

*International Workshop and First Hemispheric
Conference on Medical Geology
Puerto Rico, 14 - 18 Nov. 2005*



Lead in Uruguay: A Multidisciplinary Approach



Prof. Dr. Nelly Manay

nmanay@fq.edu.uy

Toxicology & Environmental Hygiene
Department

Faculty of Chemistry, University of the
Republic of Uruguay
Montevideo-Uruguay





REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY- Montevideo







Medical Geology in Uruguay



“Lead contamination in Uruguay has been taken into account as a Medical Geology issue”

Dr. J. Centeno Round Table comments in Montevideo, 2005







Background

- Lead is ubiquitous in the environment as a result of mining and industrialization.
- This metal has no known physiologic value and children are the most sensitive population with high health risks.
- **Blood lead level (BBL, B-Pb)** is a recommended biological marker to environmental lead exposure.
- Our group at the Dept. of Toxicology and Environmental Hygiene has a 15-year-research-experience on lead monitoring on different Uruguayan populations.
- Other University Research Teams have also been studying metals from different points of view

Background



- In 2001 lead pollution first received official attention in Uruguay, with the episode of “La Teja” with high B-Pb in children
- Health and Environmental authorities had **our toxicology studies** as the only background scientific available data from Uruguay.

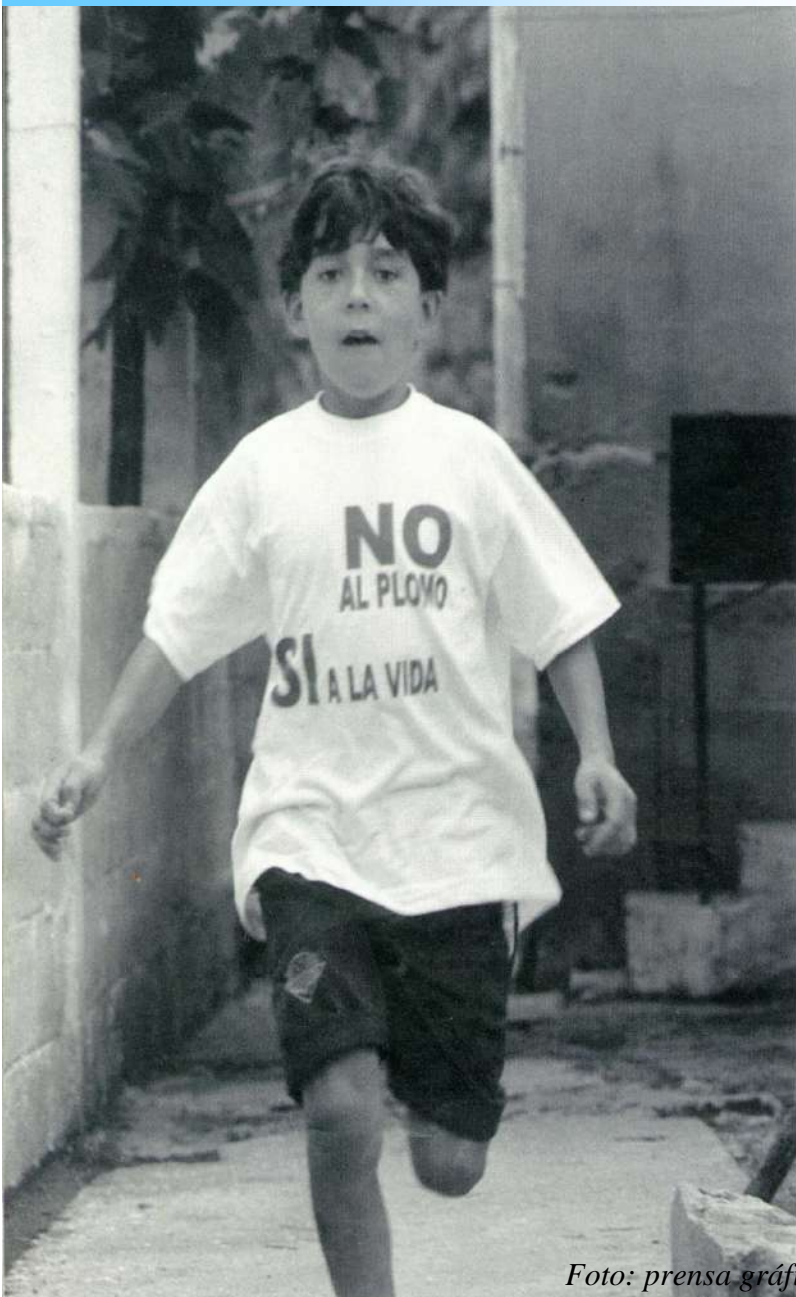
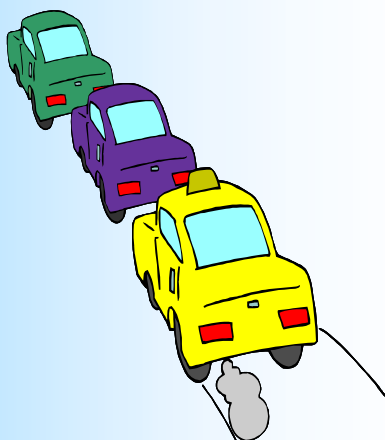
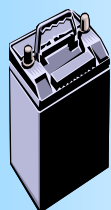


Foto: prensa gráfica, El país





Lead contamination sources



- Industries (metallurgies, manufacture of batteries, wires, pipes, etc)
- Recycling (foundries)
- TEL additive to gasoline up to Dec. 2003
- Lead pipes for water supply in old houses
- Solid wastes (smelters scaps)
- Others

Source: Cátedra de Toxicología e Higiene Ambiental- Facultad de Química



Toxicology & Environmental Hygiene Dept: Faculty of Chemistry



This Toxicology Team has been studying metals exposure in uruguayan populations being **lead**, its main research line since 1986 with QA/QC analytical results.



Source: Cátedra de Toxicología e Higiene Ambiental



Studied Populations: WORKERS



Source: Cátedra de Toxicología e Higiene Ambiental- Facultad de Química



Studied Populations ADULTS & CHILDREN



Source: Cátedra de Toxicología e Higiene Ambiental- Facultad de Química



Studied Populations DOGS & BOVINES



Source: Cátedra de Toxicología e Higiene Ambiental- Facultad de Química



Results

B-Pb $\mu\text{g/dL}$

| Human Population | n | B-Pb | Year | Publication | Observations |
|--------------------------|------|------|-----------|-------------------------------|-----------------------|
| adults | 23 | 9,8 | 1987 | <i>Mañay et al., 1987</i> | young adults 20-30 y |
| adults | 29 | 9,1 | 1992 | <i>Schutz et al, 1994</i> | teachers/civil servan |
| workers | 47 | 54,1 | 1987-8 | <i>Mañay et al., 1989</i> | Several Industries |
| workers | 31 | 49,7 | 1992 | <i>Pereira et al., 1996</i> | Several Industries |
| workers | 60 | 48,2 | 1997 | <i>Pereira et al., 1998</i> | Batteries Industry |
| children<14 ys | 34 | 10,0 | 1992 | <i>Schutz et al., 1994</i> | urban area |
| children<14 ys | 49 | 11,8 | 1995 | <i>Cousillas et al., 1997</i> | industrial area |
| children<14 ys | 96 | 9,6 | 1992/1994 | <i>Schutz et al 1997</i> | Volunteers patients |
| children<14 ys | 2251 | 14,5 | 2001 | <i>Mañay et al., 2001</i> | Polluted area |
| Pregnant women | 45 | 9,1 | 2001 | <i>Mañay et al.,2001</i> | Polluted area |
| Animal Population | | | | | |
| stray dogs | 98 | 15,5 | 1992/1994 | <i>Mañay et al,1994</i> | Zoonosis Dpt. |
| domestic dogs | 151 | 12,1 | 1994 | <i>Mañay et al,1998</i> | Veterinary Facul |
| bovines | 55 | 4,1 | 1999 | | Rural Area |

Source: Cátedra de Toxicología e Higiene Ambiental- Facultad de Química





CEQUIMTOX

Certified Management by UNIT- ISO 9001/2000



“Development of analytical methodologies for metals in biological matrices. Analysis of lead in blood and chromium in urine”



Source: Cátedra de Toxicología e Higiene Ambiental- Facultad de Química





® El Observador

Montevideo: Environmental Contamination



® El Observador



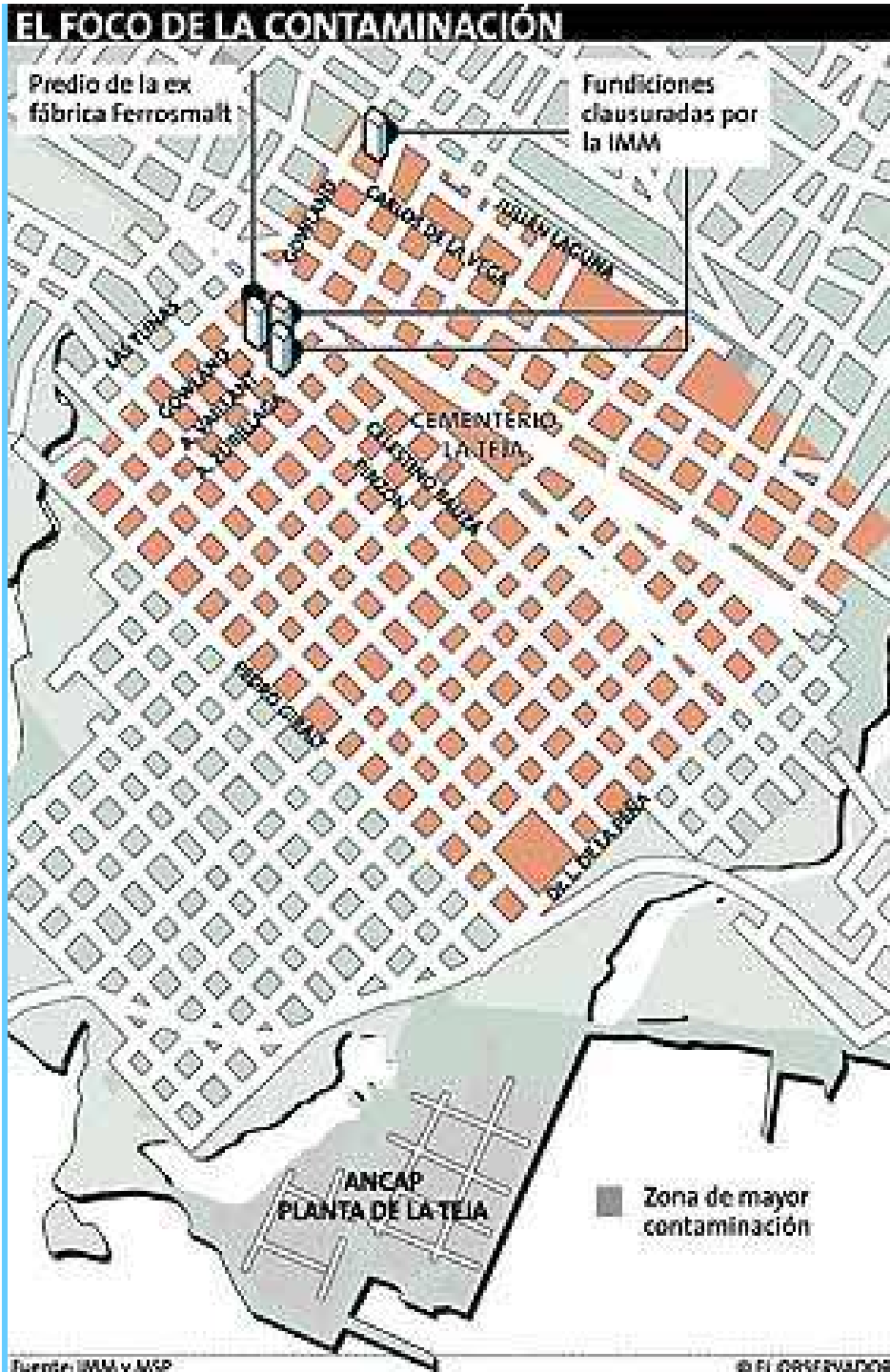
® El Observador



Source: "El Observador"



Non occupational lead exposure is usually due to living in manufacturing areas or by inadequate handling of lead containing materials and solid wastes which represents an important health risk for children.



EL OBSERVADOR



Lead Contamination (La Teja, Canelones & other areas)

- A child from “La Teja” had a B-Pb > 20 ug/dL and other cases appeared afterwards.
- Health effects caused by the environmental ground polluting metallic agents exposure installs a debate in the society.
- Affected community began a broad mobilization demanding solutions from the Health and Environmental authorities.
- They claimed to know and to solve the situation of the contaminated sites in the whole country.





- The Health Ministry especially established a Interinstitutional and multidisciplinary committee, including delegates from health, environmental, labor, educational, social security institutions and community NGOs, among others.
- The University of the Republic was the main responsible for technical advice and support.



Multidisciplinary & Interinstitutional Committee



- MSP: Ministerio de Salud Pública (**Health Ministry**)
- MVOTMA: Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (**Environmental Ministry**)
- MTSS: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (**Work Ministry**)
- MIEM_DINATEN/DINAMIGE: Ministerio de Industria, Energía y Minería; Dirección Nacional de Tecnología Nuclear/Dirección de Mineralogía y Geología (**Industry, Energy & Mineralogy Ministry**)
- IMM : Intendencia Municipal de Montevideo (**Municipality of Montevideo**)
- UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA:Facultades de Química, Medicina; Ciencias & Agronomía. (**Research University Delegates**)
- ANCAP: Administración de Combustibles, Alcohol y Portland (**Petrol Refinery**)
- OSE: Obras Sanitarias del Estado. (**Potable Water State Administration**)
- BPS: Banco de Previsión Social. (**Social Security & Health Care Center**)
- BSE: Banco de Seguros del Estado (**State workers Insurance**)
- OPS/OMS: Organización Panamericana de la Salud (**PAHO in Uruguay**)
- CVSP: Comisión Vivir sin Plomo (“**Lead Community” Committee**)

Community Request for B-Pb analysis



Durante la pasada semana el caso de contaminación con plomo en La Teja adquirió relevancia nacional y provocó la intervención de ministros, parlamentarios y autoridades locales. Los vecinos, por su parte, empiezan a trasladar el caso a la organización.

PLOMO EN LA TEJA Dignidad abajo, lentitud arriba

CARLOS AMBROSIO



En el PARAGUAY, el gobierno no tiene el control de la contaminación ambiental. En la Teja, los vecinos exigen respuestas y acciones inmediatas. Los padres de los niños afectados por la contaminación con plomo en la Teja, exigen respuestas y acciones inmediatas. Los padres de los niños afectados por la contaminación con plomo en la Teja, exigen respuestas y acciones inmediatas.

SOCIEDAD Diciendo vecinos reclamaron respuestas a contaminación con plomo La Teja no aguanta más

Señor vecino, la Teja contaminada con plomo. El 100% de los análisis de sangre de los niños de la Teja, realizados por el Hospital de Niños de Montevideo, revelaron niveles de plomo en la sangre que superan los límites permitidos. Los padres de los niños afectados por la contaminación con plomo en la Teja, exigen respuestas y acciones inmediatas. Los padres de los niños afectados por la contaminación con plomo en la Teja, exigen respuestas y acciones inmediatas.



Procuran establecer el origen de la intoxicación con plomo

Técnicos de la Intendencia Municipal de Montevideo tomaron muestras del interior de una casa en las inmediaciones de Las Buitas y González, luego que análisis de sangre de los niños de la zona revelaron niveles de plomo en la sangre que superan los límites permitidos. Los padres de los niños afectados por la contaminación con plomo en la Teja, exigen respuestas y acciones inmediatas. Los padres de los niños afectados por la contaminación con plomo en la Teja, exigen respuestas y acciones inmediatas.



Con la Intendencia, el municipio de La Teja, en el departamento de Maldonado, se encuentra en una situación de incertidumbre. Los padres de los niños afectados por la contaminación con plomo en la Teja, exigen respuestas y acciones inmediatas. Los padres de los niños afectados por la contaminación con plomo en la Teja, exigen respuestas y acciones inmediatas.

Los vecinos de La Teja, en el departamento de Maldonado, se encuentran en una situación de incertidumbre. Los padres de los niños afectados por la contaminación con plomo en la Teja, exigen respuestas y acciones inmediatas. Los padres de los niños afectados por la contaminación con plomo en la Teja, exigen respuestas y acciones inmediatas.

Los vecinos de La Teja, en el departamento de Maldonado, se encuentran en una situación de incertidumbre. Los padres de los niños afectados por la contaminación con plomo en la Teja, exigen respuestas y acciones inmediatas. Los padres de los niños afectados por la contaminación con plomo en la Teja, exigen respuestas y acciones inmediatas.

Con los PADRES DE JOAQUÍN
"Nos angustia no saber de dónde viene el plomo"
Joaquín, de 6 años, fue el primer caso de plomo en sangre en la barriada de La Teja. Sus padres, la doctora Nelly y el empleado Gabriel Cabrera, aceptaron contar su historia a la primera mano y subieron a algunas fotos en la internet involucrando a su familia. DICHAS fotos con ellos en la Teja, a la que se le atribuye la contaminación con plomo.

Promo: la IMM se demoró 5 meses
Informe oficial de quienes combaten la contaminación por plomo que afecta a vecinos de La Teja, sembró dudas y preocupaciones entre los legisladores.

Primeros análisis sin resultados; la IMM investigará a más fábricas de La Teja

Intoxicados con plomo serán asistidos en el Pereira Rossell
De los análisis realizados hasta el momento por la Intendencia Municipal de Montevideo, los resultados de los análisis de sangre de los niños de la Teja, revelaron niveles de plomo en la sangre que superan los límites permitidos. Los padres de los niños afectados por la contaminación con plomo en la Teja, exigen respuestas y acciones inmediatas. Los padres de los niños afectados por la contaminación con plomo en la Teja, exigen respuestas y acciones inmediatas.



La Teja, en el departamento de Maldonado, se encuentra en una situación de incertidumbre. Los padres de los niños afectados por la contaminación con plomo en la Teja, exigen respuestas y acciones inmediatas. Los padres de los niños afectados por la contaminación con plomo en la Teja, exigen respuestas y acciones inmediatas.

Los vecinos de La Teja, en el departamento de Maldonado, se encuentran en una situación de incertidumbre. Los padres de los niños afectados por la contaminación con plomo en la Teja, exigen respuestas y acciones inmediatas. Los padres de los niños afectados por la contaminación con plomo en la Teja, exigen respuestas y acciones inmediatas.

Los vecinos de La Teja, en el departamento de Maldonado, se encuentran en una situación de incertidumbre. Los padres de los niños afectados por la contaminación con plomo en la Teja, exigen respuestas y acciones inmediatas. Los padres de los niños afectados por la contaminación con plomo en la Teja, exigen respuestas y acciones inmediatas.

- La TEJA & Other Populations, Montevideo URUGUAY, 2001



Reference Values used in Uruguay

- **Blood Lead Levels (B-Pb)**
 - Adults / exposed workers: < 30 ug/dl (ACGIH)
 - Adults/non exposed: < 25 ug/dL (ACGIH)
 - Children (<15ys): <15 ug/dL (WHO)
 - Children (<15 ys): < 10 ug/dL (CDC)
 - Women (fertil age): < 10 ug/dL (ACGIH)
- **Lead in soil**
 - Residential, playing yards: < 140 mg/kg (CCME)
 - Residential, playing yards: < 400 mg/Kg (EPA)
 - Industrial areas: < 740 mg/kg (CCME)

Source: *Dr. Ponzio, MSP 2002 ; IMM, 2003*



Some Examples:

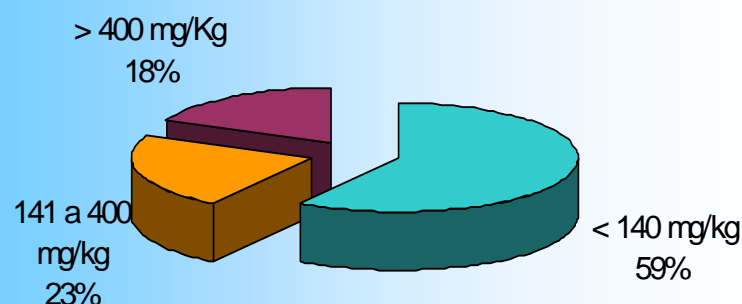
1) B-Pb Analytical Data in Uruguay (2001-2002)

- Studied population: 7786
- 6574 Children
- 1212 Adults (45 pregnant women included)
- 65 % children with B-Pb > 10 µg/dL (CDC, 1991)
- 30% children with B-Pb > 15 µg/dL (OMS).
- Occupationally exposed Adults (B-Pb: 22.9 µg/dL)
- Without occupationally data Adult (B-Pb: 11.6 µg/dL)
- Pregnant women (B-Pb: 9,1 µg/dL)

“Uruguay has to take actions to mitigate or eliminate lead contamination sources considering children as the most affected population”



3) Soil samples from Settlement Areas (LHA-IMM)

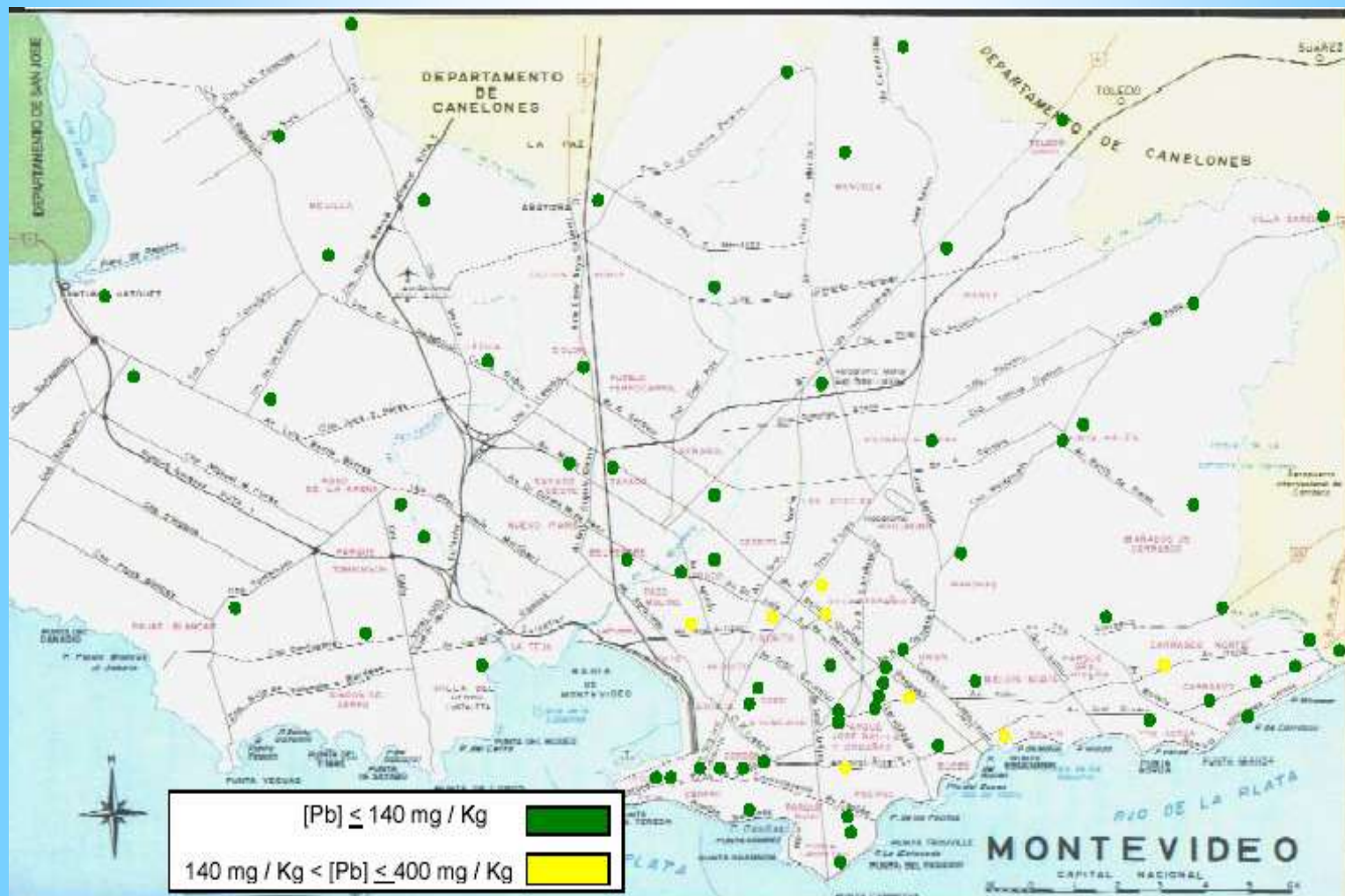


- Studied Settlements
n=57
- Soil samples Analised
n=354
- Pb < 140 mg/kg
n=209
- Pb 140 < Pb < 400 mg/kg
n=80
- Pb > 400 mg/kg
n=65
- Settlements with at least one
sample Pb> 400 mg/Kg
n=19

Source: IMM, 2003



4)Lead from traffic sources in Montevideo (2001-03) n=78

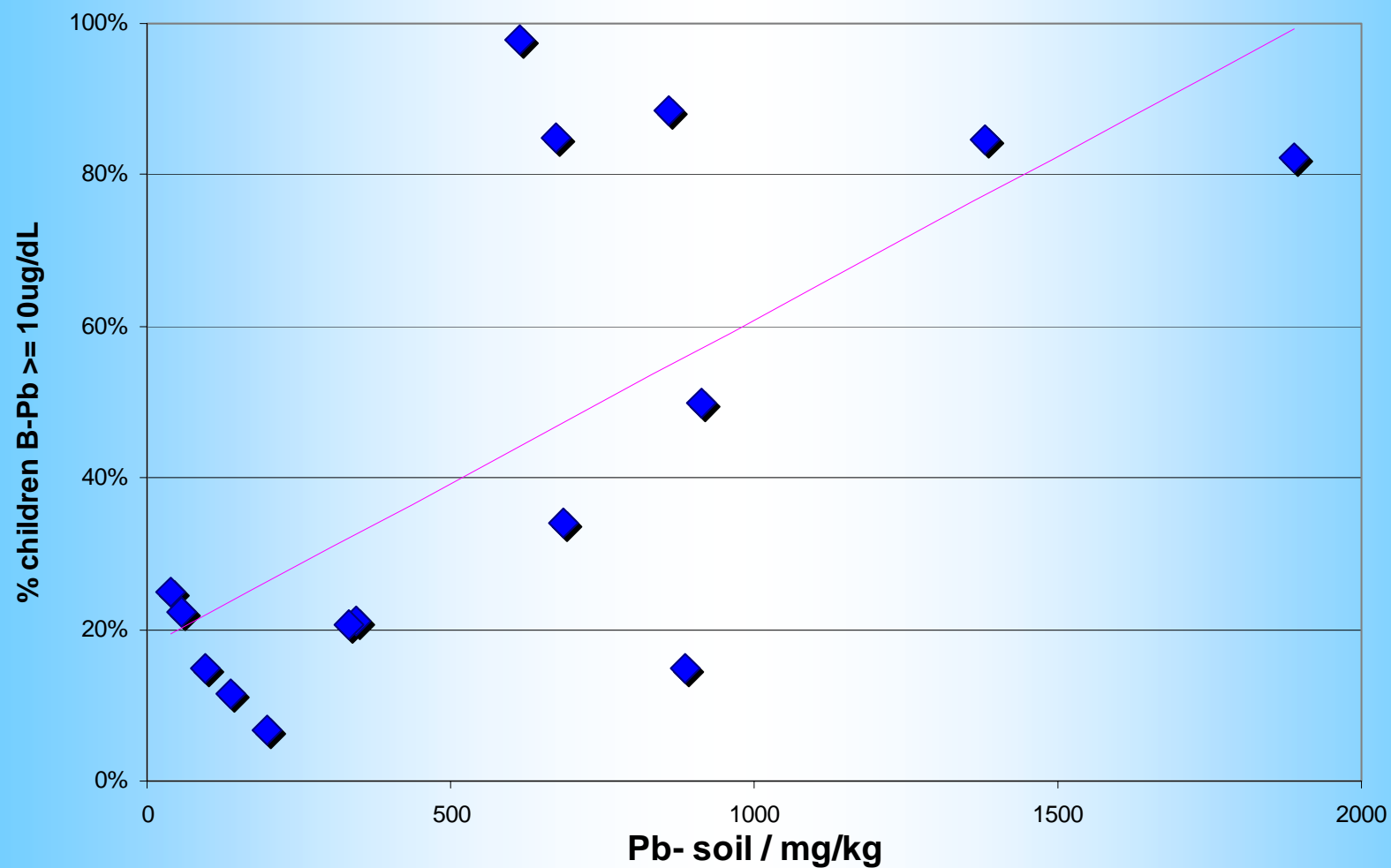


Source: IMM, 2003



5) Pb-Soil Vs. B-Pb Children

n=15 settlements



Source: Dol, I et. al 2004

Lead in Uruguay: Current Situation



- TEL is not used any more as a gasoline additive
- Sanitary & Environmental Interinstitutional & Multidisciplinary joint actions.
- B-Pb > 15 µg/ dL must be always declared to the health risk surveillance authorities
- Many new laws, and laws projects debates
 - Ej. Pb-workers must be lead controlled, children might be lead controlled up to 4 ys, adults may have a pre-occupational lead control
- Many justice cases are in process
- Systematic surveillance B-Pb screening program in children will be done in the future
- New Research Studies developing



Lead Biomonitoring on Dogs as Sentinels for Environmental Risk Assessment

Aims:

- Demonstrate that dogs are more susceptible than children at similar conditions of lead exposure
- Assess the risk of environmental lead pollution by biological monitoring of **B-Pb** on dogs.
- Work up a scientific basis for a B-Pb dog screening program as a lower cost methodology for lead pollution to prevent health effects in children.



b: 9, 10

d: 6,7,8,12,13,19

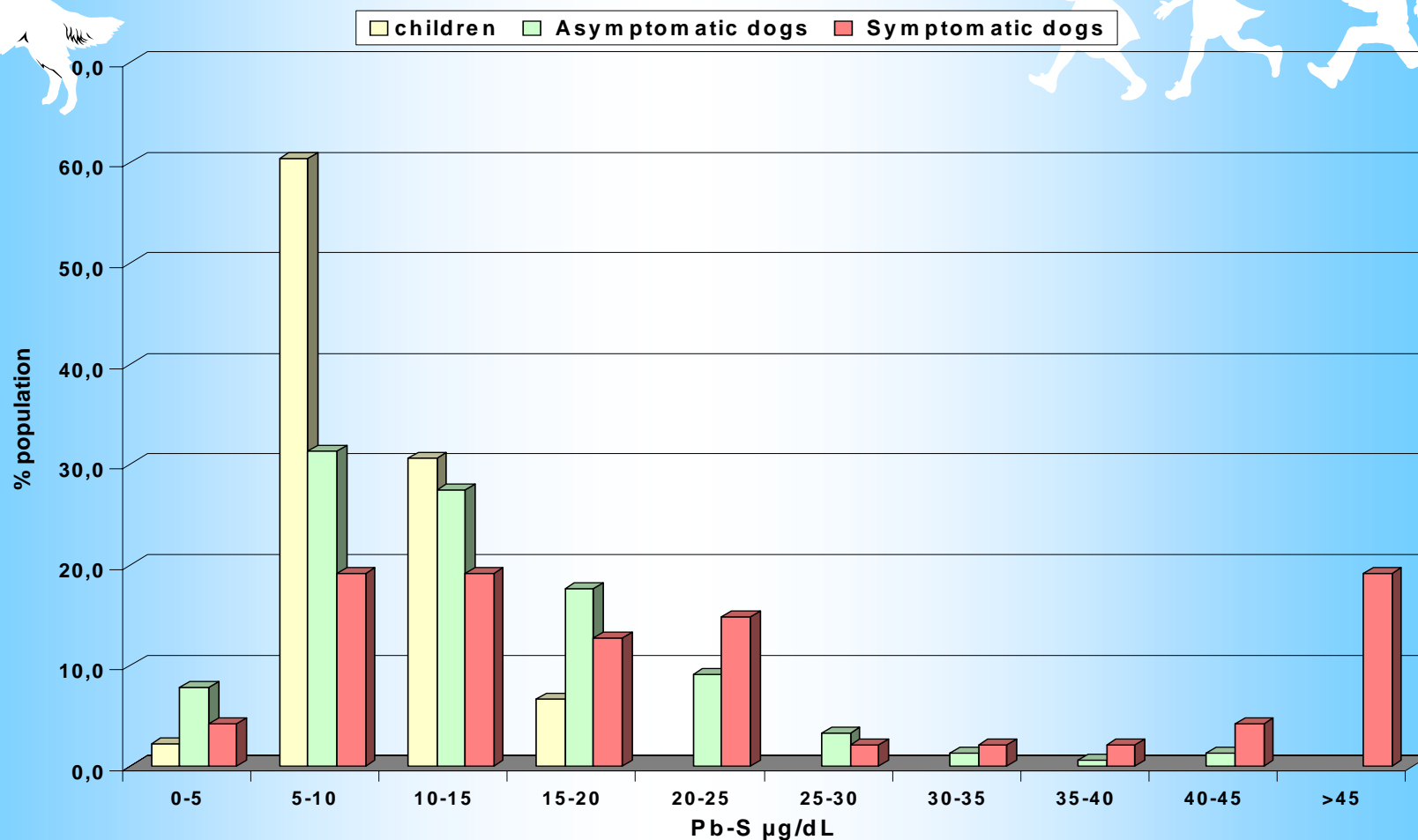
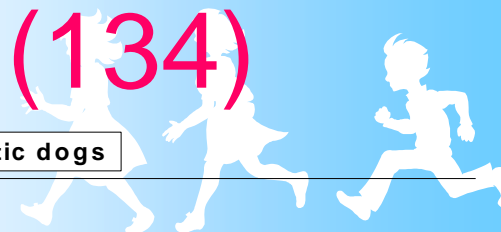
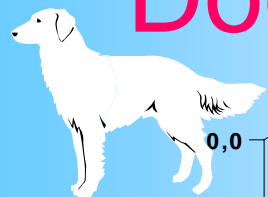
e: 16,17,18,20,23,24

Source: Mañay N. 2001



B-Pb Distribution

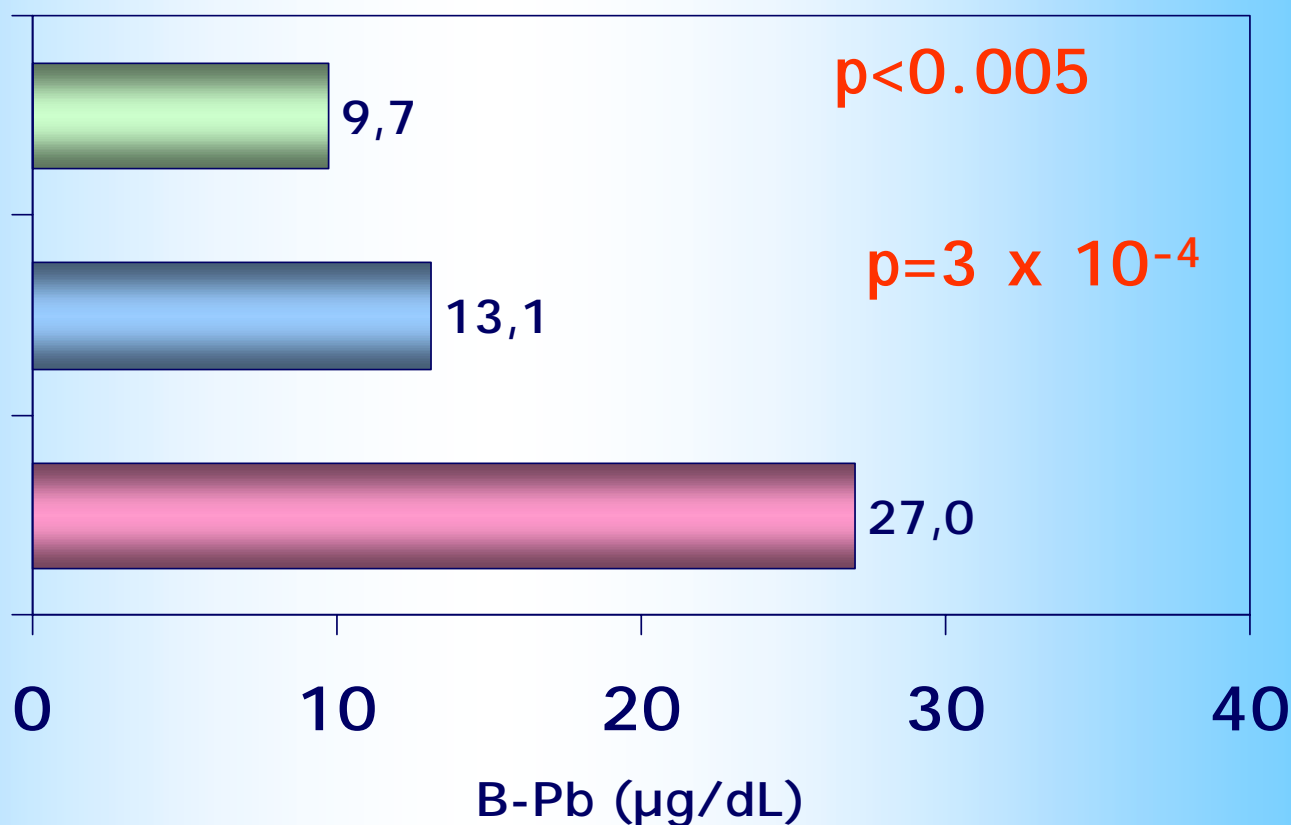
Dogs (200) vs. Children (134)



Source Mañay, N et al 2003



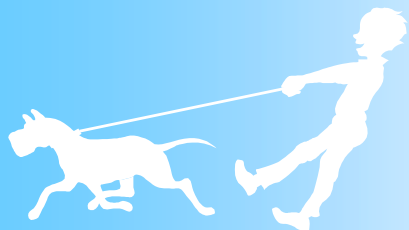
Dogs(n=200) vs. Children (n=134)



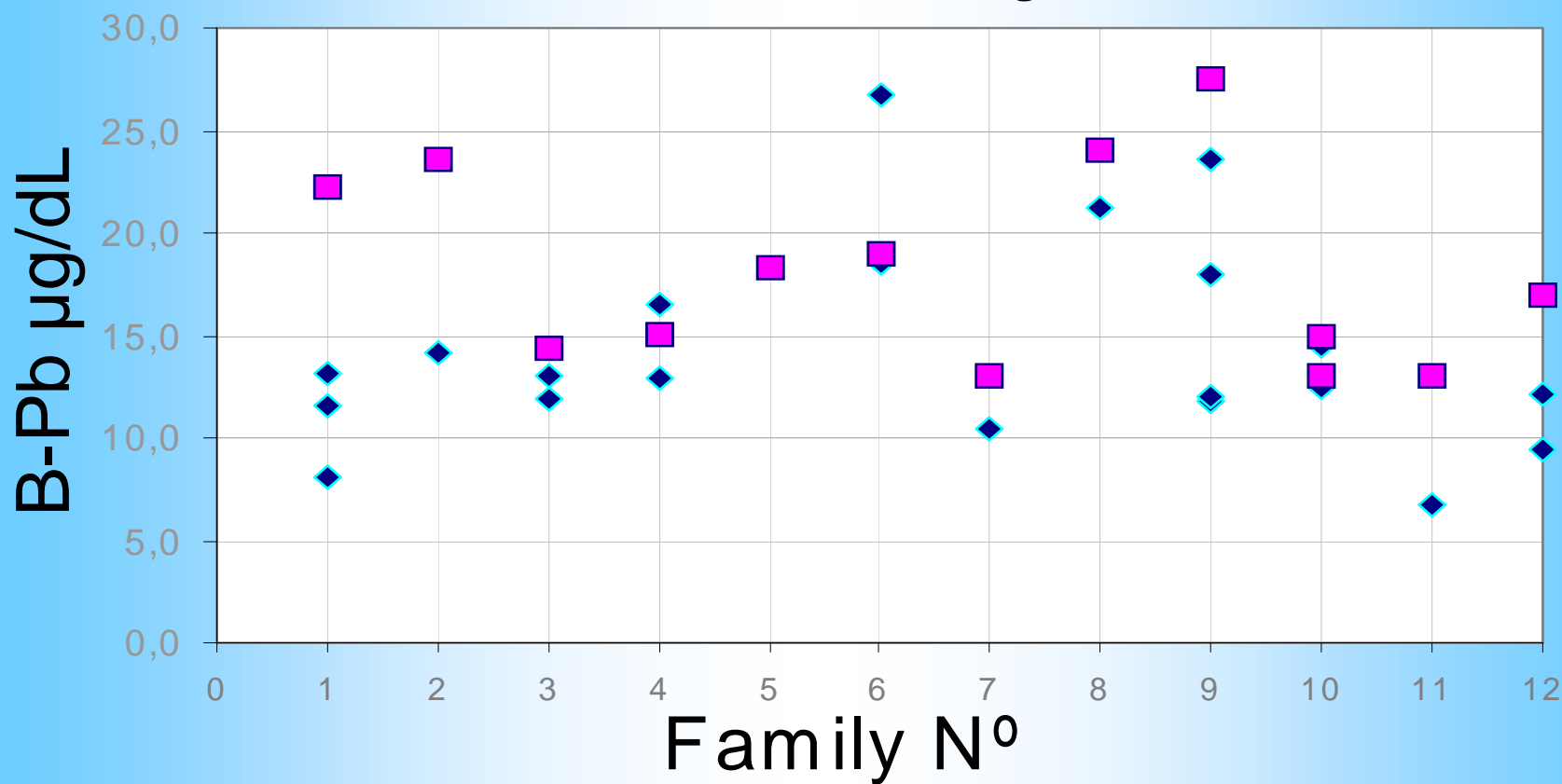
Source Mañay, N et. al 2003



Families living in a lead polluted area B-Pb ($\mu\text{g/dL}$)



◆ Niños Perros
◆ Children Dogs



(*)Source Mañay, N et al. 2003



Conclusions



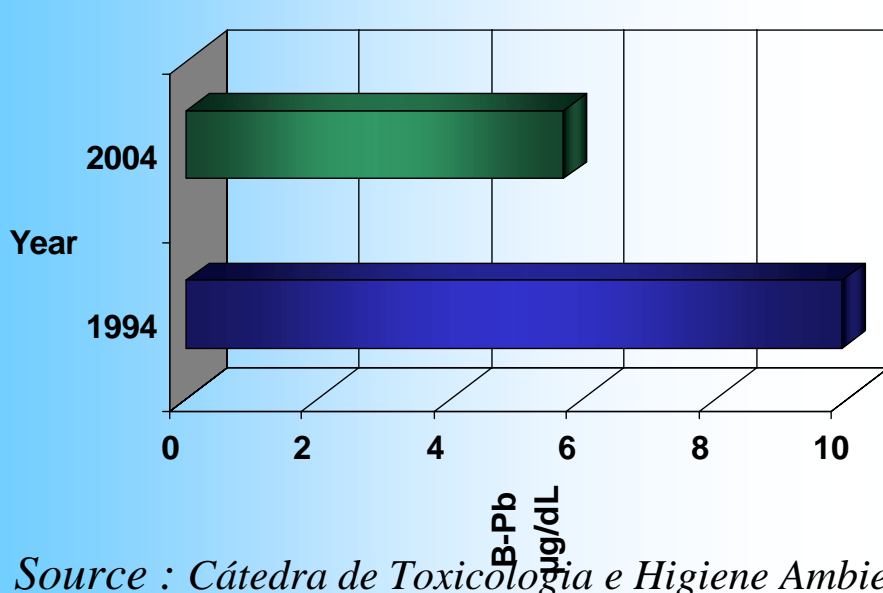
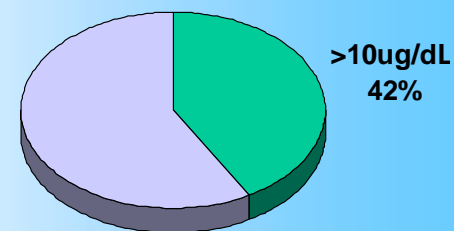
- Dogs are very useful as sentinels for environmental lead pollution
- They showed statistically significant higher B-Pb than children population and higher probability to develop early symptoms associated with lead intoxication with lower B-Pb than those observed from little children.
- Dogs may be used as as risk assessment tool as a first step in lead pollution diagnosis and control.
- It is a low costs and quickly way of establishing environmental screening programs with the advantage that dogs only “measure” biologically active lead .
- Finally, ethic aspects have been considered as another advantage of this proposal.



B-Pb in uruguayan children 1994 Vs 2004

- Studied population and results (\bar{X})

| Y | N | B-Pb ($\mu\text{g/dL}$) | % B-Pb > 10 $\mu\text{g/dL}$ |
|------|-----|------------------------------|---------------------------------|
| 1994 | 60 | 9.9 | 41.7 |
| 2004 | 180 | 5.7 | 6.7 |

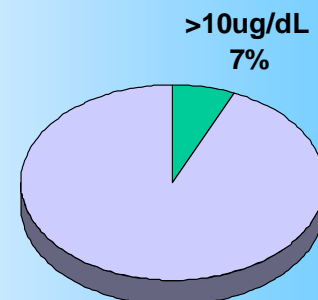


(B-Pb) 2004<1994

$p < 10^{-3}$

<=10ug/dL
58%

1994



<=10ug/dL

2004

Source : Cátedra de Toxicología e Higiene Ambiental. Cousillas et. Al 2005



Considerations

- There is a lot of information from multidisciplinary approach.
- Medicine, Sociology, Chemistry, Geology, and other scientific disciplines worked together
- Integration of the University activities with social and political actions has been very important for the management of health risk situation
- Uruguay must develop Medical Geology as one of its aims to improve the knowledge and performance in environmental and health issues



References

- Mañay N, Cousillas A., Pereira L., Alvarez C., Heller T., Viapiana P., De Mattos B., Rampoldi O. (2001-2005) Cátedra de Toxicología e Higiene Ambiental. Trabajos, Informes y Publicaciones en relación con la contaminación por plomo (1999 -2005).
- Ponzo, J (2002) MSP Contaminación por Plomo en Uruguay. Informe síntesis de la situación actual Oct- 2002
- IMM, (2003) Intendencia Municipal de Montevideo. Informe ambiental 2003. Contaminación por metales en suelo (IV)37-51
<http://www.montevideo.gub.uy/ambiente/documentos>
- Dol I., Feola G.,García G.,Alonzo C.,(2004) Contaminación ambiental por plomo en asentamientos urbanos de Montevideo, Uruguay y su repercusión en los niveles de plomo en sangre en población infantil, RETEL <http://www.sertox.com.ar/retel/default.htm>

Source: Cátedra de Toxicología e Higiene Ambiental- Facultad de Química



Thank you !!

