTERCOSTAL

ARTERIOGRAFÍA MMII UNILATERAL

ARTERIOGRAFÍA PÉLVICA

ARTERIOGRAFÍA PULMONAR

ARTERIOGRAFÍA RENAL

ARTERIOGRAFÍA SUPRARRENAL

ARTERIOGRAFÍA TRONCOS SUPRAAÓRTICOS

ARTERIOGRAFIA VERTEBRAL

ARTERIOGRAFÍA VISCERAL SELECTIVA

ARTERIOGRAFÍA, PORTA Y VENA MESENTÉRICA SUPERIOR

CISTOGRAFÍA

COLANGIOGRAFÍA TRANSHEPÁTICA PERCUTANEA

COLANGIOGRAFÍA TRANSKEHR

COLANGIOGRAFIA TRASCOLECISTICA

COLANGIOGRAFIA TRASYEYUNAL

DEFECOGRAFÍA

ENEMA OPACO

ENTEROCLISIS

ESOFAGOGRAMA

ESPLENOPORTOGRAFÍA

FLEBOGRAFÍA CAVA INFERIOR

FLEBOGRAFÍA CAVA SUPERIOR

FLEBOGRAFÍA DE MMII BILATERAL

FLEBOGRAFÍA DE MMSS BILATERAL

FLEBOGRAFÍA ESPERMÁTICA BILATERAL

FLEBOGRAFÍA ESPERMÁTICA UNILATERAL

FLEBOGRAFÍA MMII UNILATERAL

FLEBOGRAFÍA MMSS UNILATERAL

FLEBOGRAFÍA OVÁRICA BILATERAL

FLEBOGRAFÍA OVÁRICA UNILATERAL

FLEBOGRAFÍA RENAL



FLEBOGRAFÍA VENAS HEPÁTICAS

HISTEROSALPINGOGRAFÍA

OTRAS FLEBOGRAFÍAS

PIELOGRAFÍA

RF ARTROGRAFÍA CADERA

RF ARTROGRAFÍA DE TOBILLO

RF ARTROGRAFÍA HOMBRO

RF ARTROGRAFÍA RODILLA

RF FISTULOGRAFÍA

TRÁNSITO COMPLETO

TRÁNSITO ESOFAGOGASTRODUODENAL

TRÁNSITO GASTRODUODENAL

TRÁNSITO INTESTINO DELGADO

URETROCISTOGRAFÍA RETROGRADA (CUMS)

URETROGRAFÍA

UROGRAFÍA IV

VAGINOGRAFÍA

ANGIOPLASTIA ARTERIA SUBCLAVIA

ANGIOPLASTIA (ATP) EXTRACRANEAL CON PROTESIS

ANGIOPLASTIA AORTICA

ANGIOPLASTIA ARTERIA CARÓTIDA

ANGIOPLASTIA ARTERIA MESENTERICA

ANGIOPLASTIA CORONARIA TRANSLUMINAL PERCUTÁNEA (PTCA)

ANGIOPLASTIA FEMOROPOPLITEA BILATERAL

ANGIOPLASTIA FEMOROPOPLITEA UNILATERAL

ANGIOPLASTIA ILIACA BILATERAL

ANGIOPLASTIA ILIACA UNILATERAL

ANGIOPLASTIA INJERTOS VASCULARES

ANGIOPLASTIA INTRACRANEAL

ANGIOPLASTIA MIEMBRO SUPERIOR UNILATERAL

ANGIOPLASTIA OTRAS ARTERIAS

ANGIOPLASTIA RENAL BILATERAL

ANGIOPLASTIA RENAL UNILATERAL

ANGIOPLASTIA SHUNT PORTOCAVA PERCUTANEO (TIPS)

ANGIOPLASTIA TERRITORIO CAVA INFERIOR

ANGIOPLASTIA TERRITORIO CAVA SUPERIOR

ANGIOPLASTIA TRONCOS DISTALES

ANGIOPLASTIA TRONCOS VISCERALES DIGESTIVOS

ANGIOPLASTIA VASO NO CORONARIO



ANGIOPLASTIA VENA SUBCLAVIA

ARTERIOGRAFÍA Y EMBOLIZACION EPISTAXIS

ARTERIOGRAFÍA Y STENT ARTERIA ILIACA Y RENAL

ARTERIOGRAFÍA, ANGIOPLASTIA CON BALÓN Y COLOCACIÓN PRÓTESIS PERONEA

BAG (BIOPSIA CON AGUJA GRUESA) POR ESTEREOTAXIA

BIOPSIA HEPÁTICA TRANSYUGULAR

BIOPSIA MIOCÁRDICA

BIOPSIA PERCUTANEA DE MAMA

BIOPSIA TRANSYUGULAR

CAMBIO DE CATÉTER

CAMBIO SONDA GASTROSTOMÍA

CATÉTER CON RESERVORIO SUBCUTÁNEO

CATÉTER NASOLACRIMAL

CATÉTER PLASMAFERESIS

CATÉTER SIN RESERVORIO SUBCUTÁNEO

CATÉTER URETRAL

CATETERISMO ARTERIAL-VENOSO

CATETERISMO CORAZÓN LADO DERECHO

CATETERISMO CORAZÓN LADO DERECHO E IZQUIERDO

CATETERISMO CORAZÓN LADO IZQUIERDO

CATETERISMO URETERAL

COLANGIOGRAFÍA TRANSPARIETOHEPÁTICA Y DRENAJE BILIAR

COLECISTOSTOMIA PERCUTANEA

COLOCACIÓN CATÉTER

COLOCACIÓN CATÉTER HEMODIÁLISIS

COLOCACIÓN DE RESERVORIOS CENTRALES

COLOCACIÓN ENDOPRÓTESIS BILIAR Y CATÉTER EXTERNO

COLOCACIÓN ENDOPRÓTESIS ESÓFAGO Y DILATACIÓN CON BALÓN

COLOCACIÓN MARCAPASOS (TEMPORAL O PERMANENTE)

COLOCACIÓN SONDA NASOYEYUNAL

CUERPO EXTRAÑO EN VIA BILIAR O TUBO DIGESTIVO

DESOBSTRUCCIÓN CATÉTERES DE DRENAJE

DILATACIÓN CEREBRAL/COLOCACIÓN STENTS

DILATACIÓN DE ESTENOSIS URETRALES

DILATACIÓN DE VÍA BILIAR

DILATACIÓN ESÓFAGO/STENT

DILATACIÓN PERCUTÁNEA DE ESTENOSIS URETERALES

DILATACIÓN PERCUTANEA DE ESTENOSIS URETRALES

DILATACIÓN PERCUTANEA DEL CONDUCTO PANCREÁTICO



DILATACIÓN TORÁCICA/STENT

DRENAJE BILIAR PERCUTANEO EXTERNO

DRENAJE BILIAR PERCUTANEO EXTERNO-INTERNO

DRENAJE EMPIEMA PLEURAL

DRENAJE PERCUTANEO DE ABCESOS Y COLECCIONES

DRENAJE PERCUTANEO DE ABCESOS Y COLECCIONES, BAZO

DRENAJE PERCUTANEO DE ABCESOS Y COLECCIONES, CADERA

DRENAJE PERCUTANEO DE ABCESOS Y COLECCIONES, CAV. PERITONEAL

DRENAJE PERCUTANEO DE ABCESOS Y COLECCIONES, CODO

DRENAJE PERCUTANEO DE ABCESOS Y COLECCIONES, HÍGADO

DRENAJE PERCUTANEO DE ABCESOS Y COLECCIONES, RETROPERITONEO

DRENAJE PERCUTANEO DE ABCESOS Y COLECCIONES, RIÑÓN

DRENAJE PERCUTANEO DE ABCESOS Y COLECCIONES, RODILLA

DRENAJE PERCUTANEO DE ABCESOS Y COLECCIONES, TOBILLO

ELECTROFISIOLOGÍA

EMBOLIZACIÓN ANEURISMA INTRACRANEAL

EMBOLIZACIÓN BRONQUIAL

EMBOLIZACIÓN CARÓTIDA EXTERNA

EMBOLIZACIÓN DE ANEURISMAS

EMBOLIZACIÓN DE ANEURISMAS CON STENT

EMBOLIZACIÓN DE HEMORRAGIA DIGESTIVA ALTA O BAJA

EMBOLIZACIÓN DE HEMORRAGIA POR TRAUMATISMO

EMBOLIZACIÓN DE MALFORMACIÓN VASCULAR

EMBOLIZACIÓN DE RIÑONES EN ESTADO FINAL

EMBOLIZACIÓN DE SHUNT PORTOCAVA (TIPS)

EMBOLIZACIÓN DE TUMORES CRANEO FACIALES

EMBOLIZACIÓN DE VARICES ESOFÁGICAS

EMBOLIZACIÓN DE VARICOCELE BILATERAL

EMBOLIZACIÓN DE VARICOCELE UNILATERAL

EMBOLIZACIÓN ESPLÉNICA

EMBOLIZACIÓN HEPÁTICA

EMBOLIZACIÓN MIOMAS UTERINOS

EMBOLIZACIÓN PERCUTÁNEA DE LESIONES TUMORALES

EMBOLIZACIÓN POR VIA VENOSA INTRACRANEAL (MAV DURALES, ETC)

EMBOLIZACIÓN PULMONAR

EMBOLIZACIÓN RENAL

EMBOLIZACIÓN SUPRASELECTIVA INTRACRANEAL (MAV)

EMBOLIZACIÓN TUMORAL (PALIATIVA O PREQUIRÚRGICA)

EMBOLIZACIÓN TUMORAL VERTEBRAL



EMBOLIZACIÓN VASOS EXTREMIDADES INFERIORES

EMBOLIZACIÓN VASOS EXTREMIDADES SUPERIORES

EMBOLIZACIÓN VENAS HIPOGÁSTRICAS

EMBOLIZACIÓN VENOSA PÉLVICA

EMBOLIZACIÓN SELECTIVA MEDULAR

ENDOPRÓTESIS BILIAR

ENDOPROTESIS BRAQUIAL

ENDOPROTESIS SUBCLAVIA

ENDOPROTESIS TRONCO CELIACO

ENDOPRÓTESIS TUBO DIGESTIVO COLON

ENDOPRÓTESIS TUBO DIGESTIVO ESOFAGO

ENDOPRÓTESIS URETERAL Y URETRAL

ENDOPROTESIS VERTEBRAL

ESCLEROSIS DE CAVIDADES

ESTUDIO MALFORMACIÓN VASCULAR

FIBRINOLISIS DE INJERTOS VASCULARES

FIBRINOLISIS DE TRONCOS VISCERALES DIGESTIVOS

FIBRINOLISIS EN ARTERIAS DEL MIEMBRO INFERIOR

FIBRINOLISIS EN ARTERIAS DEL MIEMBRO SUPERIOR

FIBRINOLISIS EN ARTERIAS PULMONARES

FIBRINOLISIS EN FÍSTULA A.V. HEMODIÁLISIS

FIBRINOLISIS TERMINOAÓRTICA O AORTOILÍACA

FILTRO DE CAVA + FIBRINOLISIS ASOCIADA

FILTRO DEFINITIVO DE CAVA

FILTRO EN VENA CAVA INFERIOR (VCI)

FILTRO TEMPORAL DE CAVA

FÍSTULA ARTERIOVENOSA HEMODIÁLISIS

FLEBOGRAFÍA ESPERMÁTICA Y EMBOLIZACIÓN

GASTROSTOMÍA

GASTROSTOMÍA Y GASTROYEUNOSTOMIA PERCUTANEA

ILEOSTOMIA Y COLOSTOMIA PERCUTANEA

INSERCIÓN STENT ARTERIAL NO CORONARIA SIN LIBERACIÓN MEDICAMENTO

LITOTRÍCIA

LOCALIZACIÓN PARA BIOPSIA RENAL

LOCALIZACIÓN PREQUIRÚRGICA GUIADA POR ESTEREOTAXIA

MALFORMACIONES VASCULARES CEREBRALES

MANOMETRIA Y PERFUSION VIA BILIAR

NEFROSTOMIA PERCUTANEA RENAL BILATERAL

NEFROSTOMIA PERCUTANEA RENAL UNILATERAL

**OCLUSIÓN DE GRANDES VASOS CON BALÓN LARGABLE (NEUROLOGÍA)****OCLUSION FISTULA DE COLON****OCLUSION FISTULA DE INTESTINO DELGADO****OCLUSION FISTULA DE URETER****OCLUSION FISTULA DE VEJIGA****OTRAS EMBOLIZACIONES****PORTOGRAFIA DIRECTA****PRÓTESIS BILIAR****PRÓTESIS CUBIERTA EN AORTA ABDOMINAL****PROTESIS CUBIERTA EN AORTA TORACICA****PRÓTESIS CUBIERTA EN FEMOROPOPLITEA****PRÓTESIS CUBIERTA EN FÍSTULAS DE HEMODIÁLISIS****PRÓTESIS CUBIERTA EN ILIACA BILATERAL****PRÓTESIS CUBIERTA EN ILIACA UNILATERAL****PRÓTESIS CUBIERTA EN INJERTOS VASCULARES****PRÓTESIS CUBIERTA EN SHUNT PORTO CAVA PERCUTANEO (TIPS)****PRÓTESIS CUBIERTA EN TRONCOS SUPRAÓRTICOS****PRÓTESIS DE COLON****PRÓTESIS LACRIMONASAL BILATERAL****PRÓTESIS NO CUBIERTA EN AORTA ABDOMINAL****PRÓTESIS NO CUBIERTA EN AORTA TORÁCICA****PRÓTESIS NO CUBIERTA EN FEMOROPOPLITEA****PRÓTESIS NO CUBIERTA EN FÍSTULAS DE HEMODIÁLISIS****PRÓTESIS NO CUBIERTA EN ILIACA BILATERAL****PRÓTESIS NO CUBIERTA EN ILIACA UNILATERAL****PRÓTESIS NO CUBIERTA EN RENAL BILATERAL****PRÓTESIS NO CUBIERTA EN RENAL UNILATERAL****PRÓTESIS NO CUBIERTA EN SHUNT PORTO CAVA PERCUTANEO (TIPS)****PRÓTESIS NO CUBIERTA EN TERRITORIO CAVA INFERIOR****PRÓTESIS NO CUBIERTA EN TERRITORIO CAVA SUPERIOR****PRÓTESIS NO CUBIERTA EN TRONCOS SUPRAÓRTICOS****PRÓTESIS NO CUBIERTAS EN VENAS HEPÁTICAS****PUNCION ASPIRACION CON TAC (PAAF)/ PULMONAR****PUNCIÓN CABEZA Y CUELLO****QUIMIOEMBOLIZACION HEPÁTICA****RETIRADA CATÉTER BILIAR****RETIRADA DE CATÉTER****RETIRADA DE FILTRO DE CAVA****RIZOLISIS**



SHUNT PORTO-CAVA (TIPS)

SONDA DE ALIMENTACIÓN ENTERAL

TERMO-ABLACIÓN CARDIACA

TRAT. PERCUTANEO DE LITIASIS BILIAR

TRAT. PERCUTANEO DE LITIASIS RENOURTERAL

TRAT. PERCUTANEO DE NÓDULOS HEPÁTICOS

TROMBECTOMIA DE FÍSTULAS DE HEMODIÁLISIS

VALVULOPLASTIA CORAZON PERCUTANEA

VENOGRAFÍA Y FIBRNOLISIS MSD

VERTEBROPLASTIA

ANGIOPLASTIA EJE ESPLENOPORTAL

ATM

DENSITOMETRÍA ÓSEA

ESTEREOTAXIA (Arpón,punciones)

GALACTOGRAFÍA BILATERAL

GALACTOGRAFÍA UNILATERAL

INTRA-ORAL <3 PELÍCULAS DE MORDIDA

INTRA-ORAL <3 PELÍCULAS PERIAPICALES

INTRA-ORAL > 2 PELÍCULAS PERIAPICALES

INTRA-ORAL >2 PELÍCULAS DE MORDIDA

INTRA-ORAL >2 PELÍCULAS ESTUDIO PERIAPICAL BOCA LLENA

INTRA-ORAL 1 PELÍCULA OCLUSAL

MAMOGRAFÍA BILATERAL

MAMOGRAFÍA BILATERAL SCREENING

MAMOGRAFÍA UNILATERAL

ORTOPANTOMOGRFÍA

RX ABDOMEN, AP

RX ABDOMEN, AP Y LAT

RX ABDOMEN, BIPEDESTACIÓN

RX ABDOMEN, DECÚBITO Y BIPEDESTACIÓN

RX ABDOMEN, LAT

RX ANTEBRAZO, AP

RX ANTEBRAZO, AP Y LAT

RX ANTEBRAZO, AP, LAT Y AXIAL

RX ANTEBRAZO, LAT

RX ARCO CIGOMÁTICO AXIAL

RX ARCO CIGOMÁTICO, OBL

RX ARTICULACION CADERA

RX CADERA, AP



RX CADERA, AP Y AXIAL

RX CADERA, AP Y LAT

RX CADERA, AXIAL

RX CADERA, LAT

RX CADERA, OBLICUA

RX CADERA, OBLICUA ANTERIOR

RX CADERA-PELVIS, AP, LAT Y OBLICUA

RX CALCÁNEO AXIAL

RX CALCÁNEO LAT

RX CALCÁNEO, AP Y OBLICUA

RX CALCÁNEO, LAT. Y AXIAL

RX CERVICAL FUNCIONALES, FLEXO/EXTENSIÓN

RX CERVICAL, AP

RX CERVICAL, AP Y LAT.

RX CERVICAL, AP, LAT. Y OBLICUAS

RX CERVICAL, LAT

RX CERVICAL, OBL

RX CLAVÍCULA, AP Y OBLICUA

RX CLAVÍCULA, SELECTIVA

RX CODO, AP

RX CODO, AP Y LAT

RX CODO, AP, LAT Y OBLICUA

RX CODO, LAT

RX CODO, OBLICUA

RX COXIS, AP

RX COXIS, AP Y LAT

RX COXIS, LAT

RX CRÁNEO CEFALOMETRÍA

RX CRÁNEO PA Y LAT.

RX CRÁNEO PA, LAT Y AXIAL

RX CRÁNEO, AP

RX CRÁNEO, LAT

RX CUELLO PARTES BLANDAS (FARINGE)

RX CUELLO PARTES BLANDAS (LARINGE)

RX CUELLO PARTES BLANDAS (TRAQUEA)

RX DACRIOCISTOGRAFÍA

RX DEDO MANO, AP

RX DEDO MANO, AP Y LAT

RX DEDO MANO, AP, LAT Y OBLICUA



RX DEDO MANO, LAT

RX DEDO PIE, LAT

RX DEDOS PIE, AP

RX DEDOS PIE, AP Y LAT

RX DORSAL, AP

RX DORSAL, AP Y LAT.

RX DORSAL, AP, LAT Y OBLICUA

RX DORSAL, LAT

RX DORSAL, OBL

RX DORSAL-LUMBAR AP

RX DORSAL-LUMBAR AP Y LAT

RX DORSAL-LUMBAR AP, LAT Y OBLICUA

RX DORSAL-LUMBAR AP, LAT Y OBLICUAS

RX DORSAL-LUMBAR LAT

RX ESCÁPULA, AP

RX ESCÁPULA, AP Y AXIAL

RX ESCÁPULA, AP Y LAT

RX ESCÁPULA, LAT

RX ESQUELETO MAPA OSEO

RX ESTERNOCLAVICULAR, AP

RX ESTERNON LAT.

RX ESTERNON, AP

RX ESTERNON, AP Y LAT

RX FÉMUR, AP

RX FÉMUR, AP Y LAT

RX FÉMUR, LAT

RX HOMBRO, AP

RX HOMBRO, AP Y AXIAL

RX HOMBRO, AP Y LAT

RX HOMBRO, AP, LAT Y AXIAL

RX HOMBRO, AXIAL

RX HOMBRO, TRANSTORÁCICA

RX HUESOS CARA, AP

RX HUESOS CARA, AP Y LAT

RX HUESOS CARA, LAT

RX HUESOS PROPIOS NASALES

RX HÚMERO AP y TRANSTORACICA

RX HÚMERO, AP

RX HÚMERO, AP Y LAT



RX HÚMERO, LAT
RX HÚMERO, TRANSTORÁCICA
RX LUMBAR FUNCIONALES. (LAT FLEXO/EXTENSIÓN)
RX LUMBAR, AP
RX LUMBAR, AP Y FUNCIONALES. (LAT FLEXO/EXTENSIÓN)
RX LUMBAR, AP Y LAT.
RX LUMBAR, AP, LAT. Y OBLICUAS
RX LUMBAR, LAT.
RX LUMBAR, OBL
RX LUMBOSACRA FUNCIONALES. (LAT FLEXO/EXTENSIÓN)
RX LUMBOSACRA, AP
RX LUMBOSACRA, AP Y LAT.
RX LUMBOSACRA, OBL
RX LUMBOSACRA, AP Y OBL
RX LUMBOSACRA, AP, LAT Y OBL
RX LUMBOSACRA, LAT
RX MANO, AP
RX MANO, AP Y LAT
RX MANO, AP Y OBLICUA
RX MANO, AP, LAT Y OBLICUA
RX MANO, AP, PA, LAT Y OBLICUA
RX MANO, LAT
RX MANO, OBLICUA
RX MASTOIDE
RX MAXILAR SUPERIOR
RX MUÑECA AP, LAT Y AXIAL
RX MUÑECA, AP
RX MUÑECA, AP Y LAT
RX MUÑECA, AP, LAT, OBLICUA Y AXIAL
RX MUÑECA, LAT
RX ORBITAS, AP
RX ORBITAS, OBL
RX ORBITAS, OBL ANT
RX PARRILLA COSTAL
RX PARRILLA COSTAL, AP Y LAT
RX PARRILLA COSTAL, AP Y OBLICUA
RX PARRILLA COSTAL, AP, L Y OBLICUA
RX PARRILLA COSTAL, LAT
RX PARRILLA COSTAL, OBL



RX PELVIS, ALAR Y OBTURATRIZ

RX PELVIS, AP

RX PELVIS, AP Y AXIAL

RX PELVIS, AP Y LAT

RX PELVIS, AP Y OBLICUA

RX PELVIS, AXIAL

RX PELVIS, LAT

RX PELVIS, OBLICUO

RX PEÑASCO

RX PIE, AP

RX PIE, AP Y LAT

RX PIE, AP Y OBLICUA

RX PIE, AP, LAT Y OBLICUA

RX PIE, LATERAL

RX PIE, OBLICUA

RX PIES AP EN CARGA

RX PIES AP Y LATERAL EN CARGA

RX PIES LATERAL EN CARGA

RX RODILLA, AP

RX RODILLA, AP Y AXIAL

RX RODILLA, AP Y LAT.

RX RODILLA, AP, LAT Y OBLICUAS

RX RODILLA, AP, LAT. Y AXIAL

RX RODILLA, LAT

RX RODILLAS AP EN CARGA

RX RODILLAS BILATERAL

RX ROTULA AXIAL 90,60,30

RX SACRO, AP

RX SACRO, LAT

RX SACRO, AP Y LAT

RX SACRO-COXIS, AP

RX SACRO-COXIS, AP Y LAT.

RX SACRO-COXIS, AP, LAT Y OBLICUA

RX SACRO-COXIS, AP, LAT Y OBLICUAS

RX SACRO-COXIS, LAT

RX SACROILIACAS, OBLICUAS

RX SACROILIACAS, PA PRONO

RX SACROILIACAS, PA Y OBLICUAS

RX SELECTIVA CRÁNEO. CAVUM



RX SELECTIVA CRÁNEO. MANDÍBULA

RX SELECTIVA CRÁNEO. TOWNE

RX SENOS (WATERS)

RX SERIE ESCAFOIDES

RX SERIE OSEA COMPLETA

RX SIALOGRAFÍA

RX SILLA TURCA, LAT

RX TELEMETRÍA COLUMNA, AP

RX TELEMETRÍA COLUMNA, AP Y LAT.

RX TELEMETRÍA COLUMNA, LAT.

RX TELEMÉTRICA DE MM.II., AP

RX TELEMÉTRICA DE MM.II., AP Y LAT

RX TIBIA, AP

RX TIBIA, AP Y LAT

RX TIBIA, LAT

RX TOBILLO OBLICUA

RX TOBILLO, AP

RX TOBILLO, AP Y LAT.

RX TOBILLO, AP, LAT Y OBLICUA

RX TOBILLO, LAT

RX TÓRAX AP LORDÓTICA

RX TÓRAX LAT.

RX TÓRAX PA

RX TÓRAX PA INSPI Y ESPI

RX TÓRAX PA. Y LAT.

RX TÓRAX PORTÁTIL

RX TÓRAX, OBLICUO