

# Impacto de los contaminantes ambientales en la salud infantil

Fernando Ferrero  
Hospital General de Niños Pedro de Elizalde

# Cambio climático y salud

# Cambio climático

- Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change*)
- Prof. Osvaldo Canziani
- Premio Nobel de la Paz 2007 (Al Gore)

Noticias médicas

Hospital Gral. de Niños P. de Elizalde | 19 NOV 07

## **“Vulnerabilidad de la salud humana ante el cambio climático”**

Conferencia a cargo del Dr. Osvaldo Canziani, ganador del Premio Nobel de la Paz 2007.



Fuente: IntraMed



**HOSPITAL GENERAL DE NIÑOS  
PEDRO DE ELIZALDE**  
Comité de Salud Ambiental Infantil – UPA Elizalde

Conferencia:

**“Vulnerabilidad de la salud humana ante el cambio climático”**

**Prof. Dr. Osvaldo Canziani**

Integrante del Panel Internacional por el Cambio Climático (IPCC)  
Ganador del Premio Nobel de la Paz 2007

Miércoles 5 de diciembre de 2007  
19:00 Horas

# Cambio climático

- Watts N et al. The 2018 report of the Lancet Countdown on health and climate change: shaping the health of nations for centuries to come. *Lancet*. 2018 Dec 8;392(10163):2479-2514.
- Philipsborn RP, Chan K. Climate Change and Global Child Health. *Pediatrics*. 2018 Jun;141(6). pii: e20173774.
- Watts N et al. The Lancet Countdown on health and climate change: from 25 years of inaction to a global transformation for public health. *Lancet*. 2018 Feb 10;391(10120):581-630.
- Bayram H et al. Environment, Global Climate Change, and Cardiopulmonary Health. *Am J Respir Crit Care Med*. 2017 Mar 15;195(6):718-724.
- Watts N et al. Health and climate change: policy responses to protect public health. *Lancet*. 2015 Nov 7;386(10006):1861-914.
- Patz JA et al. Climate change: challenges and opportunities for global health. *JAMA*. 2014 Oct 15;312(15):1565-80.

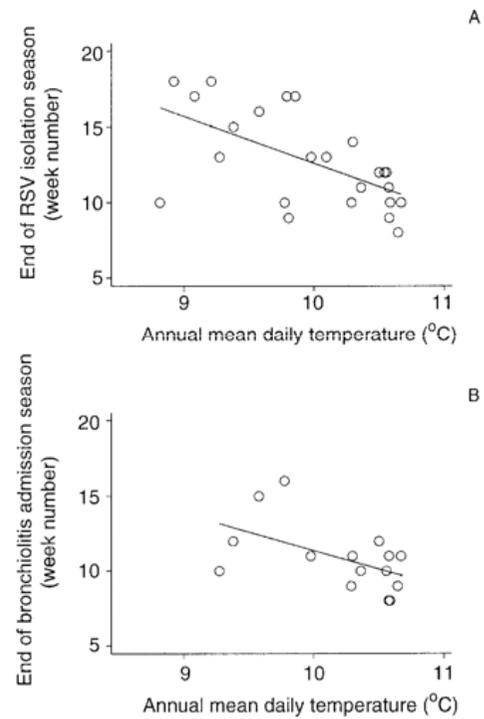
## Cambio climático y salud (infecciones respiratorias)

Las temporadas de VSR identificado en laboratorio (1981-2004) y de consultas en guardia relacionadas con VSR (1990-2004) duraron 3.1 y 2.5 semanas menos, respectivamente, por cada grado C de incremento en la temperatura media anual de Inglaterra central (P=0.002 y 0.043, respectivamente).

El cambio climático estaría acortando la temporada de VSR.

Donaldson GC. Climate change and the end of the respiratory syncytial virus season. Clin Infect Dis. 2006 Mar 1;42(5):677-9.

**Figure 1** Annual mean daily temperatures in central England and week at which the respiratory syncytial virus (RSV) ...

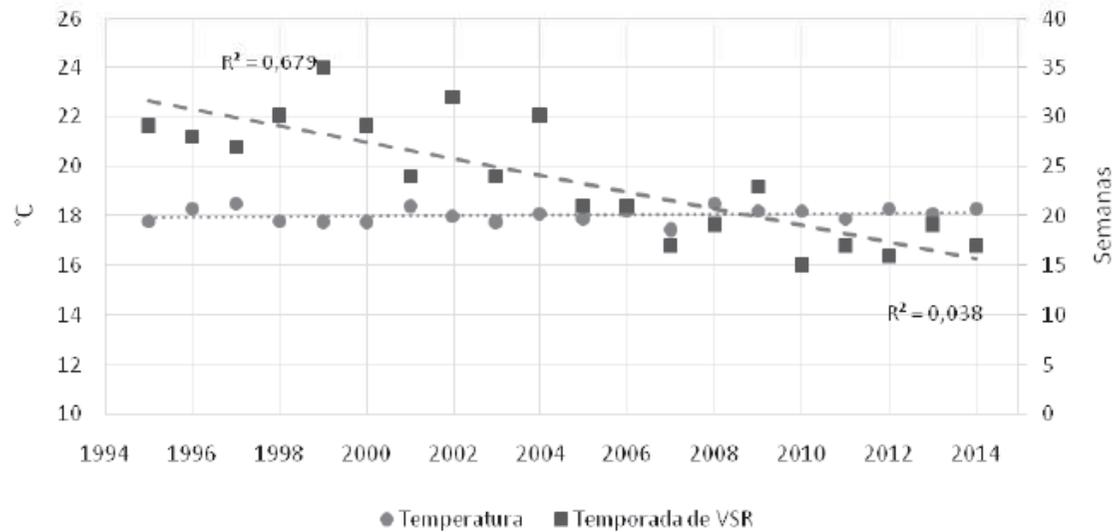


# Impacto del cambio climático en la circulación del VSR en la Ciudad de Buenos Aires

- Evaluar si la duración de la temporada de VSR se modificó en últimos 20 años y si existe correlación entre modificación de la temperatura media anual y duración de la temporada de VSR.
- Al comparar la primera mitad del período (1995-2004) con la segunda (2005-2014), observamos menor duración (28,8 vs. 18,3 semanas;  $p < 0,001$ ) y finalización más precoz (sem 42,5 vs. sem 34,4;  $p < 0,001$ ), sin diferencias en el inicio de la temporada (sem 15,5 vs sem 16,7;  $p = 0,2$ ).
- En los últimos 20 años, la duración de la temporada de VSR en Buenos Aires (HGNPE) se acortó significativamente. No se encontró correlación entre la temperatura media anual y la duración de la temporada ni su fecha de inicio, o fin.

# Impacto del cambio climático en la circulación del VSR en la Ciudad de Buenos Aires

FIGURA 1. *Temperatura media anual y duración de la temporada de virus sinicicial respiratorio, Ciudad de Buenos Aires, 1995-2014*



# Ambiente, clima e infecciones respiratorias

# Introducción

- Aunque existe evidencia que la contaminación del aire y el clima tienen impacto en la salud infantil (particularmente patología respiratoria) la mayor parte de la evidencia está originada en el hemisferio norte (Europa o EEUU) y sus resultados no pueden extrapolarse a nuestro medio, ya que difieren en naturaleza de los contaminantes, aspectos climáticos y estado de salud de la población expuesta.
- Muy pocos estudios evalúan esta interacción en la Ciudad de Buenos Aires.

# Objetivos

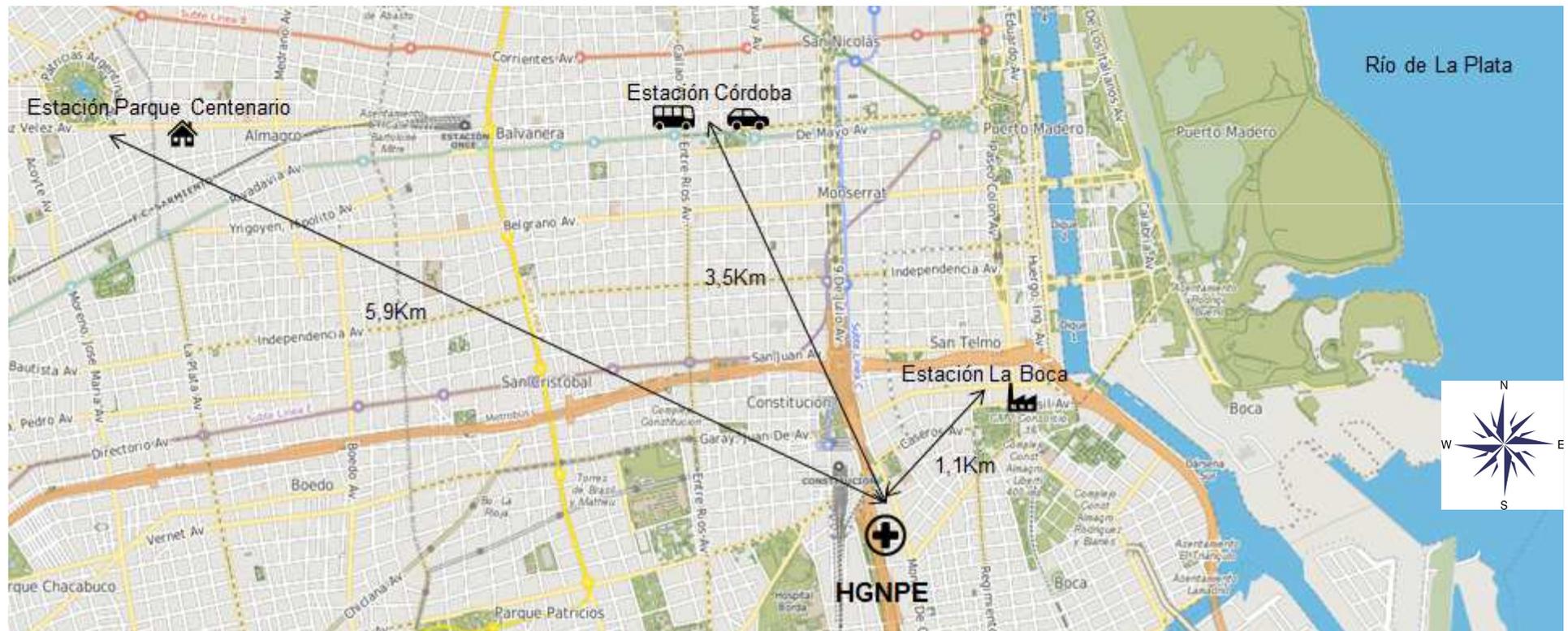
Evaluar si existe correlación entre los niveles de contaminación atmosférica en la Ciudad de Buenos Aires, las temperaturas ambientales y la cantidad de consultas (menores de 2 años)...

1. Servicio de urgencias del HGNPE
2. Servicio de urgencias del HGNPE, por infección respiratoria aguda baja (IRAB)
3. Efectores de salud del GCBA por IRAB

# Método

- Diseño: estudio ecológico de series temporales con modelos aditivos generalizados.
- Datos de clima: Servicio Meteorológico Nacional, estación Central (“Villa Ortúzar”).
- Datos de contaminación: Agencia de Protección Ambiental de la Ciudad de Buenos Aires, 3 estaciones de monitoreo automáticas en diferentes zonas: “Parque Centenario” (“PC”-residencial-), “Córdoba” (“C”-tránsito vehicular intenso-), y “La Boca” (“LB”-urbana fabril-). Se utilizaron promedios de 24 horas.

# Estaciones de monitoreo ambiental



# Población

1. Consultas al servicio de emergencias del HGNPE durante 2012-2014
2. Consultas por IRAB al servicio de emergencias del HGNPE durante 2012-2016
3. Consultas por IRAB en efectores del GCBA durante 2018 (x residencia)

# Variables

Variables de resultado: consultas (emergencias, emergencias IRAB, GCBA-IRAB)

Predictores: niveles diarios de contaminantes atmosféricos (CO, NO2, PM10)

Se controla por variables temporales (día de la semana, estación, semestre cálido/frío\*).

Se utilizan rezagos de hasta 7 días.

\*(definición del Servicio Meteorológico Nacional según la cual para la ciudad de Buenos Aires los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto y septiembre constituyen el semestre frío, y los meses restantes el semestre cálido).

# Análisis

Se efectuó un análisis de series de tiempo, basado en análisis de regresión entre variables (contaminación, clima) tomadas como independientes y consultas como dependientes.

Utilizamos modelos aditivos generalizados (GAM), que posibilitan suavizamientos no paramétricos, en adición a las formas paramétricas.

(Para controlar posibles sesgos de recolección de los datos se construyó una serie de medias móviles de 7 días para la serie de IRAB. )

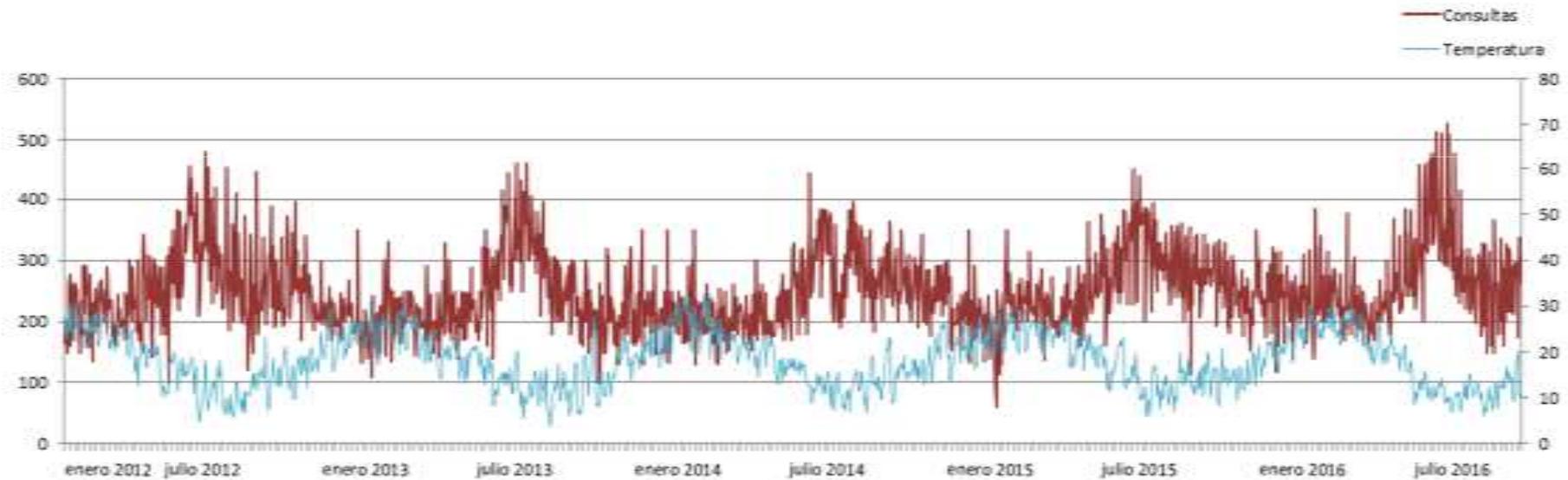
## Resultados 1 (consultas totales emergencias HGNPE)

- Las consultas en invierno fueron significativamente mayores que en las demás estaciones ( $p < 0.0001$ ).
- La variación en el nivel de contaminación del aire no mostró correlación significativa y consistente con las consultas.
- La temperatura, humedad relativa, lluvia y viento no resultaron significativas en ninguno de los rezagos analizados.

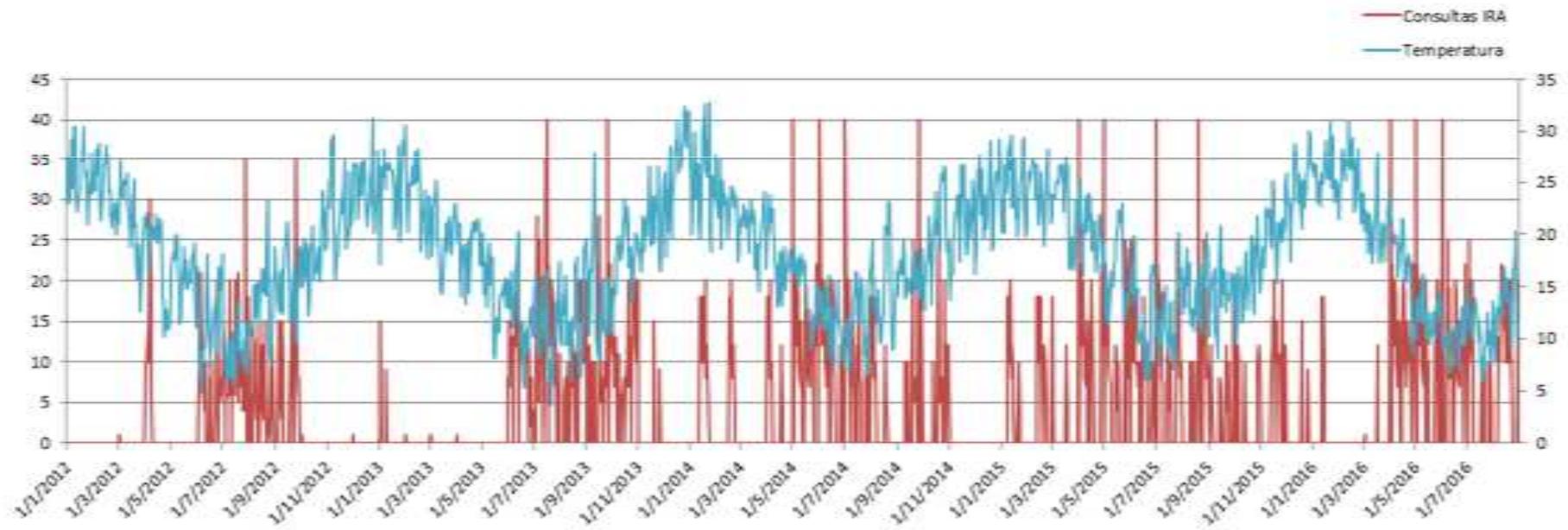
## Resultados 2 (consultas IRAB emergencias HGNPE)

- De los datos de contaminantes medidos en 3 estaciones de monitoreo, una (PC) no presentó correlaciones con consultas. Las otras dos (C y LB) mostraron correlación entre CO y PM10 y consultas por IRAB, y entre CO y NO2 y consultas totales, con diferentes rezagos. Sin embargo, dichas correlación fue poco relevante.
- Aunque el nivel de algunos contaminantes muestra correlación con el número de consultas, su impacto no es relevante.
- La época del año explica con precisión el incremento del número de consultas totales y por IRAB.

# Relación entre temperatura y consultas



# Relación entre temperatura y consultas por IRAB



## Resultados 3 (consultas IRAB GCBA)

- Construir definición IRAB
- Validar definición IRAB
- Identificar los sujetos con IRAB
- Seleccionar sujetos por residencia
- Repetir análisis (temperatura y contaminantes) (georreferenciado)

## Alcances y limitaciones

Es posible que el “pequeño” tamaño de la población o debilidad en el registro hayan impedido evidenciar, hasta el momento, impacto significativo de contaminación.

## Alcances y limitaciones

Es posible que la residencia de los pacientes fuera del área monitoreada haya impedido evidenciar impacto significativo de la contaminación.

## Alcances y limitaciones

Es posible que las características (geografía, vientos) del área disminuyan el impacto de la contaminación ambiental en la salud.

# Alcances y limitaciones

Es posible que el peso de la circulación estacional de virus supere y oculte al de cualquier factor ambiental.

Gracias!

Modelo Lineal (ML): refleja los elementos explicativos de un fenómeno por medio de relaciones funcionales probabilísticas entre variables.

El Modelo Lineal Generalizado (MLG) es la **extensión** natural del Modelo Lineal. Representan una generalización de la regresión múltiple (calcula los mínimos cuadrados para un conjunto de valores de la variable independiente, que permite predecir valores para la variable dependiente).

La fórmula es:  $Y = b_0 + b_1 * X_1 + \dots + b_m * X_m$

El valor a predecir (Y) se conforma a partir de los coeficientes calculados a través de la regresión múltiple ( $b_0$  a  $b_m$ ) de los valores de X ( $X_1$  a  $X_m$ ). Este modelo puede “generalizarse” si se reemplaza el coeficiente b por una **función no paramétrica** de X.

La **función** a través de la cual se calculan los valores a predecir se especifica entre una serie de casos de funciones exponenciales (Poisson, Quasi poisson, gamma, binomial, etc.), dependiendo de la distribución observada de la variable dependiente.

En el presente estudio se utilizó, como es usual en el análisis de la relación entre variables meteorológicas, contaminación y morbi mortalidad, una regresión con distribución de Poisson. Estos modelos calculan valores para la variable dependiente tales que estos son enteros no negativos, que la frecuencia de un evento en un intervalo de tiempo es independiente de otros, y asumen una distribución normal de los mismos.

Para regresión de Poisson se utiliza:  $f(x) = (\lambda^x * e^{-\lambda})/x!$

para  $x = 0, 1, 2, \dots, 0 < \lambda$

Donde:

$\lambda$  (lambda) es el valor esperado de  $x$  (la media)

$e$  es la base del logaritmo natural

Primero se probaron diferentes modelos a fin de identificar las variables temporales que afectan a la cantidad de consultas: día de la semana, mes, estación del año y semestre cálido/frío. Para cada variable de resultado se identificaron aquellas variables temporales que mejor explican su comportamiento.

Sobre esto se formularon los modelos incorporando las variables meteorológicas (temperatura y humedad relativa) y los contaminantes.

Una vez obtenido este modelo con variables altamente significativas ( $p < 0,001$ ) se agregaron los datos meteorológicos (temperatura y humedad relativa) y de contaminación, analizando en forma separada cada estación de monitoreo, con el añadido de una variable promedio de las tres estaciones para cubrir las posibilidades en relación con la diversa procedencia de la población que concurre al hospital.

Se analizaron rezagos entre 0 y 7 días a fin de evaluar los posibles efectos tardíos de la exposición.

**Efectos de la contaminación atmosférica y el clima en la salud infantil**

**Análisis de consultas por patología respiratoria al servicio de emergencias de un hospital pediátrico de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires usando series temporales**

**Ferrero F, Abrutzky R, Ossorio MF, Ferreira JP, Dominguez P, Torres F**

**Hospital General de Niños Pedro de Elizalde e Instituto de Investigaciones Gino Germani, Buenos Aires**