



# Infancia y Medio Ambiente Haurtzaroa eta Ingurumena



Jesus Ibarluzea  
Ingurumenaren Osasuna, Gipuzkoako Osasun  
Publikoa- Zuzendaritzaordea. Osasun Saila. Eusko  
Jaurlaritza  
**INMA-INHA izenean**

Gasteiz, 2013 urriak 18



Infancia y Medio Ambiente

# INFANCIA Y MEDIO AMBIENTE

**IN**fancia y **M**edio **A**mbiente (INMA) es un proyecto de colaboración en el que trabajan investigadores de diferentes ámbitos (Salud Pública, Medio Ambiente y Salud Infantil), que recoge información prospectiva de diferentes localizaciones geográficas que tiene como objetivo estudiar los efectos de la contaminación ambiental y de la dieta en la salud y en el desarrollo fetal e infantil.



12 semanas



20 semanas



32 semanas



Nacimiento



1 año



2 años



4 años

Tiempo



Cohorte de nacimiento: madres-hijos

## Objetivos generales del proyecto INMA

- **Describir la exposición individual a contaminación ambientales** durante la gestación y la primera infancia, tanto externa como interna (exposoma).
- **Evaluar el impacto de la exposición** a diferentes contaminantes en la salud, y en el crecimiento fetal e desarrollo físico y neuropsicológico infantil.
- **Estudia el papel de la dieta** en la salud y crecimiento infantil.
- **Estudia el papel conjunto de los factores de riesgo y protectores** de origen ambiental, pero también socioeconómico, cultural, psicológico y biológico.

En el ámbito de estos objetivos científicos el proyecto INMA tiene como finalidad fundamental la traslación de los resultados de las investigaciones a las administraciones y entidades encargadas de la toma de decisiones sobre aspectos de tipo preventivo que incidan en la salud pública.

## Participantes en el estudio INMA



Population	Inclusion year	Target number
Ribera d'Ebre (Flix)	1997-1999	92
Menorca	1997-1998	492
Granada	2001-2002	668
Valencia	2003-2005	855
Sabadell	2004-2006	748
Asturias	2004-2006	438
<b>Gipuzkoa</b>	<b>2006-2008</b>	<b>638</b>
<b>Total</b>		<b>3931</b>

## Participantes en el estudio INMA



Primeras cohortes

Population	Inclusion year	Target number
Ribera d'Ebre (Flix)	1997-1999	92
Menorca	1997-1998	492
Granada	2001-2002	668
Valencia	2003-2005	855
Sabadell	2004-2006	748
Asturias	2004-2006	438
<b>Gipuzkoa</b>	<b>2006-2008</b>	<b>638</b>
<b>Total</b>		<b>3931</b>

## Participantes en el estudio INMA



Primeras cohortes

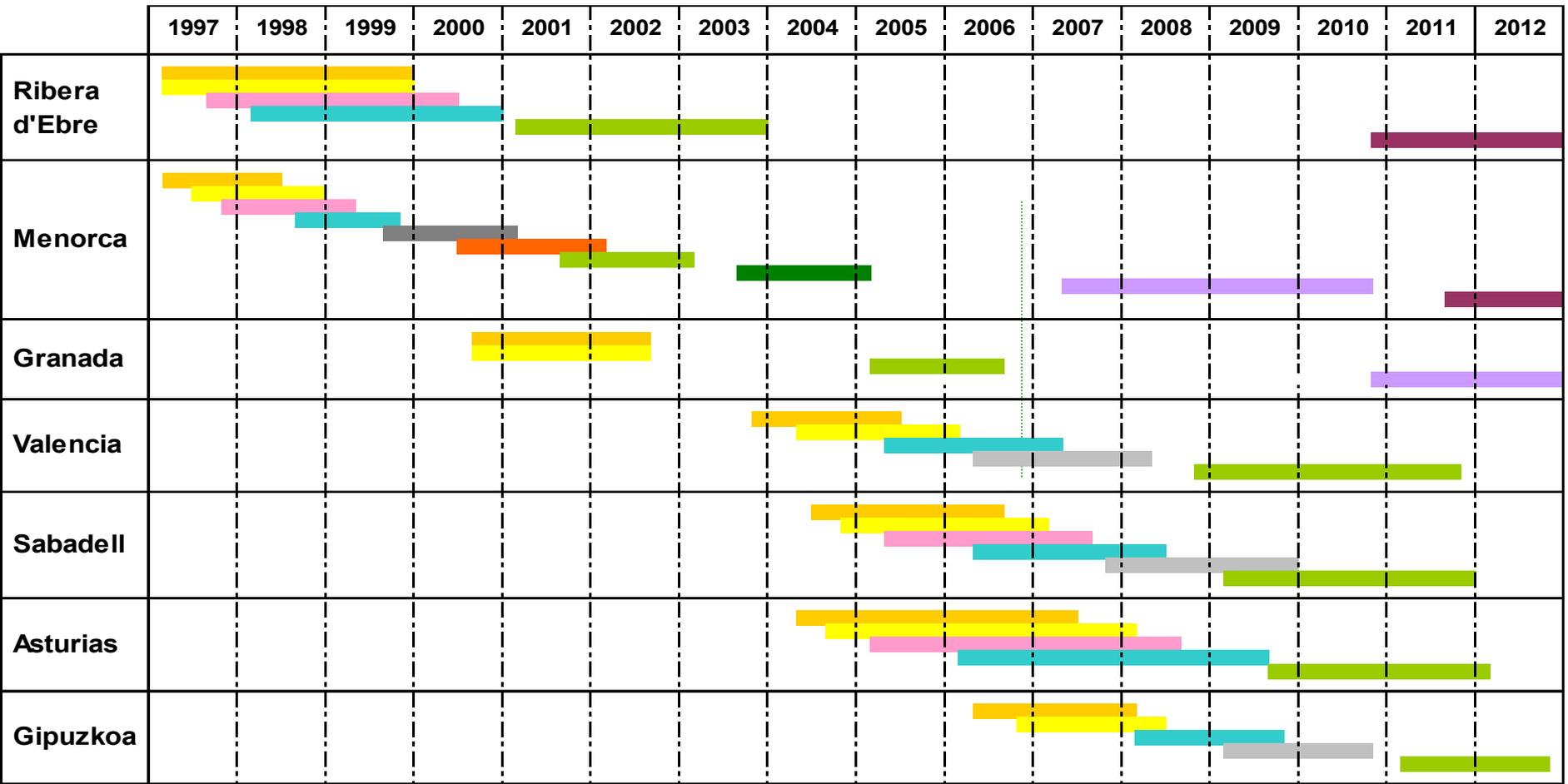
Cohortes nuevas

Population	Inclusion year	Target number
Ribera d'Ebre (Flix)	1997-1999	92
Menorca	1997-1998	492
Granada	2001-2002	668
Valencia	2003-2005	855
Sabadell	2004-2006	748
Asturias	2004-2006	438
Gipuzkoa	2006-2008	638
<b>Total</b>		<b>3991</b>



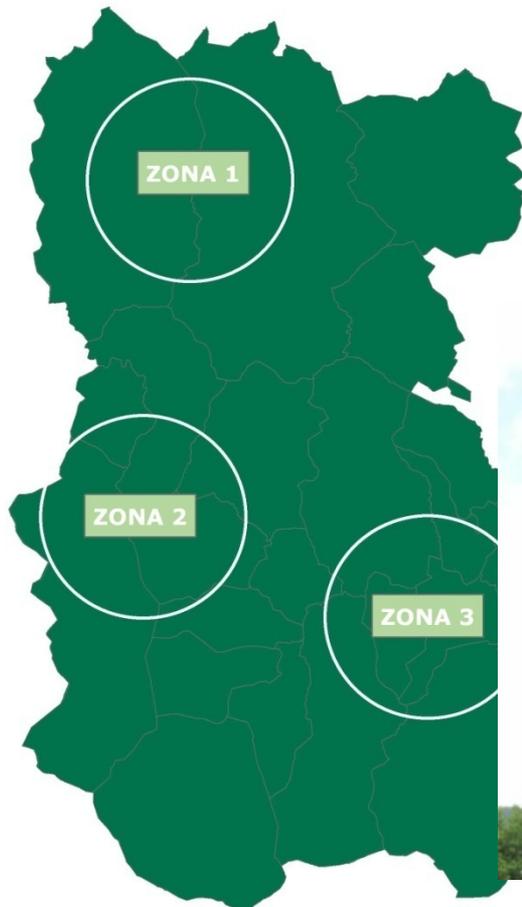
# Cronograma cohortes

Infancia y Medio Ambiente



En 2006 se pone en marcha en Gipuzkoa el proyecto "Infancia y Medio Ambiente".

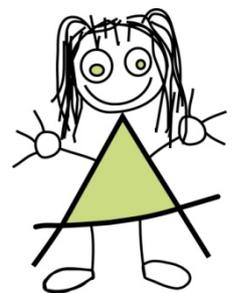
realiz  
el Hc



ÁREA DE ESTUDIO INMA



o en





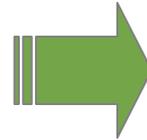
## Dirección proyecto



**Subdirección de Salud Pública  
de Gipuzkoa, Dpto. Sanidad.**

**Hospital de Zumarraga**

**Centros de salud**



**Osakidetza**

**Facultad de Psicología y Dep.  
Medicina Preventiva y Salud Pública**



eman ta zabal zazu



**UPV EHU**

# INICIO DEL ESTUDIO

ECO2

ECO3

# NACIMIENTO

14 MESES

26 MESES

52 MESES

ECO1



## ANTROPOMETRÍA

SEXO, PESO, TALLA, PC, C

## QUESTIONARIOS

AMBIENTAL, STAI

## QUESTIONARIO MÉDICO

## MUESTRAS BIOLÓGICAS

SANGRE DE CORDÓN, CALOSTRO, PLACENTA, PULO DEL NIÑO

Niveles: COPs, METALES PESADOS

## MUESTRAS BIOLÓGICAS

SALIVA (Cortisol)

SANGRE NIÑO

## QUESTIONARIOS

AMBIENTAL, REPRODUCTIVO, MÉDICO, ALIMENTARIA, ESTILO DE VIDA etc.

## MUESTRAS BIOLÓGICAS

ORINA, SANGRE Y UÑA

Niveles: COPs, As, HAP

## ECOLOGÍA FAMILIAR

## EVALUACIÓN NEUROPSICOLÓGICA

ESCALAS McCarthy: D. COGNITIVO Y PSICOMOTOR  
K-CPT: ATENCIÓN y CAST: SCREENING S.ASPERGER

## Questionarios a profesores

(California Preschool Social Competence Scale y Signos diagnósticos del DSM-IV para TDAH).

## MUESTREO AMBIENTAL

CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS Y CONT. EN AGUA DE CONSUMO Y BAÑO

## MUESTREO AMBIENTAL

CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS Y CONT. EN AGUA DE CONSUMO Y BAÑO

# Resultados de exposición

1. Contaminantes en el agua de consumo y baño: **THM, AHA.**
2. Contaminantes atmosféricos: **PM<sub>2.5</sub> y metales, NO<sub>2</sub>, COVs**
3. Sangre de cordón umbilical y pelo: **MeHg, Pb, Mn**
4. Organoclorados en sangre de la madre y cordón umbilical:  
**p'p'DDT, p'p'DDE, PCBs, HCB, lindano, organobromados, etc**
4. Orina: **hidroxipireno, cotinina, metales**

- Población adulta. Diversos estudios epidemiológicos asocian la exposición a SPDs con un incremento del riesgo de **cáncer de vejiga** (Villanueva et al., 2004), **colon** (Nieuwenhuijsen et al., 2009) y **leucemia mieloide crónica** (Kasim et al. 2006). No se han observado incrementos de riesgo para c. **páncreas** (Do et al., 2005). Para **leucemia** linfoide **crónica** se observa un efecto protector (Kasim et al., 2006).
- La exposición en el periodo prenatal se ha asociado con **abortos espontáneos, bajo peso al nacer, retraso en el crecimiento intrauterino y malformaciones congénitas** (Nieuwenhuijsen, 2009).
- Pocos estudios han analizado la posible asociación entre la exposición a SPDs y efectos adversos en **población infantil**, destacando entre ellos dos relacionados con cáncer, en particular **leucemia linfoblástica** (Infante-Rivard et al., 2001, 2002).

# Exposición a Subproductos de la Cloración (SPC)

## Exposición a THM y AHA en madres y niños de la cohorte INMA-Gipuzkoa



Los Subproductos de la cloración (SPC) son compuestos que se forman durante el proceso de potabilización del agua, al reaccionar la materia orgánica con el cloro utilizado como desinfectante u otros halógenos presentes en el agua.

### THMs

- cloroformo ( $\text{CHCl}_3$ ),
- bromodiclorometano (BDCM)
- clorodibromometano (CDBM)
- bromoformo ( $\text{CHBr}_3$ )

### ácidos haloacéticos (AHA)

- monocloroacético (MCAA)
- dicloroacético (DCAA)
- tricloroacético (TCAA),
- monobromoacético (MBAA)
- dibromoacético (DBAA)
- bromocloroacético (BCAA)
- diclorobromoacético (DCBA)
- dibromocloroacético (DBCAA)

Periodo de muestreo: 2006-2009



25 municipios (89.616 habitantes)

33 puntos de muestreo

16 piscinas (8 cubiertas y 8 descubiertas)

13 municipios.



**THM**

cloroformo,  
bromodiclorometano  
clorodibromometano  
bromoformo

**AHA**

monocloroacético  
dicloroacético  
tricloroacético  
monobromoacético  
dibromoacético  
bromocloroacético  
diclorobromoacético  
dibromocloroacético



Infancia y Medio Ambiente

Original

## Concentración de trihalometanos y de ácidos haloacéticos en el agua de consumo y estimación de su ingesta durante el embarazo en la cohorte INMA-Guipúzcoa (España)

Loreto Santa Marina<sup>a,b,\*</sup>, Mikel Ayerdi<sup>b</sup>, Aitana Lertxundi<sup>a,c</sup>, Mikel Basterretxea<sup>a,b</sup>, Fernando Goñi<sup>a,d</sup>, Jon Iñaki Alvare<sup>d</sup>, Leonor Arranz<sup>e</sup>, Elizabeth Blarduni<sup>e</sup> y Jesús María Ibarluzea<sup>a,b</sup>

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

<sup>b</sup> Subdirección de Salud Pública de Guipúzcoa, Gobierno Vasco, España

<sup>c</sup> Universidad del País Vasco, UPV-EHU, Bilbao, España

<sup>d</sup> Laboratorio de Salud Pública, Gobierno Vasco, Bilbao, España

<sup>e</sup> Hospital de Zumarraga, Servicio Vasco de Salud, Osakidetza, Gobierno Vasco, Guipúzcoa, España

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

#### Historia del artículo:

Recibido el 24 de noviembre de 2009

Aceptado el 1 de marzo de 2010

On-line el 5 de mayo de 2010

#### Palabras clave:

Agua de consumo

Subproductos derivados de la desinfección

Trihalometanos

Ácidos haloacéticos

Exposición

### RESUMEN

**Objetivos:** Describir la concentración de trihalometanos (THM) y ácidos haloacéticos (AHA) del agua de consumo, valorar su variación espacio-temporal y estimar las ingestas individuales en el embarazo.

**Métodos:** En los años 2006–2008 se analizó el agua en 33 puntos representativos de las redes de abastecimiento de los 25 municipios del área de estudio. Los hábitos de consumo de agua se obtuvieron mediante cuestionario.

**Resultados:** La media (desviación estándar) fue de 16,9 µg/l (7,9) para el total de THM y de 10,9 µg/l (4,9) para la suma de las concentraciones de cinco: monocloraacético, dicloroacético, tricloroacético, monobromoacético y dibromoacético (AHA5). Las concentraciones fueron menores en las aguas de manantial, sólo cloradas, que en las de embalse, sometidas a tratamiento completo de potabilización: 8,8 µg/l frente a 19,1 µg/l ( $p < 0,01$ ) y 8,2 µg/l frente a 11,7 µg/l ( $p < 0,01$ ). Los valores aumentan significativamente con el número de depósitos de la red y con la rechloración, y son mayores en verano y en otoño. La ingesta media del total de THM y de AHA5 es menor en las mujeres que se abastecen de agua de manantial. Hay diferencias en la ingesta según el embalse de abastecimiento.

**Conclusiones:** El origen del agua, la estructura de la red de distribución y la estación del año condicionan la cantidad de productos derivados de la desinfección en el agua. Las ingestas medias varían según el origen del agua, y para todos los productos están muy por debajo de los valores establecidos por la OMS.

© 2009 SESPAS. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.



# Exposición a Subproductos de la Cloración (SPC)

**Tabla 1. Descripción de Trihalomatanos y ácidos haloacéticos en aguas de consumo de la cohorte INMA-Guipúzcoa**

	N	P <sub>25</sub>	Mediana	P <sub>75</sub>	Media (SD)	Valores guía OMS
<b>TRIHALOMENTANOS (µg/l)</b>						
Cloroformo (CHCl <sub>3</sub> )	330	4.6	7.2	10.4	7.8 (5.0)	300 (µg/l)
Bromodiclorometano (BDCM)		3.6	5.3	6.8	5.0 (2.4)	60 (µg/l)
Clorodibromometano (CDBM)		2.6	3.6	4.5	3.5 (1.6)	100 (µg/l)
Bromoformo CHBr <sub>3</sub> )		0.3	0.4	0.7	0.6 (1.0)	100 (µg/l)
<b>TTHMs</b>		<b>12</b>	<b>16.7</b>	<b>21.9</b>	<b>16.9 (7.9)</b>	<b>100 (µg/l)</b>
<b>HALOACÉTICOS (µg/l)</b>						
Monocloroacético (MCAA)	143	1.0	1.0	1.0	0.9 (0.2)	20 (µg/l)
Dicloroacético (DCAA)		2.1	3.6	5.7	4.1 (2.6)	50 (µg/l)
Tricloroacético (TCAA)		1.9	3.2	4.6	3.3 (2.0)	200 (µg/l)
Monobromoacético (MBAA)		0.2	0.5	2.3	1.5 (2.2)	
Dibromoacético (DBAA)		0.6	1.0	1.3	1.0 (0.5)	
<b>AAH5</b>		<b>7.3</b>	<b>10.9</b>	<b>13.3</b>	<b>10.9 (4.9)</b>	<b>200 (µg/l)</b>
Bromocloroacético (BCAA)	99	1.6	2.5	3.1	2.3 (1.1)	
Diclorobromoacético (DCBAA)		1.3	2.4	3.6	2.5 (1.4)	↓ <b>Manantial</b>
Dibromocloroacético (DBCBA)		1.1	1.5	1.9	1.5 (0.6)	↓ <b>Menos depósitos</b>
Tribromoacético (TBAA)		0.5	0.5	0.5	0.5 (0.2)	
<b>AAH4</b>		<b>5.0</b>	<b>7.2</b>	<b>9.0</b>	<b>6.9 (2.8)</b>	
<b>TAAH</b>		<b>12.5</b>	<b>18.0</b>	<b>20.8</b>	<b>17.1 (6.6)</b>	

**Tabla 1. Niveles de THMs en aguas de consumo y piscina de la cohorte INMA-Gipuzkoa**

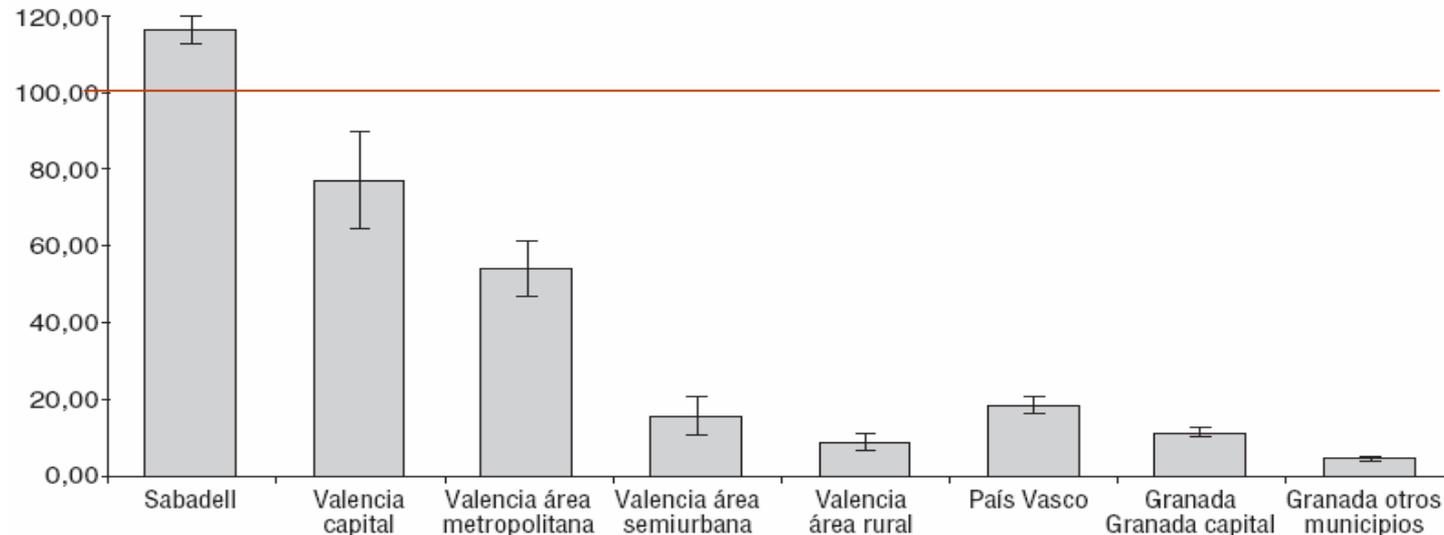
	n	P <sub>25</sub>	Mediana	P <sub>75</sub>	Media (DE)	Valores Guía OMS
<b>AGUA DE CONSUMO</b>						
<b>TRIALOMENTANOS (µg/l)</b>						
Cloroformo (CHCl <sub>3</sub> )	575	4,43	6,49	8,73	5,87 (2,33)	300 (µg/l)
Dibromoclorometano (DBCM)	575	3,40	3,97	5,27	4,33 (1,30)	60 (µg/l)
Bromodichlorometano (BDCM)	575	2,08	2,49	3,36	2,71 (0,91)	100 (µg/l)
Bromoformo (CHBr <sub>3</sub> )	575	0,19	0,29	0,49	0,38 (0,31)	100 (µg/l)
<b>TTHMs</b>	<b>575</b>	<b>10,46</b>	<b>13,31</b>	<b>17,10</b>	<b>14,01 (4,08)</b>	<b>100 (µg/l)</b>
<b>PISCINAS</b>						
<b>TRIALOMENTANOS (µg/l)</b>						
Cloroformo (CHCl <sub>3</sub> )	104	14,43	25,08	35,48	27,28 (14,35)	
Dibromoclorometano (DBCM)	104	1,79	2,15	4,94	3,24 (2,38)	
Bromodichlorometano (BDCM)	104	0,68	0,91	1,65	1,15 (0,79)	
Bromoformo (CHBr <sub>3</sub> )	104	0,11	0,14	0,79	0,39 (0,43)	
<b>TTHMs</b>	<b>104</b>	<b>17,58</b>	<b>28,16</b>	<b>44,13</b>	<b>32,07 (17,54)</b>	

DE: desviación estándar; TTHMs: suma de cloroformo, dibromoclorometano, bromoclorometano y bromoformo

# Medida de contaminantes del agua y usos del agua durante el embarazo en un estudio de cohortes en España

Cristina M. Villanueva<sup>a</sup> / Joan O. Grimalt<sup>b</sup> / Ferran Ballester<sup>c</sup> / Jesús Ibarluzea<sup>d</sup> / Maria Sala<sup>e</sup> / Adonina Tardón<sup>f</sup> / Elena Romero-Aliaga<sup>g</sup> / Marieta Fernández<sup>h</sup> / Núria Ribas-Fitó<sup>a</sup> / Manolis Kocavinas<sup>a</sup>

## Niveles de THM en las áreas de estudio INMA



# Exposure to Trihalomethanes through Different Water Uses and Birth Weight, Small for Gestational Age, and Preterm Delivery in

*Cristina M. Villanueva,<sup>1,2,3</sup> Esther Gracia-Lavedán,<sup>1,2,3</sup> Jesús Ibarluzea,<sup>3,4</sup> Loreto Santa Marina,<sup>3,4</sup> Ferran Ballester,<sup>3,5,6</sup> Sabrina Llop,<sup>3,5</sup> Adonina Tardón,<sup>3,7</sup> Mariana F. Fernández,<sup>3,8</sup> Carmen Freire,<sup>3,8</sup> Fernando Goñi,<sup>3,9</sup> Xavier Basagaña,<sup>1,2,3</sup> Manolis Kogevinas,<sup>1,2,3,10</sup> Joan O. Grimalt,<sup>11</sup> and Jordi Sunyer,<sup>1,2,3</sup> on behalf of the INMA (Infancia y Medio Ambiente) Project*

Exposición predominante: inhalación y adsorción dérmica.

Resultados no extensibles a exposiciones con ingesta como ruta predominante

**OBJECTIVE:** We assessed exposure to trihalomethanes (THMs) during pregnancy through different water uses and evaluated the association with birth weight, small for gestational age (SGA), low birth weight (LBW), and preterm delivery.

**METHODS:** Mother-child cohorts set up in five Spanish areas during the years 2000–2008 contributed data on water ingestion, showering, bathing, and swimming in pools. We ascertained residential THM levels during pregnancy periods through ad hoc sampling campaigns (828 measurements) and regulatory data (264 measurements), which were modeled and combined with personal water use and uptake factors to estimate personal uptake. We defined outcomes following standard definitions and included 2,158 newborns in the analysis.

**RESULTS:** Median residential THM ranged from 5.9 µg/L (Valencia) to 114.7 µg/L (Sabadell), and speciation differed across areas. We estimated that 89% of residential chloroform and 96% of brominated THM uptakes were from showering/bathing. The estimated change of birth weight for a 10% increase in residential uptake was –0.45 g (95% confidence interval: –1.36, 0.45 g) for chloroform and 0.16 g (–1.38, 1.70 g) for brominated THMs. Overall, THMs were not associated with SGA, LBW, or preterm delivery.

**CONCLUSIONS:** Despite the high THM levels in some areas and the extensive exposure assessment, results suggest that residential THM exposure during pregnancy driven by inhalation and dermal contact routes is not associated with birth weight, SGA, LBW, or preterm delivery in Spain.

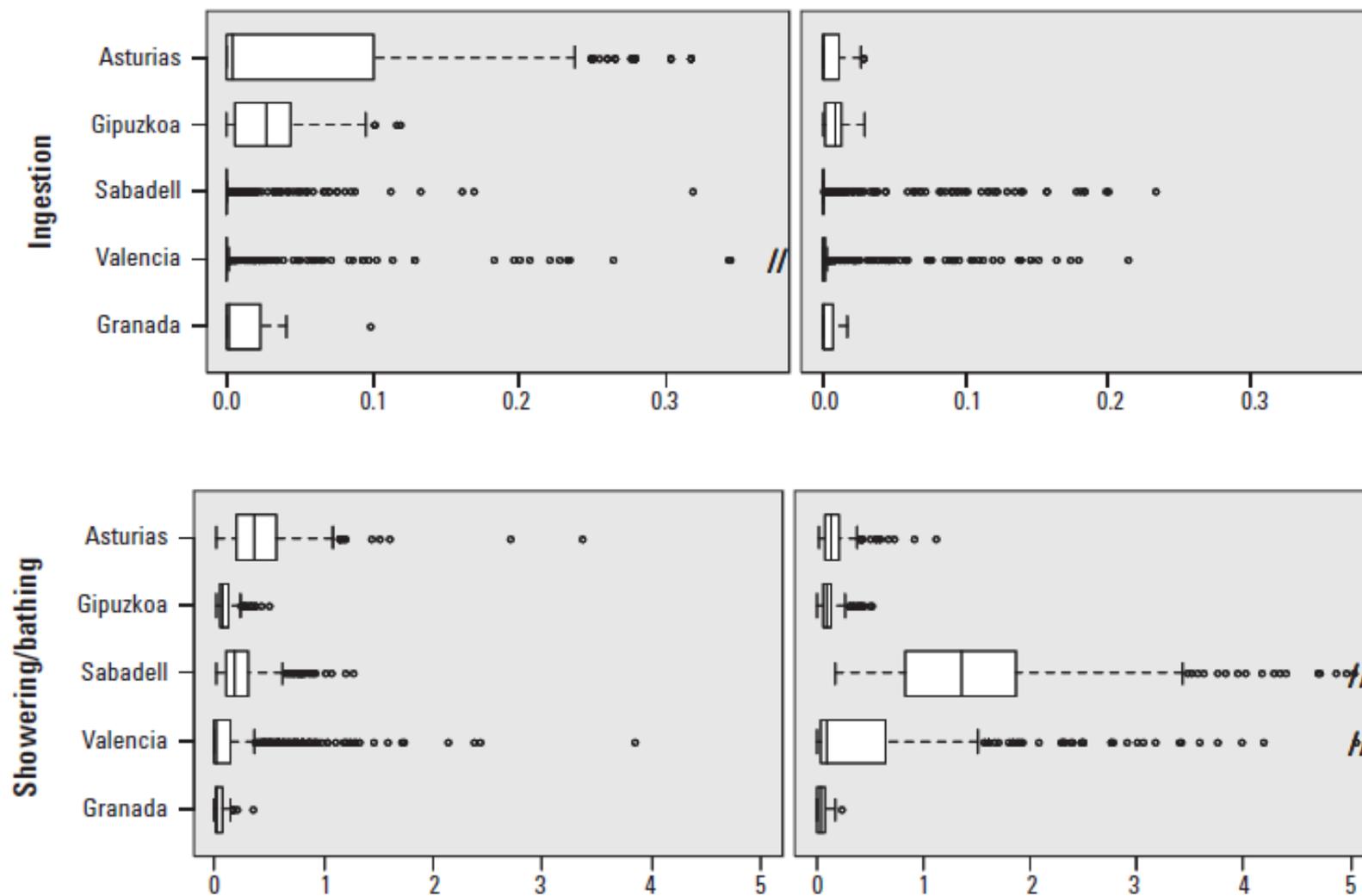
**Table 2. Water use during pregnancy in the study population.**

Variable	Overall <sup>a</sup> ( <i>n</i> = 2,074)	Asturias ( <i>n</i> = 387)	Gipuzkoa ( <i>n</i> = 512)	Sabadell ( <i>n</i> = 513)	Valencia ( <i>n</i> = 662)	Granada ( <i>n</i> = 84)
Source of drinking water at home (%)						
Bottle	61.2	51.9	24.6	88.3	73.9	21.7
Tap filtered	6.3	4.7	9.6	5.7	5.1	8.4
Tap nonfiltered	27.1	35.7	64.1	2.9	12.1	65.1
Other	5.4	7.7	1.6	3.1	8.9	4.8
Missing ( <i>n</i> )						1
Tap water (among those drinking unfiltered tap water) (L/day)						
50th (25th–75th) percentile	1.2 (0.9–1.4)	1.2 (0.6–1.8)	1.1 (0.9–1.4)	1.4 (0.9–1.8)	1.3 (0.9–1.8)	1.1 (0.6–1.1)
<i>n</i>	561	138	328	15	80	54
Showering/bathing (%)						
Shower only	88	91	93	86	85	84
Bath only	2	3	2	2	2	5
Shower and bath	10	6	5	12	13	11
Shower frequency (times/week)						
50th (25th–75th) percentile	7 (6–7)	7 (7–7)	7 (5–7)	7 (6–7)	7 (5–7)	7 (6–7)
<i>n</i>	2,034	375	503	504	652	80
Shower duration (min)						
50th (25th–75th) percentile	10 (7–15)	10 (6–15)	10 (5–15)	10 (7–15)	10 (10–15)	10 (5–10)
<i>n</i>	2,033	375	503	504	651	80

**B** Personal uptake ( $\mu\text{g}/\text{day}$ )

Chloroform

Brominated THM

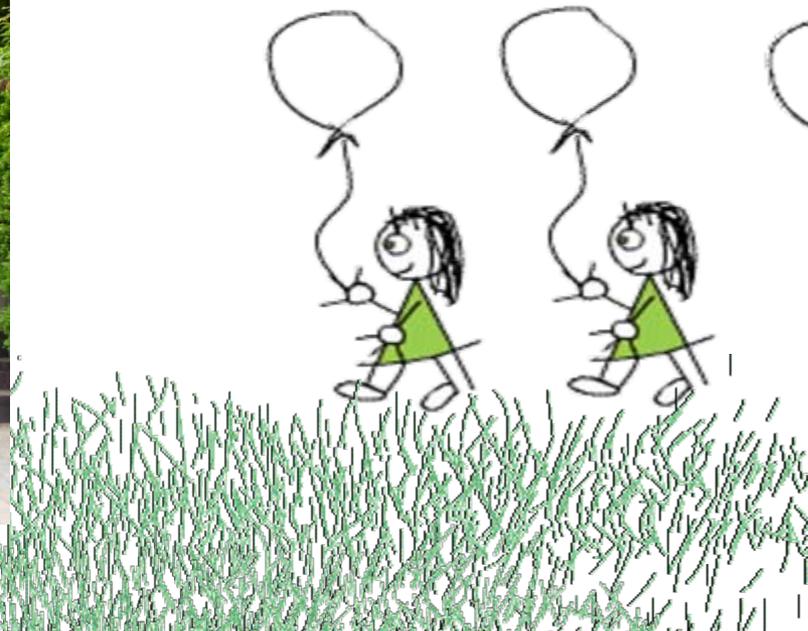


# Swimming pool attendance, respiratory symptoms and infections in the first year of life.

Eur J Pediatr. 2013 Jul; 172(7): [Font-Ribera L](#), [Villanueva CM](#), [Ballester F](#), [Santa Marina L](#), [Tardón A](#), [Espejo-Herrera N](#), [Esplugues A](#), [Rodríguez Dehli C](#), [Basterrechea M](#), [Sunyer J](#).

- We evaluated the relationship between indoor and outdoor swimming pool attendance and respiratory symptoms and infections during the first year of life.
- A population-based mother-child cohort study was conducted in four Spanish areas (INMA project). Study subjects were recruited at pregnancy, followed to delivery and 14 months after birth. Information on swimming pool attendance and health **manifestations during the first year of life was collected at 14 months: low respiratory tract infection (LRTI), persistent cough, wheezing, atopic eczema and otitis.**
- **Pool attendance differed by area, season of birth and sociodemographic characteristics, and was not associated with LRTI, wheezing, persistent cough, atopic eczema or otitis.** Adjusted OR of wheezing and LRTI were, respectively, 1.06 (95 %CI, 0.88-1.28) and 1.09 (0.90-1.31) for babies attending vs. babies not attending pools.
- Around 40 % went to outdoor pools in summer with a median cumulative duration of 7.5 h/year, and 20 % attended indoor pools with a median cumulative duration of 18 h/year

# Mila esker zuen arretarengatik!



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

**Loreto Santa Marina**  
**Jesús Ibarluzea +INMA-Gipuzkoa**  
Ingurumen Osasuna, Eusko Jaurlaritza  
[mambien3-san@ej-gv.es](mailto:mambien3-san@ej-gv.es)