

15th MADRID
on **Lung** CONGRESS
CANCER
23&24
November 2023

#15CongressGeCP

Radon, the invisible killer

Alberto Ruano Raviña

Universidad de Santiago de Compostela



- Radón y cáncer de pulmón
 - Qué es el radón
 - Evidencia científica sobre radón y cáncer de pulmón
 - Estudios realizados en Europa y España
- Efectos de la exposición a radón a nivel molecular
- Mapas de radón. El Mapa de Radón de España y Galicia
- Líneas de investigación
- Conclusiones



Factores de riesgo del cáncer de pulmón



Factores de riesgo del cáncer de pulmón

Intrínsecos (no modificables)

- ¿Sexo?
- Raza
- Edad
- Susceptibilidad genética
- Antecedentes familiares de cáncer
- Enfermedades respiratorias previas

Ruano-Ravina A et al.
Lung cancer and related
risk factors: an update
of the literature. Public
Health 2003. 117: 149-
156.



Factores de riesgo del cáncer de pulmón

Intrínsecos (no modificables)

- ¿Sexo?
- Raza
- Edad
- Susceptibilidad genética
- Antecedentes familiares de cáncer
- Enfermedades respiratorias previas

Ruano-Ravina A et al.
Lung cancer and related
risk factors: an update
of the literature. Public
Health 2003. 117: 149-
156.

Extrínsecos (modificables o prevenibles)

- Tabaco.
- Radón residencial
- Ocupación y ciertas actividades de tiempo libre
- Dieta
- Contaminación ambiental



Factores de riesgo del cáncer de pulmón

Intrínsecos (no modificables)

- ¿Sexo?
- Raza
- Edad
- Susceptibilidad genética
- Antecedentes familiares de cáncer
- Enfermedades respiratorias previas

Ruano-Ravina A et al.
Lung cancer and related
risk factors: an update
of the literature. Public
Health 2003. 117: 149-
156.

Extrínsecos (modificables o prevenibles)

- Tabaco.
- Radón residencial
- Ocupación y ciertas actividades de tiempo libre
- Dieta
- Contaminación ambiental

**El cáncer de pulmón
es una enfermedad
de origen ambiental**



¿Qué es el radón?

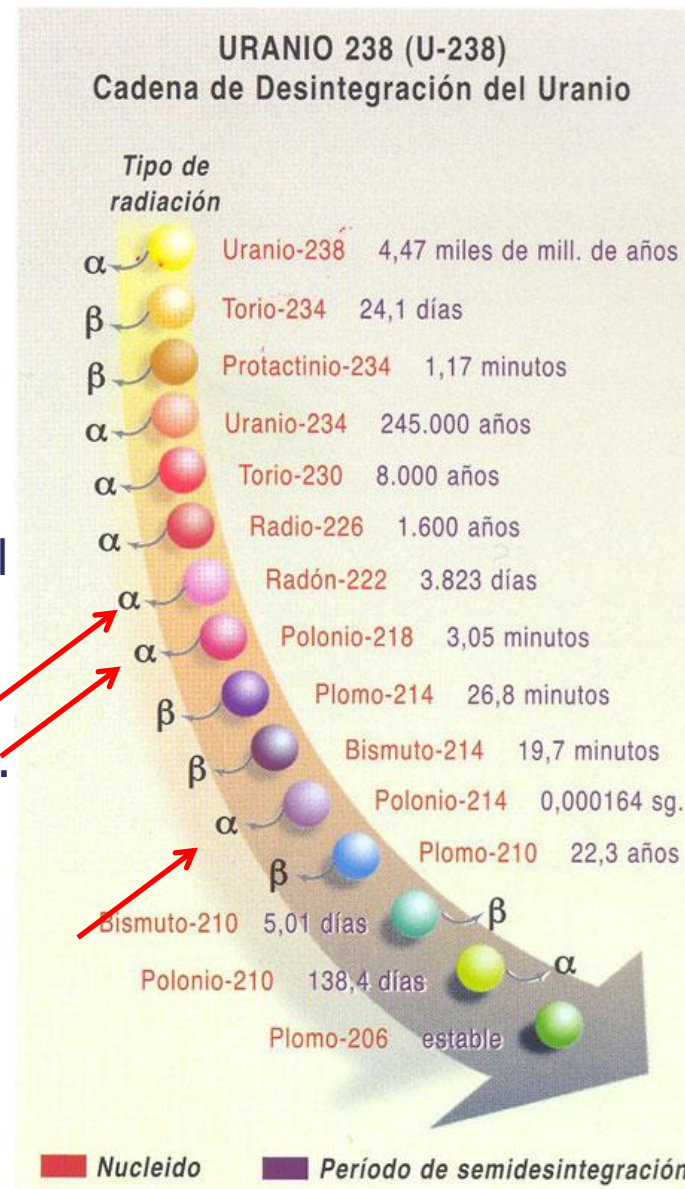
¿Qué es el radón?

- ✓ El radón es un gas noble, incoloro, inodoro e insípido, de origen natural. Es ubicuo.
- ✓ Sus descendientes de vida media corta emiten partículas alfa radioactivas. El radón 222 comprende el 80% de todo el radón ambiental.



¿Qué es el radón?

- ✓ El radón es un gas noble, incoloro, inodoro e insípido, de origen natural. Es ubicuo.
- ✓ Sus descendientes de vida media corta emiten partículas alfa radioactivas. El radón 222 comprende el 80% de todo el radón ambiental.
- ✓ El radón es la fuente más importante de radiación natural. **Más de la mitad de la radiación que recibirá un ser humano a lo largo de su vida proviene del radón.**



¿Qué es el radón?

- ✓ El radón es un gas noble, incoloro, inodoro e insípido, de origen natural. Es ubicuo.
- ✓ Sus descendientes de vida media corta emiten partículas alfa radioactivas. El radón 222 comprende el 80% de todo el radón ambiental.
- ✓ El radón es la fuente más importante de radiación natural. **Más de la mitad de la radiación que recibirá un ser humano a lo largo de su vida proviene del radón.**





Radón y cáncer de pulmón.



Radón y cáncer de pulmón.

- ✓ El radón residencial fue declarado carcinógeno humano por la Agencia de Protección Ambiental de USA en 1987 y por la IARC en 1988.

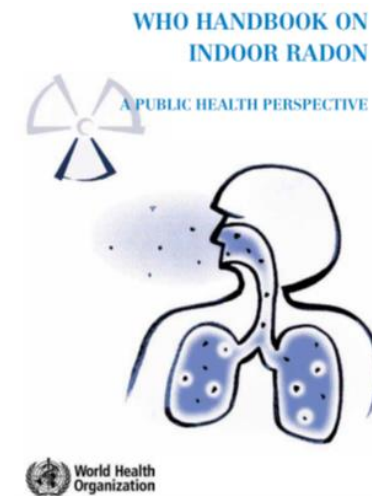
Radón y cáncer de pulmón.

- ✓ El radón residencial fue declarado carcinógeno humano por la Agencia de Protección Ambiental de USA en 1987 y por la IARC en 1988.
- ✓ La OMS recomendó en 2009 bajar el nivel de acción a 100 Bq/m³ y establece un límite de 300 Bq/m³



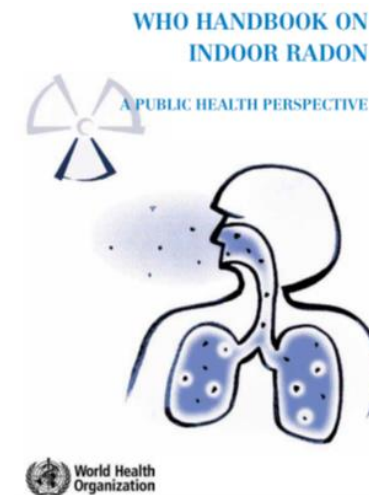
Radón y cáncer de pulmón.

- ✓ El radón residencial fue declarado carcinógeno humano por la Agencia de Protección Ambiental de USA en 1987 y por la IARC en 1988.
- ✓ La OMS recomendó en 2009 bajar el nivel de acción a 100 Bq/m³ y establece un límite de 300 Bq/m³
- ✓ En 2014 la Unión Europea establece como límite 300 Bq/m³ en viviendas y lugares de trabajo



Radón y cáncer de pulmón.

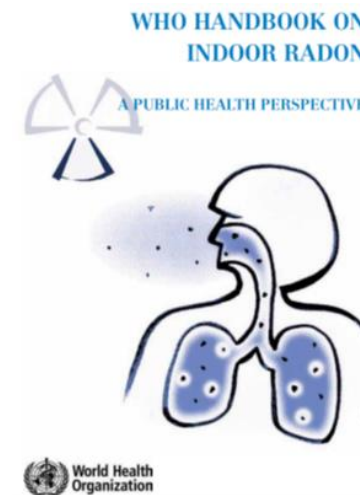
- ✓ El radón residencial fue declarado carcinógeno humano por la Agencia de Protección Ambiental de USA en 1987 y por la IARC en 1988.
- ✓ La OMS recomendó en 2009 bajar el nivel de acción a 100 Bq/m³ y establece un límite de 300 Bq/m³
- ✓ En 2014 la Unión Europea establece como límite 300 Bq/m³ en viviendas y lugares de trabajo
- ✓ **Principal factor de riesgo del cáncer de pulmón en nunca fumadores y el segundo en fumadores y exfumadores**





Radón y cáncer de pulmón.

- ✓ El radón residencial fue declarado carcinógeno humano por la Agencia de Protección Ambiental de USA en 1987 y por la IARC en 1988.
- ✓ La OMS recomendó en 2009 bajar el nivel de acción a 10^0 Bq/m³ y establece un límite de 300 Bq/m³
- ✓ En 2014 la Unión Europea establece como límite 300 Bq/m³ en viviendas y lugares de trabajo
- ✓ **Principal factor de riesgo del cáncer de pulmón en nunca fumadores y el segundo en fumadores y exfumadores**



EUROPEAN CODE AGAINST CANCER

12 ways to reduce your cancer risk

- 1 Do not smoke. Do not use any form of tobacco.
- 2 Make your home smoke free. Support smoke-free policies in your workplace.
- 3 Take action to be a healthy body weight.
- 4 Be physically active in everyday life. Limit the time you spend sitting.
- 5 Have a healthy diet:
 - Eat plenty of whole grains, pulses, vegetables and fruits.
 - Limit high-calorie foods (foods high in sugar or fat) and avoid sugary drinks.
 - Avoid processed meat; limit red meat and foods high in salt.
- 6 If you drink alcohol of any type, limit your intake. Not drinking alcohol is better for cancer prevention.
- 7 Avoid too much sun, especially for children. Use sun protection. Do not use sunbeds.
- 8 In the workplace, protect yourself against cancer-causing substances by following health and safety instructions.
- 9 Find out if you are exposed to radiation from naturally high radon levels in your home. Take action to reduce high radon levels.



Editorial. Eur Resp J. 2017



EDITORIAL INDOOR RADON

Inconsistencias



CrossMark

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

Alberto Ruano-Ravina^{1,2,3}, Karl T. Kelsey³, Alberto Fernández-Villar⁴ and Juan M. Barros-Dios^{1,2,5}

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 ⁻³ (1988)	
WHO	100 Bq·m ⁻³ (300 Bq·m ⁻³ if 100 Bq·m ⁻³ cannot be achieved) (2009)	N/A
EU	300 Bq·m ⁻³ (2014)	200 Bq·m ⁻³ for new dwellings and 400 for dwellings already built (1993)
ICRP	300 Bq·m ⁻³ (2011)	600 Bq·m ⁻³ (2007)
UK	200 Bq·m ⁻³ (target level 100 Bq·m ⁻³)	200 Bq·m ⁻³ (no target level)
Ireland	200 Bq·m ⁻³ (2007)	N/A
Canada	200 Bq·m ⁻³ (2007)	800 Bq·m ⁻³ (1988)
Spain	N/A	N/A
Germany	N/A	N/A

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



Editorial. Eur Resp J. 2017



EDITORIAL INDOOR RADON

Inconsistencias

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

Alberto Ruano-Ravina^{1,2,3}, Karl T. Kelsey³, Alberto Fernández-Villar⁴ and Juan M. Barros-Dios^{1,2,5}



J Thor Oncol 2016



COMMENTARY

Residential Radon: The Neglected Risk Factor in Lung Cancer Risk Scores



María Torres-Duran, MD, PhD,^a Alberto Fernandez-Villar, MD, PhD,^a Juan Miguel Barros-Dios, MD, PhD,^{b,c,d} Alberto Ruano-Ravina, PharmD, MPH, PhD^{c,d,*}

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 ⁻³ (1988)	
WHO	100 Bq·m ⁻³ (300 Bq·m ⁻³ if 100 Bq·m ⁻³ cannot be achieved) (2009)	N/A
EU	300 Bq·m ⁻³ (2014)	200 Bq·m ⁻³ for new dwellings and 400 for dwellings already built (1993)
ICRP	300 Bq·m ⁻³ (2011)	600 Bq·m ⁻³ (2007)
UK	200 Bq·m ⁻³ (target level 100 Bq·m ⁻³)	200 Bq·m ⁻³ (no target level)
Ireland	200 Bq·m ⁻³ (2007)	N/A
Canada	200 Bq·m ⁻³ (2007)	800 Bq·m ⁻³ (1988)
Spain	N/A	N/A
Germany	N/A	N/A

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



Radón y cáncer de pulmón

Radón y cáncer de pulmón

En 2005 se publica un pooling study en el British Medical Journal con la información de 7.148 casos y 14.208 controles reclutados de 13 estudios de casos y controles de 9 países europeos. Es el estudio más citado sobre radón y CP. Sirvió de inicio al International Radon Project de la OMS.

>2.000 citas

BMJ

Papers

Radon in homes and risk of lung cancer: collaborative analysis of individual data from 13 European case-control studies

S Darby, D Hill, A Auvinen, J M Barros-Dios, H Baysson, F Bochicchio, H Deo, R Falk, F Forastiere, M Hakama, I Heid, L Kreienbrock, M Kreuzer, F Lagarde, I Mäkeläinen, C Muirhead, W Oberaigner, G Pershagen, A Ruano-Ravina, E Ruosteenoja, A Schaffrath Rosario, M Tirmarche, L Tomásek, E Whitley, H E Wichmann, R Doll

- ✓ Existe un riesgo lineal de cáncer de pulmón del 16% por cada 100 Bq/m³ en la concentración de radón domiciliario.
- ✓ Un estudio similar publicado en Epidemiology (pooling americano) encuentra un riesgo lineal del 11% por cada 100 Bq/m³.



Radón y cáncer de pulmón. Evidencia en Galicia (y España)



Radón y cáncer de pulmón. Evidencia en Galicia (y España)



American Journal of Epidemiology
Copyright © 2002 by the Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health
All rights reserved

Vol. 156, No. 6
Printed in U.S.A.
DOI: 10.1093/aje/kwf070

Exposure to Residential Radon and Lung Cancer in Spain: A Population-based Case-Control Study

1992-1994

Juan Miguel Barros-Dios^{1,2}, María Amparo Barreiro¹, Alberto Ruano-Ravina¹, and Adolfo Figueiras¹

¹ Department of Preventive Medicine and Public Health, School of Medicine, University of Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, Spain.


² Preventive Medicine Unit, Santiago de Compostela University Teaching Hospital, Santiago de Compostela, Spain.

Received for publication July 26, 2001; accepted for publication May 8, 2002.

163 casos y 241 controles



Radón y cáncer de pulmón. Evidencia en Galicia (y España)

 American Journal of Epidemiology
Copyright © 2002 by the Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health
All rights reserved

Vol. 156, No. 6
Printed in U.S.A.
DOI: 10.1093/aje/kwf070

Exposure to Residential Radon and Lung Cancer in Spain: A Population-based Case-Control Study
1992-1994

Juan Miguel Barros-Dios^{1,2}, María Amparo Barreiro¹, Alberto Ruano-Ravina¹, and Adolfo Figueiras¹

¹ Department of Preventive Medicine and Public Health, School of Medicine, University of Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, Spain.
² Preventive Medicine Unit, Santiago de Compostela University Teaching Hospital, Santiago de Compostela, Spain.

Received for publication July 26, 2001; accepted for publication May 8, 2002.

163 casos y 241 controles

A Ruano-Ravina, S Cerdeira-Caramés, M Conde-Rodríguez, JM Barros-Dios.
A cohort study on residential radon and lung cancer. Do we need further evidence?
Epidemiology. 2009. 20 (1): 154-55.

211 participantes





Radón y cáncer de pulmón. Evidencia en Galicia (y España)



American Journal of Epidemiology
Copyright © 2002 by the Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health
All rights reserved

Vol. 156, No. 6
Printed in U.S.A.
DOI: 10.1093/aje/kw070

Exposure to Residential Radon and Lung Cancer in Spain: A Population-based Case-Control Study

1992-1994

Juan Miguel Barros-Dios^{1,2}, María Amparo Barreiro¹, Alberto Ruano-Ravina¹, and Adolfo Figueiras¹

¹ Department of Preventive Medicine and Public Health, School of Medicine, University of Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, Spain.

² Preventive Medicine Unit, Santiago de Compostela University Teaching Hospital, Santiago de Compostela, Spain.

Received for publication July 26, 2001; accepted for publication May 8, 2002.

163 casos y 241 controles

A Ruano-Ravina, S Cerdeira-Caramés, M Conde-Rodríguez, JM Barros-Dios.
A cohort study on residential radon and lung cancer. Do we need further evidence?
Epidemiology. 2009. 20 (1): 154-55.

211 participantes



450 casos y 550 controles

Published OnlineFirst on April 26, 2012; DOI:10.1158/1055-9965.EPI-12-0146-T

Research Article

2012

Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention

Residential Radon Exposure, Histologic Types, and Lung Cancer Risk. A Case-Control Study in Galicia, Spain

Juan Miguel Barros-Dios^{1,2,3}, Alberto Ruano-Ravina^{1,3}, Mónica Pérez-Ríos^{1,3}, Margarita Castro-Bemárdez⁴, Jose Abal-Arca⁵, and Marta Tojo-Castro⁶



Radón y cáncer de pulmón. Evidencia en Galicia (y España)

AJE American Journal of Epidemiology
Copyright © 2002 by the Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health
All rights reserved

Vol. 156, No. 6
Printed in U.S.A.
DOI: 10.1093/aje/kw070

Exposure to Residential Radon and Lung Cancer in Spain: A Population-based Case-Control Study
1992-1994

Juan Miguel Barros-Dios^{1,2}, María Amparo Barreiro¹, Alberto Ruano-Ravina¹, and Adolfo Figueiras¹

¹ Department of Preventive Medicine and Public Health, School of Medicine, University of Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, Spain.
² Preventive Medicine Unit, Santiago de Compostela University Teaching Hospital, Santiago de Compostela, Spain.

Received for publication July 26, 2001; accepted for publication May 8, 2002.

163 casos y 241 controles

A Ruano-Ravina, S Cerdeira-Caramés, M Conde-Rodríguez, JM Barros-Dios.
A cohort study on residential radon and lung cancer. Do we need further evidence?
Epidemiology. 2009. 20 (1): 154-55.

211 participantes



450 casos y 550 controles

Published OnlineFirst on April 26, 2012; DOI:10.1158/1055-9965.EPI-12-0146-T

Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention

Research Article

2012

Residential Radon Exposure, Histologic Types, and Lung Cancer Risk. A Case-Control Study in Galicia, Spain

Juan Miguel Barros-Dios^{1,2,3}, Alberto Ruano-Ravina^{1,3}, Mónica Pérez-Ríos^{1,3}, Margarita Castro-Bemárdez⁴, Jose Abal-Arca⁵, and Marta Tojo-Castro⁶

DOI: 10.1016/j.arbres.2021.01.027

2021

Full text access

Residential Radon and Small Cell Lung Cancer. Final Results of the Small Cell Study

Ángeles Rodríguez-Martínez^{a,b}, Alberto Ruano-Ravina^{b,c,d}, María Torres-Durán^e, Mariano Provencio^f, Isaura Parente-Lamelas^g, Iria Vidal-García^h, Cristina Martínezⁱ, Jesús Hernández-Hernández^j, Ihab Abdulkader-Nallib^k, Olalla Castro-Añón^l, Leonor Varela-Lema^{b,c,d}, María Piñeiro-Lamas^c, Paula Sales Fidalgo^m, Alberto Fernández-Villar^e, Juan Barros-Dios^{b,c,n}, Mónica Pérez-Ríos^{b,c,d}

375 casos y 902 controles



Environmental Research 189 (2020) 109968



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Environmental Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envres



2020

Lung cancer risk and residential radon exposure: A pooling of case-control studies in northwestern Spain

María Lorenzo-Gonzalez^a, Alberto Ruano-Ravina^{a,b,c,*}, María Torres-Duran^d, Karl T. Kelsey^c

Table 1

Sample description broken down by case control status.

Variable	Cases	Controls
Number of patients	1842	1862
Median age/25th-75th percentile	67/59-74	62/54-71
Sex		
Female	600 (32.6)	616 (33.1)
Male	1242 (67.4)	1246 (66.9)
Education		
No formal studies	265 (14.7)	244 (13.2)
Primary School	1106 (61.3)	1101 (59.6)
High School	269 (14.9)	327 (17.7)
University degree	165 (9.10)	177 (9.60)
Tobacco consumption*		
Never-smokers	527 (31.6)	965 (53.6)
Light smokers (1–33 pack-years)	228 (13.7)	488 (27.1)
Moderate smokers (34–66 pack-years)	482	241 (13.4)

Radón y cáncer de pulmón en España.

Table 2

Residential radon exposure and risk of lung cancer.

Variable	Cases n (%)	Controls n (%)	OR* (95% CI)	OR** (95% CI)
Residential radon exposure, Bq/m³				
≤50	236 (14.7)	357 (21.7)	1 (—)	1 (—)
51–100	389 (24.2)	394 (23.9)	1.53 (1.23–1.91)	1.61 (1.25–2.08)
101–148	290 (18.1)	286 (17.4)	1.53 (1.21–1.94)	1.64 (1.25–2.15)
149–200	204 (12.7)	189 (11.5)	1.60 (1.23–2.09)	1.81 (1.34–2.45)
>200	486 (30.3)	421 (25.6)	1.76 (1.42–2.19)	2.06 (1.61–2.64)
Tobacco consumption				
Never-smokers	527 (31.6)	965 (53.6)		1 (—)
1–33	228 (13.7)	488 (27.1)		1.54 (1.22–1.96)
34–66	482 (28.9)	241 (13.4)		7.10 (5.55–9.10)
>66	433 (25.9)	107 (5.90)		13.7 (10.2–18.4)

*Adjusted by age and sex **Adjusted by age, sex and tobacco consumption.



Environmental Research 189 (2020) 109968



Contents lists available at ScienceDirect

Environmental Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envres



2020

Lung cancer risk and residential radon exposure: A pooling of case-control studies in northwestern Spain

María Lorenzo-Gonzalez^a, Alberto Ruano-Ravina^{a,b,c,*}, María Torres-Duran^d, Karl T. Kelsey^c

Table 1

Sample description broken down by case control status.

Variable	Cases	Controls
Number of patients	1842	1862
Median age/25th-75th percentile	67/59-74	62/54-71
Sex		
Female	600 (32.6)	616 (33.1)
Male	1242 (67.4)	1246 (66.9)
Education		
No formal studies	265 (14.7)	244 (13.2)
Primary School	1106 (61.3)	1101 (59.6)
High School	269 (14.9)	327 (17.7)
University degree	165 (9.10)	177 (9.60)
Tobacco consumption*		
Never-smokers	527 (31.6)	965 (53.6)
Light smokers (1–33 pack-years)	228 (13.7)	488 (27.1)
Moderate smokers (34–66 pack-years)	482	241 (13.4)

Radón y cáncer de pulmón en España.

Table 2

Residential radon exposure and risk of lung cancer.

Variable	Cases n (%)	Controls n (%)	OR* (95% CI)	OR** (95% CI)
Residential radon exposure, Bq/m³				
≤50	236 (14.7)	357 (21.7)	1 (—)	1 (—)
51–100	389 (24.2)	394 (23.9)	1.53 (1.23–1.91)	1.61 (1.25–2.08)
101–148	290 (18.1)	286 (17.4)	1.53 (1.21–1.94)	1.64 (1.25–2.15)
149–200	204 (12.7)	189 (11.5)	1.60 (1.23–2.09)	1.81 (1.34–2.45)
>200	486 (30.3)	421 (25.6)	1.76 (1.42–2.19)	2.06 (1.61–2.64)
Tobacco consumption				
Never-smokers	527 (31.6)	965 (53.6)		1 (—)
1–33	228 (13.7)	488 (27.1)		1.54 (1.22–1.96)
34–66	482 (28.9)	241 (13.4)		7.10 (5.55–9.10)
>66	433 (25.9)	107 (5.90)		13.7 (10.2–18.4)

*Adjusted by age and sex **Adjusted by age, sex and tobacco consumption.



2020

Lung cancer risk and residential radon exposure: A pooling of case-control studies in northwestern Spain

María Lorenzo-Gonzalez^a, Alberto Ruano-Ravina^{a,b,c,*}, María Torres-Duran^d, Karl T. Kelsey^c

Table 1

Sample description broken down by case control status.

Variable	Cases	Controls
Number of patients	1842	1862
Median age/25th-75th percentile	67/59-74	62/54-71
Sex		
Female	600 (32.6)	616 (33.1)
Male	1242 (67.4)	1246 (66.9)
Education		
No formal studies	265 (14.7)	244 (13.2)
Primary School	1106 (61.3)	1101 (59.6)
High School	269 (14.9)	327 (17.7)
University degree	165 (9.10)	177 (9.60)
Tobacco consumption*		
Never-smokers	527 (31.6)	965 (53.6)
Light smokers (1–33 pack-years)	228 (13.7)	488 (27.1)
Moderate smokers (34–66 pack-years)	482	241 (13.4)

Radón y cáncer de pulmón en España.

Table 2

Residential radon exposure and risk of lung cancer.

Variable	Cases n (%)	Controls n (%)	OR* (95% CI)	OR** (95% CI)
Residential radon exposure, Bq/m³				
≤50	236 (14.7)	357 (21.7)	1 (—)	1 (—)
51–100	389 (24.2)	394 (23.9)	1.53 (1.23–1.91)	1.61 (1.25–2.08)
101–148	290 (18.1)	286 (17.4)	1.53 (1.21–1.94)	1.64 (1.25–2.15)
149–200	204 (12.7)	189 (11.5)	1.60 (1.23–2.09)	1.81 (1.34–2.45)
>200	486 (30.3)	421 (25.6)	1.76 (1.42–2.19)	2.06 (1.61–2.64)
Tobacco consumption				
Never-smokers	527 (31.6)	965 (53.6)		1 (—)
1–33	228 (13.7)	488 (27.1)		1.54 (1.22–1.96)
34–66	482 (28.9)	241 (13.4)		7.10 (5.55–9.10)
>66	433 (25.9)	107 (5.90)		13.7 (10.2–18.4)

*Adjusted by age and sex **Adjusted by age, sex and tobacco consumption.

Radón y cáncer de pulmón en España. Nunca fumadores

2019

Environmental Research 172 (2019) 713–718

Contents lists available at ScienceDirect

Environmental Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envres



Lung cancer and residential radon in never-smokers: A pooling study in the Northwest of Spain



María Lorenzo-González^{a,b,1}, Alberto Ruano-Ravina^{b,c,d,e}, María Torres-Durán^e, Karl T. Kelsey^d, Mariano Provencio^f, Isaura Parente-Lamelas^g, Virginia Leiro-Fernández^e, Iria Vidal-García^h, Olalla Castro-Añónⁱ, Cristina Martínez^j, Antonio Golpe-Gómez^k, Maruxa Zapata-Cachafeiro^b, María Piñeiro-Lamas^c, Mónica Pérez-Ríos^{c,d}, José Abal-Arca^g, Carmen Montero-Martínez^l, Alberto Fernández-Villar^e, Juan M. Barros-Dios^{b,c,1}

**523 casos y 892 controles nunca fumadores.
11 hospitales de 4 CCAA**



Radón y cáncer de pulmón en España. Nunca fumadores

M. Lorenzo-González, et al.

Environmental Research 172 (2019) 713–718

2019

Environmental Research 172 (2019) 713–718

Table 2
Residential radon exposure and risk for lung cancer in never-smokers.

	Radon exposure Bq/m ³			
	≤ 100	101–147	148–199	≥ 200
Patients				
Cases	138 (28.2)	86 (17.6)	73 (14.9)	192 (39.3)
Controls	328 (43.7)	138 (18.4)	90 (12.0)	195 (26.0)
OR (95% CI) ¹	1 ²	1.18 (0.83–1.67)	1.38 (0.94–2.03)	1.91 (1.42–2.57)
OR (95% CI) ³	1 ²	1.14 (0.80–1.64)	1.25 (0.85–1.85)	1.73 (1.27–2.35)
Females				
Cases	105 (27.3)	67 (17.4)	60 (15.6)	153 (39.7)
Controls	122 (31.4)	84 (21.6)	68 (17.5)	114 (29.4)
OR (95% CI) ⁴	1 ²	0.94 (0.61–1.44)	0.95 (0.61–1.48)	1.44 (1.00–2.09)
Males				
Cases	33 (31.7)	19 (18.3)	13 (12.5)	39 (37.5)
Controls	206 (56.7)	54 (14.9)	22 (6.1)	81 (22.3)
OR (95% CI) ⁴	1 ²	1.70 (0.86–3.35)	2.80 (1.26–6.21)	2.43 (1.40–4.24)
Patients at same dwelling ≥ 20 years				
Cases	93 (27.8)	58 (17.4)	48 (14.4)	135 (40.4)
Controls	245 (45.2)	97 (17.9)	60 (11.1)	140 (25.8)
OR (95% CI) ³	1 ²	1.18 (0.76–1.83)	1.36 (0.84–2.19)	1.83 (1.27–2.63)
Patients at same dwelling ≥ 30 years				
Cases	70 (26.7)	47 (17.9)	39 (14.9)	106 (40.5)
Controls	190 (44.1)	74 (17.2)	53 (12.3)	114 (26.5)
OR (95% CI) ³	1 ²	1.37 (0.83–2.26)	1.26 (0.74–2.15)	1.76 (1.15–2.67)

Data are presented as n (%) unless otherwise stated.

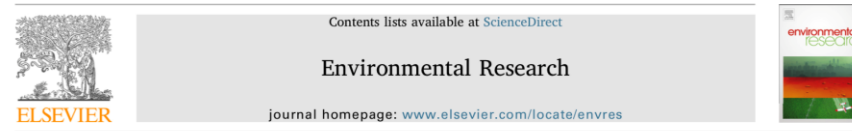
¹ Adjusted for sex and age.

² Reference category

³ Adjusted for sex, age and environmental tobacco-smoke exposure at home

⁴ Adjusted for age and environmental tobacco-smoke at home

523 casos y 892 controles nunca fumadores.
11 hospitales de 4 CCAA



Lung cancer and residential radon in never-smokers: A pooling study in the Northwest of Spain

María Lorenzo-González^{a,b,1}, Alberto Ruano-Ravina^{b,c,d,e}, María Torres-Durán^e, Karl T. Kelsey^d, Mariano Provencio^f, Isaura Parente-Lamelas^g, Virginia Leiro-Fernández^e, Iria Vidal-García^h, Olalla Castro-Añónⁱ, Cristina Martínez^j, Antonio Golpe-Gómez^k, Maruxa Zapata-Cachafeiro^b, María Piñeiro-Lamas^c, Mónica Pérez-Ríos^{c,d}, José Abal-Arca^g, Carmen Montero-Martínez^b, Alberto Fernández-Villar^e, Juan M. Barros-Dios^{b,c,l}

Radón y cáncer de pulmón en España. Nunca fumadores

M. Lorenzo-González, et al.

Environmental Research 172 (2019) 713–718

2019

Environmental Research 172 (2019) 713–718

Table 2
Residential radon exposure and risk for lung cancer in never-smokers.

	Radon exposure Bq/m ³			
	≤ 100	101–147	148–199	≥ 200
Patients				
Cases	138 (28.2)	86 (17.6)	73 (14.9)	192 (39.3)
Controls	328 (43.7)	138 (18.4)	90 (12.0)	195 (26.0)
OR (95% CI) ¹	1 ²	1.18 (0.83–1.67)	1.38 (0.94–2.03)	1.91 (1.42–2.57)
OR (95% CI) ³	1 ²	1.14 (0.80–1.64)	1.25 (0.85–1.85)	1.73 (1.27–2.35)
Females				
Cases	105 (27.3)	67 (17.4)	60 (15.6)	153 (39.7)
Controls	122 (31.4)	84 (21.6)	68 (17.5)	114 (29.4)
OR (95% CI) ⁴	1 ²	0.94 (0.61–1.44)	0.95 (0.61–1.48)	1.44 (1.00–2.09)
Males				
Cases	33 (31.7)	19 (18.3)	13 (12.5)	39 (37.5)
Controls	206 (56.7)	54 (14.9)	22 (6.1)	81 (22.3)
OR (95% CI) ⁴	1 ²	1.70 (0.86–3.35)	2.80 (1.26–6.21)	2.43 (1.40–4.24)
Patients at same dwelling ≥ 20 years				
Cases	93 (27.8)	58 (17.4)	48 (14.4)	135 (40.4)
Controls	245 (45.2)	97 (17.9)	60 (11.1)	140 (25.8)
OR (95% CI) ³	1 ²	1.18 (0.76–1.83)	1.36 (0.84–2.19)	1.83 (1.27–2.63)
Patients at same dwelling ≥ 30 years				
Cases	70 (26.7)	47 (17.9)	39 (14.9)	106 (40.5)
Controls	190 (44.1)	74 (17.2)	53 (12.3)	114 (26.5)
OR (95% CI) ³	1 ²	1.37 (0.83–2.26)	1.26 (0.74–2.15)	1.76 (1.15–2.67)

Data are presented as n (%) unless otherwise stated.

¹ Adjusted for sex and age.

² Reference category

³ Adjusted for sex, age and environmental tobacco-smoke exposure at home

⁴ Adjusted for age and environmental tobacco-smoke at home

523 casos y 892 controles nunca fumadores.
11 hospitales de 4 CCAA

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^{a,b,1}, Alberto Ruano-Ravina^{b,c,*}, María Torres-Durán^d,
Isaura Parente-Lamelas^e, Mariano Provencio-Pulla^f, Olalla Castro-Añón^g, Iria Vidal-García^h,
Carolina Pena-Álvarezⁱ, José Abal-Arca^e, María Piñeiro-Lamas^c, Ismael Fuente-Merino^j,
Alberto Fernández-Villar^d, Ihab Abdulkader^k, Luis Valdés-Cuadrado^{a,1},
Juan Miguel Barros-Dios^{b,c,m}, Mónica Pérez-Ríos^{b,c}

Primer estudio en observar peor supervivencia asociada a la mayor
exposición a radón residencial

369 casos nunca fumadores



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/m ²	1		1		1		1	
≥ 300Bq/m ²	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

Mortalidad por cáncer de pulmón atribuible a radón en España

Environmental Research 199 (2021) 111372

Contents lists available at ScienceDirect

Environmental Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envres



ELSEVIER



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

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

^a Department of Preventive Medicine and Public Health, University of Santiago de Compostela, Spain

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

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

^d Subdirectorate of Radiologic Protection, Nuclear Safety Council, Spain

^e Subdirectorate of Environmental Health and Health Safety, General Directorate of Public Health, Ministry of Health, Spain

^f Epidemiology Department, Directorate-General of Public Health, Galician Regional Health Authority, Spain

4% de toda la mortalidad por cáncer de pulmón en España

7% en las regiones con más radón (Galicia, Extremadura)

Mortalidad atribuible a la exposición a radón residencial en España

INFORMES, ESTUDIOS E INVESTIGACIÓN 2021
MINISTERIO DE SANIDAD

Encargo del Ministerio de Sanidad



Radón y cáncer de pulmón. Mecanismos moleculares

- No se conocen totalmente los mecanismos por los que el radón puede causar cáncer de pulmón
- No hay una diana molecular identificada
- Se especula con el daño al ADN y el daño a genes reparadores de ADN
- Puede haber cierta susceptibilidad genética al efecto del radón.
- La radiación alfa no necesita entrar en una célula para producir alteraciones moleculares.

Radón y cáncer de pulmón. Mecanismos moleculares

- No se conocen totalmente los mecanismos por los que el radón puede causar cáncer de pulmón
- No hay una diana molecular identificada
- Se especula con el daño al ADN y el daño a genes reparadores de ADN
- Puede haber cierta susceptibilidad genética al efecto del radón.
- La radiación alfa no necesita entrar en una célula para producir alteraciones moleculares.

original article

Annals of Oncology 19: 109–114, 2008
doi:10.1093/annonc/mdm395
Published online 25 September 2007

Analysis of the relationship between p53 immunohistochemical expression and risk factors for lung cancer, with special emphasis on residential radon exposure

2008

A. Ruano-Ravina^{1,2*}, R. Pérez-Becerra³, M. Fraga³, K. T. Kelsey⁴ & J. M. Barros-Dios^{1,5}

¹Department of Preventive Medicine and Public Health, University of Santiago de Compostela, Santiago de Compostela; ²Galician Agency for Health Technology Assessment, Galician Department of Health Santiago de Compostela; ³Department of Pathological Anatomy, Santiago de Compostela Clinical University Hospital, Santiago de Compostela Spain; ⁴Department of Genetics and Complex Diseases, Harvard School of Public Health, Harvard University Boston, MA, USA; ⁵Preventive Medicine Service, Santiago de Compostela Clinical University Hospital, Santiago de Compostela Spain



Mecanismos biológicos del radón en el cáncer de pulmón

Mecanismos biológicos del radón en el cáncer de pulmón

J Thor Oncol 2015

ORIGINAL ARTICLE

Genetic Susceptibility, Residential Radon, and Lung Cancer in a Radon Prone Area

Alberto Ruano-Ravina, PharmD, MPH, PhD,† Marco F. Pereyra, MD,‡
Marta Tojo Castro, MSc, PhD,§|| Mónica Pérez-Ríos, PharmD, MPH, PhD,*†
José Abal-Arca, MD,¶ and Juan Miguel Barros-Dios, MD, MPH, PhD*†#*

Mecanismos biológicos del radón en el cáncer de pulmón

J Thor Oncol 2015

ORIGINAL ARTICLE

Genetic Susceptibility, Residential Radon, and Lung Cancer in a Radon Prone Area

Alberto Ruano-Ravina, PharmD, MPH, PhD,† Marco F. Pereyra, MD,‡
Marta Tojo Castro, MSc, PhD,§|| Mónica Pérez-Ríos, PharmD, MPH, PhD,*†
José Abal-Arca, MD,¶ and Juan Miguel Barros-Dios, MD, MPH, PhD*†#*



ESMO Open 2019



ORIGINAL RESEARCH

Small-cell lung cancer in never-smokers[☆]

M. Torres-Durán¹, M. T. Curiel-García², A. Ruano-Ravina^{3,4,5*}, M. Provencio⁶, I. Parente-Lamelas⁷, J. Hernández-Hernández⁸,
A. Fernández-Villar¹, J. M. Barros-Dios^{3,4,5} & M. Pérez-Ríos^{3,4,5}

ORIGINAL ARTICLE
LUNG CANCER

Eur Resp J 2016

Small cell lung cancer in never-smokers

María Torres-Durán¹, Alberto Ruano-Ravina^{2,3,4}, Karl T. Kelsey⁴,
Isaura Parente-Lamelas⁵, Mariano Provencio⁶, Virginia Leiro-Fernández¹,
José Abal-Arca⁵, Carmen Montero-Martínez⁷, Iria Vidal-García⁷, Carolina Pena⁸,
Olalla Castro-Añón⁹, Antonio Golpe-Gómez¹⁰, Cristina Martínez¹¹,
Rosirys Guzmán-Taveras¹¹, María José Mejuto-Martí¹²,
Alberto Fernández-Villar¹ and Juan Miguel Barros-Dios^{2,3,13}



Mecanismos biológicos del radón en el cáncer de pulmón

J Thor Oncol 2015

ORIGINAL ARTICLE

Genetic Susceptibility, Residential Radon, and Lung Cancer in a Radon Prone Area

Alberto Ruano-Ravina, PharmD, MPH, PhD,*† Marco F. Pereyra, MD,‡
Marta Tojo Castro, MSc, PhD,§|| Mónica Pérez-Ríos, PharmD, MPH, PhD,*†
José Abal-Arca, MD,¶ and Juan Miguel Barros-Dios, MD, MPH, PhD*†#



ESMO Open 2019



ORIGINAL RESEARCH

Small-cell lung cancer in never-smokers[☆]

M. Torres-Durán¹, M. T. Curiel-García², A. Ruano-Ravina^{3,4,5*}, M. Provencio⁶, I. Parente-Lamelas⁷, J. Hernández-Hernández⁸,
A. Fernández-Villar¹, J. M. Barros-Dios^{3,4,5} & M. Pérez-Ríos^{3,4,5}

ORIGINAL ARTICLE
LUNG CANCER

Eur Resp J 2016

Small cell lung cancer in never-smokers

María Torres-Durán¹, Alberto Ruano-Ravina^{2,3,4}, Karl T. Kelsey⁴,
Isaura Parente-Lamelas⁵, Mariano Provencio⁶, Virginia Leiro-Fernández¹,
José Abal-Arca⁵, Carmen Montero-Martínez⁷, Iria Vidal-García⁷, Carolina Pena⁸,
Olalla Castro-Añón⁹, Antonio Golpe-Gómez¹⁰, Cristina Martínez¹¹,
Rosirys Guzmán-Taveras¹¹, María José Mejuto-Martí¹²,
Alberto Fernández-Villar¹ and Juan Miguel Barros-Dios^{2,3,13}

Lung Cancer 135 (2019) 10–15



Contents lists available at ScienceDirect

Lung Cancer

journal homepage: www.elsevier.com/locate/lungcan



Lung Cancer 2019

Residential radon, genetic polymorphisms in DNA damage and repair-related^{*}



María Lorenzo-González^{a,b}, Alberto Ruano-Ravina^{b,c,d,*}, María Torres-Durán^e, Karl T. Kelsey^d,
Mariano Provencio^f, Isaura Parente-Lamelas^g, Virginia Leiro-Fernández^g, Iria Vidal-García^h,
Olalla Castro-Añónⁱ, Cristina Martínez^j, Antonio Golpe-Gómez^k, María Torres-Español^l,
José Abal-Arca^g, Carmen Montero-Martínez^h, Alberto Fernández-Villar^g, Juan M. Barros-Dios^{b,c,m}



Mecanismos biológicos del radón en el cáncer de pulmón

J Thor Oncol 2015

ORIGINAL ARTICLE

Genetic Susceptibility, Residential Radon, and Lung Cancer in a Radon Prone Area

Alberto Ruano-Ravina, PharmD, MPH, PhD,*† Marco F. Pereyra, MD,‡
Marta Tojo Castro, MSc, PhD,§|| Mónica Pérez-Ríos, PharmD, MPH, PhD,*†
José Abal-Arca, MD,¶ and Juan Miguel Barros-Dios, MD, MPH, PhD*†#



ESMO Open 2019



ORIGINAL RESEARCH

Small-cell lung cancer in never-smokers[☆]

M. Torres-Durán¹, M. T. Curiel-García², A. Ruano-Ravina^{3,4,5*}, M. Provencio⁶, I. Parente-Lamelas⁷, J. Hernández-Hernández⁸,
A. Fernández-Villar¹, J. M. Barros-Dios^{3,4,5} & M. Pérez-Ríos^{3,4,5}

ORIGINAL ARTICLE
LUNG CANCER

Eur Resp J 2016

Small cell lung cancer in never-smokers

María Torres-Durán¹, Alberto Ruano-Ravina^{2,3,4}, Karl T. Kelsey⁴,
Isaura Parente-Lamelas⁵, Mariano Provencio⁶, Virginia Leiro-Fernández¹,
José Abal-Arca⁵, Carmen Montero-Martínez⁷, Iria Vidal-García⁷, Carolina Pena⁸,
Olalla Castro-Añón⁹, Antonio Golpe-Gómez¹⁰, Cristina Martínez¹¹,
Rosirys Guzmán-Taveras¹¹, María José Mejuto-Martí¹²,
Alberto Fernández-Villar¹ and Juan Miguel Barros-Dios^{2,3,13}

Lung Cancer 135 (2019) 10–15



Contents lists available at ScienceDirect

Lung Cancer

journal homepage: www.elsevier.com/locate/lungcan



Lung Cancer 2019

Residential radon, genetic polymorphisms in DNA damage and repair-related^{*}



María Lorenzo-González^{a,b}, Alberto Ruano-Ravina^{b,c,d,*}, María Torres-Durán^e, Karl T. Kelsey^d,
Mariano Provencio^f, Isaura Parente-Lamelas^g, Virginia Leiro-Fernández^e, Iria Vidal-García^h,
Olalla Castro-Añónⁱ, Cristina Martínez^j, Antonio Golpe-Gómez^k, María Torres-Español^l,
José Abal-Arca^g, Carmen Montero-Martínez^h, Alberto Fernández-Villar^e, Juan M. Barros-Dios^{b,c,m}

Archivos de Bronconeumología 59 (2023) 645–650



ARCHIVOS DE
Bronconeumología

www.archbronconeumol.org



Original Article

2023

A Genome-Wide Association Study of Small Cell Lung Cancer



José Ramón Enjo-Barreiro^a, Alberto Ruano-Ravina^{a,b,c,*}, Silvia Diz-de-Almeida^d, Raquel Cruz^d,
Inés Quintela^e, Julia Rey-Brandariz^a, Ángel Carracedo^{d,e}, Karl Kelsey^f, Mariano Provencio^g,
Juan Barros-Dios^{a,b,c}, Leonor Varela-Lema^{a,b,c}, Mónica Pérez-Ríos^{a,b,c}

Mecanismos biológicos del radón en el cáncer de pulmón

J Thor Oncol 2015

ORIGINAL ARTICLE

Genetic Susceptibility, Residential Radon, and Lung Cancer in a Radon Prone Area

Alberto Ruano-Ravina, PharmD, MPH, PhD,*† Marco F. Pereyra, MD,‡
Marta Tojo Castro, MSc, PhD,§|| Mónica Pérez-Ríos, PharmD, MPH, PhD,*†
José Abal-Arca, MD,¶ and Juan Miguel Barros-Dios, MD, MPH, PhD*†#



ESMO Open 2019



ORIGINAL RESEARCH

Small-cell lung cancer in never-smokers[☆]

M. Torres-Durán¹, M. T. Curiel-García², A. Ruano-Ravina^{3,4,5*}, M. Provencio⁶, I. Parente-Lamelas⁷, J. Hernández-Hernández⁸, A. Fernández-Villar¹, J. M. Barros-Dios^{3,4,5} & M. Pérez-Ríos^{3,4,5}

ORIGINAL ARTICLE
LUNG CANCER

Eur Resp J 2016

Small cell lung cancer in never-smokers

Archivos de Bronconeumología 58 (2022) 311-322

María Torres-Durán¹, Alberto Ruano-Ravina^{2,3,4}, Karl T. Kelsey⁴, Isaura Parente-Lamelas⁵, Mariano Provencio⁶, Virginia Leiro-Fernández¹, María T. Curiel-García⁷, Carolina Peña⁸, Mónica Pérez-Ríos^{3,4,5}, José A. Fernández-Villar¹, Juan M. Barros-Dios^{2,3,13}



ARCHIVOS DE Bronconeumología

www.archbronconeumol.org



Original Article

2022

Radon, Tobacco Exposure and Non-Small Cell Lung Cancer Risk Related to BER and NER Genetic Polymorphisms[☆]



José Ramón Enjo-Barreiro^{a,b,c}, Alberto Ruano-Ravina^{b,c,d,*}, Mónica Pérez-Ríos^{b,c,d}, Karl Kelsey^e, Leonor Varela-Lema^b, María Torres-Durán^f, Isaura Parente-Lamelas^g, Mariano Provencio-Pulla^h, Iria Vidal-Garcíaⁱ, María Piñeiro-Lamas^c, José A. Fernández-Villar^g, Juan M. Barros-Dios^{a,b,c}

Lung Cancer 135 (2019) 10-15



Contents lists available at ScienceDirect

Lung Cancer

journal homepage: www.elsevier.com/locate/lungcan



Lung Cancer 2019

Residential radon, genetic polymorphisms in DNA damage and repair-related^{*}



María Lorenzo-González^{a,b}, Alberto Ruano-Ravina^{b,c,d,*}, María Torres-Durán^e, Karl T. Kelsey^d, Mariano Provencio^f, Isaura Parente-Lamelas^g, Virginia Leiro-Fernández^h, Iria Vidal-García^h, Olalla Castro-Añónⁱ, Cristina Martínez^j, Antonio Golpe-Gómez^k, María Torres-Español^l, José Abal-Arca^g, Carmen Montero-Martínez^h, Alberto Fernández-Villar^g, Juan M. Barros-Dios^{b,c,m}

Archivos de Bronconeumología 59 (2023) 645-650



ARCHIVOS DE Bronconeumología

www.archbronconeumol.org



Original Article

2023

A Genome-Wide Association Study of Small Cell Lung Cancer



José Ramón Enjo-Barreiro^a, Alberto Ruano-Ravina^{a,b,c,*}, Silvia Diz-de-Almeida^d, Raquel Cruz^d, Inés Quintela^e, Julia Rey-Brandariz^a, Ángel Carracedo^{d,e}, Karl Kelsey^f, Mariano Provencio^g, Juan Barros-Dios^{a,b,c}, Leonor Varela-Lema^{a,b,c}, Mónica Pérez-Ríos^{a,b,c}



Mecanismos biológicos del radón en el cáncer de pulmón

J Thor Oncol 2015

ORIGINAL ARTICLE

Genetic Susceptibility, Residential Radon, and Lung Cancer in a Radon Prone Area

Alberto Ruano-Ravina, PharmD, MPH, PhD,*† Marco F. Pereyra, MD,‡
Marta Tojo Castro, MSc, PhD,§|| Mónica Pérez-Ríos, PharmD, MPH, PhD,*†
José Abal-Arca, MD,¶ and Juan Miguel Barros-Dios, MD, MPH, PhD*†#



ESMO Open 2019



ORIGINAL RESEARCH

Small-cell lung cancer in never-smokers[☆]

M. Torres-Durán¹, M. T. Curiel-García², A. Ruano-Ravina^{3,4,5*}, M. Provencio⁶, I. Parente-Lamelas⁷, J. Hernández-Hernández⁸,
A. Fernández-Villar¹, J. M. Barros-Dios^{3,4,5} & M. Pérez-Ríos^{3,4,5}

ORIGINAL ARTICLE
LUNG CANCER

Eur Resp J 2016

Small cell lung cancer in never-smokers

Archivos de Bronconeumología 58 (2022) 311–322

María Torres-Durán¹, Alberto Ruano-Ravina^{2,3,4}, Karl T. Kelsey⁴,
Isaura Parente-Lamelas⁵, Mariano Provencio⁶, Virginia Leiro-Fernández¹,
Iria Vidal-García⁷, Carolina Peña⁸,
José A. Fernández-Villar^{1,2,12},
Juan M. Barros-Dios^{2,3,13}



ARCHIVOS DE
Bronconeumología

www.archbronconeumol.org



Original Article

2022

Radon, Tobacco Exposure and Non-Small Cell Lung Cancer Risk Related to BER and NER Genetic Polymorphisms[☆]

José Ramón Enjo-Barreiro^{a,b,c}, Alberto Ruano-Ravina^{b,c,d,*}, Mónica Pérez-Ríos^{b,c,d}, Karl Kelsey^e,
Leonor Varela-Lema^b, María Torres-Durán^f, Isaura Parente-Lamelas^g, Mariano Provencio-Pulla^h,
Iria Vidal-Garcíaⁱ, María Piñeiro-Lamas^c, José A. Fernández-Villar^g, Juan M. Barros-Dios^{a,b,c}



Lung Cancer 135 (2019) 10–15

Contents lists available at ScienceDirect

Lung Cancer

journal homepage: www.elsevier.com/locate/lungcan

Lung Cancer 2019

Residential radon, genetic polymorphisms in DNA damage and repair-related^{*}

María Lorenzo-González^{a,b}, Alberto Ruano-Ravina^{b,c,d,*}, María Torres-Durán^e, Karl T. Kelsey^d,
Mariano Provencio^f, Isaura Parente-Lamelas^g, Virginia Leiro-Fernández^e, Iria Vidal-García^h,
Olalla Castro-Añónⁱ, Cristina Martínez^j, Antonio Golpe-Gómez^k, María Torres-Español^l,
José Abal-Arca⁸, Carmen Montero-Martínez⁹, Alberto Fernández-Villar⁸, Juan M. Barros-Dios^{b,c,m}



Archivos de Bronconeumología 59 (2023) 645–650

Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica SEPAR

ARCHIVOS DE Bronconeumología

www.archbronconeumol.org

Original Article

2023

A Genome-Wide Association Study of Small Cell Lung Cancer

José Ramón Enjo-Barreiro^a, Alberto Ruano-Ravina^{a,b,c,*}, Silvia Diz-de-Almeida^d, Raquel Cruz^d,
Inés Quintela^e, Julia Rey-Brandariz^a, Ángel Carracedo^{d,e}, Karl Kelsey^f, Mariano Provencio^g,
Juan Barros-Dios^{a,b,c}, Leonor Varela-Lema^{a,b,c}, Mónica Pérez-Ríos^{a,b,c}



Eur Resp Journal 2016

Residential radon, EGFR mutations and ALK alterations in never-smoking lung cancer cases

Alberto Ruano-Ravina^{1,2,3}, María Torres-Durán⁴, Karl T. Kelsey³,
Isaura Parente-Lamelas⁵, Virginia Leiro-Fernández⁴, Ihab Abdulkader⁶,
José Abal-Arca⁵, Carmen Montero-Martínez⁷, Iria Vidal-García⁷,
Margarita Amenedo⁸, Olalla Castro-Añón⁹, Antonio Golpe¹⁰

Mapas de Radón

12.000 mediciones

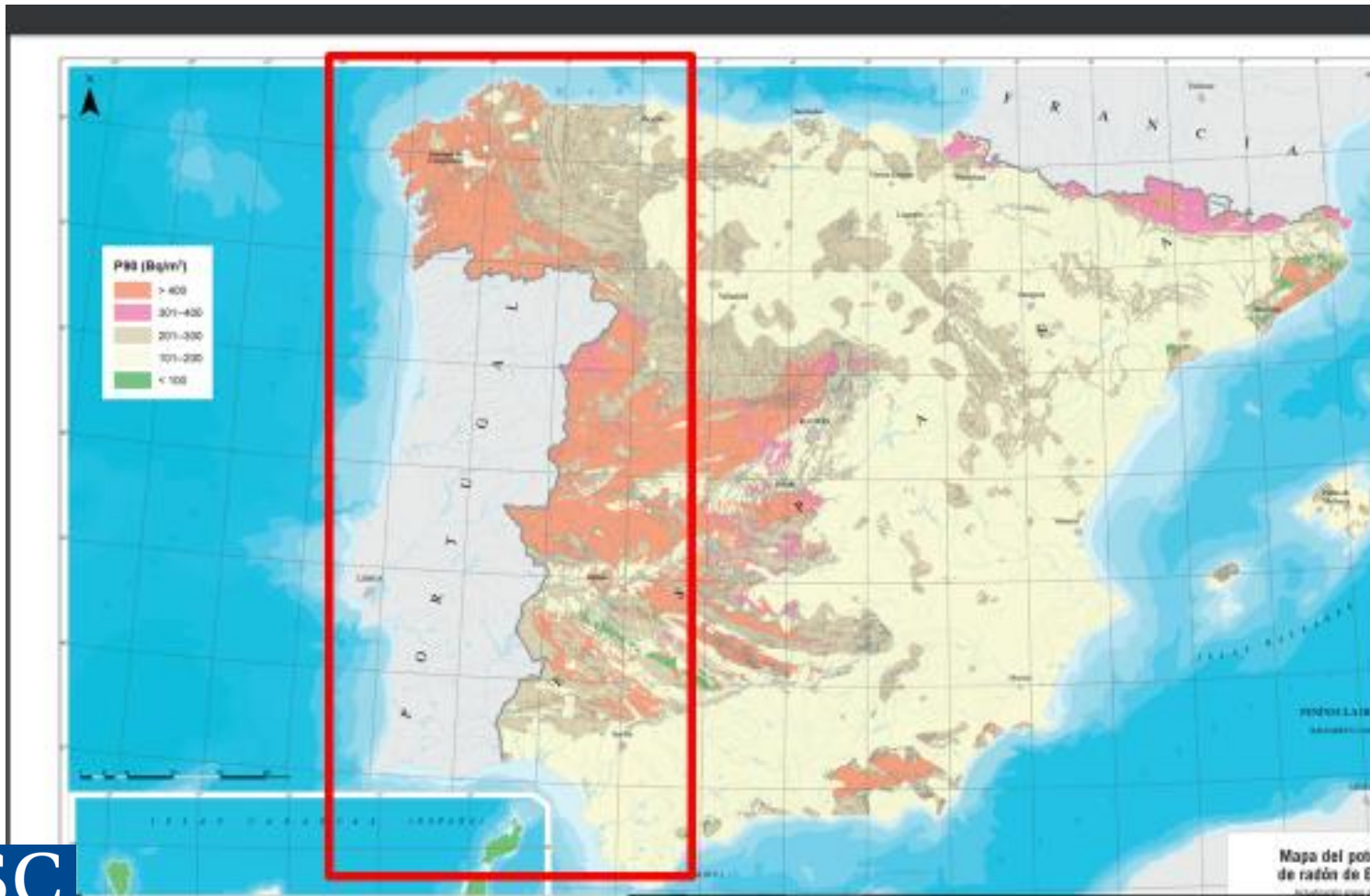
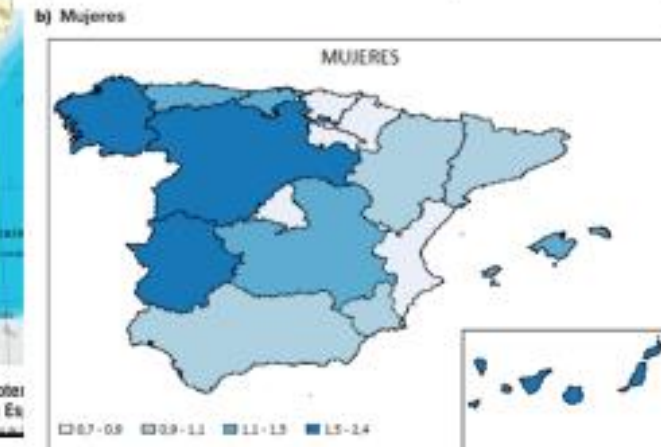
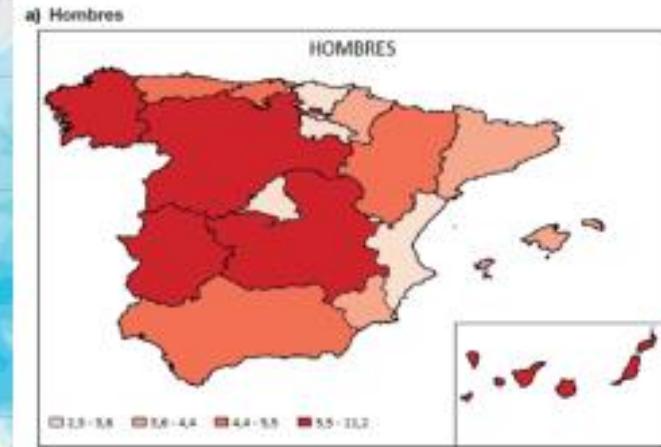
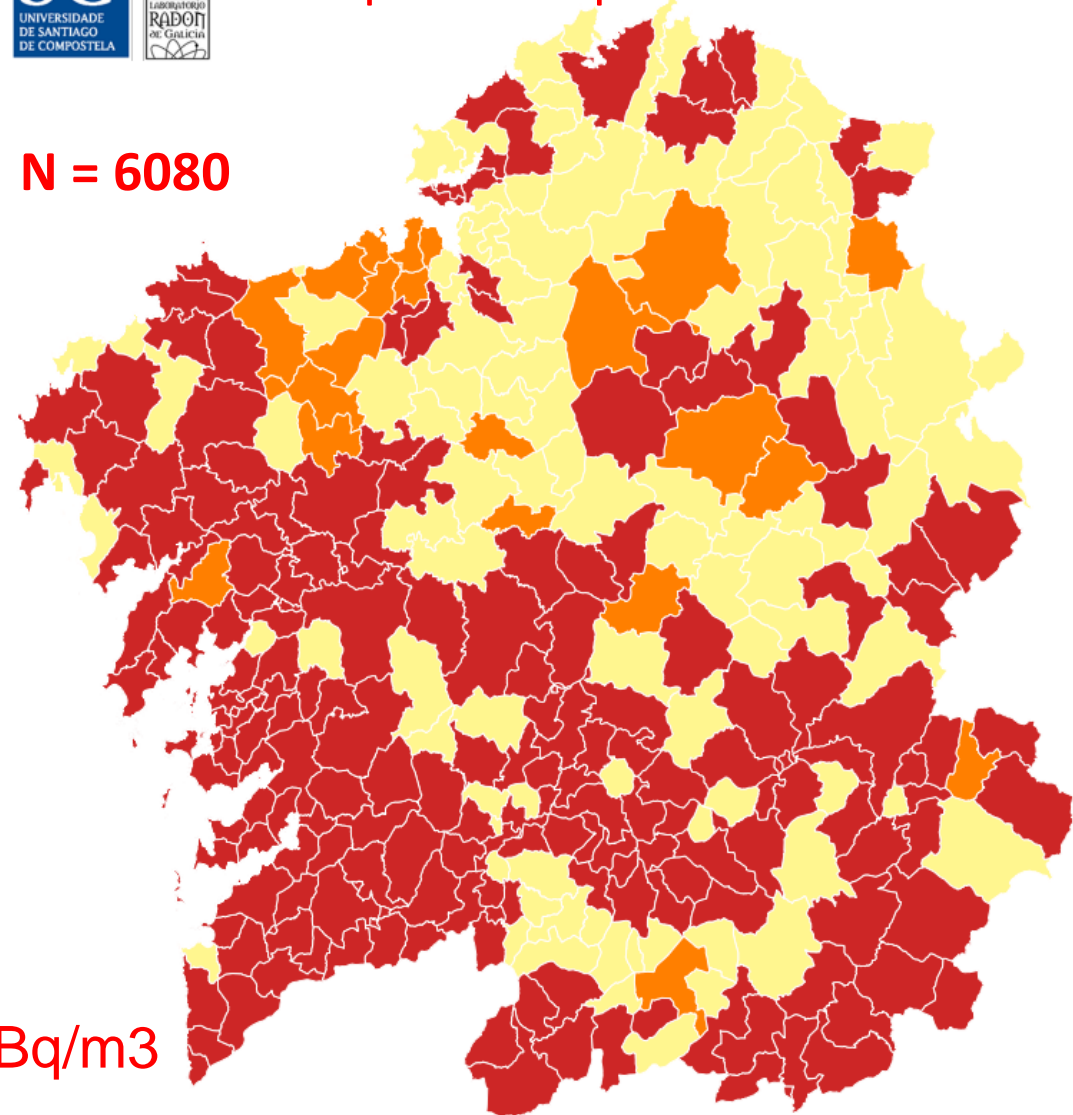


Figura 5. Mapa por cuartiles de la tasa de mortalidad por cáncer de pulmón atribuida a radón en hombres (a) y mujeres (b). Tasas por 100.000 habitantes






N = 6080

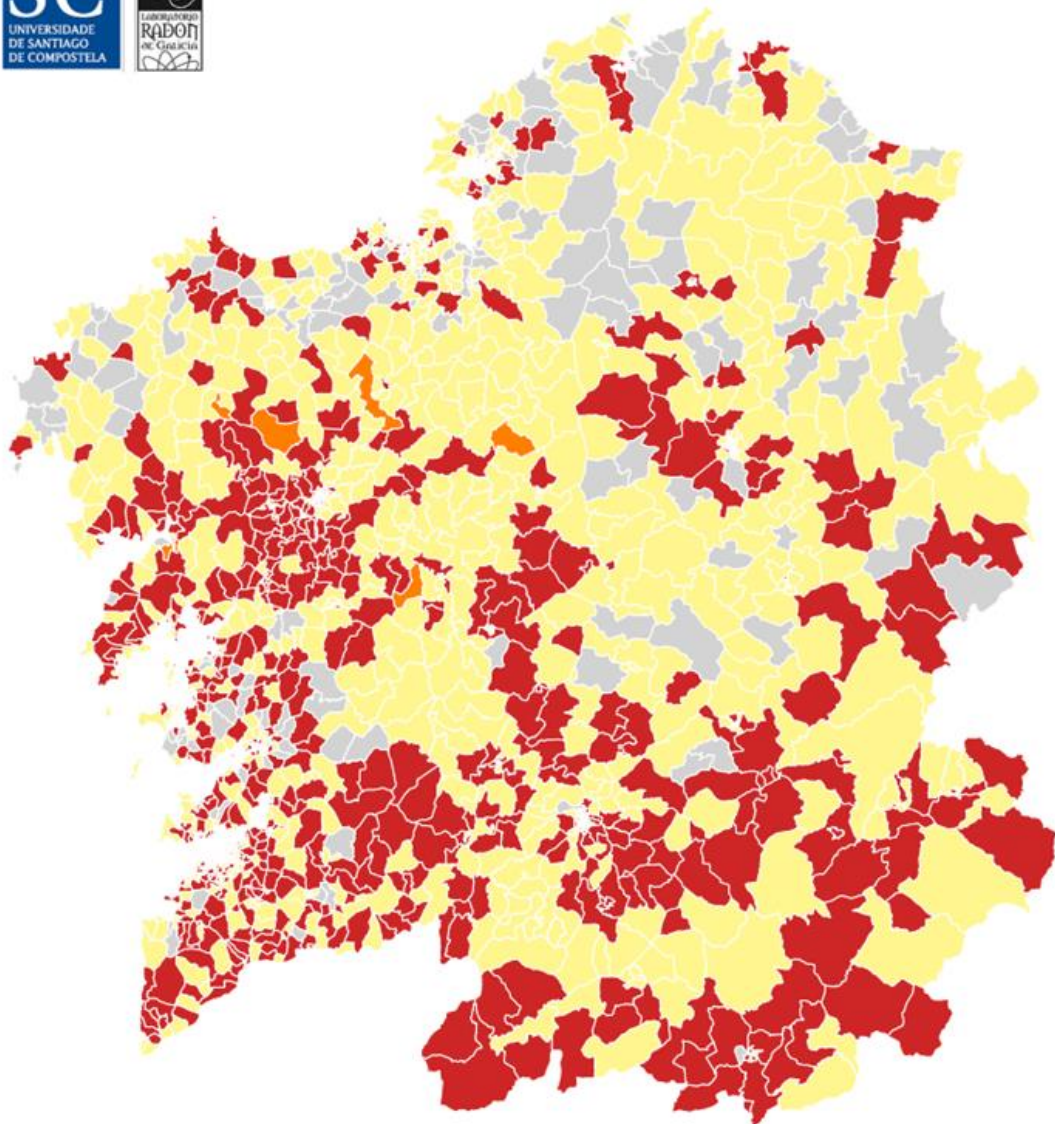


18% > 300 Bq/m³

www.radon.gal

 <5% (106)  5-10% (21)  >=10% (186)

Porcentaxe de medicións > 300 Bq/

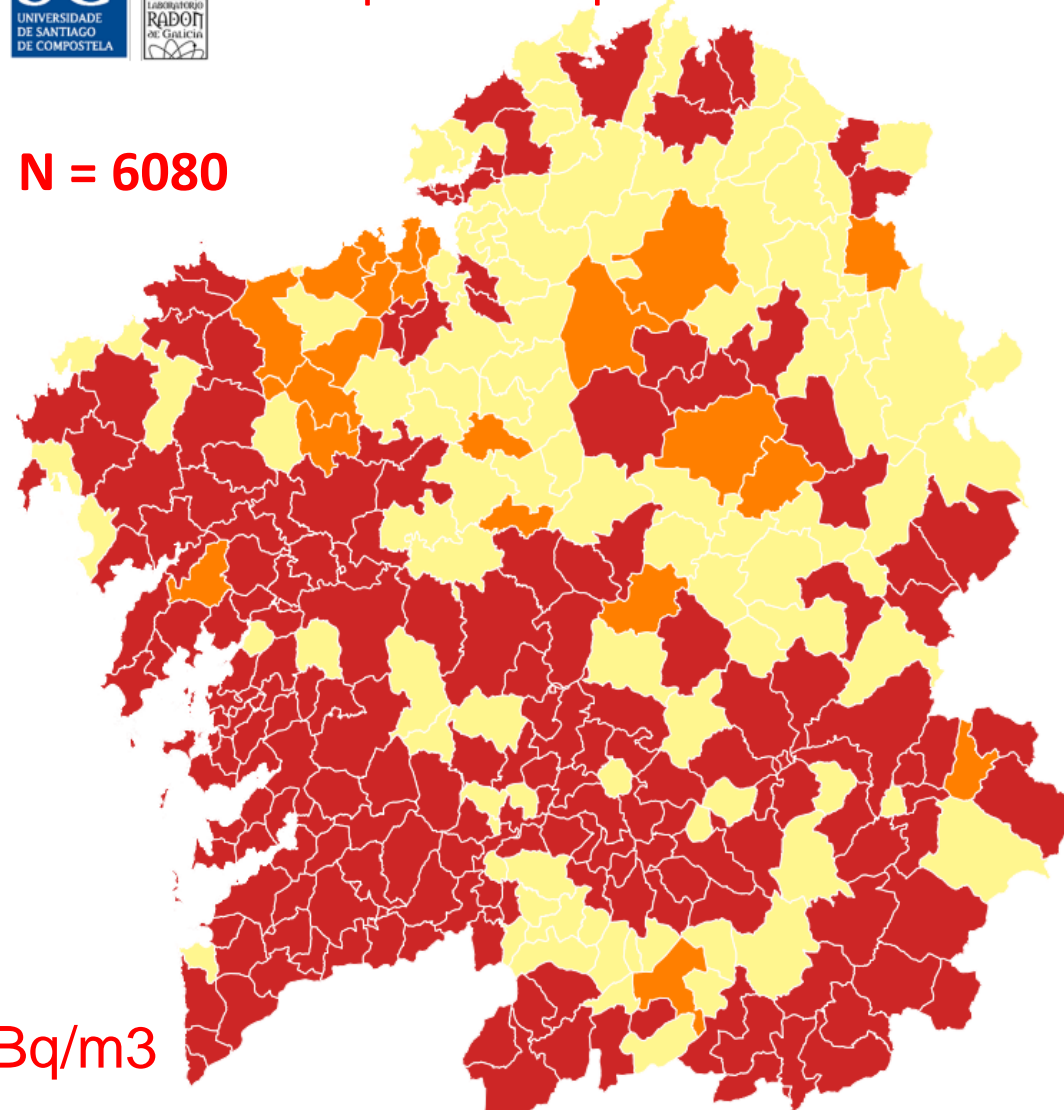


Mapa por sección censal

■ <math>< 5\%</math> (1208) ■ 5-10% (10) ■ ■ Sin datos (291)

Porcentaxe de medidas $> 300 \text{ Bq/m}^3$

N = 6080



18% $> 300 \text{ Bq/m}^3$

www.radon.gal

■ <math>< 5\%</math> (106) ■ 5-10% (21) ■

Porcentaxe de medidas $> 300 \text{ Bq/m}^3$

¿Es un problema la exposición a radón en el ámbito laboral?

Environmental Research 239 (2023) 117305



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Environmental Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envres



Radon exposure and its influencing factors across 3,140 workplaces in Spain

Lucia Martin-Gisbert^{a,d}, Cristina Candal-Pedreira^{a,c,d}, Marta García-Talavera San Miguel^e,
Mónica Pérez-Ríos^{a,b,c}, Juan Barros-Dios^{a,b,c}, Leonor Varela-Lema^{a,b,c},
Alberto Ruano-Ravina^{a,b,c,d,*}

^a Department of Preventive Medicine and Public Health, University of Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, Spain

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

^c Health Research Institute of Santiago de Compostela (Instituto de Investigación Sanitaria de Santiago de Compostela - IDIS), Santiago de Compostela, Spain

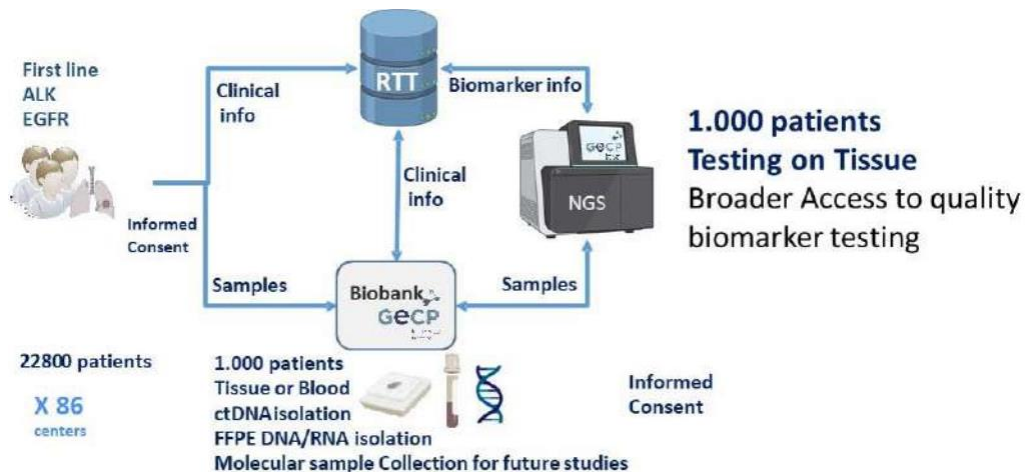
^d Cross-disciplinary Research in Environmental Technologies (CRETUS), University of Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, Spain

^e Spanish Nuclear Safety Council (CSN), Madrid, Spain

**>20% puestos de trabajo
superan los 300 Bq/m³**

Estudios en marcha

- Mapa de Radón de Galicia
- Vigilancia de trabajadores expuestos a radón en ámbito laboral. Ministerio de Sanidad
- Estudio RADONBRAIN. Instituto de Salud Carlos III
- Estimación del exceso de mortalidad por cáncer de pulmón en comarcas gallegas debido a la combinación radón-tabaco. Instituto de Salud Carlos III
- **Estudio ATLAS Radón**



RTT-ATLAS-RADON

Medición de radón en 500 hogares de pacientes con cáncer de pulmón.

Promotor: Fundación GCEP

Coordinador: Dr. Alberto Ruano

Participación abierta a todos los centros del GCEP que deseen adherirse.

Se prevén 500 muestras.

Pacientes registrados: 230 110 resultados de radón

Max: 713 Bq/m³; 10% > 200 Bq/m³

Todo gracias a un equipo de investigación



Y a decenas de oncólogos y neumólogos



Conclusiones

Todo caso de cáncer de pulmón nunca fumador debería medir radón en su domicilio (y en su puesto de trabajo)

Las autoridades sanitarias tienen una importante responsabilidad en aplicar y hacer cumplir la Directiva Europea para la Protección frente a radiaciones ionizantes que establece 300 Bq/m³ en viviendas y puestos de trabajo.

Los profesionales sanitarios deben concienciar a la población acerca de qué es el radón y cómo puede afectar a la salud, particularmente aquellos que trabajen en zonas de riesgo

15th MADRID
on **Lung** CONGRESS
CANCER
23&24
November 2023

#15CongressGecp

Muchas gracias

Alberto Ruano Raviña
Universidad de Santiago de Compostela