

# Otros efectos del radón diferentes al cáncer de pulmón

Alberto Ruano Raviña

Catedrático de Medicina Preventiva y Salud Pública.

Universidad de Santiago de Compostela

CIBER de Epidemiología y Salud Pública, CIBERESP

[www.radon.gal](http://www.radon.gal)

 @albertoruano8

# Contenidos

---

- Exposición a radón y supervivencia por cáncer de pulmón.
- Mortalidad atribuible por cáncer de pulmón en España
- Radón y EPOC. ¿Hay asociación?
- Radón y tumores cerebrales
- Otros tumores. Limitaciones.
- Conclusiones

# Exposición a radón y supervivencia de cáncer de pulmón

Cancer Letters 487 (2020) 21–26



Lung cancer survival in never-smokers and exposure to residential radon: Results of the LCRINS study

Ana Casal-Mouriño<sup>a,b,1</sup>, Alberto Ruano-Ravina<sup>b,c,e</sup>, María Torres-Durán<sup>d</sup>, Isaura Parente-Lamelas<sup>e</sup>, Mariano Provencio-Pulla<sup>f</sup>, Olalla Castro-Añón<sup>g</sup>, Iria Vidal-García<sup>h</sup>, Carolina Pena-Álvarez<sup>i</sup>, José Abal-Arca<sup>e</sup>, María Piñeiro-Lamas<sup>c</sup>, Ismael Fuente-Merino<sup>l</sup>, Alberto Fernández-Villar<sup>d</sup>, Ihab Abdulkader<sup>k</sup>, Luis Valdés-Cuadrado<sup>n,1</sup>, Juan Miguel Barros-Dios<sup>b,c,m</sup>, Mónica Pérez-Ríos<sup>b,c</sup>

Primer estudio en observar menor supervivencia de cáncer de pulmón asociada a la mayor exposición a radón residencial

**Table 3**  
Multivariate results of survival at 3 and 5 years of follow-up.

Variable	Survival at 3 years of follow-up				Survival at 5 years of follow-up			
	Bivariate Cox Analysis		Multivariate Cox Analysis		Bivariate Cox Analysis		Multivariate Cox Analysis	
	HR (IC 95%)	p-value	HR (IC 95%)	p-value	HR (IC 95%)	p-value	HR (IC 95%)	p-value
Sex								
Women	1				1			
Men	1.04 (0.77–1.41)	0.784			1.18 (0.89–1.56)	0.259		
Age at diagnosis	1.03 (1.02–1.04)	< 0.001	1.02 (1.01–1.04)	< 0.001	1.03 (1.02–1.04)	< 0.001	1.03 (1.02–1.04)	< 0.001
Histological type								
Adenocarcinoma	1		1		1		1	
Squamous	1.76 (1.16–2.65)	0.007	1.91 (1.20–3.04)	0.006	1.83 (1.24–2.70)	0.002	1.87 (1.22–2.88)	0.004
Small cell	1.69 (1.04–2.74)	0.034	1.61 (0.92–2.82)	0.097	1.66 (1.04–2.65)	0.035	1.23 (0.73–2.08)	0.440
Large cell	1.03 (0.38–2.76)	0.958	2.20 (0.80–6.05)	0.125	0.89 (0.33–2.39)	0.816	2.07 (0.76–5.69)	0.156
Other	0.58 (0.27–1.23)	0.158	0.45 (0.18–1.14)	0.091	0.60 (0.29–1.21)	0.149	0.53 (0.23–1.22)	0.135
Stage at diagnosis								
I	1		1		1		1	
II	2.59 (1.14–5.87)	0.023	3.47 (1.35–8.91)	0.010	2.81 (1.28–6.17)	0.010	3.67 (1.51–8.94)	0.004
III	2.39 (1.19–4.78)	0.014	1.94 (0.90–4.18)	0.092	2.69 (1.39–5.20)	0.003	2.29 (1.11–4.74)	0.026
IV	5.98 (3.25–11.00)	< 0.001	3.59 (1.76–7.30)	< 0.001	7.00 (3.90–12.56)	< 0.001	4.91 (2.49–9.72)	< 0.001
Residential radon								
< 300Bq/m2	1		1		1		1	
≥ 300Bq/m2	1.11 (0.82–1.49)	0.508	1.41 (1.04–1.92)	0.030	1.07 (0.81–1.43)	0.624	1.42 (1.06–1.90)	0.020
Surgery								
Yes	1		1		1		1	
No	5.42 (3.46–8.50)	< 0.001	3.80 (2.06–7.01)	< 0.001	5.20 (3.48–7.77)	< 0.001	3.16 (1.84–5.41)	< 0.001
Chemotherapy								
Yes	1		1		1		1	
No	1.33 (1.04–1.71)	0.023	1.70 (1.24–2.32)	< 0.001	1.23 (0.97–1.56)	0.090	1.70 (1.28–2.27)	< 0.001

Los casos nunca fumadores expuestos a más de 300 Bq/m3 tienen menor supervivencia a 3 y 5 años del diagnóstico frente a los sujetos menos expuestos

# Mortalidad por cáncer de pulmón atribuible a radón en España

Pérez-Ríos et al. *BMC Public Health* 2010, **10**:256  
<http://www.biomedcentral.com/1471-2458/10/256>



RESEARCH ARTICLE

Open Access

## Attributable mortality to radon exposure in Galicia, Spain. Is it necessary to act in the face of this health problem?

Mónica Pérez-Ríos<sup>1,2,3</sup>, Juan M Barros-Dios<sup>1,3,4</sup>, Agustín Montes-Martínez<sup>1,3</sup> and Alberto Ruano-Ravina<sup>\*1,3</sup>

*Environmental Research* 199 (2021) 111372

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Environmental Research

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/envres](http://www.elsevier.com/locate/envres)



## Lung cancer mortality attributable to residential radon exposure in Spain and its regions

Alberto Ruano-Ravina<sup>a,b,c,\*</sup>, Leonor Varela Lema<sup>a,b,c</sup>, Marta García Talavera<sup>d</sup>,  
Montserrat García Gómez<sup>e</sup>, Santiago González Muñoz<sup>e</sup>, María Isolina Santiago-Pérez<sup>f</sup>,  
Julia Rey-Brandariz<sup>a,c</sup>, Juan Barros-Dios<sup>a,b,c</sup>, Mónica Pérez-Ríos<sup>a,b,c</sup>

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

<sup>b</sup> Consortium for Biomedical Research in Epidemiology and Public Health (CIBER en Epidemiología y Salud Pública/CIBERESP), Spain

<sup>c</sup> CO13 Group, Health Research Institute of Santiago de Compostela (Instituto Investigación Sanitaria de Santiago de Compostela/IDIS), Santiago de Compostela, Spain

<sup>d</sup> Subdirectorate of Radiologic Protection, Nuclear Safety Council, Spain

<sup>e</sup> Subdirectorate of Environmental Health and Health Safety, General Directorate of Public Health, Ministry of Health, Spain

<sup>f</sup> Epidemiology Department, Directorate-General of Public Health, Galician Regional Health Authority, Spain

Primer estudio que ajusta la exposición de la población por la altura de la vivienda.

## Mortalidad atribuible a la exposición a radón residencial en España

INFORMES, ESTUDIOS E INVESTIGACIÓN 2021  
MINISTERIO DE SANIDAD

Encargado por el Ministerio de Sanidad

## Mortalidad por cáncer de pulmón atribuible a radón en España

**Tabla 4.** Fracciones atribuidas población por Comunidad Autónoma y sexo en el año 2010. Mortalidad atribuible por 100.000 habitantes

Comunidad Autónoma		FAP(%)
1	Andalucía	6,1
2	Aragón	6,1
3	Asturias, Principado de	6,5
4	Baleares, Illes	6,0
5	Canarias	8,0
6	Cantabria	7,0
7	Castilla y León	7,3
8	Castilla-La Mancha	6,8
9	Cataluña	7,5
10	Comunitat Valenciana	5,8
11	Extremadura	8,6
12	Galicia	11,1
13	Madrid, Comunidad de	6,6
14	Murcia, Región de	5,9
15	Navarra, Comunidad Foral de	6,1
16	País Vasco	6,3
17	Rioja, La	6,2

**Tabla 5.** Fracciones atribuidas población por Comunidad Autónoma y sexo en el año 2010. Mortalidad atribuible por 100.000 habitantes

Comunidad Autónoma		FAP(%)
1	Andalucía	3,8
2	Aragón	2,9
3	Asturias, Principado de	2,8
4	Baleares, Illes	3,7
5	Canarias	5,5
6	Cantabria	3,4
7	Castilla y León	4,7
8	Castilla-La Mancha	5,2
9	Cataluña	3,6
10	Comunitat Valenciana	2,7
11	Extremadura	6,9
12	Galicia	7,0
13	Madrid, Comunidad de	2,3
14	Murcia, Región de	3,7
15	Navarra, Comunidad Foral de	2,9
16	País Vasco	1,8
17	Rioja, La	2,8

Sin corregir por altura de la vivienda:

1.533 muertes de cáncer de pulmón en España atribuidas a radón residencial

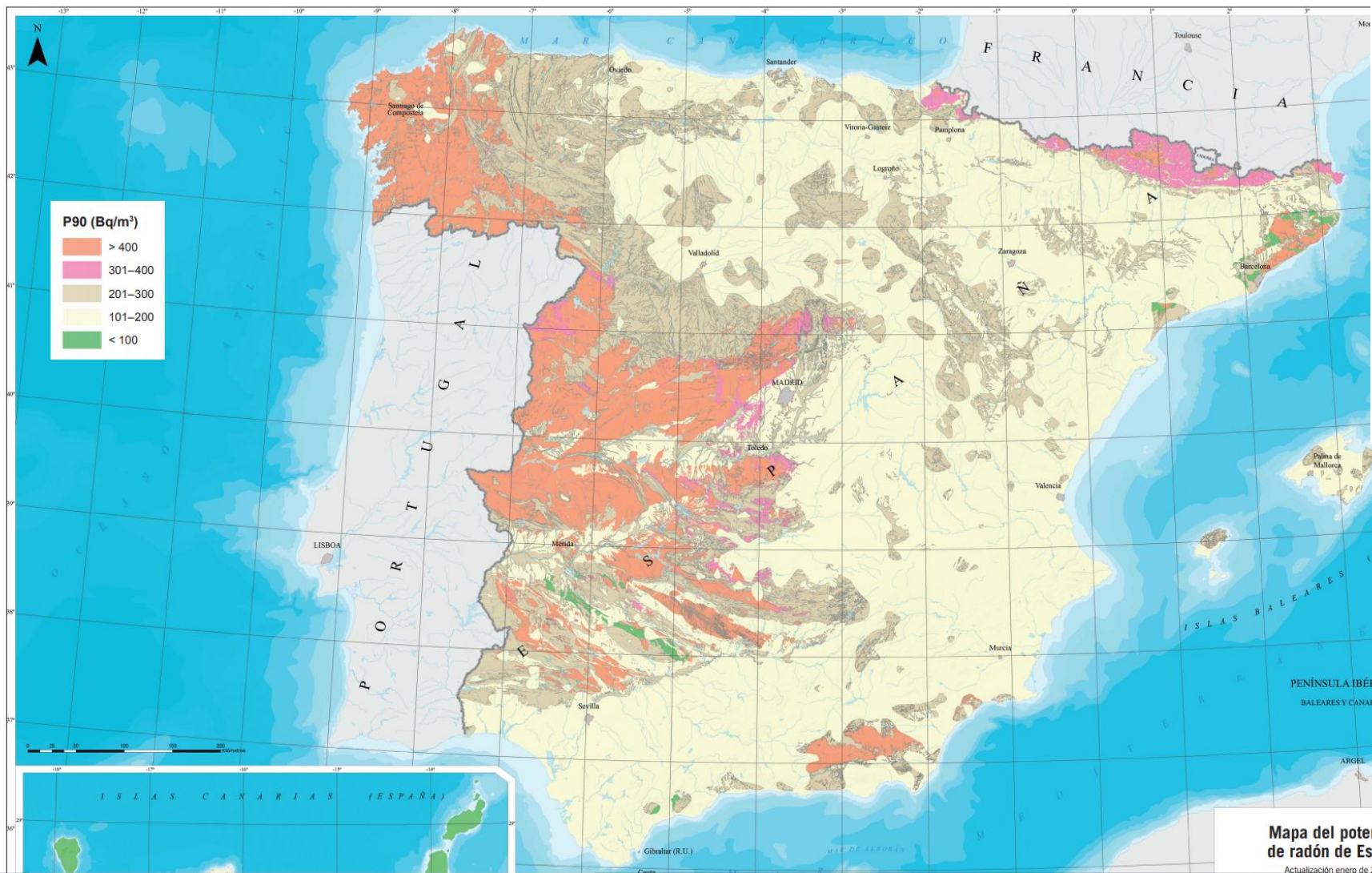
1.197 en varones y 336 en mujeres.

6,9% de todos los fallecimientos por cáncer de pulmón

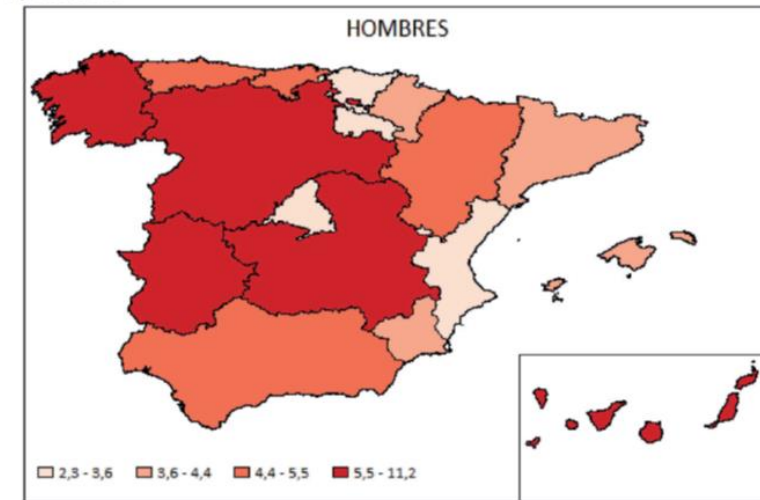
Tras corregir por la altura de la vivienda:

838 muertes (3,8% del total).

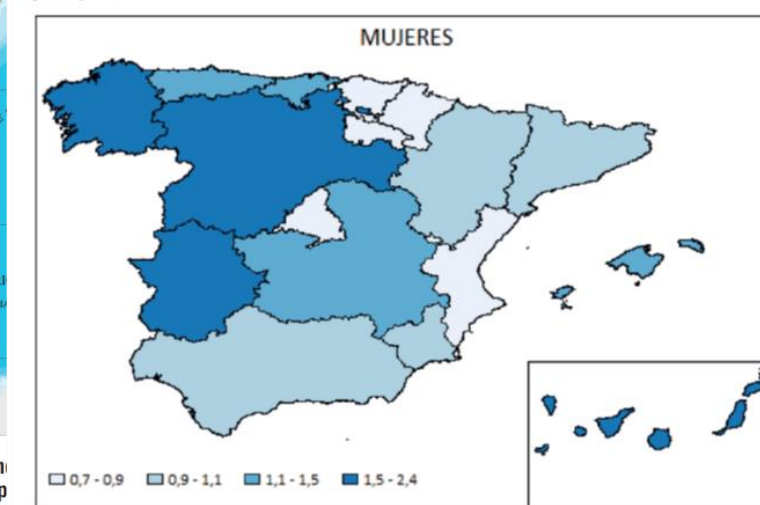
Figura 5. Mapa por cuartiles de la tasa de mortalidad por cáncer de pulmón atribuida a radón en hombres (a) y mujeres (b). Tasas por 100.000 habitantes



a) Hombres



b) Mujeres



Exceso de mortalidad por exposición a radón y tabaco en comarcas gallegas: EN PROCESO  
Financiación del Instituto de Salud Carlos III

# ¿Hay asociación entre la exposición a radón y riesgo y gravedad de EPOC en nunca fumadores?

Archivos de Bronconeumología 57 (2021) 630–636

Sociedad Española  
de Neumología  
y Cirugía Torácica  
SEPAR

ARCHIVOS DE  
Bronconeumología

www.archbronconeumol.org



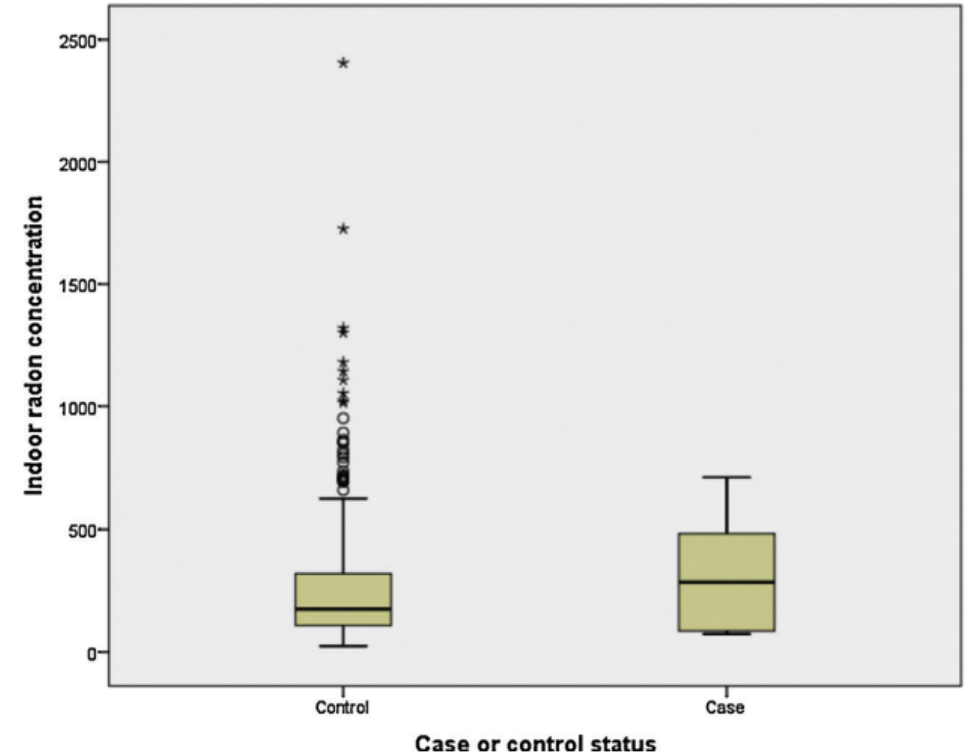
Original Article

## Indoor Radon Exposure and COPD, Synergic Association? A Multicentric, Hospital-Based Case–Control Study in a Radon-Prone Area



Alberto Ruano-Ravina<sup>a,b,c,\*</sup>, Candela Cameselle-Lago<sup>a</sup>, María Torres-Durán<sup>d</sup>, Ana Pando-Sandoval<sup>e</sup>, Raquel Dacal-Quintas<sup>f</sup>, Luis Valdés-Cuadrado<sup>g</sup>, Jesús Hernández-Hernández<sup>h</sup>, Angélica Consuegra-Vanegas<sup>i</sup>, José Andrés Tenes-Mayén<sup>h</sup>, Leonor Varela-Lema<sup>a,b</sup>, Alberto Fernández-Villar<sup>d</sup>, Juan Miguel Barros-Dios<sup>a,b,c</sup>, Mónica Pérez-Ríos<sup>a,b,c</sup>

**Resultados:** Participaron 189 casos y 747 controles. No hubo una asociación significativa entre las concentraciones de radón en las residencias y la aparición de la EPOC con un OR de 1,12 (IC 95%: 0,41–3,06) para las personas expuestas a más de 200 Bq/m<sup>3</sup> en comparación con las expuestas a menos de 50 Bq/m<sup>3</sup>. Los grandes fumadores parecen aumentar su riesgo de EPOC si se exponen a concentraciones de radón más altas en comparación con aquellos expuestos a concentraciones más bajas. Hubo un índice de sinergia estadísticamente significativo entre la exposición al radón y el consumo de tabaco: índice S=11,60 (IC 95%: 3,71 - 36,26). La concentración de radón en interiores fue mayor en los no fumadores y fumadores leves con EPOC en comparación con los controles.



g. 1. Indoor radon concentration by case–control status for light smokers and never smokers (<10 pack-years).

Primer estudio con medición individual en casos y controles

# ¿Hay asociación entre la exposición a radón y riesgo y gravedad de EPOC en nunca fumadores?

---

Estudio RADEPOC-NS

Primer estudio con mediciones individuales

- 300 casos de EPOC nunca fumadores
- 450 controles nunca fumadores

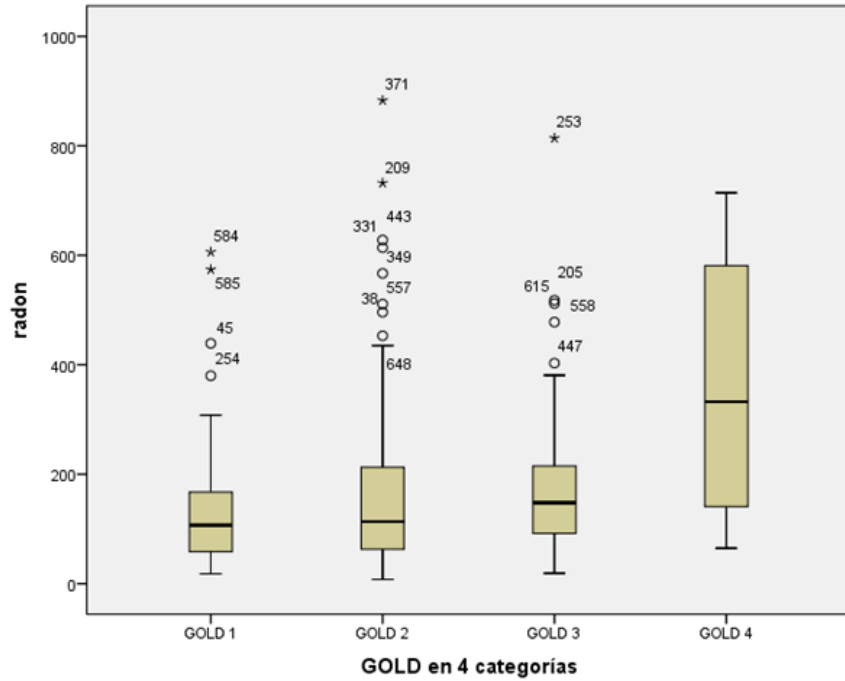




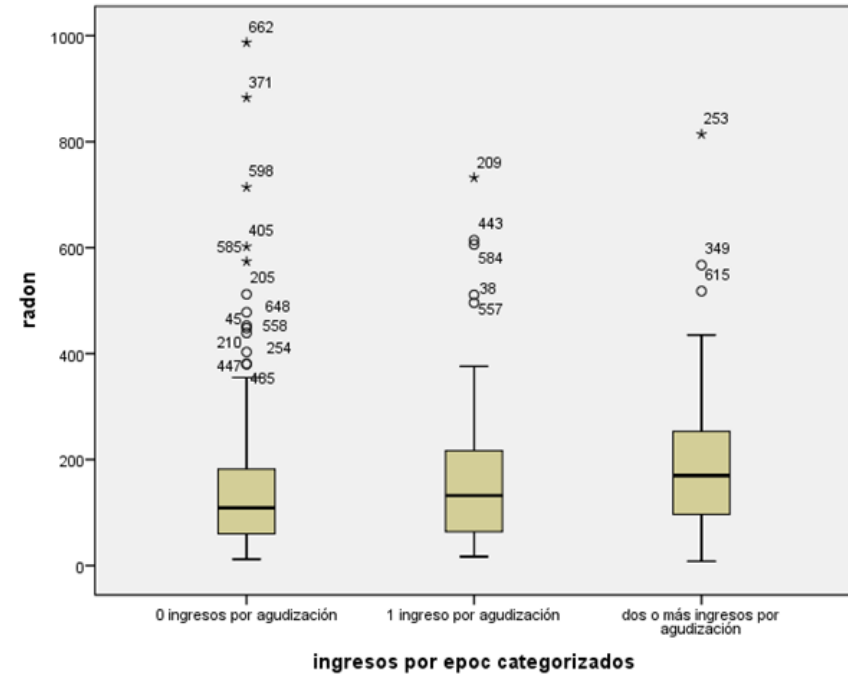
## ¿Hay asociación entre la exposición a radón y riesgo y gravedad de EPOC en nunca fumadores?

	Cases n (%)	Controls n (%)	Crude OR (CI95%)	Adjusted OR (CI95%)
<b>Total study population</b>				
Indoor radon exposure (Bq/m <sup>3</sup> )				
≤100	116 (41.4)	176 (41.4)	1 (-)	1 (-)
100-199	93 (33.2)	129 (30.1)	1.10 (0.77-1.57)	1.14 (0.79-1.64)
200-299	35 (12.5)	51 (11.9)	1.02 (0.62-1.57)	1.13 (0.67-1.89)
≥300	36 (12.9)	72 (16.8)	0.76 (0.48-1.22)	0.80 (0.49-1.29)
<b>Length of residence in the same dwelling</b>				
<b>More than 20 years</b> living in the same dwelling and indoor radon exposure (Bq/m <sup>3</sup> )				
≤100	91 (44.8)	125 (44.6)	1 (-)	1 (-)
100-199	61 (30.0)	87 (31.1)	0.97 (0.64-1.49)	0.94 (0.59-1.50)
200-299	21 (10.3)	30 (10.7)	0.93 (0.49-1.73)	0.89 (0.48-1.78)
≥300	30 (14.8)	38 (13.6)	1.10 (0.63-1.90)	1.24 (0.67-2.28)
<b>More than 30 years</b> living in the same dwelling and indoor radon exposure (Bq/m <sup>3</sup> )				
≤100	75 (42.6)	80 (46.5)	1 (-)	1 (-)
100-199	54 (30.7)	56 (32.6)	1.04 (0.64-1.70)	0.98 (0.58-1.65)
200-299	21 (11.9)	17 (9.9)	1.27 (0.62-2.61)	1.21 (0.56-2.61)
≥300	26 (14.8)	19 (11.0)	1.48 (0.76-2.89)	1.84 (0.80-3.35)
<b>More than 40 years</b> living in the same dwelling and indoor radon exposure (Bq/m <sup>3</sup> )				
≤100	49 (38.6)	49 (44.1)	1 (-)	1 (-)
100-199	40 (31.5)	38 (34.2)	1.07 (0.59-1.95)	1.05 (0.57-1.96)
200-299	17 (13.4)	13 (11.7)	1.26 (0.55-2.89)	1.28 (0.54-3.10)
≥300	21 (16.5)	11 (9.9)	1.95 (0.85-4.47)	2.24 (0.93-5.39)

# ¿Hay asociación entre la exposición a radón y riesgo y gravedad de EPOC en nunca fumadores?



Concentración de radón y estadios GOLD (gravedad)



Concentración de radón e ingresos por agudización

Radón residencial y...

¿Otros cánceres?

# Objetivos

Financiación:

Instituto de Salud Carlos III

FIS PI10/00296



**Único estudio de cohortes sobre radón y cáncer**

Analizar si el radón residencial se asocia con otros tumores diferentes al cáncer de pulmón.

Analizar si ese efecto sigue un patrón dosis-respuesta

# Sujetos y métodos

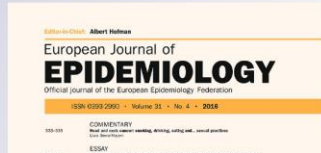
Residential radon and cancers other than lung cancer: a cohort study in Galicia, a Spanish radon-prone area

Raquel Barbosa-Lorenzo, Juan M. Barros-Dios, Mónica Raíces Aldrey, Sara Cerdeira Caramés & Alberto Ruano-Ravina

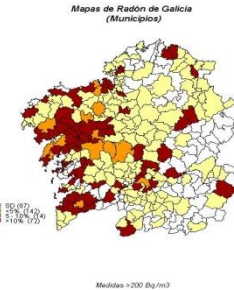
European Journal of Epidemiology  
The official journal of the European  
Epidemiology Federation

ISSN 0393-2990  
Volume 31  
Number 4

Eur J Epidemiol (2016) 31:437-441  
DOI 10.1007/s10654-016-0134-x



## Selección de la muestra y composición de la cohorte



Registro de mortalidad  
Historia clínica electrónica  
Llamadas a participantes

Mediciones de radón 2002-2009

Fin de seguimiento:  
Julio 2012

Seguimiento premedición

Seguimiento post-medición

Seguimiento estimado:  
20-30 años

Cuanto tiempo ha vivido en el mismo domicilio?

MAPA DE RADÓN DE GALICIA

DATOS DE FILIACION		SEXTOPO	
Nombre	Apellido	Estado Civil	Habitualidad
Sexo	Edad	Fecha de nacimiento	Nº de hijos
Profesión	Fecha de entrada	Fecha de salida	Estado de salud
DATOS DE LA VIVIENDA		DATOS DE LA PERSONA	
¿Cuánto tiempo ha vivido en esta casa?		¿Cuánto tiempo ha vivido en esta casa?	
Nº de años de la vivienda		Nº de años de la vivienda	
¿Vive en esta casa? Sí No		¿Vive en esta casa? Sí No	

	Crude model		Adjusted model <sup>a</sup>	
	Cases, cohort subjects	HR (95%CI)	Cases, cohort subjects	HR (95%CI)
<b>All subjects</b>				
<50 Bq/m <sup>3</sup>	63, 752	1.0	61, 739	1.0
≥50 Bq/m <sup>3</sup>	130, 1349	1.1 (0.8 - 1.5)	127, 1327	1.2 (0.9 - 1.6)
	<b>2127 sujetos</b>			
	<b>193 cánceres</b>			
<b>Men only</b>				
<50 Bq/m <sup>3</sup>	51, 423	1.0	50, 415	1.0
≥50 Bq/m <sup>3</sup>	90, 776	1.0 (0.7 - 1.4)	87, 759	1.1 (0.8 - 1.5)
<b>Women only</b>				
<50 Bq/m <sup>3</sup>	12, 329	1.0	11, 324	1.0
≥50 Bq/m <sup>3</sup>	40, 573	1.8 (0.9 - 3.4)	40, 568	1.8 (0.9 - 3.5)
<b>Subjects who had resided 50 years or more</b>				
<50 Bq/m <sup>3</sup>	8, 90	1.0	7, 89	1.0
≥50 Bq/m <sup>3</sup>	30, 175	2.0 (0.9 - 4.2)	28, 170	2.7 (1.2- 6.5)
<b>Subjects aged 50 years or over at the beginning</b>				
<50 Bq/m <sup>3</sup>	56, 410	1.0	54, 402	1.0
≥50 Bq/m <sup>3</sup>	119, 714	1.2 (0.8 - 1.6)	116, 702	1.2 (0.9 - 1.7)
<b>Only never smokers<sup>b</sup></b>				
<50 Bq/m <sup>3</sup>	29, 388	1.0	29, 387	1.0
≥50 Bq/m <sup>3</sup>	67, 728	1.2 (0.8-1.9)	67, 727	1.2 (0.7 - 1.8)

Lymphatic and hematopoietic tissue (except leukemia)

<50 Bq/m <sup>3</sup>	3, 692	1.0	1.0
≥50 Bq/m <sup>3</sup>	8, 1227	1.6 (0.4–5.9)	2.1 (0.4–10.9)

Bladder and other cancers of the urinary tract

<50 Bq/m <sup>3</sup>	7, 696	1.0	1.0
≥50 Bq/m <sup>3</sup>	6, 1225	0.5 (0.2–1.6)	0.6 (0.2–1.9)

Prostate

<50 Bq/m <sup>3</sup>	10, 382	1.0	1.0
≥50 Bq/m <sup>3</sup>	31, 717	1.8 (0.9–3.6)	2.0 (0.9–4.1)

Breast

<50 Bq/m <sup>3</sup>	3, 320	1.0	1.0
≥50 Bq/m <sup>3</sup>	12, 545	2.3 (0.6–8.0)	2.4 (0.7–8.6)

Connective tissue and others of the skin (except melanoma)

<50 Bq/m <sup>3</sup>	7, 696	1.0	1.0
≥50 Bq/m <sup>3</sup>	18, 1237	1.5 (0.6–3.7)	1.5 (0.6–3.8)

Colorectal

<50 Bq/m <sup>3</sup>	11, 700	1.0	1.0
≥50 Bq/m <sup>3</sup>	18, 1237	1.0 (0.4–2.0)	1.0 (0.5–2.1)

Stomach

<50 Bq/m <sup>3</sup>	1, 690	1.0	1.0
≥50 Bq/m <sup>3</sup>	11, 1230	6.7 (0.9–51.5)	10.8 (1.2–98.0)

<sup>a</sup> Adjusted model for sex, age, cigarette smoking status, pack-years, age at initiation, study type, rurality index, municipal income and illiteracy rate

International Journal of Epidemiology.  
2017. Primer decil.

Radon and stomach cancer

International Journal of Epidemiology, 2017, 767–768

doi: 10.1093/ije/dyx011

Advance Access Publication Date: 7 February 2017



Raquel Barbosa-Lorenzo,<sup>1,2</sup>  
Juan M Barros-Dios<sup>1,3,4</sup> and Alberto Ruano-Ravina<sup>1,4,\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Preventive Medicine & Public Health, University of Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, Spain, <sup>2</sup>Preventive Medicine and Public Health Unit, Monforte de Lemos Local Hospital, Monforte de Lemos, Spain, <sup>3</sup>Preventive Medicine and Public Health Unit, Santiago de Compostela University Teaching Hospital, Santiago de Compostela, Spain and <sup>4</sup>Consortium for Biomedical Research in Epidemiology & Public Health (CIBER en Epidemiología y Salud Pública - CIBERESP), Spain

\*Corresponding author. Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Facultad de Medicina. C/ San Francisco s/n, Universidad de Santiago de Compostela, 15782.Santiago de Compostela, Spain. E-mail: alberto.ruano@usc.es

We read with great interest the recent paper by Messier and Serre in which they reported their analysis of the radon content of drinking water and its potential effect on stomach cancer.<sup>1</sup> They observed that radon contained in underground water might be a risk factor for stomach cancer.

We did not analyse the effect of radon in drinking water.

Inhaled radon and radon diluted in water could reach the cells in the stomach wall in different ways, although the mechanism of action of radon from both sources would

Barbosa-Lorenzo et al. European Journal of Epidemiology. 2016. Primer decil

# ¿Puede existir relación entre radón y otros tumores?

International Journal of Radiation Biology, April 2014; 90(4): 299–305  
© 2014 Informa UK, Ltd.  
ISSN 0955-3002 print / ISSN 1362-3095 online  
DOI: 10.3109/09553002.2014.886792

informa  
healthcare

## 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

## Radón y cáncer de esófago

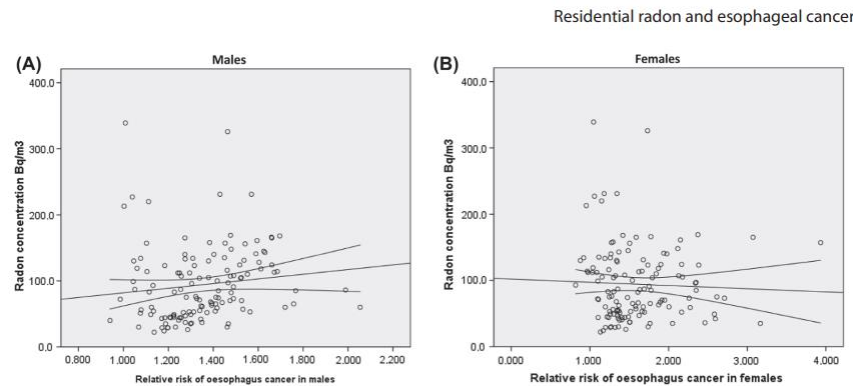


Figure 3. Scatterplot between municipal residential radon concentration and esophageal cancer mortality, for males and females.

Cancer Letters ■■ (2015) ■■-■■■



Contents lists available at ScienceDirect

Cancer Letters

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/canlet](http://www.elsevier.com/locate/canlet)



Mini-review

## Radon exposure and oropharyngeal cancer risk

Tania Salgado-Espinosa<sup>a</sup>, Juan Miguel Barros-Dios<sup>a,b,c</sup>, Alberto Ruano-Ravina<sup>a,b,\*</sup>

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

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

<sup>c</sup> Service of Preventive Medicine, University Hospital Complex of Santiago de Compostela, Spain

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received 17 June 2015

Received in revised form 18 August 2015

Accepted 19 August 2015

#### Keywords:

Oropharyngeal neoplasms

Systematic review

Radon

### ABSTRACT

Oropharyngeal cancer is a multifactorial disease. Alcohol and tobacco are the main risk factors. Radon is a human carcinogen linked to lung cancer risk, but its influence in other cancers is not well known. We aim to assess the effect of radon exposure on the risk of oral and pharyngeal cancer through a systematic review of the scientific literature. This review performs a qualitative analysis of the available studies. 13 cohort studies were included, most of them mortality studies, which analysed the relationship between occupational or residential radon exposure with oropharyngeal cancer mortality or incidence. Most of the included studies found no association between radon exposure and oral and pharyngeal cancer. This lack of effect was observed in miners studies and in general population studies. Further research is necessary to quantify if this association really exists and its magnitude, specially performing studies in general population, preferably living in areas with high radon levels.

© 2015 Elsevier Ireland Ltd. All rights reserved.

## Radón y cáncer oral y de faringe



# ¿Puede existir relación entre radón y otros tumores?

Carcinoma nasal. No hay evidencia

Radón y cáncer de labio. No hay evidencia

Radón y cáncer de laringe. Sólo estudios en mineros. Resultados inciertos

Piel no melanoma. Estudios en población general



RESEARCH ARTICLE

## Residential Radon Exposure and Skin Cancer Incidence in a Prospective Danish Cohort

Elvira Vaclavik Bräuner<sup>1,2\*</sup>, Steffen Loft<sup>3</sup>, Mette Sørensen<sup>2</sup>, Allan Jensen<sup>4</sup>, Claus Erik Andersen<sup>5</sup>, Kaare Ulbak<sup>6</sup>, Ole Hertel<sup>7</sup>, Camilla Pedersen<sup>2</sup>, Anne Tjønneland<sup>2</sup>, Susanne Krüger Kjær<sup>4,7</sup>, Ole Raaschou-Nielsen<sup>2,8</sup>

**1** Research Center of Prevention and Health, Center of Health, Capital region of Denmark, Glostrup Hospital, Glostrup, Denmark, **2** Diet, Genes and Environment, Danish Cancer Society Research Centre, Copenhagen, Denmark, **3** Department Public Health, Section of Environmental Health, Faculty of Health Sciences, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark, **4** Virus, Lifestyle and Genes, Danish Cancer Society Research Centre, Copenhagen, Denmark, **5** Center for Nuclear Technologies, Technical University of Denmark, Roskilde, Denmark, **6** National Institute of Radiation Protection, Herlev, Denmark, **7** Department of Gynecology, Rigshospitalet, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark, **8** Department of Environmental Science, Aarhus University, Aarhus, Denmark

\* [elvira.vaclavik.braeuner@regionh.dk](mailto:elvira.vaclavik.braeuner@regionh.dk)



Estudio de cohortes



## Geography of non-melanoma skin cancer and ecological associations with environmental risk factors in England

B W Wheeler<sup>\*,1</sup>, G Kothencz<sup>1</sup> and A S Pollard<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>European Centre for Environment and Human Health, University of Exeter Medical School, Royal Cornwall Hospital, Truro TR1 3HD, UK and <sup>2</sup>Royal Cornwall Hospitals Trust, Truro, TR1 3HD, UK

Estudio ecológico

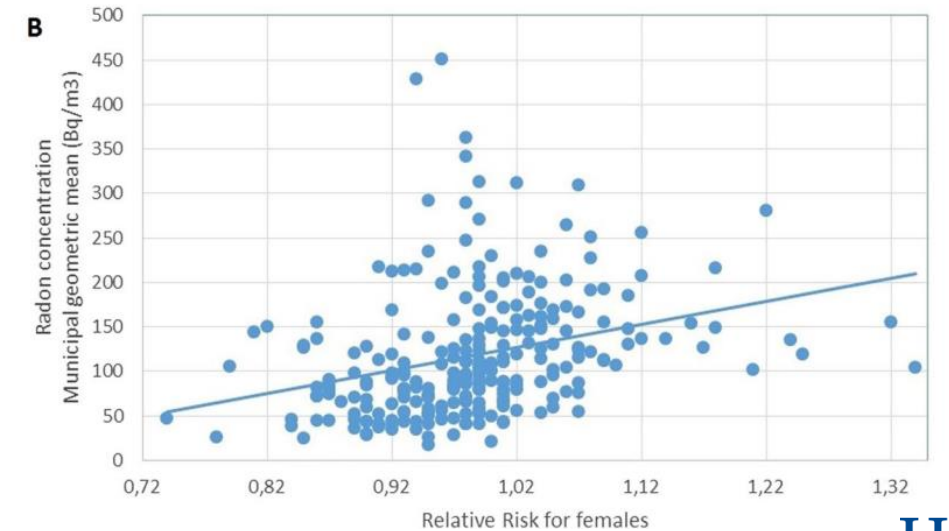
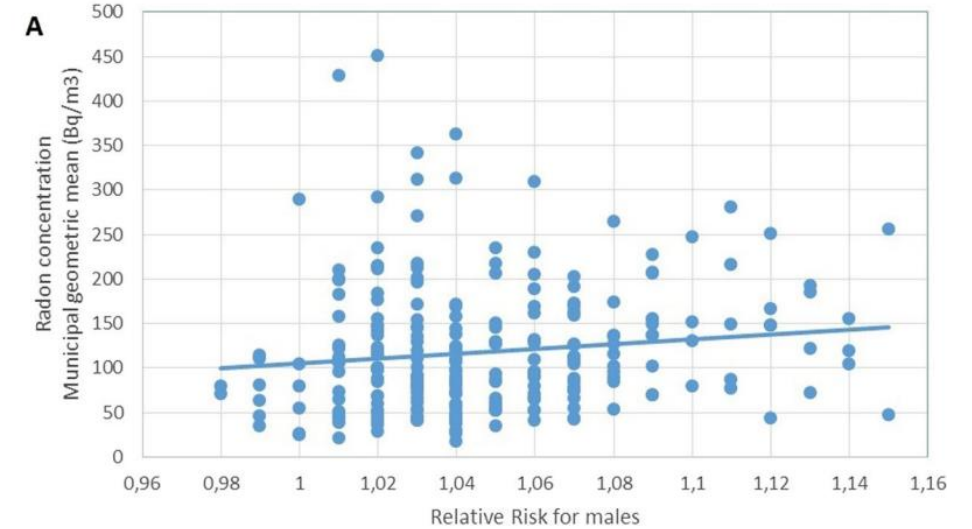
# Exposición a radón y riesgo de tumores cerebrales

Los tumores cerebrales tienen etiología desconocida, excepto la exposición a radiación ionizante

No hay ningún estudio que haya medido de forma individual la exposición a radón en las viviendas de sujetos con tumores cerebrales



ificreports/



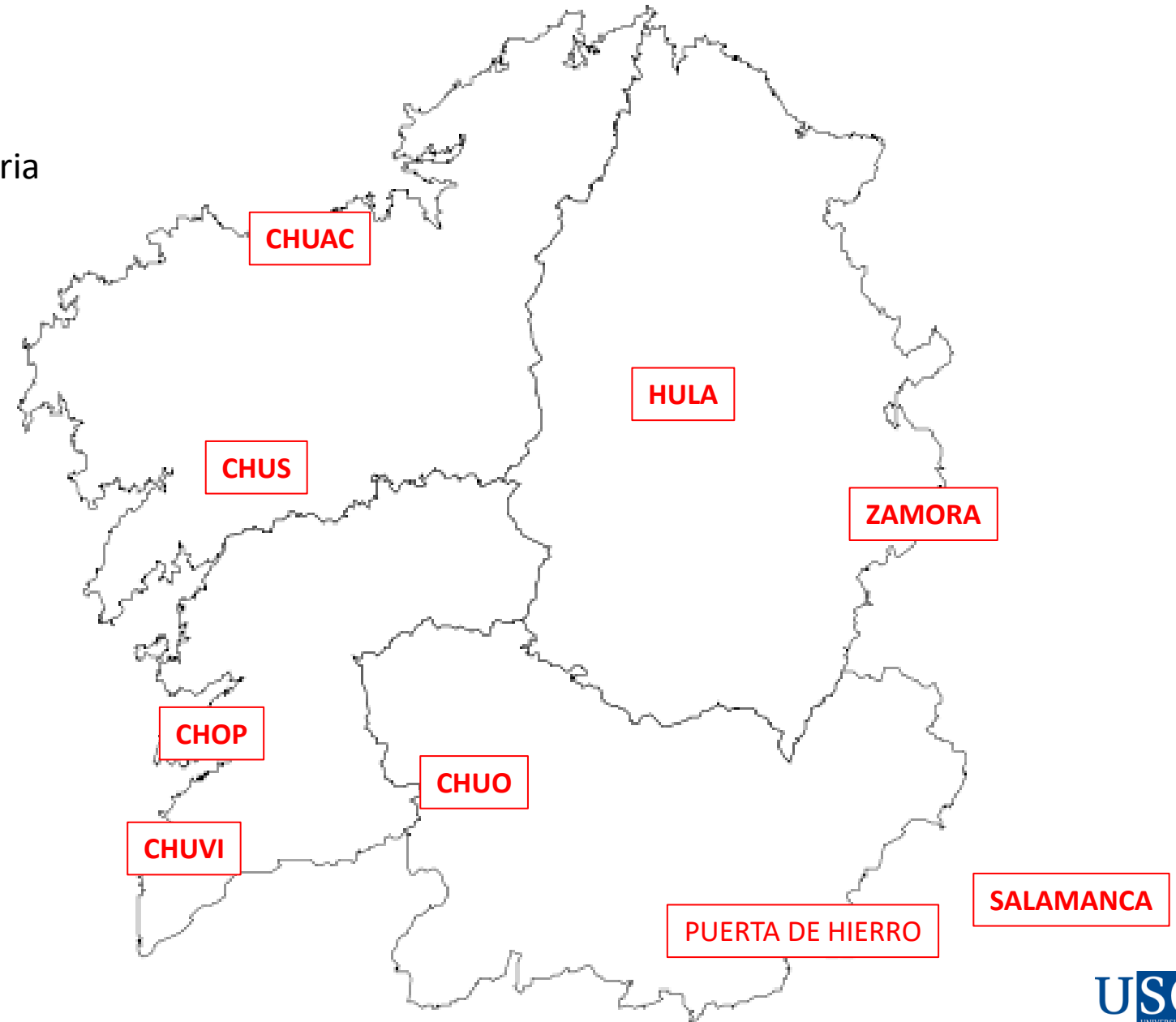
# Exposición a radón y riesgo de tumores cerebrales

Estudio de casos y controles de base hospitalaria

Multicéntrico

105 Casos y 58 controles

Financiación competitiva



# ¿Puede existir relación entre radón y otros tumores?

**Table 3**

Indoor radon and cancer mortality for different tumor sites, relative risk and 95% credibility intervals for a twofold increase in exposure: results from four geospatial regression models for misaligned data.

Men	Unadjusted		Soc		Soc + As		Soc + As + altitude	
	RR	95% CI	RR	95% CI	RR	95% CI	RR	95% CI
Lung	0.958	0.886, 1.037	0.98	0.910, 1.057	0.984	0.914, 1.057	0.973	0.906, 1.043
Buccal cavity and pharynx	1.074	0				1.14, 1.179	1.039	0.914, 1.181
Oesophagus	0.983	0				1.85, 1.086	0.984	0.890, 1.091
Stomach	1.083	0				1.91, 1.224	1.084	0.977, 1.206
Pancreas	1.029	0				1.25, 1.152	1.009	0.919, 1.095
Colorectal	0.978	0				1.36, 1.061	0.993	0.935, 1.060
Prostate	0.92	0				1.69, 1.011	0.940	0.864, 1.009
Bladder	0.93	0				1.58, 1.060	0.946	0.875, 1.053
Kidney	1.092	0				1.84, 1.284	1.122	0.980, 1.279
Brain	1.042	0				1.28, 1.172	1.045	0.930, 1.175
Thyroid	1.168	0				1.26, 1.534	1.046	0.721, 1.529
NHL	0.987	0				1.29, 1.162	1.036	0.927, 1.160
Leukemias	0.946	0				1.61, 1.071	0.951	0.856, 1.069
Women	Unadjusted		Soc		Soc + As		Soc + As + altitude	
	RR	95% CI	RR	95% CI	RR	95% CI	RR	95% CI
Lung	1.087	0.977, 1.276	<b>1.100</b>	<b>1.004, 1.232</b>	<b>1.101</b>	<b>1.008, 1.231</b>	<b>1.094</b>	<b>1.000, 1.231</b>
Buccal cavity and pharynx	1.122	0.918, 1.367	1.091	0.872, 1.342	1.075	0.864, 1.322	1.068	0.857, 1.314
Oesophagus	1.110	0.873, 1.391	1.087	0.834, 1.410	1.075	0.837, 1.365	1.059	0.828, 1.353
Stomach	<b>1.142</b>	<b>1.001, 1.301</b>	<b>1.185</b>	<b>1.039, 1.339</b>	<b>1.182</b>	<b>1.037, 1.334</b>	<b>1.174</b>	<b>1.022, 1.325</b>
Pancreas	0.996	0.868, 1.132	1.017	0.894, 1.159	1.020	0.900, 1.157	0.999	0.889, 1.119
Colorectal	0.970	0.959, 0.978	0.997	0.935, 1.062	0.99	0.931, 1.054	0.991	0.932, 1.056
Breast	0.967	0.877, 1.065	0.970	0.872, 1.056	0.968	0.869, 1.040	0.963	0.871, 1.034
Bladder	1.128	0.904, 1.391	<b>1.172</b>	<b>1.008, 1.381</b>	1.139	0.976, 1.332	1.130	0.969, 1.323
Kidney	1.041	0.870, 1.262	1.137	0.949, 1.419	1.117	0.933, 1.375	1.113	0.916, 1.375
Brain	<b>1.220</b>	<b>1.205, 1.244</b>	<b>1.305</b>	<b>1.147, 1.547</b>	<b>1.285</b>	<b>1.130, 1.495</b>	<b>1.283</b>	<b>1.128, 1.498</b>
Thyroid	0.889	0.687, 1.164	0.949	0.729, 1.234	0.944	0.721, 1.236	0.95	0.733, 1.240
NHL	1.099	0.954, 1.277	1.100	0.939, 1.236	1.072	0.875, 1.217	1.066	0.868, 1.211
Leukemias	1.004	0.894, 1.122	1.032	0.915, 1.165	1.040	0.927, 1.187	1.054	0.933, 1.191

Science of the Total Environment 610-611 (2018) 1125-1132

Contents lists available at ScienceDirect

Science of the Total Environment

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/scitotenv](http://www.elsevier.com/locate/scitotenv)

Residential radon and cancer mortality in Galicia, Spain

Gonzalo López-Abente<sup>a,b,\*</sup>, Olivier Núñez<sup>a,b</sup>, Pablo Fernández-Navarro<sup>a,b</sup>, Juan M. Barros-Dios<sup>b,c,d</sup>, Iván Martín-Méndez<sup>e</sup>, Alejandro Bel-Lan<sup>e</sup>, Juan Locutura<sup>e</sup>, Luis Quindós<sup>f</sup>, Carlos Sainz<sup>g</sup>, Alberto Ruano-Ravina<sup>b,c,d</sup>

**2018**

<sup>a</sup> Cancer and Environmental Epidemiology Unit, National Epidemiology Center, Carlos III Institute of Health, Avda. Monforte de Lemos 5, 28029 Madrid, Spain  
<sup>b</sup> Consortium for Biomedical Research in Epidemiology and Public Health (CIBER en Epidemiología y Salud Pública - CIBERESP), Spain  
<sup>c</sup> Department of Preventive Medicine and Public Health, University of Santiago de Compostela, School of Medicine, San Francisco Street, 15782 Santiago de Compostela, Galicia, Spain  
<sup>d</sup> Preventive Medicine Unit, Santiago de Compostela Clinic University Hospital, Santiago de Compostela, Galicia, Spain  
<sup>e</sup> Department of Geochemistry and Mineral Resources, Spanish Geological and Mining Institute (Instituto Geológico y Minero de España/IGME), Ríos Rosas, 23, 28003 Madrid, Spain  
<sup>f</sup> RADON Group, Faculty of Medicine, University of Cantabria, c/Cardenal Herrera Oria s/n, 39011 Santander, Cantabria, Spain

# Conclusiones

---

- El radón parece reducir la supervivencia por cáncer de pulmón en nunca fumadores
- La relación con otros tumores está infraestudiada, con estudios con una metodología mejorable, fundamentalmente de tipo ecológico.
- Podría existir asociación con otras enfermedades no neoplásicas, como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica u otro tipo de patologías de origen inflamatorio.
- La colaboración y diseño multicéntrico es esencial para este tipo de investigaciones.

# Todo gracias a un equipo de investigación



Y a decenas de especialistas en neumología y oncología, además de a miles de pacientes y participantes.

# Otros efectos del radón diferentes al cáncer de pulmón

Alberto Ruano Raviña

Catedrático de Medicina Preventiva y Salud Pública.

Universidad de Santiago de Compostela

CIBER de Epidemiología y Salud Pública, CIBERESP

[www.radon.gal](http://www.radon.gal)

 @albertoruano8