

**ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO 2009**  
**INFLUENCIA DE LAS INSTALACIONES NUCLEARES E INSTALACIONES RADIATIVAS**  
**DEL CICLO DEL COMBUSTIBLE NUCLEAR SOBRE LA MORTALIDAD POR CÁNCER EN**  
**LAS PERSONAS QUE HABITAN EN SU ENTORNO EN ESPAÑA**

---

**Resumen ejecutivo**

**Conclusión:**

*El estudio epidemiológico realizado en los entornos de las instalaciones nucleares y radiactivas del ciclo de combustible nuclear españolas ha analizado la mortalidad por cáncer y su posible relación con las dosis efectivas estimadas en la población, derivadas del funcionamiento de las instalaciones. También se ha estudiado la posible influencia de las dosis debidas a radiaciones de origen natural.*

*Como resultados más significativos se ha encontrado que:*

- 1) Las dosis estimadas acumuladas que habría recibido la población de las áreas de estudio como consecuencia del funcionamiento de las instalaciones son muy reducidas, y están muy por debajo de las que con los conocimientos científicos actuales podrían relacionarse con efectos en la salud de las personas*
- 2) No se han detectado resultados consistentes que muestren un efecto de incremento de la mortalidad por diferentes tipos de cáncer asociados a la exposición de las personas a las radiaciones ionizantes debidas al funcionamiento de las instalaciones. Se han encontrado algunas asociaciones dosis respuesta puntuales que no han podido ser atribuidas a la exposición derivada del funcionamiento de las instalaciones.*
- 3) Tampoco se han detectado excesos de mortalidad por cáncer estadísticamente significativos debidos a la radiación natural*

**Introducción y antecedentes**

Haciéndose eco de una demanda social sobre el impacto de las instalaciones nucleares en la salud de las personas, el Pleno del Congreso de los Diputados, en su sesión de nueve de diciembre de 2005, aprobó una Proposición No de Ley (PNL) por la que instaba al Gobierno a realizar el estudio, considerando, entre otros, los siguientes aspectos:

- El alcance del estudio debía incluir todas las instalaciones nucleares y sus entornos próximos, analizando los posibles efectos en la salud de la población
- El CSN debía colaborar, aportando la información necesaria para valorar la exposición a radiaciones de la población, tanto de origen artificial (instalaciones) como de origen natural
- Se debía garantizar la independencia en la investigación y la máxima transparencia en el desarrollo de las actividades. A tal efecto se planteó la creación de un "Comité Consultivo", con la participación de las instituciones afectadas, expertos independientes, entidades ecologistas y otras partes interesadas, para realizar el seguimiento de la ejecución del estudio y el análisis de resultados.

Con objeto de realizar el estudio, el Instituto de Salud Carlos III y el Consejo de Seguridad Nuclear suscribieron un Convenio de Colaboración en abril de 2006. A partir de esta fecha se puso en marcha el estudio, cuya ejecución se ha extendido hasta finales de 2009.

El Comité Consultivo se constituyó en septiembre de 2006 con un amplio abanico de organizaciones: autoridades sanitarias de todas las Comunidades Autónomas afectadas por el alcance territorial del estudio, organizaciones sindicales, autoridades municipales, compañías propietarias de las instalaciones, organizaciones de defensa de la preservación del medio ambiente y seis expertos independientes (epidemiología, radiobiología y protección radiológica), junto con los representantes del Instituto de Salud Carlos III y del CSN. El Comité se ha reunido en seis ocasiones para tratar los aspectos metodológicos, los resultados de las estimaciones de dosis y los datos y resultados de los análisis de mortalidad, así como los aspectos relacionados con la comunicación y divulgación del estudio.

## **Características básicas del estudio**

### Alcance

El estudio incluye todas las centrales nucleares y el resto de instalaciones nucleares y radiactivas del ciclo de combustible nuclear del país, con independencia de que estén en operación, en fase de parada definitiva o en desmantelamiento y clausura.

El área de estudio incluye todos los municipios situados en un radio de 30 km alrededor de las instalaciones, cuya situación se compara con los municipios de una zona de control, con características sociodemográficas similares pero no afectados por la operación de las instalaciones.

Adicionalmente, se ha estudiado la mortalidad por cáncer en los municipios situados en dos áreas geográficas caracterizadas por diferente índice de exposición a radiaciones de origen natural y no afectadas por la influencia de ninguna instalación nuclear o radiactiva del ciclo de combustible. En concreto se seleccionaron los municipios en dos áreas circulares de 30 km de radio, una en la CA de Galicia, con altos índices de exposición a radiación natural, y otra en la CA de Valencia, sometida a baja exposición a radiación natural.

En total se han estudiado más de 1.000 municipios, de los cuales cerca de 500 se sitúan en las áreas de influencia de las instalaciones. El resto corresponde a municipios de las zonas de control y de las dos áreas geográficas con alto y bajo índice de exposición a radiación natural.

### Metodología

La metodología del estudio es la definida por el ISC-III, de acuerdo con las prácticas actuales consideradas "estado del arte" en la materia. Se trata de un estudio ecológico de cohortes retrospectivas, en el que se contrasta la mortalidad por diferentes tipos de cáncer y leucemia de los residentes en todos los municipios situados en el entorno de las instalaciones españolas (30km) con la encontrada en los municipios utilizados como referencia (50 a 100 Km). El periodo de estudio incluye los años 1975-2003.

El estudio es de tipo ecológico debido a que la variable central de análisis, la exposición a la radiación, es evaluada mediante un indicador, la dosis efectiva, estimado para cada grupo de población formado por los residentes de cada municipio, y se asigna a los individuos de dicho grupo (no se realiza un estudio individualizado de dosis en cada persona).

El indicador de exposición utilizado es la "dosis efectiva" debido a que este parámetro aporta claros beneficios, especialmente significativos en un estudio de amplio alcance y espectro, como el presente. Se han tenido en cuenta las limitaciones propias del uso de la dosis efectiva como indicador de exposición en estudios epidemiológicos. Esta aproximación ha sido avalada explícitamente por la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) ante una consulta planteada por el CSN.

La reconstrucción histórica de la exposición de la población de cada municipio, se ha realizado mediante una metodología reconocida a nivel internacional, basada en la estimación de la dosis a la población debida a los efluentes líquidos y gaseosos de las instalaciones. Se han utilizado modelos teóricos de estimación, con parámetros ajustados a las características específicas de cada área geográfica en la que se sitúa cada instalación y representativos de un "individuo medio".

Por lo que se refiere a la exposición a la radiación natural, se ha estimado la dosis anual que recibe un habitante tipo en cada uno de los municipios: los sometidos a estudio, los de las áreas de control y los de las dos áreas geográficas de Galicia y Valencia fuera del ámbito de influencia de las instalaciones.

Otras características importantes del estudio:

- Para todos los cánceres estudiados, con la excepción de las leucemias, se ha considerado un período (inducción) de diez años como el mínimo necesario que tiene que transcurrir desde

- Se han considerado las variables que pueden actuar como factores de confusión, es decir que pueden alterar los resultados del estudio. Entre ellas, la exposición a radiaciones ionizantes de origen natural y diversos factores socio-demográficos.
- No se han tenido en cuenta otras exposiciones a las radiaciones ionizantes de origen artificial, como las de tipo laboral o las de tratamiento y diagnóstico médico.

Se ha analizado la mortalidad por cáncer para el conjunto de todas las centrales nucleares y para el conjunto del resto de las instalaciones nucleares y radiactivas del ciclo, y se ha analizado individualmente cada una de las instalaciones. Por otro lado, se ha analizado la mortalidad por cáncer en relación con las exposiciones a radiaciones de origen natural, tanto en las áreas de influencia de las instalaciones como en las dos zonas seleccionadas fuera de las mismas.

Considerando la población de los municipios y el periodo de estudio, en la zona del entorno de las centrales nucleares se han contabilizado más de 7,5 millones de personas-año para leucemias y más de 5 millones de personas-año para el resto de tumores. En el entorno de las instalaciones del ciclo, el estudio ha contabilizado 8,5 millones de personas-año y 6,4 millones de personas-año para leucemias y resto de cánceres, respectivamente.

## **Resultados**

### Instalaciones / radiación artificial:

Las dosis acumuladas estimadas que recibiría la población por el funcionamiento de las instalaciones son muy bajas, siendo el valor máximo 350 microSv (el límite de dosis establecido para miembros del público en la reglamentación española es de 1.000 microSv en un año).

Tanto en el análisis conjunto de las zonas de influencia de las centrales nucleares, como en el correspondiente a las instalaciones del ciclo, no se observan resultados consistentes que muestren un patrón de incremento de la mortalidad por cáncer asociado con la dosis. Por otro lado, en el estudio individualizado de cada instalación, tampoco se observan resultados que indiquen incrementos de dicha mortalidad, con algunas observaciones puntuales que no han podido ser atribuidas al efecto de las dosis generadas por su funcionamiento debido a que:

- o En general, se trata de hallazgos aislados que no se repiten en el resto de instalaciones, por lo que no son consistentes.
- o Las dosis estimadas en el entorno debidas al funcionamiento de cada instalación son muy bajas y similares a las de otras instalaciones en las que no se observan los mismos efectos.
- o Algunas instalaciones del ciclo presentan situaciones de exposición que tienen características comunes con las que se producen en determinadas localizaciones debido a la radiación natural (isótopos, vías de transferencia, incorporación al organismo), siendo la magnitud de exposición a radiación natural varios órdenes de magnitud superior, no observándose ningún efecto asociado con ella en los análisis realizados.
- o Estos resultados puntuales podrían atribuirse a otras formas de exposición ambiental, debidas a diferencias en los hábitos de vida, a la presencia de otras industrias y actividades, o al propio azar, que, teniendo en cuenta el gran número de comparaciones efectuadas, podría explicar por sí mismo un cierto número de asociaciones positivas (lo que podría explicar también algunas asociaciones estadísticas negativas, es decir, con disminución de la mortalidad al aumentar la dosis de radiación que se han encontrado de forma puntual).

### Radiación natural

Los estudios de mortalidad por cáncer realizados, tanto en las zonas de las instalaciones como en las dos zonas no afectadas por las mismas situadas en dos áreas geográficas con diferente nivel de exposición a radiación natural, no han detectado aumentos de mortalidad estadísticamente significativos al aumentar las dosis recibidas

## **Conclusiones**

Las conclusiones principales se citan al principio de este resumen ejecutivo.