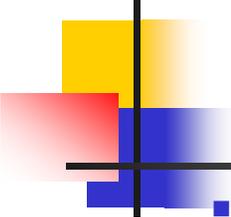


---

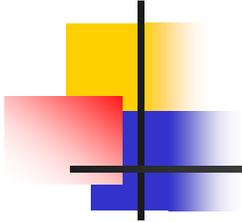
**Exposición de menores de 7 años a un  
acopio de plomo y su efecto sobre el  
coeficiente intelectual: estudio en  
niños de Antofagasta**



# Antecedentes

---

- Situación: Antofagasta, acopio de concentrados de mineral con alto contenido de Plomo.
- Estudio realizado por el Colegio Médico en 84 niños el año 1996 evidenció que un 8% tenía niveles entre 40 y 49  $\mu\text{g}/\text{dl}$ .
- En 1998 el SSA realizó un estudio para evaluar el nivel de plomo sanguíneo (NPS) en menores de 7 años que vivían alrededor de un acopio de plomo.
  - “Exposición severa a plomo ambiental en población infantil en Antofagasta”. Rev Méd de Chile, 2000,128(2):221-32.
  - Diseño: Transversal.
  - Población en estudio: niños voluntarios zona expuesta y zona no expuesta.
  - Variable dependiente: plumbemia.
  - Variables independientes: edad, NSE, ubicación de vivienda, etc.
- Principal resultado: 47,5% tenía NPS  $\geq 10 \mu\text{g}/\text{dl}$  y el principal factor de riesgo fue vivir cerca del depósito de plomo.



- SSA realizó medidas tendientes a disminuir la exposición.
  - Remoción del acopio de plomo.
  - Limpieza de patios de casas vecinas.
  - Tratamiento a aquellos niños con mayor plumbemia.
  - Campañas educativas a la población.

Miércoles 21 de Junio de 2006  
Año XCIX Nro. 35.586

# El Mercurio Antofagasta

EL TIEMPO  
» Ver más

Hoy	Mañana	Pasado
15/19	15/18	14/18

- PORTADA
- OPINION
- CRONICA
- ECONOMIA
- DEPORTES
- ESPECTACULOS
- REPORTAJES
- EL MUNDO
- RECORTES 00

Ediciones Anteriores

desde  
la II Región

Turismo

Buscador

TODA LA  
INFORMACION

Usted está en: **Portada** : Crónica

Miércoles 21 de junio de 2006

## Vuelve fantasma de niños contaminados con plomo

### Solicitan investigar en breve plazo niveles de dañino metal en sus cuerpos

Dusan Pérez (11 años) fue uno de los tantos niños antofagastinos que sufrieron intoxicación por plomo, problema ambiental desatado en 1998 y que motivó la salida definitiva de los acopios de minerales del Puerto y ferrocarril.

Sin embargo, el problema sigue latente en el organismo de Dusan, quien ha acumulado el plomo en sus huesos, situación que le impide tener un desarrollo normal, alterando además la calidad de vida de su grupo familiar.



Ivania Quiroga, madre de Dusan Pérez, exhibe una radiografía que muestra el plomo acumulado en los codos y rodillas de su hijo.

Opciones

- Volver a la portada
- Enviar este artículo
- Imprimir sólo texto
- Aumentar tamaño letra
- Disminuir tamaño letra

Art. Relacionados

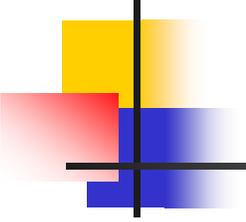
- Operativo de los médicos batió record de atenciones**
- Antofagasta tendrá nuevo hospital en el año 2010**
- Depresión lidera cobertura de patologías del Auge**
- Usuarios de Fonasa evalúan Plan Auge**
- Nueva filtración en el**

## Singularidad del estudio:

- Efectos reconocidos en poblaciones expuestas a niveles sobre 10 ug/dl.
- Efectos menos consistentes en exposiciones < 10 ug/dl.
- Pocos estudios sobre los efectos en salud del plomo en poblaciones expuestas durante un período limitado



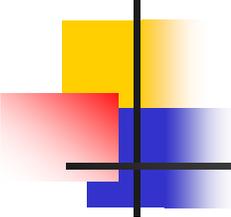
explorar efectos a largo plazo (8 años): ↓ CI



# Objetivo General

---

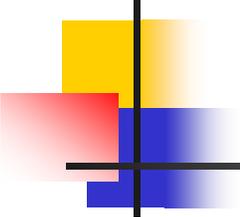
Determinar si la concentración de plomo en sangre medida en 1998 se asocia con el coeficiente intelectual y el rendimiento en escalas de la prueba WISC-r.



# Material y Método

---

- Base de datos con nombre, dirección y concentración de plomo sanguíneo de 442 niños que participaron en el estudio de 1998.
- Estudio piloto, año 2004.
- Diseño transversal, año 2005.
- Tamaño de muestra  $n=192$



# VARIABLES CONSIDERADAS EN EL ESTUDIO.

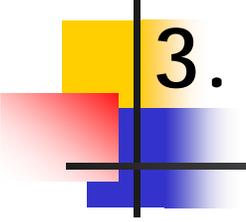
---

## 1. Variables respuesta:

- ✓ *Coeficiente Intelectual Total*: medido a través de la escala WISC-r (Wechsler Intelligence Scale Children revised)

## 2. Variables de exposición:

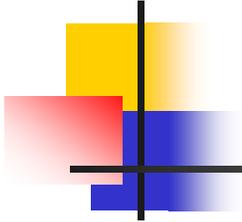
- ✓ *Nivel de plomo sanguíneo en 1998*: espectrofotometría de absorción atómica en el ISP.
- ✓ *Nivel de plomo sanguíneo el 2005: lead care*, Laboratorio de Salud Ambiental, SEREMI de Salud RM.



### 3. Covariables:

---

- a) **Coeficiente intelectual materno:** Wechsler Adult Intelligence Scale (WAIS).
  
- b) **Estimulación en el hogar:** Home Observation for Measurement of Environment (HOME).
  
- c) **Nivel socioeconómico:** ingreso familiar, escolaridad ambos padres, tenencia de bienes, previsión, tipo de colegio al cual asiste actualmente.



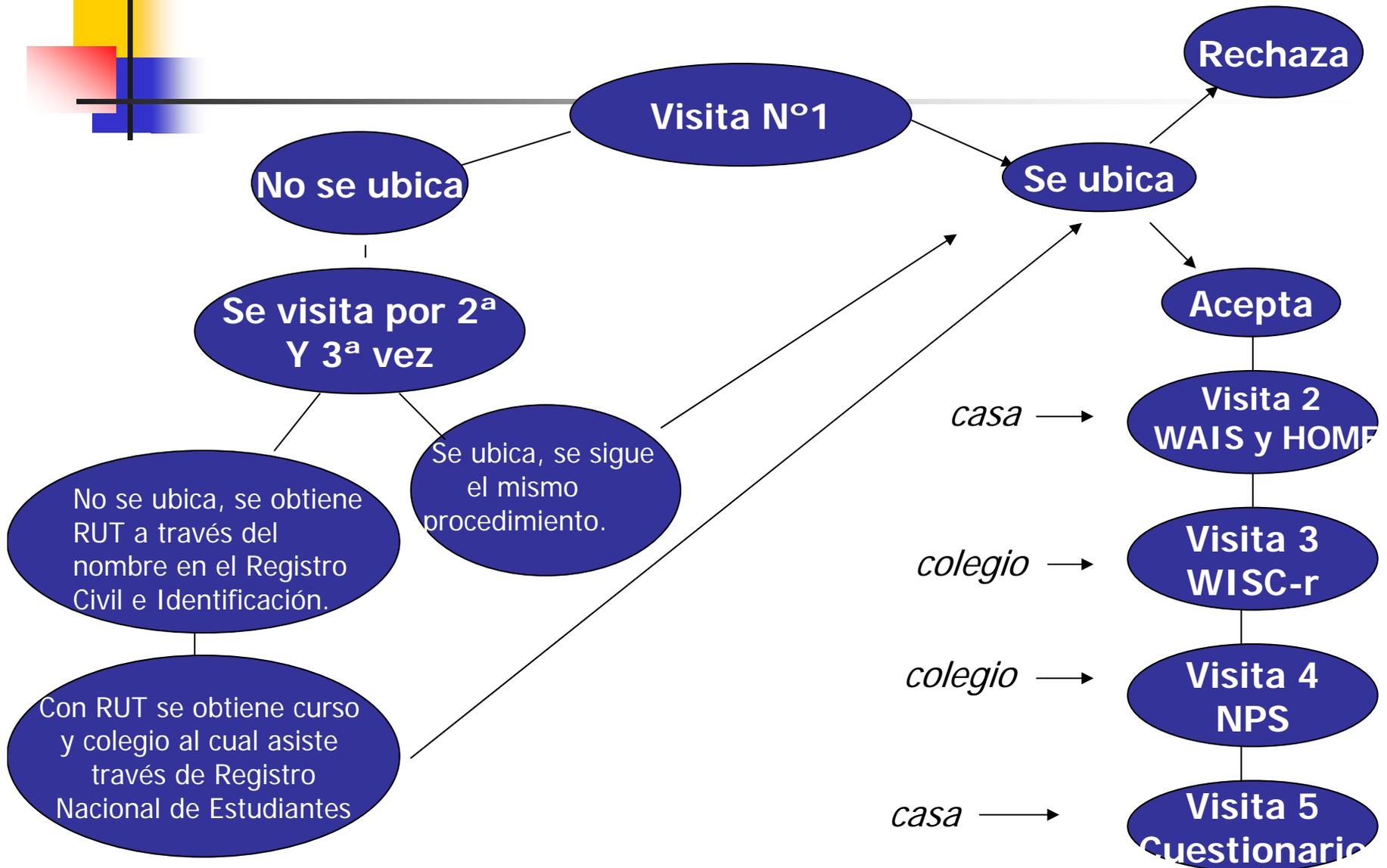
d) **Antecedentes clínicos:**

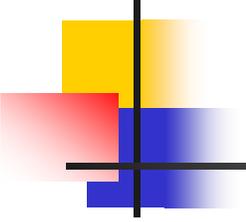
- Peso al nacer: variable continua medida en gramos.
- Semanas de gestación: variable continua medida en número de semanas.
- Anemia : variable dicotómica (SI/NO).

e) **Tabaquismo durante el embarazo:** variable dicotómica (SI/NO).  
Variable continua (Nº cigarrillos)

f) **Tipo alimentación:** variable categórica (natural, artificial, mixta). **Lactancia exclusiva:** variable continua medida en número de meses.

# Procedimiento de recolección de datos

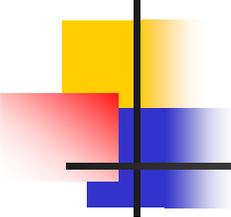




# Análisis estadístico

---

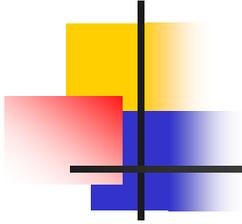
- **Análisis exploratorio:** gráficos y otras mediciones orientadoras y descriptivas de la muestra.
- **Análisis multivariado:** modelo de regresión lineal múltiple para determinar asociación entre CI total y exposición a plomo.
  - Se exploró el papel de las variables edad, HOME, NSE y WAIS como modificadoras del efecto del plomo sobre el CI.



# Aspectos éticos

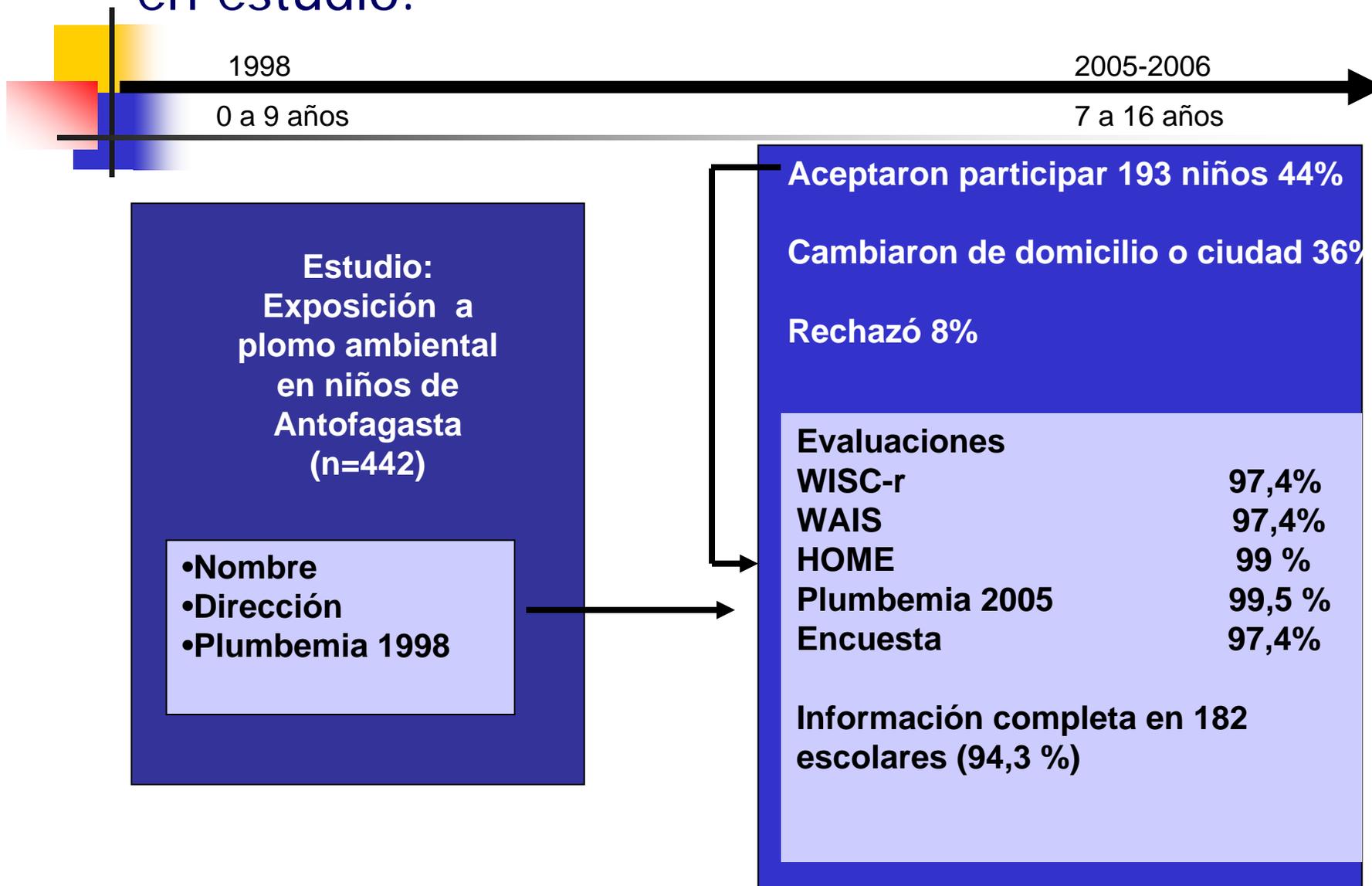
---

- Información a autoridades de Salud y Educación en Antofagasta.
- Consentimiento informado de los participantes.
- Confidencialidad de los datos.
- Entrega de informe con los principales resultados a cada familia.



# RESULTADOS

# Identificación y reclutamiento de la muestra en estudio.



## Descripción de la muestra.

Antecedentes socioeconómicos de los niños participantes.

	Mediana (RIC); %
<b>Edad</b>	<b>12 (10-13)</b>
<b>Sexo (Mujeres)</b>	<b>48,2</b>
<b>Número de integrantes grupo familiar</b>	<b>5 (4-6)</b>
<b>Número de hermanos participando en el estudio</b>	
<b>Ninguno</b>	<b>54,9</b>
<b>Uno</b>	<b>37,3</b>
<b>Dos</b>	<b>7,8</b>
<b>Años de escolaridad materna</b>	<b>12 (12-15)</b>
<b>Años de escolaridad paterna</b>	<b>14 (12-16)</b>

# Descripción de la muestra

Antecedentes del embarazo, de la morbilidad y de la exposición a plomo en 1998.

<i>Antecedentes del embarazo y lactancia</i>	Mediana (RIC); %
Madre fumó durante embarazo (Sí)	7,7
Semanas de gestación	39 (38-40)
Peso al nacer	3350 (3000-3690)
Talla al nacer	50 (48-51)
<i>Morbilidad</i>	
Reporte de: Anemia	15,0
Dolencia física frecuente	48,1
<i>Exposición ambiental</i>	
Residencia vecina al acopio de plomo en 1998 (Sí)	89,3
Mudanza posterior al estudio	35,3
Motivo del cambio Disminuir la exposición a plomo	9,2
Otros	90,8

## Descripción variable exposición. Exposición a plomo sanguíneo en 1998 y en 2005.

Plumbemia 1998:

Med: 10,0 (RIC 6,0-14,0)

44%  $\geq 10 \mu\text{g/dl}$



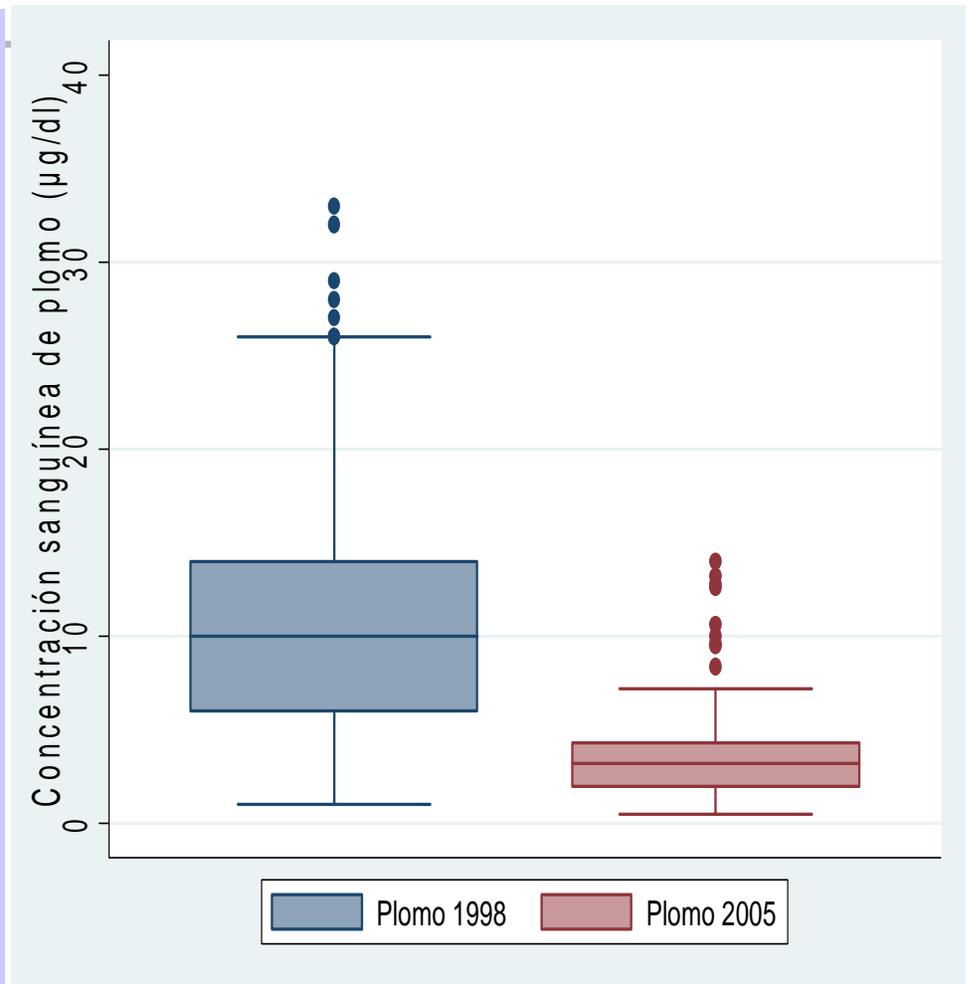
Plumbemia 2005:

Med: 3,2 (RIC 2,0 - 4,3)

2,6%  $\geq 10 \mu\text{g/dl}$ .

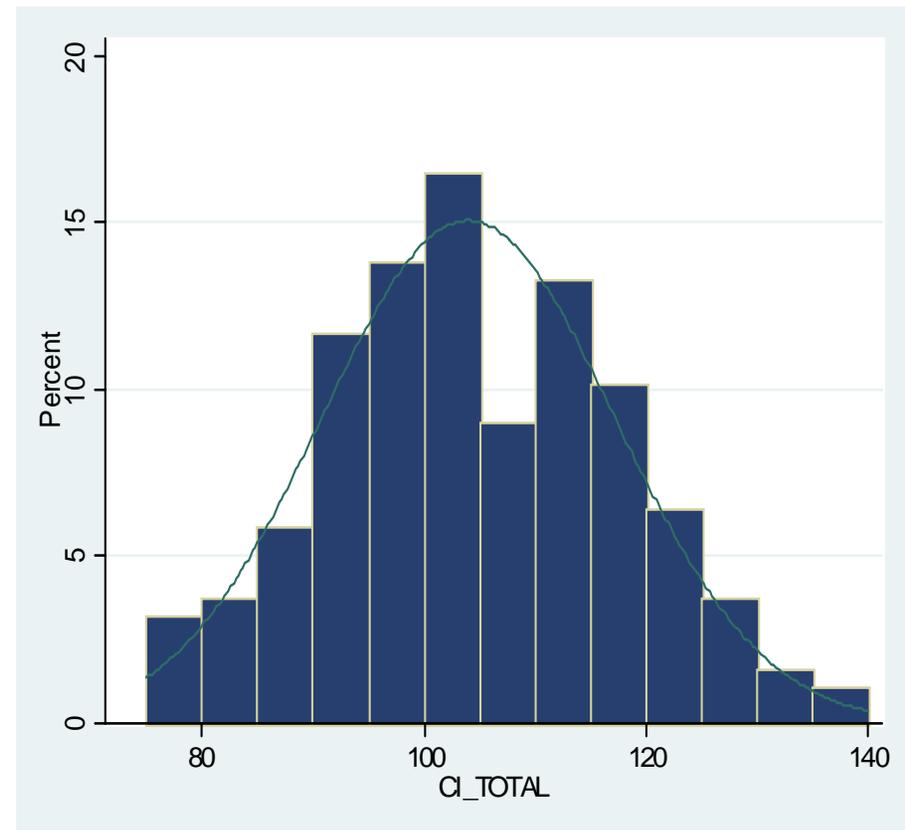
**En ambas mediciones  
los hombres tuvieron  
plumbemias más  
elevadas**

$\rho = 0,44$ ;  $p = 0,0001$

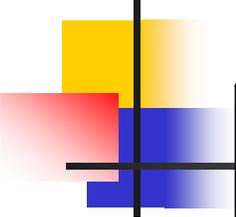


## Descripción de las variables resultado.

VARIABLES RESULTADO	Prom $\pm$ D.E.	Min	Max
CI TOTAL	103,9 $\pm$ 13,2	75	140
<i>CI VERBAL</i>	102,5 $\pm$ 14,0	74	145
<i>CI MANIPUL.</i>	104,8 $\pm$ 13,5	70	139



## Modelo de asociación entre CI total, NPS 1998 y covariables modificadoras.

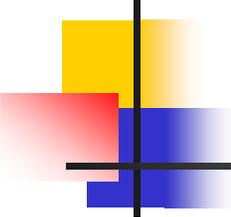


	$\beta \pm E.E.$	Valor p	IC 95%
Plomo 1998	$-1,95 \pm 0,80$	0,016	-3,53 - -0,37
WAIS	$0,29 \pm 0,08$	0,001	0,12 - 0,45
HOME	$0,16 \pm 0,13$	0,227	-0,10 - 0,43
Edad	$-1,62 \pm 0,80$	0,045	-3,21 - -0,03
Tipo de colegio	$8,51 \pm 1,83$	0,001	4,89 - 12,14
Plomo 1998*edad	$0,15 \pm 0,07$	0,027	0,01 - 0,29
Constante	$78,4 \pm 11,9$	0,001	54,7 - 102,0

La edad modifica la relación entre concentración de plomo sanguíneo 1998 y el coeficiente intelectual actual.

## Relación entre NPS 1998 y CI total de acuerdo a categoría de edad.

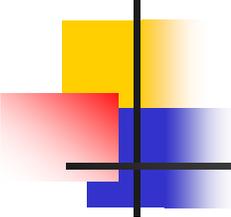
	Edad 7 a 11 años			Edad 12 a 16 años		
	$\beta \pm E.E.$	Valor p	IC 95%	$\beta \pm E.E.$	Valor p	IC 95%
Plomo 1998	$-0,40 \pm 0,18$	0,029	-0,76 - -0,04	$0,09 \pm 0,22$	0,661	-0,35 - 0,55
WAIS	$0,29 \pm 0,12$	0,021	0,04 - 0,54	$0,27 \pm 0,11$	0,021	0,04 - 0,50
HOME	$-0,05 \pm 0,20$	0,802	-0,45 - 0,35	$0,37 \pm 0,18$	0,046	0,006 - 0,73
Tipo de colegio	$6,92 \pm 2,67$	0,011	1,59 - 12,24	$10,15 \pm 2,5$	0,001	5,09 - 15,20
Constante	$72,7 \pm 11,2$	0,001	50,31 - 95,1	$49,01 \pm 9,8$	0,001	29,42 - 68,5



# Conclusión

---

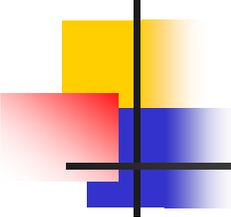
- Las medidas de remoción del acopio resultó en una disminución de los niveles de plomo sanguíneo (de 10 a 3,2  $\mu\text{g}/\text{dl}$  entre el año 1998 y el 2005).
- NPS en 1998 está relacionada con un menor CI total en los niños que el 2005 tenían entre 7 a 11 años.



## A considerar:

---

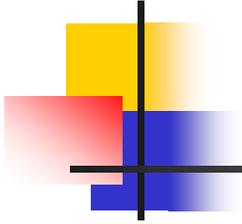
- El modelo explica un 30% de la variabilidad del CI.
- Entre las variables que explican el CI, el plomo es la variable que explica el 5%.
- Las variables que explican el 25% restante son CI materno, NSE y estimulación en el hogar.
- Entrega de resultados.



# Interrogantes pendientes

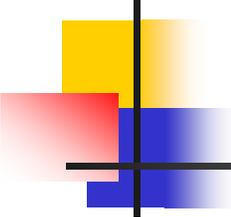
---

- Porqué los niños que se cambiaron de domicilio tenían niveles de plomo sanguíneo más bajos? 3,7 v/s 3,1 ug/dl
- La disminución de plomo sanguíneo se debe a factores relacionados con la edad o a la remoción del acopio?



# Relación entre Plomo Sanguíneo y la Distancia de la Vivienda a una Potencial Fuente de Exposición.

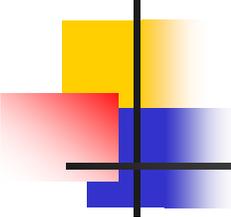
Tesis de Magister  
Loreto Lisboa A.



## Objetivo general:

---

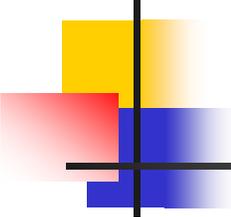
Determinar la relación entre plumbemia medida el 2005 y la distancia de la vivienda al antiguo acopio de plomo.



# Material y Método

---

- Diseño: Transversal
- Población: 192 niños entre 7 y 16 años del estudio de Iglesias.



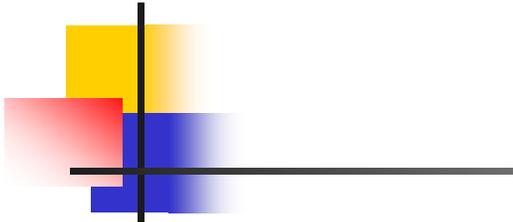
# Variables

---

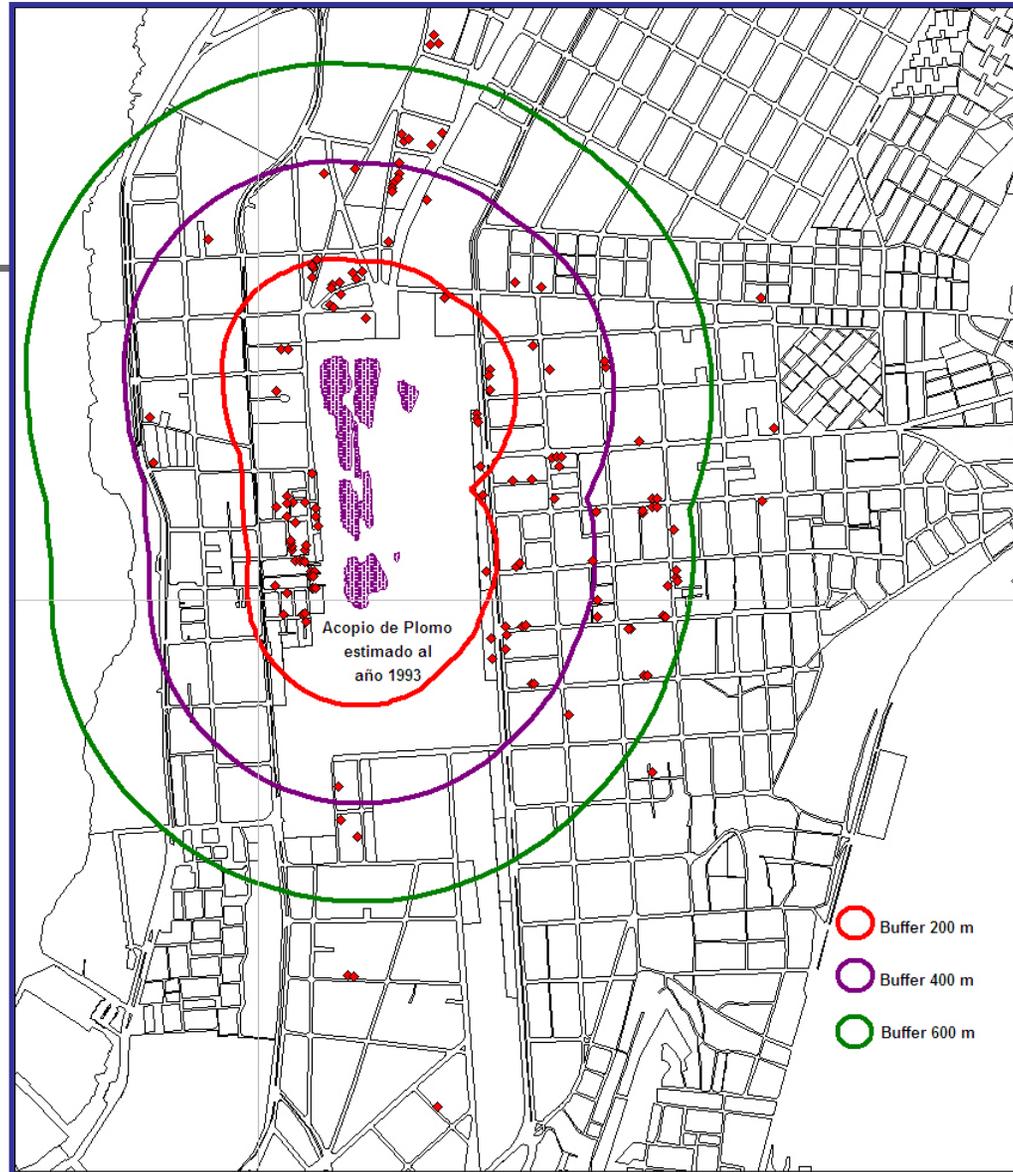
- Dependiente: Plumbemia 2005
- Independiente: Distancia de la vivienda al antiguo sitio de acopio medido con SIG.
- Covariables: NPS 1998, edad, sexo, NSE, etc.

# Recolección de muestras ambientales

- **Dos tipos de muestras:**
- Suelo (13 muestras)
- Polvo Precipitado (13 muestras)
- Muestras control (1 suelo y 1 polvo)
- Se tomaron muestras de forma concéntrica en tres anillos ubicados alrededor de los antiguos acopios de plomo.

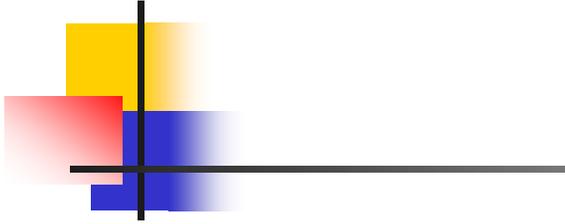


Áreas de 200,  
400 y 600  
metros alrededor  
del sitio  
estimado de  
acopio de Plomo

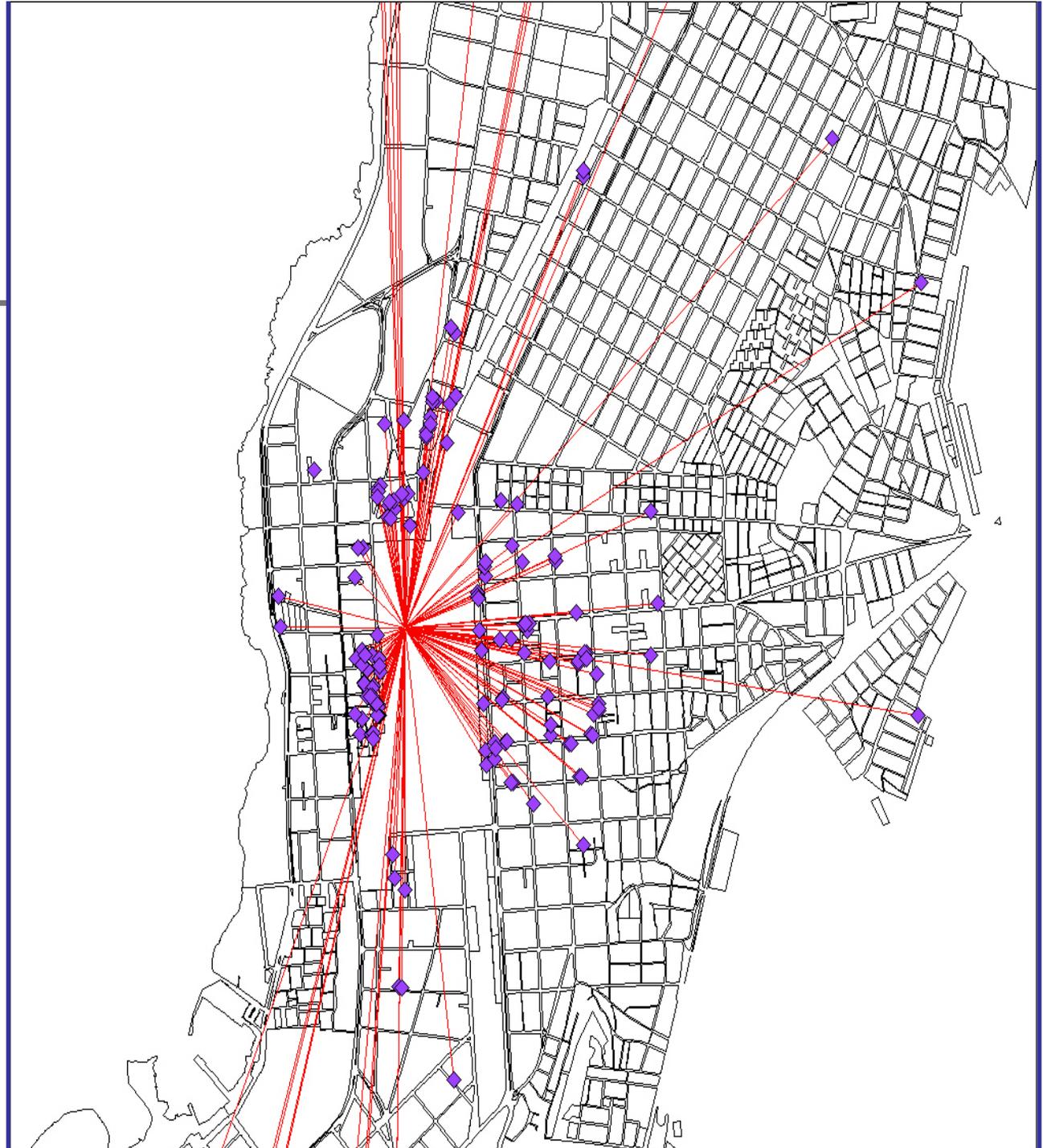








Mediana de  
distancia  
572,6 mt (RIC  
340,8 - 1036,5)

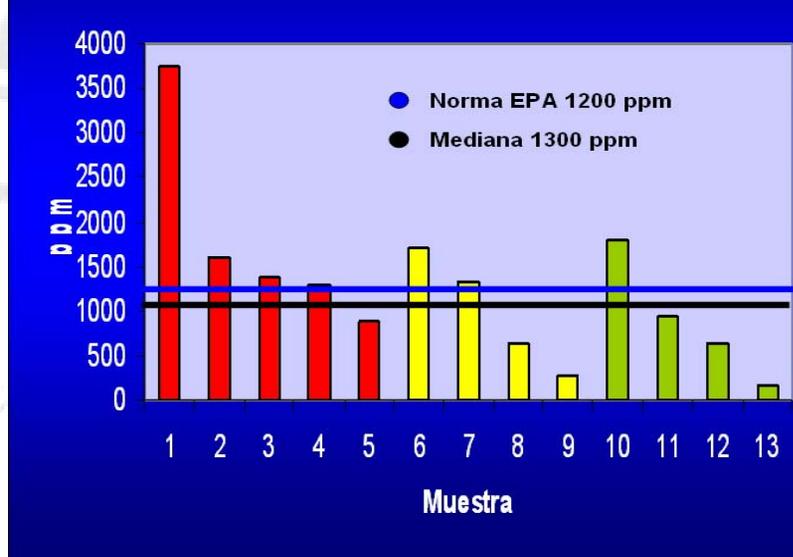


*José Klarián V.  
Geógrafo MSP*

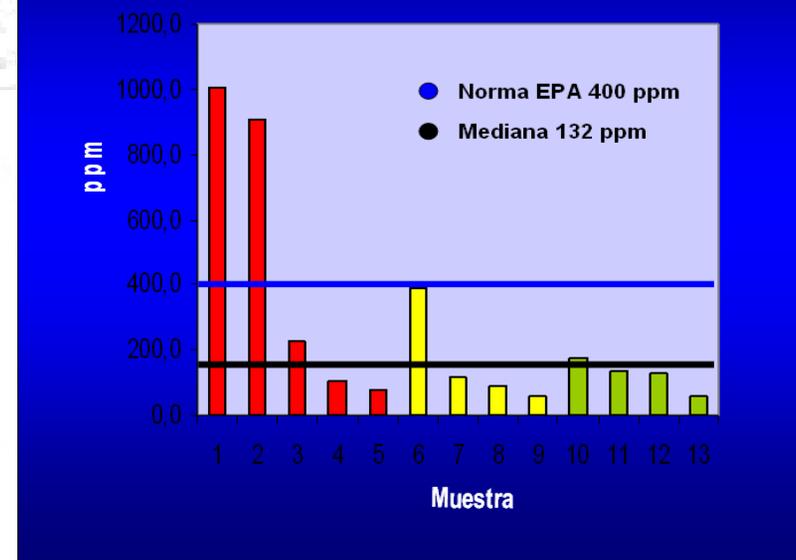
**Tabla 3. Concentración de plomo (ppm) en muestras de polvo y suelo en relación a la distancia al centro del acopio.**

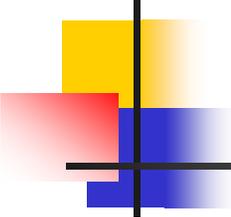
Tipo de Muestra	Dentro aro 200 m Mediana (min-max)	Dentro aro 400 m Mediana (min-max)	Dentro aro 600 m Mediana (min-max)	Muestra Control
Polvo	1386 (878 – 3758)	974 (285 – 1716)	786 (637 – 934)	141
Suelo	227 (79 – 1006)	162,8 (59 – 386)	117 (57 – 177)	39

**Concentración de Plomo en Polvo (ppm).  
Antofagasta 2008**



**Concentración del Plomo en Suelo (ppm).  
Antofagasta. 2008**

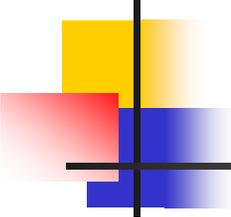




# Relación entre plomo sanguíneo 2005 y distancia de la vivienda al antiguo sitio de acopio\*.

	$\beta \pm E.E.$	Valor p	IC 95%
Distancia	$-0,16 \pm 0,08$	0,049	-0,32- -0,001

\*Ajustado por covariables



# Conclusiones

---

- Confirmación que existe una relación inversa entre la plumbemia medida el año 2005 y la distancia entre las viviendas y el patio del ferrocarril.
- Esta relación en conjunto con el resultado de las muestras ambientales hace presumir que esta zona sigue siendo una fuente de exposición a plomo.
- Se sugiere la realización de nuevos estudios que evalúen la concentración sanguínea actual de niños menores de 5 años.