

Percepción del riesgo a campos electromagnéticos de radiofrecuencia en la cohorte INMA-Gipuzkoa

Perception of the risk to electromagnetic RF fields in INMA-Gipuzkoa cohort

Perceção do risco de exposição a campos eletromagnéticos de radiofrequência na coorte INMA-Guipúscoa

Mara Gallastegi^{a,b}, Ana Jiménez-Zabala^{a,c}, Loreto Santa-Marina^{a,c,d}, Juan J. Aurrekoetxea^{a,b,c}, Mikel Ayerdi^c, Aitana Lertxundi^{a,b}, Mikel Basterrechea^{a,c,d}, Jesús Ibarluzea^{a,c,d}

^a Instituto de Investigación Sanitaria BIODONOSTIA, Paseo Dr. Begiristain, San Sebastián 20014, España.

^b Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Facultad de Medicina. Departamento de Medicina preventiva y salud pública, Barrio Sarriena s/n 48940, Leioa, España.

^c Subdirección de Salud Pública y Adicciones de Gipuzkoa. Departamento de Salud, Av. de Navarra 4, San Sebastián 20013, España.

^d Consorcio de Investigación Biomédica en Red de Epidemiología y Salud Pública. (CIBERESP), Instituto de Salud Carlos III, c/ Monforte de Lemos 3-5 28029 Madrid, España.

Cita: Gallastegi M, Jiménez-Zabala A, Santa-Marina L, Aurrekoetxea JJ, Ayerdi M, Lertxundi A, Basterrechea M, Ibarluzea J. Rev. salud ambient. 2016; 16(2):118-126.

Recibido: 3 de octubre de 2016. **Aceptado:** 16 de noviembre de 2016. **Publicado:** 15 de diciembre de 2016.

Autor para correspondencia: Mara Gallastegi

Correo e: m-gallasteguibilbao@euskadi.eus

Instituto de Investigación Sanitaria BIODONOSTIA, Paseo Dr. Begiristain, San Sebastián 20014, España.

Financiación: El proyecto de caracterización de la exposición a campos electromagnéticos de radiación no ionizante en los niños de la cohorte INMA-Gipuzkoa ha sido financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad (FIS-FEDER PI060867 y FIS-FEDER PI13/02187) y por los ayuntamientos pertenecientes a la zona de estudio.

Declaración de conflicto de intereses: Los autores declaran que no existen conflictos de intereses que hayan influido en la realización y la preparación de este trabajo.

Declaraciones de autoría: Todos los autores contribuyeron al diseño del estudio y la redacción del artículo. Asimismo, todos los autores aprobaron la versión final.

Resumen

La percepción sobre los riesgos ambientales en la población es un tema prioritario para los organismos y administraciones responsables de su gestión. Los pocos estudios que han evaluado la percepción del riesgo a radiofrecuencias (RF), apuntan a unos niveles altos de preocupación. Este estudio describe y analiza la percepción del riesgo a RF en las mujeres del proyecto INMA-Gipuzkoa.

Los datos sobre percepción se recogieron mediante cuestionarios en dos diferentes periodos. Durante el embarazo 625 madres seleccionaron 5 problemas ambientales relevantes en su lugar de residencia de una lista de 16. A los 8 años de edad de los niños, 386 madres puntuaron, en una escala de 0 a 10, su percepción sobre el nivel de exposición a RF y el riesgo para la salud derivado de esa exposición.

Durante el embarazo un 31,8 % de madres eligieron la cercanía a antenas de RF como uno de los 5 problemas ambientales más importantes. A los 8 años de edad de los niños el 98,0 % y el 90,3 % de las mujeres referían niveles de percepción medios o altos (entre 5 y 10) respecto a la exposición y el riesgo para la salud, respectivamente. Se encontró una correlación moderada entre percepción de exposición y de riesgo (0,5). No existe relación entre percepción de la exposición a RF y los niveles reales obtenidos mediante mediciones en las viviendas.

Conocer los factores asociados con la percepción de los riesgos por la ciudadanía ayudará a gestionarlos de forma adecuada.

Palabras clave: percepción; exposición; riesgo; radiofrecuencias; campos electromagnéticos.

Abstract

Perception of environmental risks to the population is a priority issue for the bodies and administrations responsible for managing them. There are few studies on the perception of the risk to RF, but all of them report high levels of concern. This study describes and analyzes the RF risk perception of mothers belonging to the INMA-Gipuzkoa project.

Data on perception were collected by means of two questionnaires given to mothers in two different periods. During pregnancy, 625 mothers chose the five relevant environmental issues in their place of residence from a list of 16. When their children were 8, 386 mothers rated, on a scale from 0 to 10, their perception of their levels of exposure to RF and the health risk derived from such exposure.

During pregnancy, 31.8 % of mothers chose proximity to RF antennas as one of the 5 most important environmental problems. When their children were 8, 98.0 % and 90.3 % of women reported medium or high perception values (between 5 and 10) regarding exposure and health risk, respectively. A moderate correlation was found between exposure perception and risk perception (0.5). There is no association between RF exposure perception and actual levels measured inside homes.

Knowing the factors associated with the perception of risks by the population will be useful to manage them properly.

Keywords: perception; exposure; risk; radio frequency; electromagnetic fields.

Resumo

A percepção da população sobre os riscos ambientais é um assunto prioritário para os organismos e administrações responsáveis pela sua gestão. Os poucos estudos que avaliaram a percepção do risco de exposição a radiofrequências (RF) indicam níveis altos de preocupação. Este estudo descreve e analisa a percepção de risco de exposição a RF em mulheres do projeto INMA-Guipúscoa. Os dados sobre a percepção foram obtidos através de questionários em dois períodos diferentes. Durante a gravidez 625 mães selecionaram 5 problemas ambientais relevantes no seu local de residência de entre uma lista de 16. Aos 8 anos de idade das crianças, 386 mães pontuaram, numa escala de 0 a 10, a sua percepção sobre o nível de exposição a RF e o risco para a saúde derivado dessa exposição.

Durante a gravidez 31,8% das mães elegeram a proximidade a antenas de RF como um dos 5 problemas ambientais mais importantes. Aos 8 anos de idade das crianças 98,0 % e 90,3% das mulheres referiram níveis de percepção médios ou altos (entre 5 e 10) relativos à exposição e ao risco para a saúde, respetivamente. Encontrou-se uma correlação moderada entre a percepção de exposição e de risco (0,5). Não existe uma relação entre a percepção da exposição a RF e os níveis reais obtidos através de medições nas habitações.

Conhecer os fatores associados à percepção de risco por parte dos cidadãos ajudará a geri-los de forma adequada.

Palavras-chave: percepção; risco; radiofrequência; campos eletromagnéticos.

INTRODUCCIÓN

La percepción de los riesgos ambientales y sus posibles efectos en la salud es un tema prioritario para los organismos y administraciones responsables de su gestión. El conocimiento y la gestión adecuada de los riesgos atribuibles a agentes, naturales o tecnológicos, que forman parte de nuestro entorno, de nuestra vida cotidiana, o derivados de los hábitos, conductas y actividades que realizamos, en definitiva, de nuestra forma de vida, se considera un tema cada vez más requerido por el ciudadano y por lo tanto de inevitable abordaje.

Recientemente se han publicado los resultados de un informe solicitado por la Comisión Europea sobre la percepción de los riesgos ambientales¹. Los resultados muestran que a nivel cualitativo existe un importante grado de concordancia en los riesgos identificados

como prioritarios o más relevantes para la salud entre los grupos de ciudadanos "no expertos" y el formado por el grupo denominado "expertos", lo cual apunta hacia cierta convergencia entre ambos grupos y corrige, en cierta medida, los resultados de investigaciones realizadas en los 70 que mostraban una mayor discrepancia a la hora de valorar y clasificar riesgos. Estas discrepancias condujeron a pensar que el conocimiento y la información sobre los riesgos podrían resolver buena parte de estas diferencias, por lo que la estrategia de formación e información podría ser un instrumento adecuado para resolver problemas ambientales percibidos como tales por las administraciones públicas y otros organismos implicados. En 1987, Slovic² señalaba que la percepción de los riesgos era una habilidad rápida que se nutre no solo de los hechos, sino que se adentra en el mundo de las emociones y experiencias, y en lo que podemos denominar inteligencia emocional, la cual entre otros objetivos, nos permite identificar de forma rápida los

riesgos importantes frente a los cuales debemos de actuar.

Entre los factores que influyen en la percepción individual del riesgo encontramos aquellos que tienden a disminuirlo o a hacerlo manejable. Los elementos más relevantes son: el concepto de control personal del riesgo; el control institucional (cuando la comunidad tiene confianza en sus políticos, gobernantes o responsables); el hecho de que el riesgo sea voluntario; la familiaridad/proximidad al riesgo (funciona en este sentido solo cuando se tiende a percibirlo como un riesgo conocido, interpretado como menor) y, finalmente, cuando el origen del mismo es natural. Por el contrario, la percepción del riesgo aumenta cuando: el control del mismo es institucional y las instituciones han perdido credibilidad y autoridad; cuando la distribución de beneficios y perjuicios es entendida como desigual; cuando el origen del riesgo es antropogénico; cuando hay responsables del mismo que son identificables y, de esta manera, puede culparse o responsabilizar del mismo a terceras personas o partes; cuando su extensión e impacto es grande, y finalmente cuando puede afectar a generaciones futuras y a población vulnerable. Al margen de todos estos factores, la población tiende a modelar su forma de ver y entender los riesgos haciéndolos acordes con los del grupo con el que se sienten más próximos; esta idea ha sido denominada teoría de la cognición cultural del riesgo³.

Los estudios que tienen como objetivo analizar la percepción de la exposición y del riesgo en salud a radiofrecuencias (RF), son muy escasos. Los resultados observados muestran información parcial y con muchas lagunas en lo que respecta a la utilización de medidas reales de exposición. Un estudio reciente realizado en Portugal en una muestra de adultos jóvenes establecía que, en general, la exposición percibida y la real están poco relacionadas y que la percepción de la exposición estaba altamente correlacionada con la percepción del riesgo⁴. Este autor señala que la valoración sobre el potencial riesgo se deriva de la utilización de heurísticos sencillos, procesos rápidos de toma de decisiones con alto componente no consciente, que tienen en cuenta aspectos como cuán grande, frecuente y duradero es este tipo de exposición. Resultados similares se obtuvieron con una amplia muestra de adultos en Holanda, que incluyó indicadores de exposición real a diferentes rangos de Campos electromagnéticos (CEM) (cercanía de antenas y líneas de alta tensión), con el fin de objetivar posibles fuentes de exposición⁵. El hecho de que la exposición y la estructura cognitiva de la misma juegan un papel importante en la percepción de riesgo es apoyado por diferentes autores^{6,7}.

El objetivo de este estudio es analizar la percepción del riesgo a campos electromagnéticos de radiofrecuencia (CEM-RF) de las familias de la Cohorte INMA-Gipuzkoa, así como estudiar su relación con las variables sociodemográficas maternas y con la exposición real medida en las viviendas.

MATERIAL Y MÉTODOS

POBLACIÓN DE ESTUDIO

La población de estudio fueron las mujeres embarazadas y sus hijos de la cohorte de nacimiento INMA-Gipuzkoa. Las mujeres fueron reclutadas en el primer trimestre de embarazo en el periodo 2006-2007 en el hospital de Zumárraga coincidiendo con la primera ecografía, según los criterios de inclusión establecidos⁸. La zona de estudio estaba definida por el área de influencia del hospital de Zumárraga que incluye 25 municipios (aproximadamente 89 000 habitantes) del Goierri y del Alto y Medio Urola (Gipuzkoa).

Un total de 638 mujeres fueron incluidas en el estudio y firmaron un consentimiento informado aprobado por el comité ético del centro hospitalario. Al parto, 612 madres dieron a luz a bebés vivos y 397 niños continuaban en el seguimiento a los 8 años. En este estudio se han incluido 625 mujeres embarazadas (reclutamiento 2006-2008) y 386 niños (seguimiento a los 8 años 2014-2016) que completaron los cuestionarios general y ambiental en el embarazo y el de campos electromagnéticos a los 8 años.

PERCEPCIÓN DE LA EXPOSICIÓN Y DEL RIESGO EN SALUD

En este estudio la percepción del riesgo considerará tanto la percepción que tienen las participantes sobre los niveles de exposición (percepción de la exposición) como la percepción que tienen sobre los efectos que dicha exposición pueda tener en la salud humana (percepción del riesgo para la salud).

En el embarazo la percepción del riesgo se recogió mediante cuestionario en el que se pedía a las mujeres que seleccionarían de 16 problemas o situaciones relacionados con el medio ambiente (contaminación del agua, aire, alimentos, ruido, proximidad a antenas de radio frecuencia, a líneas de alta tensión, proximidad a industrias molestas, escasez de zonas verdes, etc.) los 5 que percibían con mayor riesgo en su lugar de residencia.

A los 8 años se preguntó a las madres que indicaran en una escala del 0 al 10 hasta qué punto consideraban que estamos expuestos a RF en nuestra vida diaria (antenas de telefonía móvil, antenas de radio y televisión, teléfono móvil, wifi, etc.), (con esta pregunta, junto con la realizada

en el embarazo, valoramos la percepción de la exposición) y hasta qué punto consideraban que los RF podían tener efectos negativos en la salud (percepción del riesgo para la salud). Para poder responder a esta pregunta, se les proporcionó un esquema con el espectro electromagnético que incluía las fuentes más relevantes de RF.

VARIABLES DE ESTUDIO

Durante el primer y tercer trimestre de embarazo, coincidiendo con las visitas ecográficas, se cumplimentaron dos cuestionarios (general y ambiental) en los que se recogía diversa información sobre las madres y su entorno: tipo de área en la que residían, edad, país de origen, nivel educativo, tabaquismo y uso del móvil durante el embarazo. A partir del tipo de trabajo de la madre se construyó la variable «clase social», según la Clasificación Nacional de Ocupaciones de España (CNO94)⁹ en el que los cinco niveles se agruparon en dos categorías: la clase manual o inferior (IV y V) y la clase no manual/experto o superior (I-III), respectivamente. A los 8 años de edad se realizaron mediciones de CEM-RF en 104 viviendas mediante exposímetro ExpoM-RF3 (Fields at work, Zurich, Suiza) en el rango de frecuencias entre 87,5 MHz y 6 GHz. Se realizaron mediciones, de dos minutos de duración, en el centro y cuatro esquinas de la sala o salón principal y de la habitación de los niños según la metodología descrita por Gallastegi et ál.¹⁰.

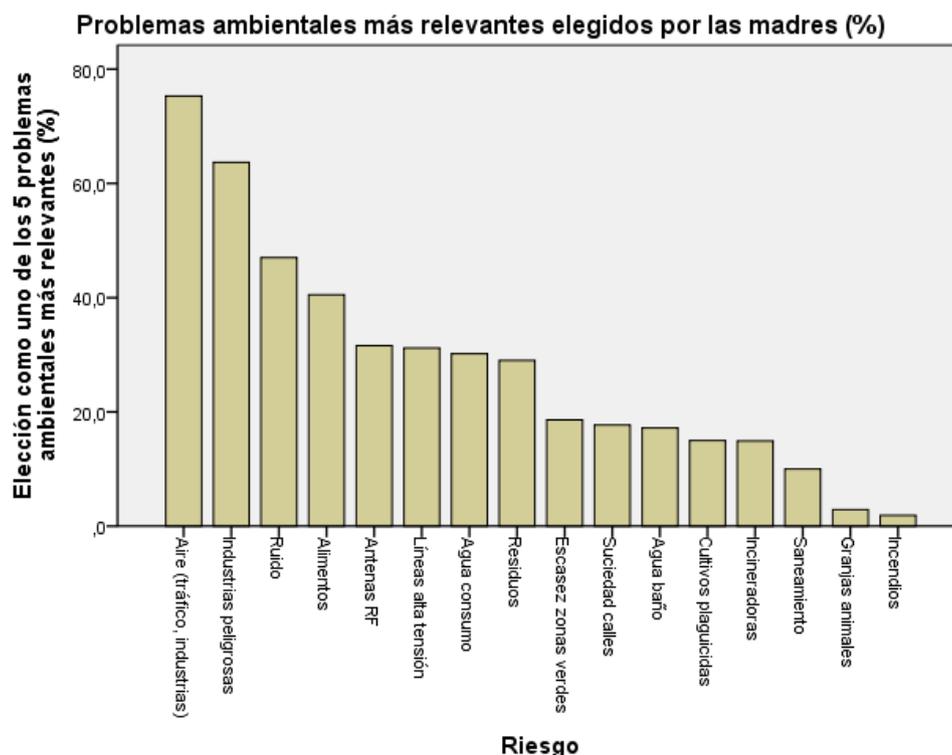
ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se ha analizado la percepción de la exposición y el riesgo en salud según variables sociodemográficas maternas y uso de móvil, en función del valor de la mediana mediante el test de Chi-cuadrado. Para analizar la relación entre percepción de la exposición y niveles reales de CEM-RF medidos en las viviendas se consideró el valor de la mediana ($0,14 \text{ V m}^{-1}$) como punto de corte para diferenciar las más expuestas de las menos expuestas. La correlación entre la percepción de la exposición y del riesgo se ha analizado mediante el test de correlación de Spearman. Para el análisis de datos se ha empleado el software IBM SPSS 21.

RESULTADOS

Durante el embarazo, 31,8 % de madres eligieron la cercanía a antenas de RF como uno de los 5 problemas ambientales más relevantes en su lugar de residencia situándolas en el 5º puesto de elección (figura 1). A los 8 años de edad la puntuación media referida por las madres en la escala de 0 al 10 para percepción de exposición fue de 8,16 (rango 3-10; mediana 8) y de 7,13 (rango 1-10; mediana 7) para el riesgo para la salud. El 71,4 % de las familias dieron una puntuación ≥ 8 para la percepción de la exposición y el 69,2 % una puntuación ≥ 7 para los efectos en salud.

Figura 1. Porcentajes de la elección de 16 problemas ambientales como uno de los 5 riesgos más relevantes (N=625)



La tabla 1 presenta la percepción del riesgo expresado como proximidad a antenas en el embarazo respecto a las variables sociodemográficas y uso del móvil de la madre y de los niños a los 8 años. El 35,4 % de las mujeres con ocupación no manual perciben la proximidad a antenas de RF como un riesgo frente al 27,0 % con ocupación manual siendo esta diferencia significativa ($p = 0,027$). La paridad también se asocia con la elección de antenas de RF como riesgo, el 36,8 % de las primíparas eligen las antenas frente a un 26,0 % de las multíparas ($p = 0,004$). El 37,1 % de las no fumadoras (nunca han fumado o son ex fumadoras) eligen antenas de RF como uno de los cinco riesgos frente al 21,0 % de fumadoras ($p < 0,0001$). En cuanto al nivel de estudios

se observa una mayor percepción en las mujeres con estudios universitarias (34,9 %) frente a secundarios (30,3 %) y primarios (25,0 %) aunque esta diferencia no es significativa. En general las mujeres con trabajos no manuales, con estudios universitarios, mayores de 25 años, primíparas, no fumadoras y españolas referían una mayor percepción del riesgo. El 98,8 % de las mujeres usaban el móvil durante el embarazo. Las madres de los niños que a los 8 años no realizaban llamadas con el móvil o realizaban menos de una por semana tenían durante el embarazo una mayor percepción del riesgo expresado como proximidad a antenas de RF siendo la diferencia significativa ($p = 0,020$).

Tabla 1. Percepción del riesgo* a antenas de RF en las mujeres embarazadas según variables sociodemográficas y uso del móvil (N = 625 madres/386 niños)

		N	Consideran riesgo prioritario n (%)
Variables de la madre en el embarazo			
Clase Social	Manual	263	71 (27,0)*
	No manual	362	128 (35,4)
Nivel de estudios	Primaria	80	20 (25,0)
	Secundaria	228	69 (30,3)
	Universitaria	315	110 (34,9)
Edad	<25	14	3 (21,4)
	25-29	189	58 (30,7)
	30-34	306	99 (32,4)
	>35	116	39 (33,6)
País de origen	Extranjera	26	6 (23,1)
	Española	599	193 (32,2)
Tipo de área	Urbano	312	97 (31,1)
	Rural/Semi-urbano	313	102 (32,6)
Uso del móvil durante embarazo ^a	No	7	1 (14,3)
	Sí	593	198 (33,4)
Paridad	Primípara	337	124 (36,8)**
	Múltipara	288	75 (26,0)
Tabaquismo	Nunca ha fumado	284	100 (35,2)***
	Ex fumador	172	69 (40,1)
	Fuma al principio del embarazo	70	19 (27,1)
	Deja de fumar en el embarazo	73	11 (15,1)
Variables del niño a los 8 años			
Uso del teléfono móvil por el niño a los 8 años ^b	No	358	113 (31,6)
	Sí	21	7 (33,3)
Número de llamadas por teléfono móvil por el niño a los 8 años de edad ^c	Ninguna/< una por semana	335	113 (33,7)****
	Una por semana o más	39	6 (15,4)

*Mujeres que consideran la exposición a antenas de RF entre los 5 riesgos ambientales prioritarios,

^a26 madres no contestaron; ^b7 madres no contestaron; ^c12 madres no contestaron

Significativo, * $p = 0,027$; ** $p = 0,004$; *** $p = 0,001$; **** $p = 0,020$

Cuando se evalúa en las mismas familias la percepción de la exposición y el riesgo en salud a los 8 años, el patrón de riesgo es bastante similar. Sin embargo, las mujeres con ocupación manual tienen una mayor percepción del riesgo en salud (75,4 %) que las de ocupación no manual (65,7 %) siendo esta diferencia significativa ($p = 0,031$) (tabla 2). Se observa una correlación entre la percepción de la exposición y el riesgo en salud referido por las madres ($r = 0,5$; $p \leq 0,001$). El uso del móvil por los niños (si usan o no) no se asoció a la percepción de la exposición y del riesgo en salud referido por las madres a los 8 años. Sin embargo, las madres de los niños que no hacen ninguna llamada con el móvil o que hacen menos de una llamada por semana a los 8 años de edad, tienen una mayor

percepción del riesgo en salud ($p = 0,018$). Las madres que a los 8 años solo tenían un hijo presentaron niveles más altos de percepción de exposición y de riesgo para la salud, en comparación a las que tienen más de un hijo, aunque la diferencia no es significativa (para efectos en salud, la diferencia es cercana a la significancia, $p = 0,052$) (tabla 2).

Los niveles de RF en las 104 viviendas obtenidos mediante exposímetro son muy bajos (media = $0,14 \text{ V m}^{-1}$; rango $0,2\text{-}0,77 \text{ V m}^{-1}$) y se encuentran muy por debajo de lo establecido en la recomendación 1999/519/EC¹¹, que establece las restricciones básicas y niveles de referencia para la exposición del público general a campos electromagnéticos.

Tabla 2. Percepción de la exposición y del riesgo en salud de las madres a los 8 años de edad del niño (N=386)

		N	Percepción alta a exposición (≥ 8)	Percepción alta al riesgo en salud (≥ 7)
			n (%)	n (%)
VARIABLES DE LA MADRE EN EL EMBARAZO				
Clase Social	Manual	140	95 (67,9)	104 (75,4)*
	No manual	246	179 (73,4)	161 (65,7)
Nivel de estudios	Primaria	35	30 (85,7)	23 (67,6)
	Secundaria	139	93 (66,9)	101 (73,2)
	Universitaria	211	151 (72,2)	141 (67,1)
Edad	< 25	3	1 (33,3)	1 (33,3)
	25-29	117	79 (67,5)	24 (20,5)
	30-34	199	148 (75,1)	136 (68,7)
	> 35	67	46 (68,7)	44 (66,7)
País de origen	Extranjera	8	5 (62,5)	5 (62,5)
	Española	378	269 (71,5)	260 (69,3)
Tipo de área	Urbano	189	141 (75,0)	133(67,9)
	Rural/Semi-urbano	197	133 (67,9)	132 (70,6)
Uso del móvil durante embarazo	No	4	4 (100,0)	2 (80)
	Sí	371	263 (71,3)	255 (69,3)
Tabaquismo	No fumador	190	130 (68,4)	121 (64,0)
	Ex fumador (antes ocasional)	60	45 (75,0)	48 (80,0)
	Ex fumador (antes habitual)	69	51 (76,1)	48 (69,6)
	Fumador ocasional	22	13 (59,1)	14 (63,6)
	Fumador	44	35 (79,5)	34 (81,0)
VARIABLES A LOS 8 AÑOS				
Número de hijos de la madre ^a	1	225	167 (74,9)	164 (73,2)**
	> 1	160	107 (66,9)	101 (63,9)
Uso del teléfono móvil por el niño a los 8 años ^b	No	360	256 (71,5)	246 (68,9)
	Sí	20	13 (65,0)	15 (75,0)
Número de llamadas por teléfono móvil por el niño a los 8 años de edad ^c	Ninguna/< una por semana	335	240 (72,1)	246 (70,9)***
	Una por semana o más	40	25 (62,5)	21 (52,5)

Significativo, * $p = 0,031$; **cercano a la significancia, $p = 0,052$;*** $p = 0,018$

^aa los 8 años de edad del niño participante de INMA; ^b9 madres no contestaron; ^c13 madres no contestaron

No se observó asociación entre niveles de exposición medidos en las viviendas y la percepción del riesgo (tanto de exposición como de riesgo para la salud) referida por las madres (tabla 3). Sin embargo, las madres que referían puntuaciones iguales o superiores a la mediana en la percepción de la exposición y el riesgo en salud tenían niveles de exposición inferiores a la mediana ($0,14 \text{ V m}^{-1}$).

Tabla 3. Exposición a RF medida en viviendas -por debajo y por encima de la mediana- y percepción de las madres

		< Mediana ¹	> Mediana ¹	p
		n (%)	n (%)	
Percepción del nivel de exposición	< 8 (N = 19)	6 (31,6 %)	13 (68,4 %)	0,092
	≥ 8 (N = 83)	44 (53,0 %)	39 (47,0 %)	
Percepción del riesgo en salud asociado a exposición a RF	< 8 (N = 45)	21 (46,7 %)	24 (53,3 %)	0,609
	≥ 8 (N = 56)	29 (51,8 %)	27 (48,2 %)	

¹El valor de la mediana es $0,14 \text{ V m}^{-1}$. No se encontraron asociaciones significativas.

DISCUSIÓN

En el cuestionario cumplimentado durante el embarazo, el 31,8 % de las familias encuestadas incluían la "proximidad a antenas de radiofrecuencia (móviles, radio...)" entre los problemas de salud más importantes relacionados con el medio ambiente, situándolo en quinto lugar. En el último eurobarómetro sobre CEM en el que también se ofrecían 15 riesgos ambientales sobre los que los encuestados debían indicar en qué grado los consideraban perjudiciales para la salud, las estaciones base de telefonía y los móviles se situaron en décimo segunda y décimo tercera posición en Europa y en octava y décimo tercera posición en España, en ambos casos por detrás de los productos químicos, alimentos, agua y ruido, entre otros¹². Aunque existen diferencias en la forma de plantear la pregunta y el modo de valorar la percepción del riesgo entre las dos encuestas, estos resultados sugieren que la cohorte INMA-Gipuzkoa es una población especialmente sensibilizada a los riesgos de la exposición a RF en comparación con la población europea y española en su conjunto. En nuestro estudio otras fuentes de emisión de campos electromagnéticos, concretamente las líneas de alta tensión, fueron elegidas un puesto por detrás de antenas de RF. Otros estudios han observado un orden inverso^{12,13}.

A los 8 años la percepción de la exposición es mayor que la de riesgo en salud, pero ambas son

elevadas con una puntuación media de 8,16 y 7,13 puntos, respectivamente. El 98,0 % y el 90,3 % de los encuestados perciben una exposición moderada o alta (≥ 5) y un riesgo moderado o alto (≥ 5). Los resultados del eurobarómetro indican que el 70 % de los europeos y 75 % de los españoles encuestados opinaban que las antenas de telefonía móvil tienen efectos sobre la salud en mayor o menor medida¹². En un estudio realizado en 6 países europeos el 55 % de los encuestados percibían una exposición alta o muy alta a RF (puntuación ≥ 4 sobre 5)⁷. En otro estudio realizado en Portugal 838 encuestados dieron una puntuación media con respecto a la exposición y el riesgo en salud de 3,53 y 3,74 para las antenas de telefonía y de 3,01 y 3,01 para los móviles sobre una escala de 5¹⁴. Los resultados obtenidos en la cohorte INMA-Gipuzkoa sugieren un nivel de preocupación alto comparado con los primeros estudios pero similar al obtenido en Portugal. No obstante, las diferencias en las escalas empleadas dificultan la comparabilidad de los resultados.

En nuestro estudio, la percepción de la exposición se correlaciona moderadamente de forma significativa con la percepción del riesgo ($\rho = 0,5$; $p \leq 0,001$). Esta correlación es similar a la obtenida en el estudio portugués que obtuvo una correlación moderada entre percepción de la exposición y riesgo para la salud según las diferentes fuentes de RF; antenas ($r = 0,45$), móviles ($r = 0,55$) y redes inalámbricas ($r = 0,45$) ($p \leq 0,001$)¹⁴, lo que indica que la percepción de la exposición determina la percepción del riesgo para la salud.

En el embarazo la mayor percepción del riesgo expresado como cercanía a antenas de RF se asocia con una mayor posición social, con ser madres primíparas, con madres no fumadoras y con el número de llamadas realizadas por el niño a los 8 años. Sin embargo la percepción del riesgo en salud a los 8 años se asocia con una menor posición social materna. Otros autores han observado que el nivel educativo o el mayor número de años de estudios y la percepción del riesgo están asociados¹⁵. Kim et ál. (2014) observaron también que aquellos que reportaban tener mayores niveles de conocimiento acerca de los riesgos derivados de la exposición a RF presentaban mayores niveles de preocupación, al igual que otros autores^{6,16}. Asimismo Freudenstein et ál. (2015) también asociaron la edad, el género y la posición social con la percepción del riesgo aunque las varianzas explicadas eran bajas¹⁴. Además, la posición social fue reportada por los propios participantes pudiendo conducir a clasificaciones erróneas.

Al igual que otros estudios^{5,14} no encontramos asociación entre la percepción y los niveles de RF medidos

en las viviendas. Sin embargo, en nuestro caso, los que tienen niveles de exposición inferiores a la mediana en sus viviendas refieren una mayor percepción del riesgo.

Una de las limitaciones de este estudio es la forma abierta y general en la que se han planteado las preguntas dirigidas a valorar la percepción del riesgo. Por otro lado, a los 8 años las preguntas se realizaron a la vez que las mediciones en las viviendas lo que podría influir en las respuestas. Otra limitación es que nuestros resultados no son extrapolables a la población general al ser mujeres jóvenes embarazadas. En este sentido, algunos autores reportaron mayores niveles de percepción en mujeres¹⁵⁻¹⁷.

Paralelamente a la investigación sobre la exposición y efectos en salud de RF, es necesario estudiar cómo percibe la población este riesgo en la población de cara a su gestión. Se han realizado varios intentos para disminuir los niveles de exposición¹⁸ y comunicar las medidas tomadas por las autoridades¹⁹, pero al contrario de lo que se ha intuido hasta ahora²⁰, parece que ofrecer información a la población no está relacionado con la disminución de niveles de percepción¹⁹ e incluso puede aumentarlos²¹. Esto podría deberse a que la población interpreta la toma de medidas como la existencia de un mayor riesgo. Hay que recordar que los mayores niveles de exposición provienen del uso personal de dispositivos, como teléfonos móviles²² aunque se tienda a subestimar esta exposición y sobreestimar la procedente de las estaciones base de telefonía móvil⁴.

Es sabido que el control personal del riesgo y que éste sea voluntario son dos factores que tienden a disminuir el nivel de la percepción². Por último, la confianza de la población en las autoridades públicas se considera clave para disminuir los niveles de percepción del riesgo en la población^{13,23}. Por ello es imprescindible una gestión adecuada de los riesgos. Las autoridades e instituciones deben hacer partícipe a la ciudadanía y a los sectores implicados propiciando y promoviendo la comprensión de los riesgos, facilitando el diálogo y la toma de decisiones.

Como conclusión, este estudio contribuye a un mejor conocimiento de la percepción del riesgo de RF en una muestra de mujeres jóvenes. Las participantes tienen una percepción alta de la exposición y del riesgo en salud derivado de dicha exposición aunque los niveles de exposición medidos en las viviendas son muy bajos. No se observa una asociación clara con variables descriptivas, aunque si se observa que la percepción del riesgo en la madre condiciona el uso del móvil por su hijo.

La percepción del riesgo frente a CEM probablemente

se construye a partir de las propias características de la exposición y de factores sociales y culturales y económicos ligados a la sociedad. Conocer estos factores ayudará a gestionar de forma adecuada la percepción del riesgo.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a las familias pertenecientes al proyecto INMA-Gipuzkoa por su colaboración en el estudio, que es imprescindible para alcanzar los objetivos del proyecto.

Mara Gallastegi agradece al Departamento de Educación, Política lingüística y Cultura, del Gobierno Vasco la ayuda predoctoral de Formación del Personal Investigador no doctor que le ha sido concedida (PRE-2015_2_0263).

BIBLIOGRAFÍA

1. Survey on Public Perception of Environmental Risks. Draft Final Report. DG Environment, European Commission. Bruselas, Project code: ENV.F.3/ETU/2014/0037. 2015.
2. Slovic P. Perception of risk. *Science* 1987; 236:280-5.
3. Kahan DM, Jenkins-Smith H, Braman D. Cultural Cognition of Scientific Consensus. *J. Risk Res.* 2011; 14:147-4.
4. Freudenstein F, Correia LM, Oliveira C, et ál. Exposure Knowledge and Perception of Wireless Communication Technologies. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2015; 12:14177-91.
5. Baliatsas C, Bolte J, Yzermans J, et ál. Actual and perceived exposure to electromagnetic fields and non-specific physical symptoms: an epidemiological study based on self-reported data and electronic medical records. *Int. J. Hyg. Environ. Health* 2015; 218:331-44.
6. MacGregor DG, Slovic P, Malmfors T. "How exposed is exposed enough?" Lay inferences about chemical exposure. *Risk Anal.* 1999; 19:649-59.
7. Freudenstein F, Wiedemann PM, Brown TW. Exposure perception as a key indicator of risk perception and acceptance of sources of radio frequency electromagnetic fields. *Front. Public Health* 2014; 2:289.
8. Guxens M, Ballester F, Espada M, et ál. Cohort Profile: the INMA-Infancia y Medio Ambiente-(Environment and Childhood) Project. *Int. J. Epidemiol.* 2012; 41:930-40.
9. Clasificación Nacional de Ocupaciones de España, (CNO94) Madrid: Instituto Nacional de Estadística. 1994.
10. Gallastegi M, Guxens M, Jiménez-Zabala A, et ál. Characterisation of exposure to non-ionising electromagnetic fields in the Spanish INMA birth cohort: study protocol. *BMC Public Health* 2016; 16:167.

11. Recomendación 1999/519/CE del Consejo de 12 de julio de 1999, relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos (0 Hz a 300 GHz). Diario Oficial de las Comunidades Europeas L199/59, de 30 de julio.
12. Special Eurobarometer 347/Wave 73.3 - TNS Opinion & Social. 2010.
13. Siegrist M, Earle TC, Gutscher H, Keller C. Perception of mobile phone and base station risks. *Risk Anal.* 2005; 25:1253-64.
14. Freudenstein F, Wiedemann PM, Varsier N. Exposure knowledge and risk perception of RF EMF. *Front. Public Health* 2014; 2:289.
15. Tseng MC, Lin YP, Hu FC, Cheng TJ. Risks perception of electromagnetic fields in Taiwan: the influence of psychopathology and the degree of sensitivity to electromagnetic fields. *Risk Anal.* 2013; 33:2002-12.
16. Kim K, Kim HJ, Song DJ, et al. Risk perception and public concerns of electromagnetic waves from cellular phones in Korea. *Bioelectromagnetics* 2014; 35:235-44.
17. Boehmert C, Wiedemann P, Pye J, Croft R. The Effects of Precautionary Messages about Electromagnetic Fields from Mobile Phones and Base Stations Revisited: The Role of Recipient Characteristics. *Risk Anal.* 2016. DOI: 10.1111/risa.12634.
18. LEXNET. Low EMF Exposure Future Networks. [Actualizado en 2015; citado el 30 de septiembre de 2016] Disponible en: www.lexnet-project.eu.
19. Wiedemann PM, Schuetz H, Boerner F, et al. When precaution creates misunderstandings: the unintended effects of precautionary information on perceived risks, the EMF case. *Risk Anal.* 2013; 33:1788-801.
20. WHO 2003. Precautionary Framework for Public Health Protection. [Actualizado en 2003; citado el 30 de septiembre de 2016] Disponible en: http://www.who.int/peh-emf/publications/reports/en/liik_precautionary.pdf.
21. Barnett J, Timotijevic L, Shepherd R, Senior V. Public responses to precautionary information from the Department of Health (UK) about possible health risks from mobile phones. *Health Policy* 2007; 82:240-50.
22. Roser K, Schoeni A, Burgi A, Roosli M. Development of an RF-EMF Exposure surrogate for epidemiologic research. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2015; 12:5634-56.
23. Classen L, van Dongen D, Timmermans DRM. Improving lay understanding of exposure to electromagnetic fields; the effect of information on perception of and responses to risk. *Journal of Risk Research* 2015; <http://dx.doi.org/10.1080/13669877.2015.1031268>.