



→ Movilidad y transporte

# Relación de la exposición a contaminación del aire con riesgo de parto prematuro. Proyecto INMA



# Introducción

## Qué es la contaminación atmosférica (CA)

Sustancias y formas de energía que alteran la calidad de la atmósfera, de modo que implica riesgos, daño o molestia para las personas y bienes de cualquier naturaleza

- Contaminantes primarios



<b>Aerosoles</b>	Partículas sólidas o líquidas
<b>Gases</b>	Óxidos de azufre: $SO_2$ , $SO_3$ , $SH_2$ Óxidos de nitrógeno: $NO$ , $NO_2$ , $NO_x$ Hidrocarburos Monóxido de carbono ( $CO$ ) Anhídrido carbónico ( $CO_2$ ) Compuestos Orgánicos Volátiles ( $COV$ )



Benceno

- Contaminantes secundarios



Smog fotoquímico ( $O_3$ )



# Introducción

## Exposición a contaminación atmosférica

contacto de las personas con el contaminante durante un periodo de tiempo

Variación

Espacial

( ↑ Urbanas)

Temporal

( ↓ Verano)

Fuentes

Exteriores



Interiores





# Introducción

## Efectos reproductivos adversos al nacimiento

Variable	Definición	Cita
Prétermino	Nacido <37 sg	
Muy prematuro	Nacido <32 sg	WHO, 1977
Extremadamente prematuro	Nacido <28 sg	
Bajo peso al nacer	Nacido <2500 gr peso	
Muy bajo peso al nacer	Nacido <1500 gr peso	WHO, 2004
Extremadamente bajo peso al nacer	Nacido <1000 gr peso	
PEG: Pequeño para edad gestacional	Peso, talla o PC al nacer por debajo del percentil 10 con respecto a la media para la edad gestacional, sobre la base de los datos derivados de una población de referencia	Lee, 2003
CFR: Retraso crecimiento intrauterino	Ajuste de peso, talla o PC al nacer por edad gestacional, sexo y características maternas	Mamelle, 2006
Variables continuas estandarizadas	Peso, talla o PC expresados como correspondientes a una gestación de duración estandar (40 semanas)	WHO Multicentre Growth Reference Study Group, 2006

\*sg: semanas de gestación

PC: Perímetro craneal



# Introducción

## Efectos reproductivos de la exposición a CA

Fetos presentan vulnerabilidad especial a **tóxicos ambientales**

- Diferencias en la exposición
- Inmadurez fisiológica
- > tiempo de vida después exposición

• Bajo peso al nacer



Evidencia que sugiere causalidad

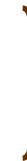
• Parto pretérmino

• Retraso en el crecimiento intrauterino

• Defectos congénitos



Escasa bibliografía



Evidencia insuficiente



Necesidad de más estudios



# Introducción



## El Proyecto **INMA** (INfancia y Medio **A**mbiente)

Estudio de **cohortes multicéntrico** constituido en 2003 y que realiza seguimiento de 4000 pares mujeres-niño

Objetivo: estudiar con metodología en común el **impacto** de las exposiciones **pre y posnatales** a contaminantes **ambientales** (aire, agua y alimentos) y el papel de la **dieta** en la **salud** de los niños (crecimiento y desarrollo)



# Introducción



	Ribera d'Ebre	Menorca	Granada	Valencia	Sabadell	Asturias	Gipuzkoa	Total
<b>Mujeres</b>	n	n	n	n	n	n	n	n
1 <sup>st</sup> trim	0	530	0	827	657	494	638	3 146
3 <sup>rd</sup> trim	0	0	0	794	628	485	618	2 525
<b>Niños</b>								
Al nacineto	102	492	668	787	741	485	612	3 887



## Objetivos

**Describir la metodología utilizada para evaluar niveles de contaminación atmosférica en un área de estudio**

**Examinar los efectos existentes entre la contaminación atmosférica y efectos reproductivos al nacimiento**



## Población de estudio:

Mujeres embarazadas que, durante los años 2003-2008, aceptaron participar en el proyecto.

Hospital referencia

Valencia  
Sabadell  
País Vasco  
Asturias



### Criterios de inclusión

- Tener al menos 16 años cumplidos
- Estar en la semana 10-13 de gestación
- Embarazo no gemelar
- Intención de continuar el seguimiento y dar a luz en el centro de referencia
- No tener ningún impedimento para la comunicación
- No padecer enfermedad crónica previa al embarazo.



Ribas-Fito 2006; Guxens 2012

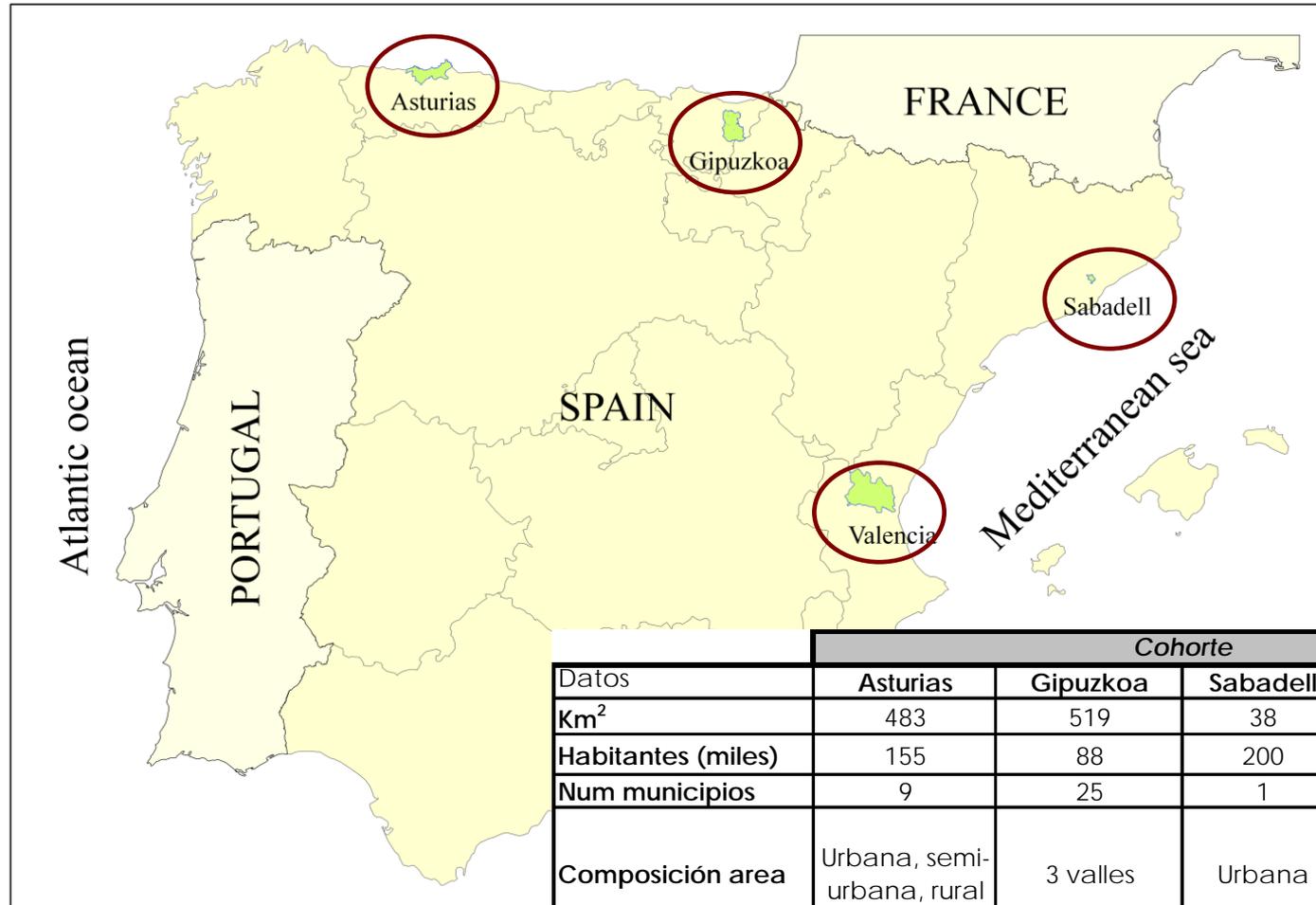
**Total participantes al comienzo del estudio: 2644**



**Nacimientos: 2506**



## Áreas de estudio

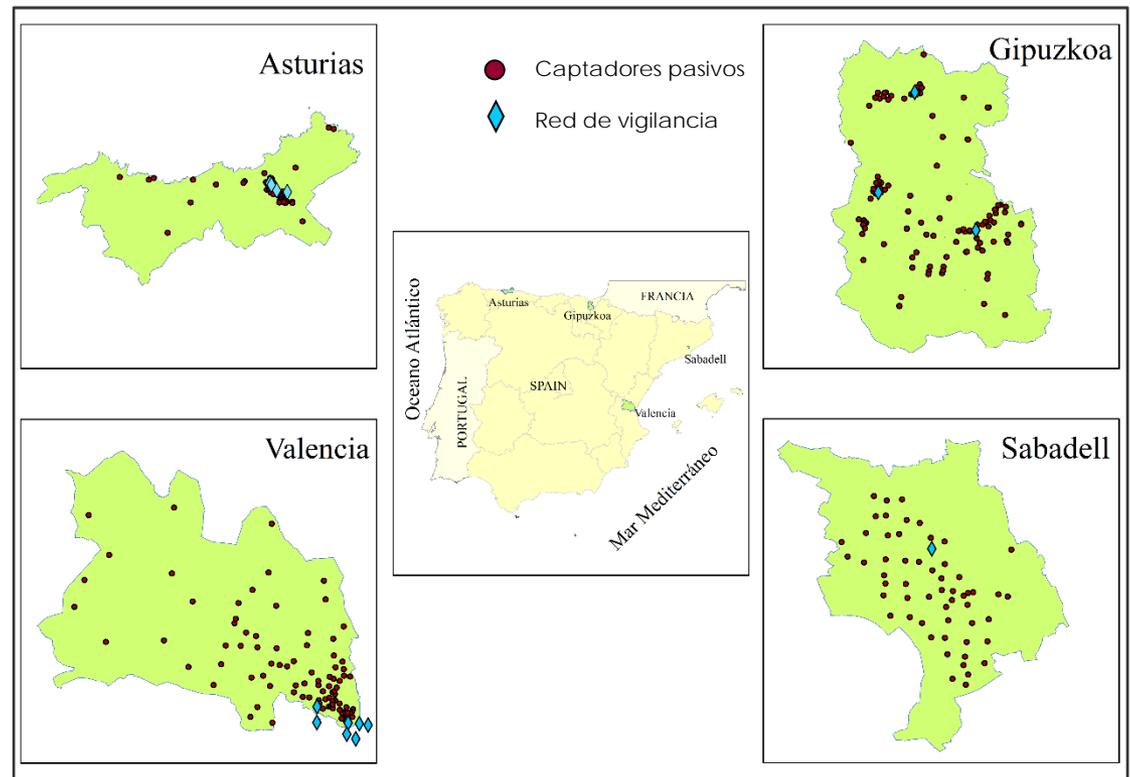


Datos	Cohorte			
	Asturias	Gipuzkoa	Sabadell	Valencia
Km <sup>2</sup>	483	519	38	1372
Habitantes (miles)	155	88	200	300
Num municipios	9	25	1	34
Composición area	Urbana, semi-urbana, rural	3 valles	Urbana	Urbana, metropolitana, semi-urbana, rural
Actividad principal	Industrial	Industrial	Servicios	Servicios
Actividad industrial principal	Metalúrgica y química	Metalúrgica	Textil	Mineral y química



## Evaluación de la exposición a CA:

- **Variable exposición:** nivel de **NO<sub>2</sub>** y **benceno** exterior estimado para la residencia de la mujer durante todo el embarazo y por trimestres
- Las medidas de exposición se obtuvieron utilizando captadores pasivos en el área de estudio





## Evaluación de la exposición a CA:

### ➤ Modelos de regresión (**Land Use regression**)

VARIABLES **SIG** (Sistemas de Información geográfica):

Predicciones a partir de kriging

Uso del suelo

Tráfico (intensidad media diaria, distancia)

Altimetría

Distancia industria

➤ Las estimaciones de CA se ajustaron para cada **ventana temporal de embarazo** (por trimestres y todo el embarazo) teniendo en cuenta los datos de la **red de vigilancia y calidad del aire** que muestrean en continuo



## Análisis de la relación

Variables a estudio: Parto pretérmino (<37 semanas)

Covariables (obtenidas mediante cuestionario):

- Características de la madre:

- Edad, paridad, talla, peso antes del embarazo, IMC, ganancia de peso
- Sociodemográficos: Nivel educativo, estatus laboral, nivel ocupacional y país de origen
- Hábito tabáquico, exposición pasiva tabaco, consumo de alcohol

– Talla del padre

– Estación de la concepción (FUR)

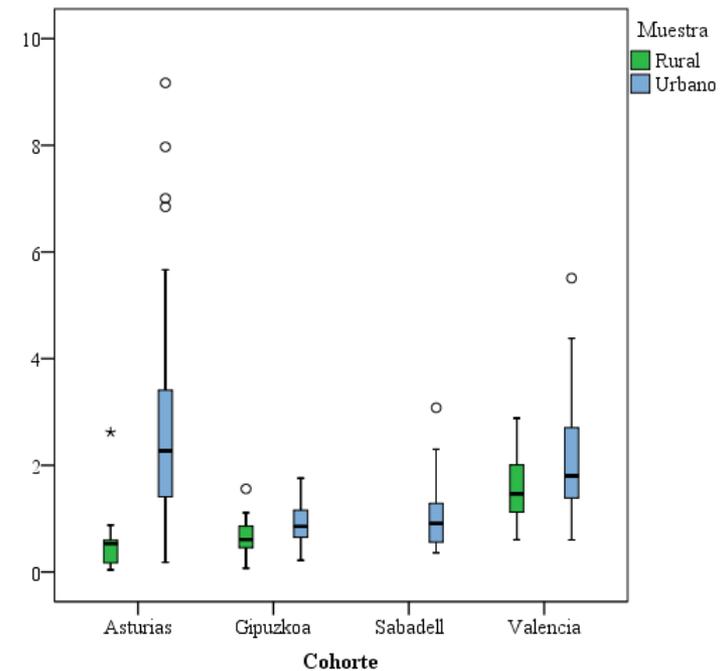
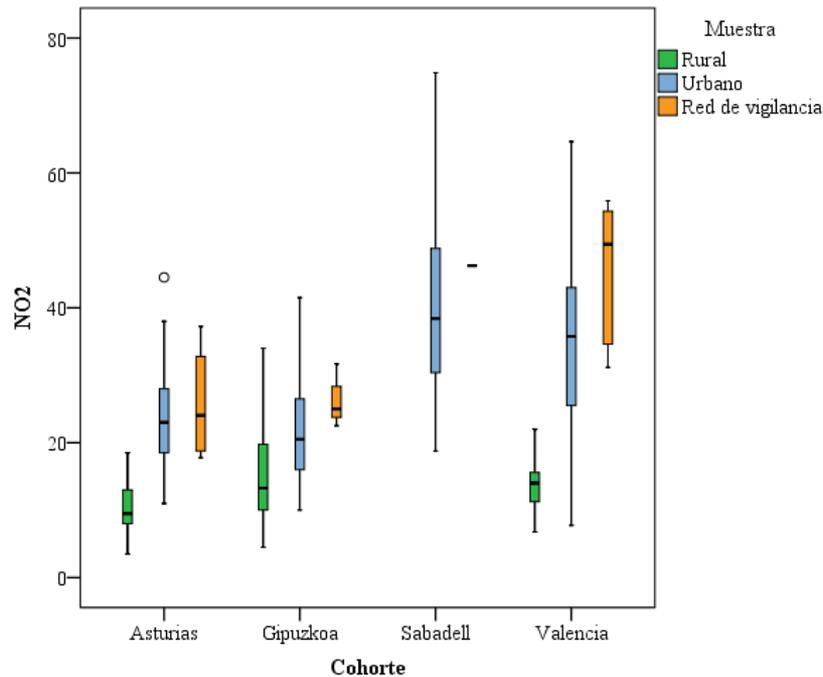
– Sexo del niño

Modelos de regresión logística para evaluar la relación entre CA y parto pretérmino. Combinación de resultados mediante **meta-análisis**



# Resultados

## Descriptivos de los niveles



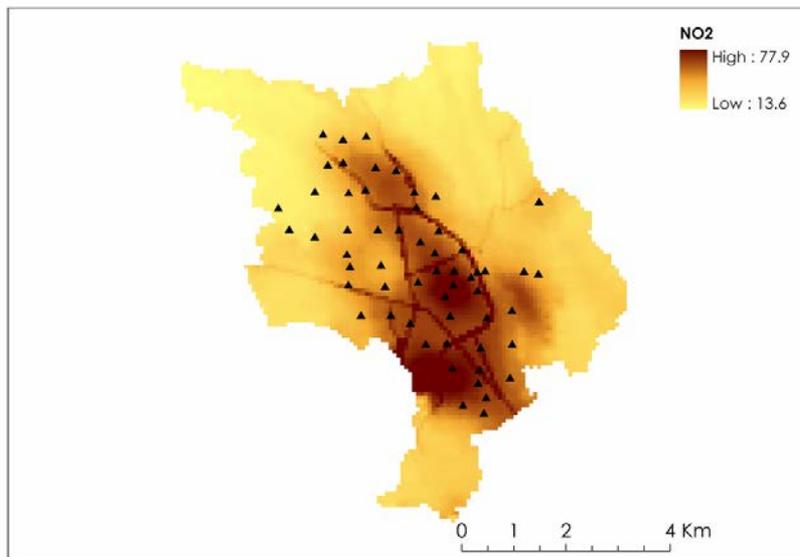
- Niveles:
  - **NO<sub>2</sub>**: Inferiores en Asturias y Gipuzkoa
  - **Benceno**: Superiores en Asturias
- **Gradiente positivo de rural a urbano**



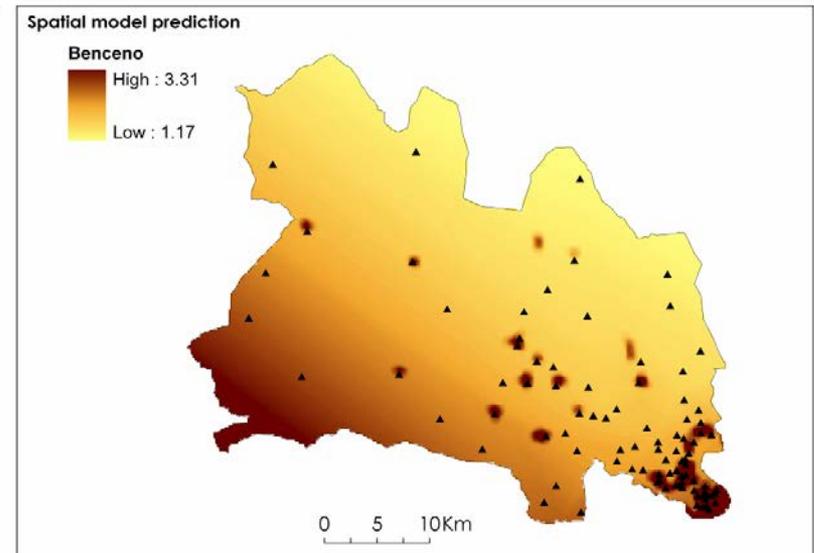
# Resultados

## Mapas de predicción

### NO<sub>2</sub> Sabadell



### Benceno Valencia

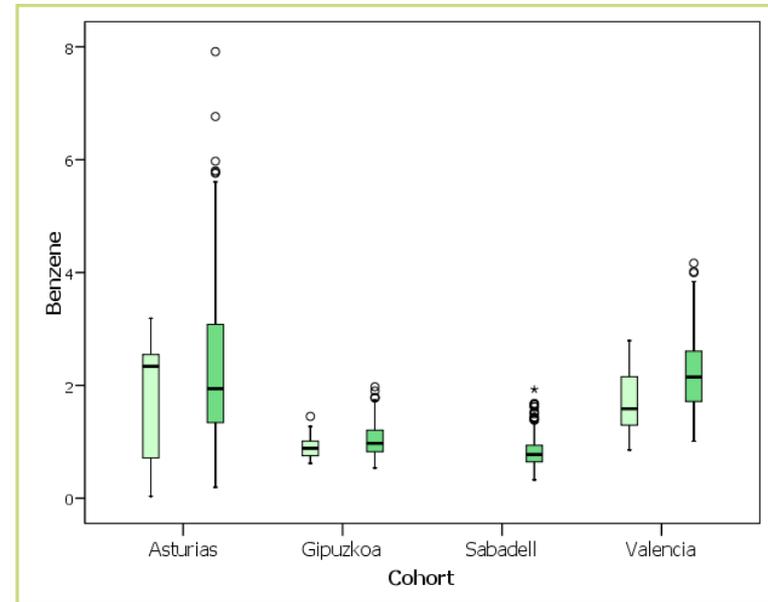
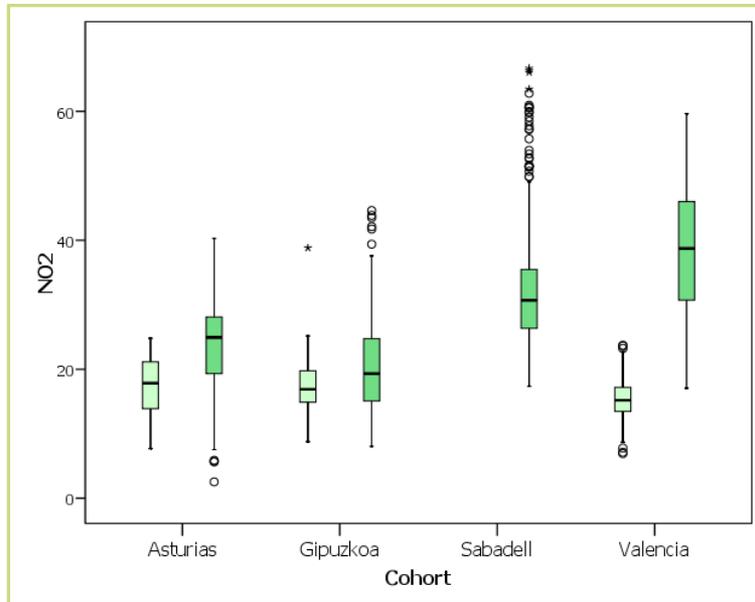


Los modelos LUR tuvieron bondades de ajuste mayores en las cohortes de Sabadell y Valencia ( $R^2 > 0,7$ )

En los modelos de benceno,  $R^2$  mayor en las cohortes de Asturias y Sabadell



## Resultados: Estimación durante el embarazo



Tipo de zona  Rural  No rural

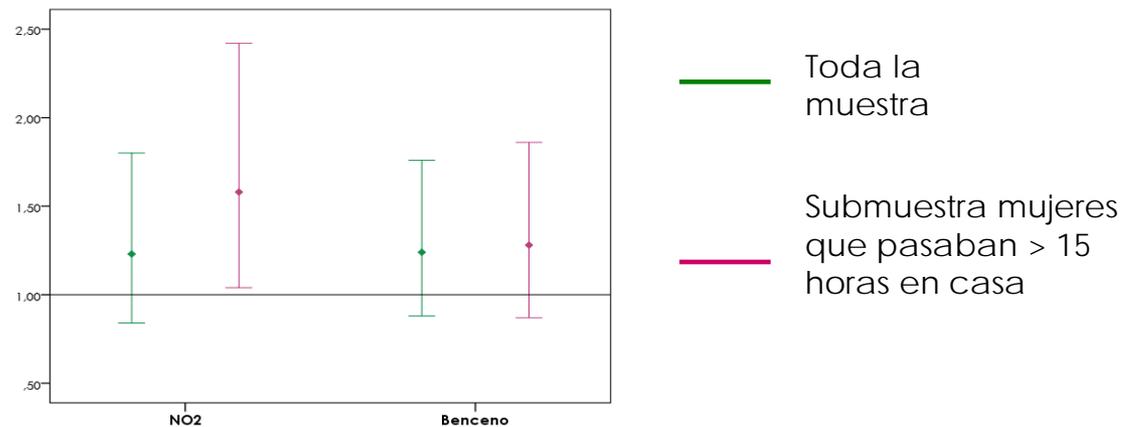
Los niveles **por trimestres** presentaron **altas correlaciones** (rho Spearman 0,38-0,78). El trimestre que mejor correlacionaba con todo el embarazo fue el 2º

Los niveles de NO<sub>2</sub> correlacionaban bien con benceno en Gipuzkoa, Sabadell y Valencia (rho≈0,7) en Asturias, la correlación fue sólo moderada (rho: 0,29)

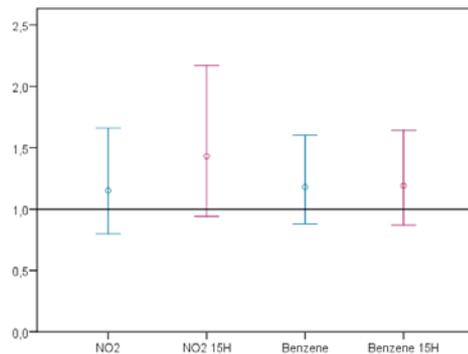


# Resultados

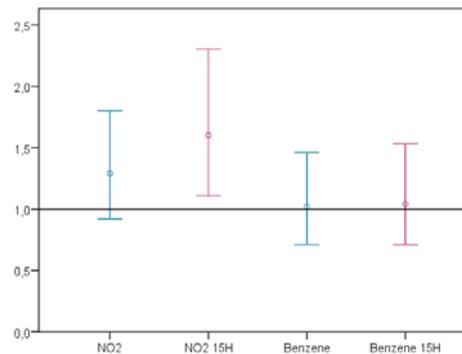
Asociación entre **exposición** individual a **CA** durante todo el embarazo y parto **pretérmino**. Análisis combinado de las 4 cohortes.



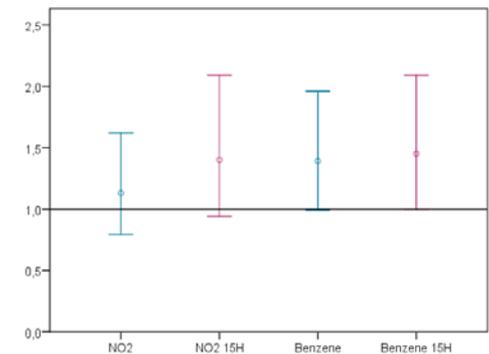
Primer trimestre



Segundo trimestre



Tercer trimestre





## Discusión

### Evaluación de la exposición

- **Niveles:**
  - NO<sub>2</sub> superiores en las cohortes más urbanas. Resultados similares a otros estudios europeos
  - Benceno superior cohorte más industrial. Inferiores en Canadá, similares en Francia y superiores en Vietnam
- **Modelos:**
  - Variables SIG de baja calidad mapeo por regresión no efectivo
  - Combinación de modelos LUR con interpolación
- **Ajuste estacional.** Periodos concretos de exposición
- Patrones **tiempo-actividad** y exposiciones **interiores**



## Discusión

### Efectos de la contaminación en parto pretérmino

- Los resultados **sugieren** una **asociación** de la exposición a **contaminación atmosférica** ambiental durante el embarazo y el **parto pretérmino**.
- **Mayor riesgo** de **pretérmino** con niveles **más altos de CA**. Asociación más alta en el segundo trimestre y para todo el embarazo con  $\text{NO}_2$  y tercero para benceno.
- **Otros estudios** presentaron resultados **no consistentes**
- Al **restringir** la muestra a las **mujeres que pasan más tiempo en casa** se obtienen **asociaciones más claras**



## Discusión

### Implicaciones en Salud Pública y en las políticas ambientales

- **Conocer** los **niveles de contaminación** a los que está expuesta la **población** (vulnerable)
- **Promover** medidas para **reducir** los niveles de **contaminación** según normativa y recomendaciones. Los niveles obtenidos son similares a los encontrados en otras ciudades Europeas
- **Hipótesis de Barker**: problemas en los recién nacidos pueden tener consecuencias en la vida adulta

**¡GRACIAS!** 

CONAMA2016



- Conocer los niveles de contaminación a los que está expuesta la población (vulnerable)
- Promover medidas para reducir los niveles de contaminación según normativa y recomendaciones
  - 17,5% expuestas a niveles de  $\text{NO}_2 > 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
  - 62,9 % niveles de benceno  $> 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y  $0,8 > 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Hipótesis de Barker: problemas en los recién nacidos pueden tener consecuencias en la vida adulta



## Introducción

### Efectos reproductivos adversos al nacimiento

Consecuencias negativas del desarrollo embrionario inadecuado:

- Supervivencia del feto
- Morbilidad durante la infancia
- Salud durante la edad adulta (hipótesis de Barker)



- **Relación** entre **bajo peso** y **enfermedades cardiovasculares** en edad adulta
- **PEG** mayor **riesgo** de padecer desregulaciones en lípidos y el metabolismo de la glucosa, produciendo **obesidad, enfermedades cardiovasculares y diabetes mellitus de tipo 2**

