

# 4t Congrés Qualitat de l'aire

16-17 d'octubre 2025  
Fira de Sabadell

## SESSIÓ: EFECTES DEL GAS RADÓ A LA SALUT

Dra Ana Sogo Sagardía, PhD MD.

Metgessa consultora senior especialista en pneumologia.

Hospital University Parc Taulí de Sabadell

### Coorganitzadors:



Ajuntament  
de Sabadell



Diputació  
Barcelona



Generalitat  
de Catalunya



AMB : Àrea Metropolitana  
de Barcelona

Format: Summary ▾ Sort by: Most Recent ▾

## Search results

Items: 4

 [Common links](#)

1. Delzell JE J

FP Essent. 2

PMID: 23767

[Similar articles](#)

## Chronic cough due to lung tumors: ACCP evidence-based clinical practice guidelines

PA Kvale - Chest, 2006 - Elsevier

... history that lead to a higher index of suspicion for primary lung cancer are passive cigarette smoke exposure; exposure to asbestos, **radon**, and selected ... cancer is common, many studies 12,13,14,15,16,17,18 have shown that lung cancer is the cause of **chronic cough** in ≤ 2 ...

  Citado por 81 Artículos relacionados Las 10 versiones

## Symptom

Sigurd Lerkerød Alnes • junio 15, 2017

Indoor Air Quality



There are no symptoms of radon exposure, which is unfortunate since it, according to the American Cancer Society, is the number one cause of lung cancer among non-smokers. The gas itself has no odor, and

[Todo](#) Shopping Imágenes Noticias Videos Más Configuración Herramientas

Aproximadamente 1.130.000 resultados (0,29 segundos)

### Radon Gas Exposure & Poisoning: Symptoms, Health Effects ...

<https://www.webmd.com> › Lung Cancer › Reference ▾ Traducir esta página

7 feb. 2018 - You can't see, feel, taste or smell it, but radon can be anywhere. .... Lung cancer may start as a nagging cough, shortness of breath, or wheezing ...

### Radon Poisoning: Symptoms, Risk Factors, and More - Healthline

<https://www.healthline.com/health/healthy-home.../radon-poisoni...> ▾ Traducir esta página

7 ago. 2017 - Radon is a naturally occurring radioactive gas. It isn't ... See your doctor if you have a persistent cough, cough up blood, or have chest pain.

[Fumar](#) · [Home testing](#) · [Reducing radon](#) · [Symptoms](#)

[RADON INFORMATION](#) [SERVICES](#) [ABOUT US](#) [BECOME A DEALER](#) [FIND A CONTRACTOR](#)

## RADON INFORMATION

[What Is Radon](#)[Radon Levels](#)[Radon Exposure](#)[Radon Map](#)

### ► Radon Symptoms

[Radon In Water](#)[Radon Myths and Misunderstandings](#)

## RADON SYMPTOMS

### What are the signs and symptoms of radon poisoning?

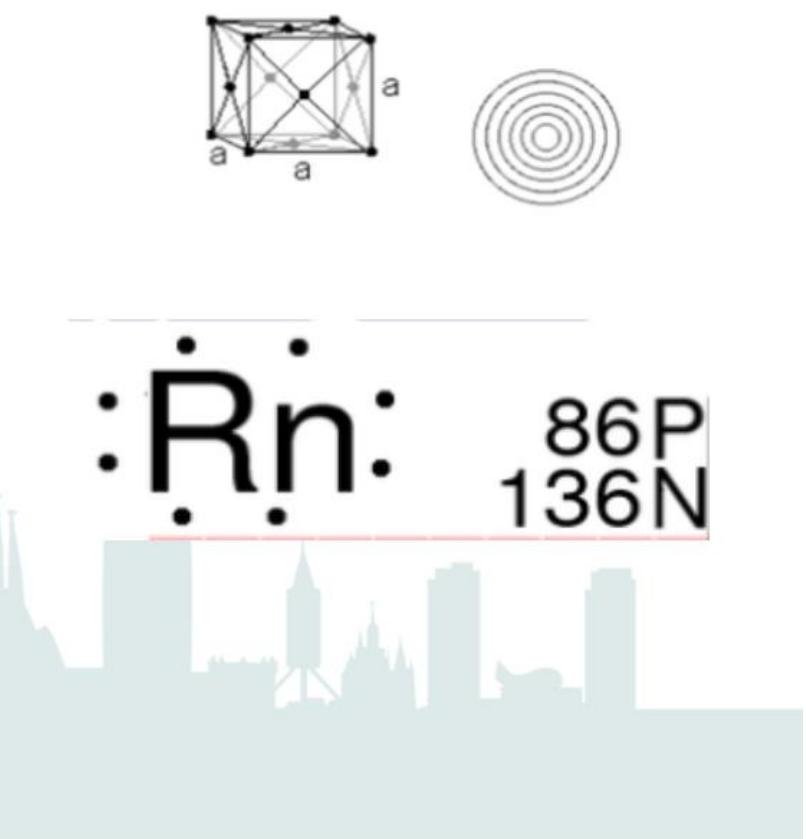
You can't see, smell or taste radon gas. Even if you are breathing it in at a high level, there are no symptoms of radon poisoning. Exposure to high levels of radon over time puts you at risk of developing lung cancer. If you smoke, this puts you at a higher risk.

#### Signs and symptoms of lung cancer from radon exposure can include:

- Persistent cough
- Hoarseness
- Wheezing
- Shortness of breath
- Coughing up blood
- Chest pain
- Frequent infections like bronchitis and pneumonia
- Loss of appetite
- Weight loss
- Fatigue

## **1.- ¿Qué es el RADÓN?**

- Gas noble
  - Símbolo: Rn y en la Tabla periódica tiene el númer 86, ya que tiene 86 protones en su núcleo y 136 neutrones como promedio.
  - Tiene 8 electrones en su última capa.



# 1.- ¿Qué es el RADÓN?

- **Propiedades físico-químicas:**

- Elemento gaseoso radiactivo, invisible, incoloro, inodoro e insípido.
- Es más pesado que el aire y soluble en agua y otros líquidos.
- Vida media es de 3,8 días

- **Origen:**

Hay tres elementos radiactivos naturales que originan radón:

- Uranio 238 (U-238) → Rn-222 (Radón) Vm 3,8 d
- Uranio 235 (U-235) → Rn-219 (Actinón) Vm 4 s
- Torio (Th-232) → Rn-220 (Torón) Vm 54 s

# RADÓN

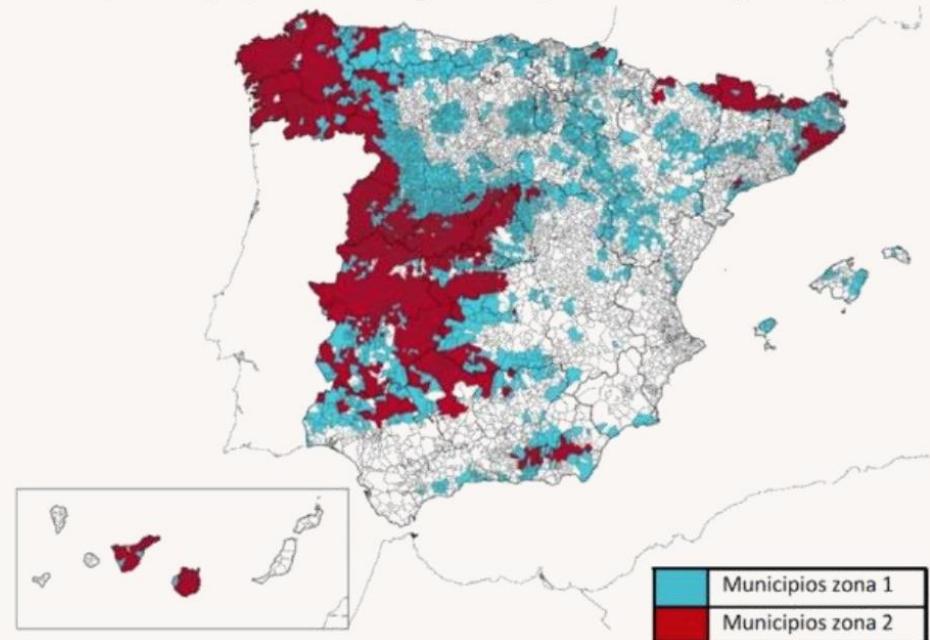
- Durante la desintegración radiactiva del Rn-222 se producen 4 isótopos “**DESCENDIENTES DE VIDA MEDIA CORTA DEL RADÓN**”:  
- **Polonio-218; Pb-214, Bismuto-214; Polonio-214** (Vm 3min)



Impacta con las células del epitelio pulmonar

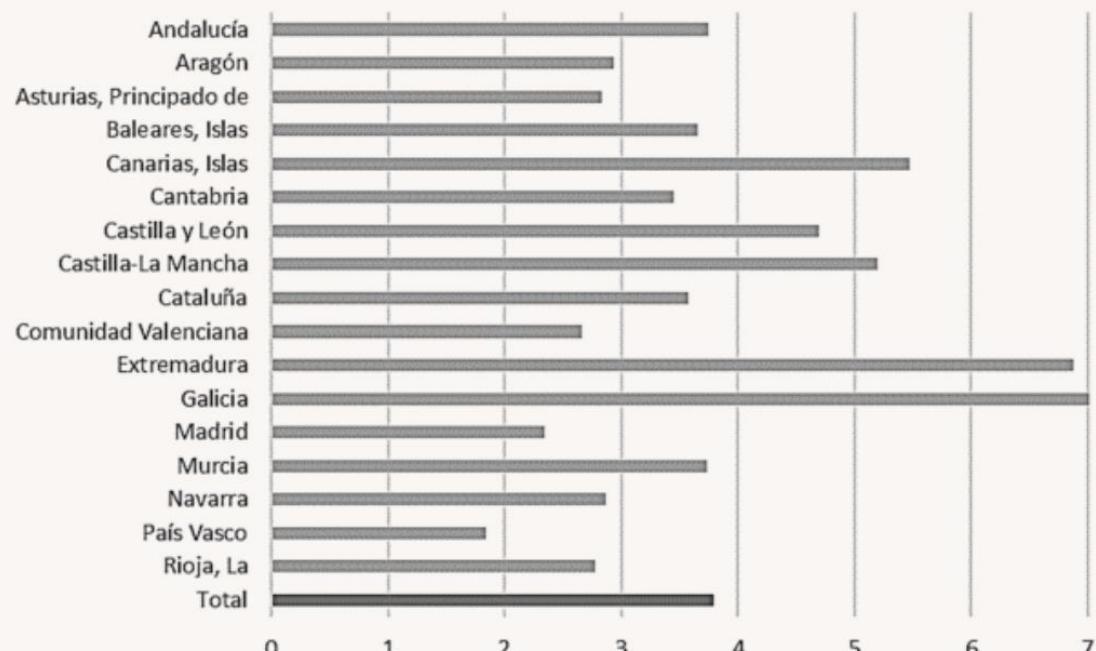
**La inhalación prolongada de esos descendientes del radón de vida media corta puede producir finalmente cáncer de pulmón.**

⚠️ Mapa de distribución del radón en España por municipios con mayor riesgo (Zona 1: Riesgo medio; Zona 2: Riesgo alto), 2020.



FUENTE: Conceptos básicos sobre la modificación del código técnico de la edificación.  
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA.

⚠️ Porcentaje de mortalidad por cáncer de pulmón atribuible a la exposición al radón por Comunidades Autónomas, 2017.



FUENTE: Mortalidad atribuible a la exposición a radón residencial en España.  
MINISTERIO DE SANIDAD.

# Mapa del potencial de Radón en España (CSN: Centro de Seguridad Nuclear)

P90 mayor que 400 Bq/m<sup>3</sup>



P90 entre 301 y 400 Bq/m<sup>3</sup>



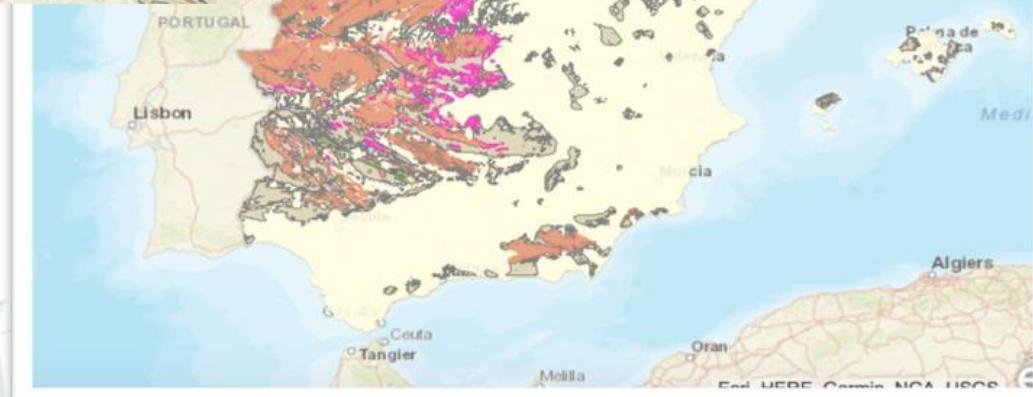
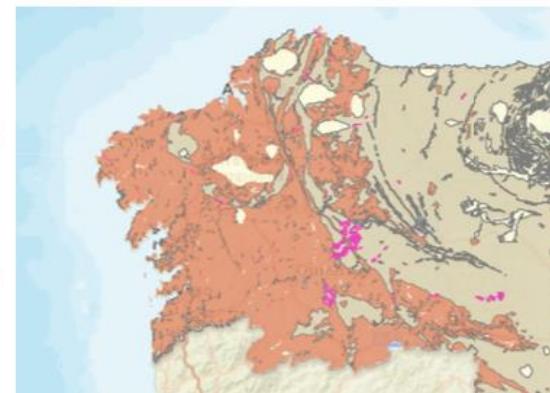
P90 entre 201 y 300 Bq/m<sup>3</sup>



P90 entre 101 y 200 Bq/m<sup>3</sup>



P90 menor que 100 Bq/m<sup>3</sup>



- Es el percentil 90 (P90) de la distribución de niveles de radón de los edificios de esa zona.

- E.d. 300 Bq significa:

- El 90% de los edificios tiene concentraciones inferiores

- El 10% supera este nivel

## 2.- Efectos del Radón sobre la salud

1. - Primera causa de cáncer de pulmón en NUNCA fumadores\*
- 2.- Segunda causa de cáncer de pulmón en fumadores y exfumadores
- 3.- Entre el 10 y el 25% de todos los casos de Cáncer de pulmón están en relación a la exposición de radón residencial
- 4.- En 1988 el Radón fue declarado **carcinógeno humano del grupo 1** por la IARC (International Agency for Research on Cancer)
- 5.- En 1987 la US EPA (Environmental Protection Agency) estableció en 148 bq/m<sup>3</sup> la concentración de Radón a partir de la que tomar medidas en domicilios.

\*Darby S, Hill D, Auvinen A, et al. Radon in homes and risk of lung cancer: collaborative analysis of individual data from 13 European case-control studies. *BMJ* 2005;330:223.

## 2.- Efectos del Radón sobre la salud

### Radón y otras enfermedades distintas al cáncer de pulmón

- ✧ Hay pocos estudios que hayan podido establecer la relación de la exposición al Radón con otras neoplasias.
- ✧ Se ha postulado su posible relación con neoplasias del tracto aerodigestivo, piel, área laringológica ó del tracto urinario en relación con el Radón disuelto en el agua de la bebida sin que se haya podido llegar, en la mayoría de ellos, a resultados concluyentes.

#### Residential radon exposure and esophageal cancer. An ecological study from an area with high indoor radon concentration (Galicia, Spain)

Alberto Ruano-Ravina<sup>1,2</sup>, Nuria Aragonés<sup>2,3</sup>, Mónica Pérez-Ríos<sup>1,2,4</sup>, Gonzalo López-Abente<sup>2,3</sup> & Juan M. Barros-Dios<sup>1,2,5</sup>

<sup>1</sup>Department of Preventive Medicine and Public Health, University of Santiago de Compostela, <sup>2</sup>CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), <sup>3</sup>Environmental and Cancer Epidemiology Unit, National Centre for Epidemiology, Carlos III Institute of Public Health, Madrid, <sup>4</sup>Epidemiology Service, Health Department, Xunta de Galicia, and <sup>5</sup>Preventive Medicine Unit, Santiago de Compostela Clinic University Hospital, Spain

Review

### Radon exposure and tumors of the central nervous system

Alberto Ruano-Ravina<sup>a,b,\*</sup>, Ana Dacosta-Urbieta<sup>a</sup>, Juan Miguel Barros-Dios<sup>a,b,c</sup>, Karl T. Kelsey<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Department of Preventive Medicine and Public Health, Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, A Coruña, Spain

<sup>b</sup> CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), Spain

<sup>c</sup> Preventive Medicine Unit, Santiago de Compostela Clinic University Hospital, Santiago de Compostela, A Coruña, Spain

<sup>d</sup> Department of Epidemiology, Center for Environmental Health and Technology, Brown University, Providence, Rhode Island, USA



### 3.- Radón como factor de riesgo de cáncer de pulmón

- Primeros estudios se realizaron en mineros en diferentes localizaciones geográficas a finales de los años 80 y década de los 90.
- Resultados heterogéneos pero la mayoría → aumento de riesgo de cáncer de pulmón en relación a la exposición a Radón

Autor y Año	Lugar	Tam muestral	Resultados
Pershagen et al. 1994	Suecia	1.360 casos y 2.847 controles	Riesgos de 1'3: 140-400 Bq/m <sup>3</sup> y 1,8 para expuestos a > 400 Bq/ m <sup>3</sup> , tomando como referencia a expuestos a < 50 Bq/m <sup>3</sup>
Auvinen et al. 1996	Finlandia	517 casos y 517 controles	Riesgos de 1'03 (50-99); 1'00 (100-199); 0,91 (200-399) y 1'15 (400-1237) Bq/m <sup>3</sup> tomando como referencia conc < 50 Bq/m <sup>3</sup>
Alavanja et al. 1999	Missouri, USA	783 casos y 742 controles exp durante 25 años a radón residencial	Riesgos de 1'3: nunca fumadores y de 4'8 para grandes fumadores
Field et al. 2000	Iowa, USA	413 casos y 614 controles	Relación dosis-respuesta entre la concentración de radón residencial y el riesgo de cáncer de pulmón

\*Modificado de Ruano-Ravina et al. [Randon [corrected] and lung cancer. Implications for health workers, citizens and public administrators]. Med Clínica. 2007; 128(14): 545-9.

### 3.- Radón como factor de riesgo de cáncer de pulmón

- El elevado riesgo de cáncer de pulmón observado en los mineros hizo pensar que la exposición al Radón podría ser causa de aumento de riesgo de cáncer de pulmón en la población general
- Existe una sinergia entre radón y tabaco. La mayoría de estudios iniciales eran en fumadores y exfumadores
- Escasos los estudios realizados sobre radón en población no fumadora:

2011: Lung Cancer Risk in Never Smokers  
(LCRINS)\*

> 400 casos CP nunca fumadores

Radón residencial es el segundo factor de riesgo de CP después del tabaco

Es el primer factor de riesgo en nunca fumadores



### 3.- Radón residencial como factor de riesgo de Cáncer de pulmón

2011: Lung Cancer Risk in Never Smokers  
(LCRINS)

#### Otros factores de riesgo

- Asbesto
- Hidrocarburos aromáticos policíclicos (Diesel exhaust)
- Polvo de sílice
- Metales pesados
- Humo ambiental del tabaco

ORIGINAL ARTICLE  
LUNG CANCER



#### Lung cancer in never-smokers: a case-control study in a radon-prone area (Galicia, Spain)

192 casos y 329 controles

Nunca fumadores. Riesgo de 2'42 (IC<sub>95%</sub> 1'45-4'06) para los expuestos a  $\geq 200$  Bq/m<sup>3</sup> comparados con los expuestos a menos de 100 Bq/m<sup>3</sup>

María Torres-Durán<sup>1</sup>, Alberto Ruano-Ravina<sup>2,3</sup>, Isaura Parente-Lamelas<sup>4</sup>,  
Virginia Leiro-Fernández<sup>1</sup>, José Abal-Arca<sup>4</sup>, Carmen Montero-Martínez<sup>5</sup>,  
Carolina Pena-Álvarez<sup>6</sup>, Francisco Javier González-Barcala<sup>7</sup>, Olalla Castro-Añón<sup>8</sup>,  
Antonio Golpe-Gómez<sup>7</sup>, Cristina Martínez<sup>9</sup>, María José Mejuto-Martí<sup>10</sup>,  
Alberto Fernández-Villar<sup>1</sup> and Juan Miguel Barros-Dios<sup>2,3,11</sup>



### 3.- Radón residencial como factor de riesgo de Cáncer de pulmón

ORIGINAL ARTICLE  
LUNG CANCER



#### Lung cancer in never-smokers: a case-control study in a radon-prone area (Galicia, Spain)

Maria Torres-Durán<sup>1</sup>, Alberto Ruano-Ravina<sup>2,3</sup>, Isaura Parente-Lamelas<sup>4</sup>,  
Virginia Leiro-Fernández<sup>1</sup>, José Abal-Arca<sup>4</sup>, Carmen Montero-Martínez<sup>5</sup>,  
Carolina Pena-Álvarez<sup>6</sup>, Francisco Javier González-Barcala<sup>7</sup>, Olalla Castro-Añón<sup>8</sup>,  
Antonio Golpe-Gómez<sup>7</sup>, Cristina Martínez<sup>9</sup>, María José Mejuto-Martí<sup>10</sup>,  
Alberto Fernández-Villar<sup>1</sup> and Juan Miguel Barros-Dios<sup>2,3,11</sup>

**ABSTRACT** The aim of the study was to assess the effect of residential radon exposure on the risk of lung cancer in never-smokers and to ascertain if environmental tobacco smoke modifies the effect of residential radon.

We designed a multicentre hospital-based case-control study in a radon-prone area (Galicia, Spain). All participants were never-smokers. Cases had an anatomopathologically confirmed primary lung cancer and controls were recruited from individuals undergoing minor, non-oncological surgery. Residential radon was measured using alpha track detectors.

We included 521 individuals, 192 cases and 329 controls, 21% were males. We observed an odds ratio of 2.42 (95% CI 1.45–4.06) for individuals exposed to  $\geq 200 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$  compared with those exposed to  $<100 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ . Environmental tobacco smoke exposure at home increased lung cancer risk in individuals with radon exposure  $>200 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ . Individuals exposed to environmental tobacco smoke and to radon concentrations  $>200 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$  had higher lung cancer risk than those exposed to lower radon concentrations and exposed to environmental tobacco smoke.

Residential radon increases lung cancer risk in never-smokers. An association between residential radon exposure and environmental tobacco smoke on the risk of lung cancer might exist.

### 3.- Radón residencial como factor de riesgo de Cáncer de pulmón



## ARCHIVOS DE Bronconeumología

[www.archbronconeumol.org](http://www.archbronconeumol.org)

### Editorial

#### Radón residencial y riesgo de cáncer de pulmón en nunca fumadores

#### Residential Radon and Risk of Lung Cancer in Never-Smokers

Alberto Ruano-Ravina<sup>a,b,\*</sup>, Alberto Fernández-Villar<sup>c</sup> y Juan M. Barros-Dios<sup>a,b,d</sup>

<sup>a</sup> Área de Medicina Preventiva y Salud Pública, Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, La Coruña, España

<sup>b</sup> CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), España

<sup>c</sup> Servicio de Neumología, Hospital Álvaro Cunqueiro, Vigo, Pontevedra, España

<sup>d</sup> Servicio de Medicina Preventiva, Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, La Coruña, España

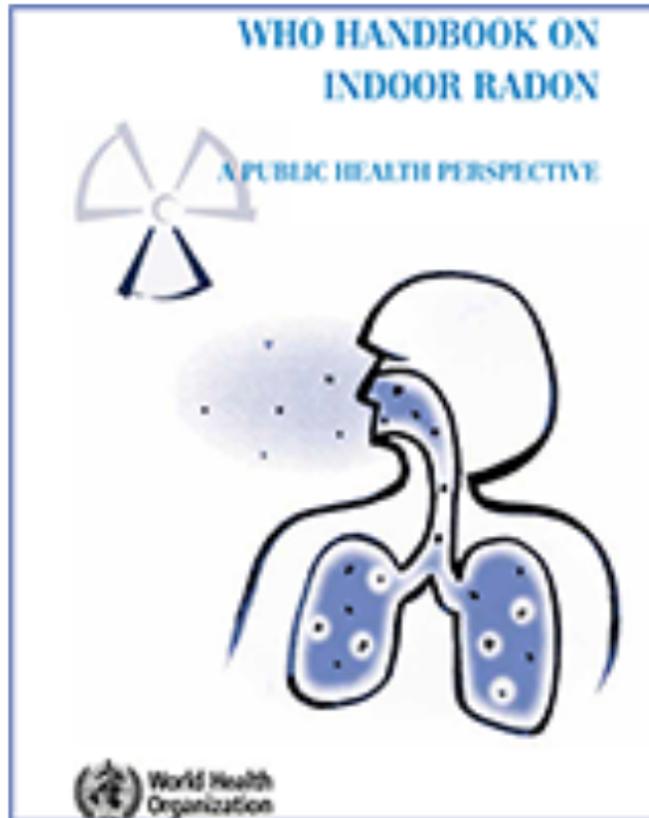
tal de tabaco. Un análisis en detalle de los casos incluidos permitió observar que los sujetos diagnosticados antes de los 60 años tenían mayor concentración de radón residencial que los diagnosticados a una edad superior, apuntando que la exposición a una concentración de radón muy elevada podría inducir precozmente un CP<sup>9</sup>. Respecto a los tipos histológicos, hemos podido observar que el radón residencial parece estar más vinculado al cáncer microcítico y a otros tipos histológicos menos frecuentes como el CP de células grandes. En cualquier caso, la exposición a radón se asocia con todos los tipos histológicos de CP en nunca fumadores<sup>10,11</sup>.

El estudio LCRINS también ha permitido observar que podría existir una influencia del radón residencial en mutaciones o alteraciones en driver genes del CP. Hemos observado que los pacientes con EGFR mutado frente a no mutado no se diferenciaban en cuanto a la concentración de radón residencial pero sí había diferencias cercanas a la significación para la concentración de radón en pacientes

con delección del exón 19 frente a pacientes con la mutación puntual L858R, que presentan menor concentración de radón ( $p=0,057$ ). También hemos observado que los sujetos con ALK traslocado tienen casi el doble de concentración de radón que los sujetos con ALK no traslocado, aunque los resultados no han sido significativos<sup>12</sup> (hay una baja frecuencia de sujetos ALK positivos). Habrá que esperar a los resultados de futuras investigaciones para confirmar o no estos hallazgos.

También parece existir cierta modulación de la exposición a radón residencial por parte de genes de susceptibilidad del CP, como los genes GSTM1 y GSTT1. Investigaciones realizadas en Galicia y en otros lugares indican que, para una misma exposición a radón, aquellos sujetos con alguno de estos genes delecionados presentan mayor riesgo de cáncer pulmonar, de manera similar a lo que ocurre con los fumadores<sup>13,14</sup>.

### 3.- Radón como factor de riesgo de cáncer de pulmón



- Exposición a Radón residencial desde un punto de vista de Salud pública
- Recomendaciones detalladas tanto para el habitante como las medidas políticas necesarias para la reducción del riesgo por exposición a Radón
- Evidencia epidemiológica de que la exposición a Radón es responsable de un número sustancial de CA pulmón

*WHO Handbook on Indoor Radon: A Public Health Perspective [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2009. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK143216/>*

## 4.- Estrategias de prevención y mitigación

- Relevancia por afectar no solo a habitantes de viviendas con concentraciones altas sino tambien por la exposición de trabajadores en su lugar de empleo



1. Ventilación diaria de la casa al menos 2h: reduce en torno al 20% la concentración de Radón



NO ES SUFICIENTE!!

2.- Cierre de fisuras y grietas y practicar aberturas de aireación en sótanos o entresuelos en los que se acumula mayor cantidad de radón



3.- Reto: nuevo reordenamiento de la calidad de la vivienda y normas de construcción que incluyan técnicas de reducción del Radón con certificación.

## 5.- Legislación y Radón

TABLE 1 Action levels for residential radon enforced by different countries and organisations

Country/ organisation	Current action level (year established)	Former reference level (year established)
USA (USEPA)	148 Bq·m <sup>-3</sup> (1988)	
WHO	100 Bq·m <sup>-3</sup> (300 Bq·m <sup>-3</sup> if 100 Bq·m <sup>-3</sup> cannot be achieved) (2009)	N/A
EU	300 Bq·m <sup>-3</sup> (2014)	200 Bq·m <sup>-3</sup> for new dwellings and 400 for dwellings already built (1993)
ICRP	300 Bq·m <sup>-3</sup> (2011)	600 Bq·m <sup>-3</sup> (2007)
UK	200 Bq·m <sup>-3</sup> (target level 100 Bq·m <sup>-3</sup> )	200 Bq·m <sup>-3</sup> (no target level)
Ireland	200 Bq·m <sup>-3</sup> (2007)	N/A
Canada	200 Bq·m <sup>-3</sup> (2007)	800 Bq·m <sup>-3</sup> (1988)
Spain	N/A	N/A
Germany	N/A	N/A

USEPA: United States Environmental Protection Agency; WHO: World Health Organization; EU: European Union; ICRP: International Commission on Radiological Protection; N/A: not available.

**Nivel de acción**  
concentración a partir de la cual el radón aumenta de manera importante el riesgo de CP

Eur Respir J. 2017 Nov 9;50(5). pii: 1701609. doi: 10.1183/13993003.01609-2017. Print 2017 Nov.

### Action levels for indoor radon: different risks for the same lung carcinogen?

Ruano-Ravina A<sup>1,2,3</sup>, Kelsey KT<sup>3</sup>, Fernández-Villar A<sup>4</sup>, Barros-Dios JM<sup>5,2,6</sup>.

## Detector de Radón residencial (detector de trazas 3m-1año)



## 6.- Conclusiones

- 1) El Radón es un gas noble ubicuo, inoloro, incoloro e insípido
- 2) Tiene 3 isótopos radiactivos, el más importante por su Vm es el Rn-222
- 3) La Unidad de medida es el Becquerelio/m<sup>3</sup>
- 4) La exposición a gas Radón es el principal factor de riesgo de cáncer de pulmón en no fumadores y el segundo en fumadores
- 5) En 1987 la US EPA (Environmental Protection Agency) estableció en 148 bq/m<sup>3</sup> la concentración de Radón a partir de la que tomar medidas en domicilios
- 6) La Organización Mundial de la Salud establece como nivel de acción 100 Bq/m<sup>3</sup>
- 7) Es importante medir la exposición a Radón residencial ya que existen medidas efectivas para reducir los niveles de Radón en los edificios



This is a component of a  
radon removal System  
DO NOT alter or disconnect.



CAUTION

January is **NATIONAL  
RADON ACTION  
MONTH**



**Radon Action Month: Reducing  
Radon Risk**

News , Radon  
10. enero 2019

# 4t Congrés Qualitat de l'aire

16-17 d'octubre 2025  
Fira de Sabadell

## SESSIÓ: EFECTES DEL GAS RADÓ A LA SALUT

Dra Ana Sogo Sagardía, PhD MD.

Metgessa consultora senior especialista en pneumologia.

Hospital University Parc Taulí de Sabadell

### Coorganitzadors:



Ajuntament  
de Sabadell



Diputació  
Barcelona



Generalitat  
de Catalunya



AMB : Àrea Metropolitana  
de Barcelona