

# METALES Y CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES EN NIÑOS DE SITIOS CONTAMINADOS DE MÉXICO

I. Ize-Lema<sup>1</sup>, M. Yarto-Ramírez<sup>1</sup>, A. Gavilán-García<sup>1</sup>, L. Yañez-Estrada<sup>2</sup>, L. Carrizales<sup>2</sup>, A. Trejo<sup>2</sup>, I. Pérez-Maldonado<sup>2</sup>, F. Díaz-Barriga<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Ecología, Periférico 5000, Col. Insurgentes Cuicuilco, C.P. 04530, Delegación Coyoacán, México D.F. Teléfono: 5424-64-39 FAX: 5424-54-02

<sup>2</sup>Departamento de Toxicología Ambiental, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Av. Venustiano Carranza 2405, C.P. 78210, San Luis Potosí, San Luis Potosí, México



## INTRODUCCIÓN

En México existen numerosas fuentes generadoras de sitios contaminados como son las áreas mineras, agrícolas (plaguicidas), industriales, y petrolíferas además de áreas no controladas como los basureros, e inclusive fuentes naturales. Estos sitios están potencialmente contaminados por compuestos orgánicos persistentes (COPs) y metales.

Los niños son especialmente susceptibles a la contaminación ambiental debido a que sus cuerpos experimentan un rápido desarrollo lo que incrementa su vulnerabilidad. En comparación con los adultos, los niños consumen más aire y agua en relación con su peso que los adultos; los niños pasan más tiempo en "microambientes" y esto hace que sus patrones de exposición y de riesgo a los contaminantes ambientales sean mayores que los de los adultos.

## OBJETIVO

Determinar los niveles en sangre de metales (plomo y arsénico) y compuestos orgánicos persistentes (bifenilos policlorados, pp'-DDE, hexaclorobenceno, mirex y lindano en niños que estudian en escuelas localizadas en sitios potencialmente contaminados de México.

## MÉTODOS

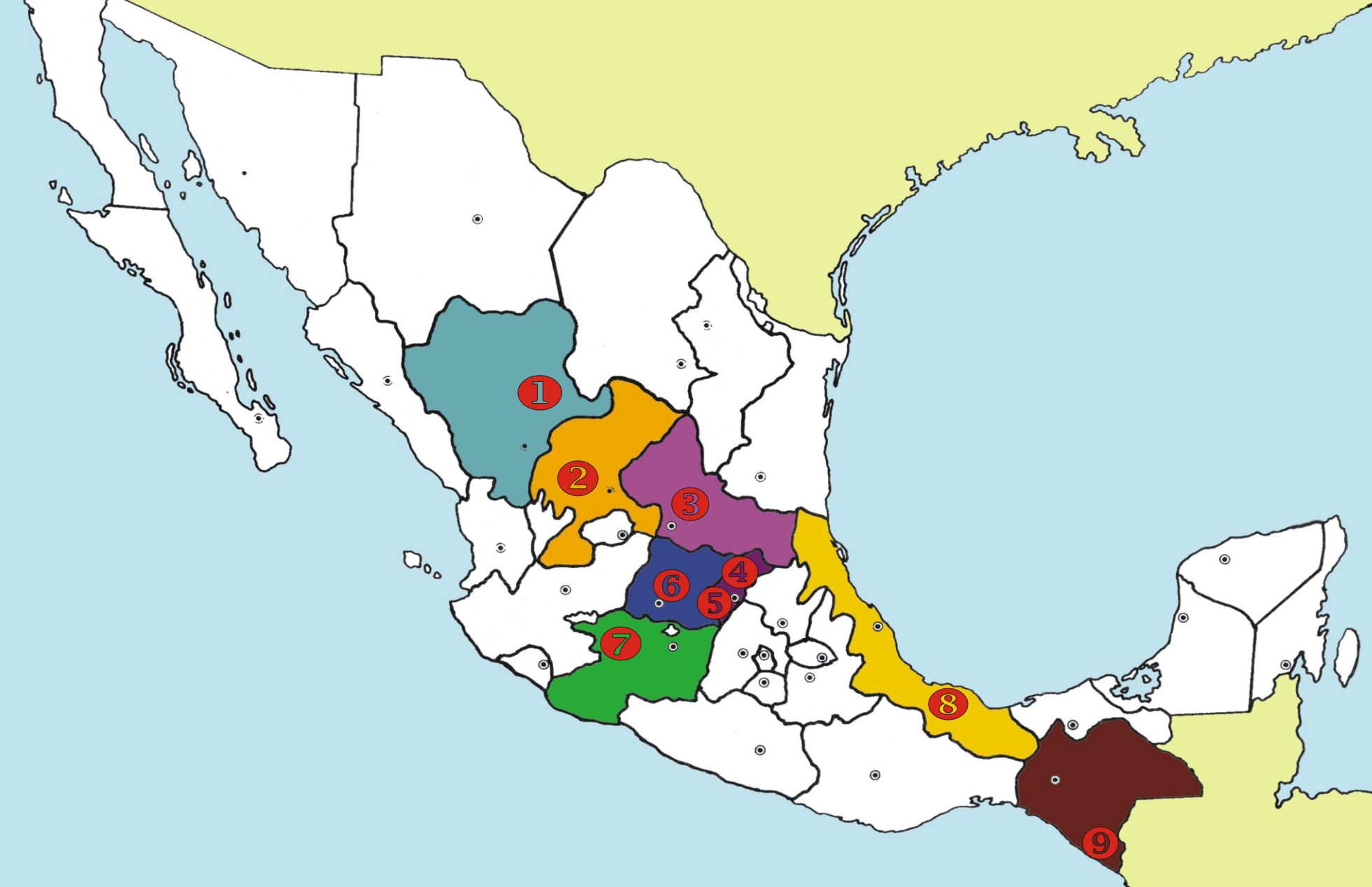
Se incluyeron un promedio de 20 niños por sitio.

Se muestrearon niños de 6 a 9 años de edad cuyos padres autorizaron por escrito la colecta de muestras después de haber sido informados del proyecto.

Los sitios seleccionados son sitios con actividad industrial o minera presente o histórica, uso intensivo de plaguicidas o proximidad a sitios potencialmente contaminantes, como basureros al aire libre.

1	Comarca Lagunera (El Cariño, Durango)	Comunidad rural del Estado de Durango ubicada a 10 Km. de la Ciudad de Torreón Coahuila. Es una comunidad agrícola, donde también existen jales de minería de manganeso; en la periferia se localizan ladrilleras.
2	Zacatecas.	Comunidad rural denominada "La Zacatecana", en la periferia de la Ciudad de Zacatecas. Existen ladrilleras y campos agrícolas en las cercanías y recicladoras de jales de mercurio, plomo y plata.
3	San Luis Potosí	Comunidad pepenadora, ubicada en la proximidad del basurero más grande de la Ciudad de San Luis Potosí.
4	Querétaro	Comunidad urbana de la Ciudad de Querétaro.
5	San Juan del Río	Ladrilleras ubicadas en el municipio de San Nicolás, Querétaro, frente a San Juan del Río. Con antecedentes de quema de PCBs.
6	Salamanca.	Colonia ubicada al centro de esta ciudad del Estado de Guanajuato donde se ubica Teckchem (síntesis de organoclorados en el pasado), una refinería y una termoeléctrica.
7	Michoacán	Comunidad en el municipio de Jacona, próximo a la ciudad de Zamora. Comunidad Agrícola.
8	Minatitlán.	Comunidad urbana, la escuela se localiza en frente de la refinería, es una comunidad industrial petroquímica.
9	P. Madero	Comunidad semirural ubicada en la periferia de Puerto Madero, Chiapas. Ingesta de peces sería la principal ruta de exposición.

## DISTRIBUCIÓN DE SITIOS DE MUESTREO



## ANÁLISIS DE COPs Y METALES

• **COPs:** La extracción de COPs en suero se realizó con una solución de alcohol desnaturalizado, sulfato de amonio y hexano. La fase orgánica se purificó con una columna de Florisil y se analizaron por cromatografía de gases (HP modelo 6890) y espectrometría de masas (HP 5973).

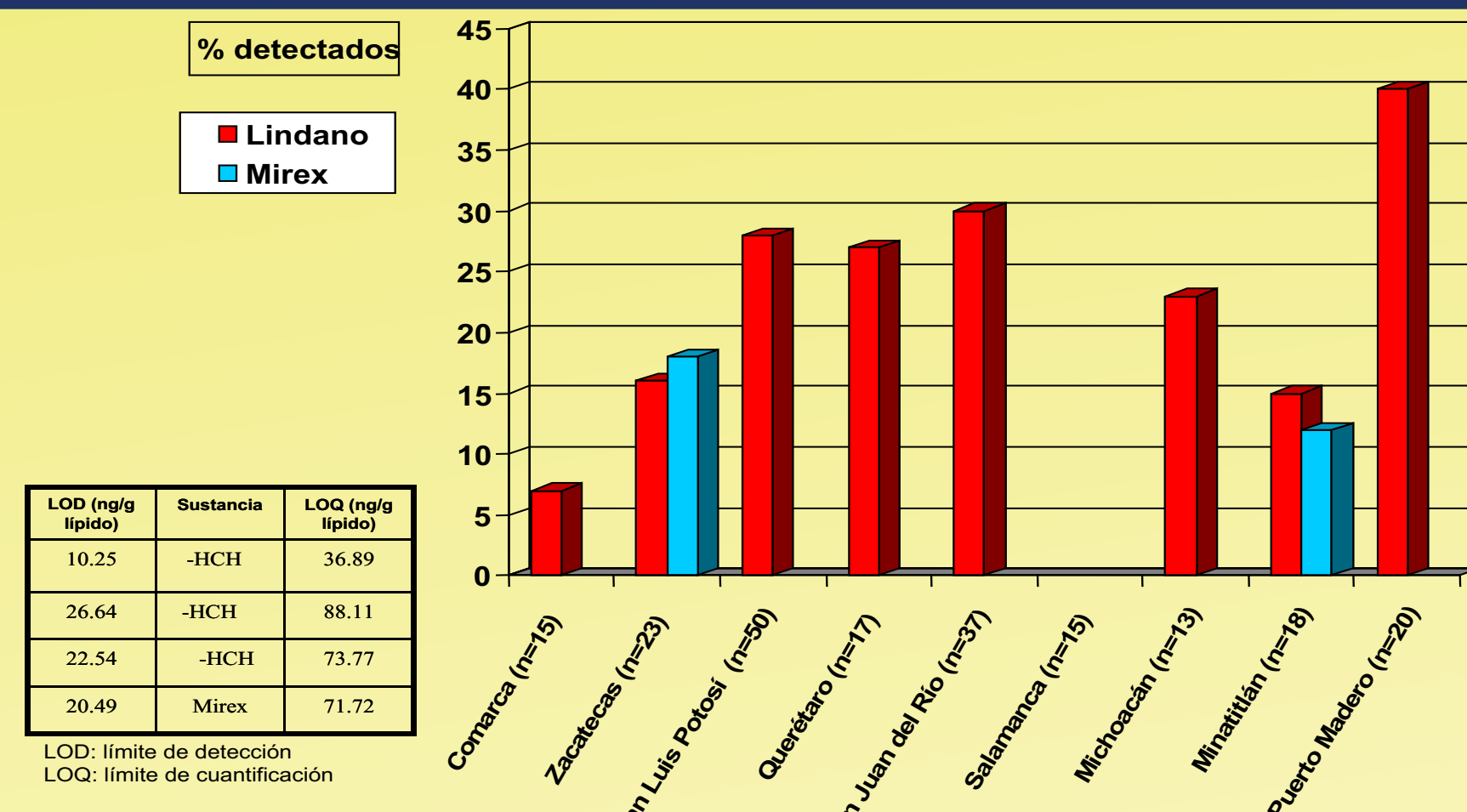
• **Metales:** Para la extracción de metales, se realizó digestión con horno de microondas y solución de ácido nítrico al 25%. Los extractos fueron leídos por espectrofotometría de absorción atómica con flama para plomo y con generador de hidruros para arsénico.

• **Control de Calidad:** Se trabajó con controles externos de control de calidad para COPs y plomo y con matrices de referencia en orina para arsénico.



## RESULTADOS PARCIALES Y DISCUSIÓN

### Lindano y Mirex



• En cinco comunidades se encontró exposición al **lindano** (gamma-Hexaclorociclohexano) en más del 20% de la población, destacando los altos niveles registrados en la comunidad pesquera de Puerto Madero y en la comunidad pepenadora de San Luis Potosí.

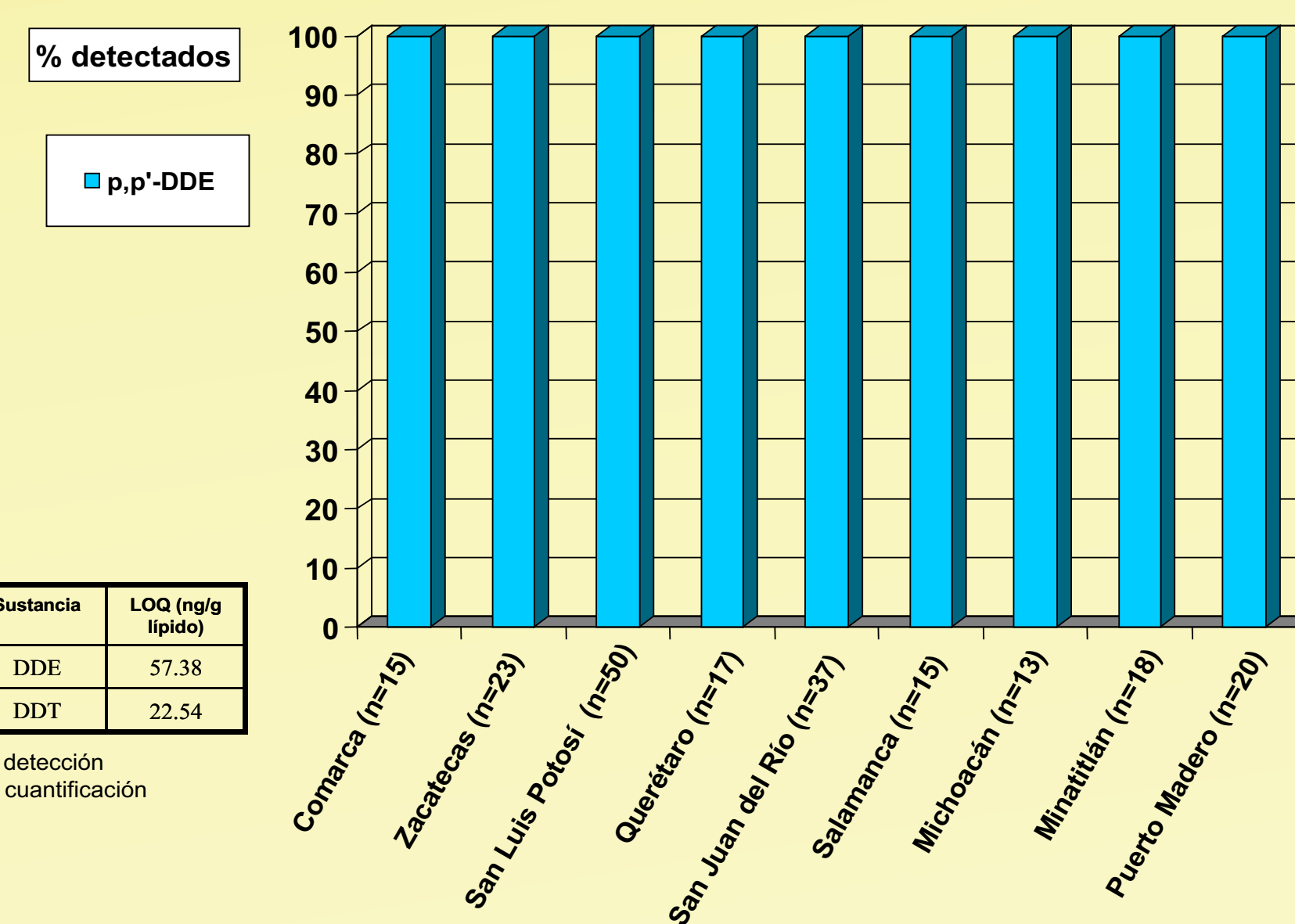
• Debido a que las tres poblaciones más expuestas fueron comunidades marginadas, es posible que la exposición se esté dando a través del uso de shampoos y cremas en contra de la escabiosis y pediculosis.

• Considerando que el **lindano** se excreta rápidamente del cuerpo, la exposición registrada debe considerarse como de corto tiempo. Ello hablaría de lo extendido que está el uso del lindano en nuestro país.

• No se encontraron niveles detectables de alfa y beta hexaclorociclohexanos

• Solamente en los casos de Zacatecas y Minatitlán se encontraron niveles de **Mirex**, insecticida prohibido en México desde 1991. Habría que investigar si todavía se emplea este producto en las regiones agrícolas cercanas.

### p, p'-DDE

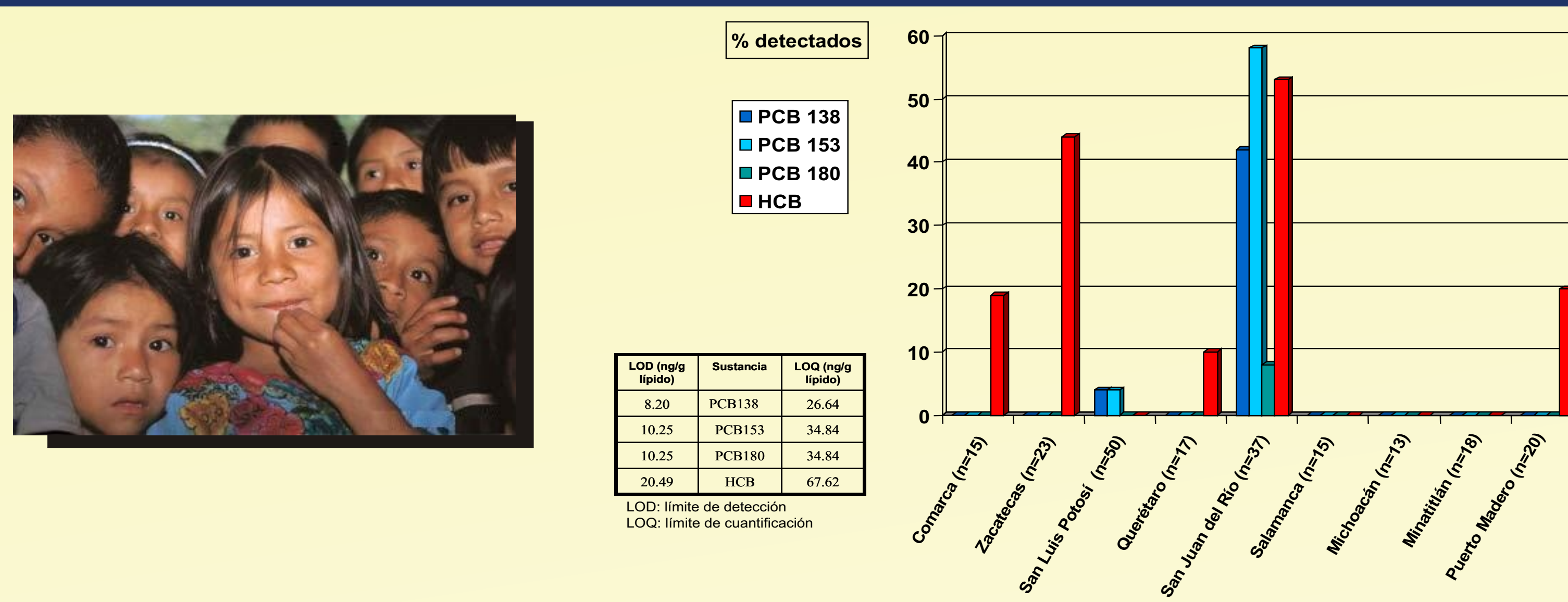


• Todos los niños presentaron niveles detectables de **DDE** indicando una exposición generalizada al **DDT** en el pasado.

• No existe un indicador de salud claramente asociado al **DDE**, pero en niños este metabolito del **DDT** se encuentra asociado a la apoptosis de células del sistema inmune y a inmunosupresión.



### HCB & PCBs (138, 153, 180)



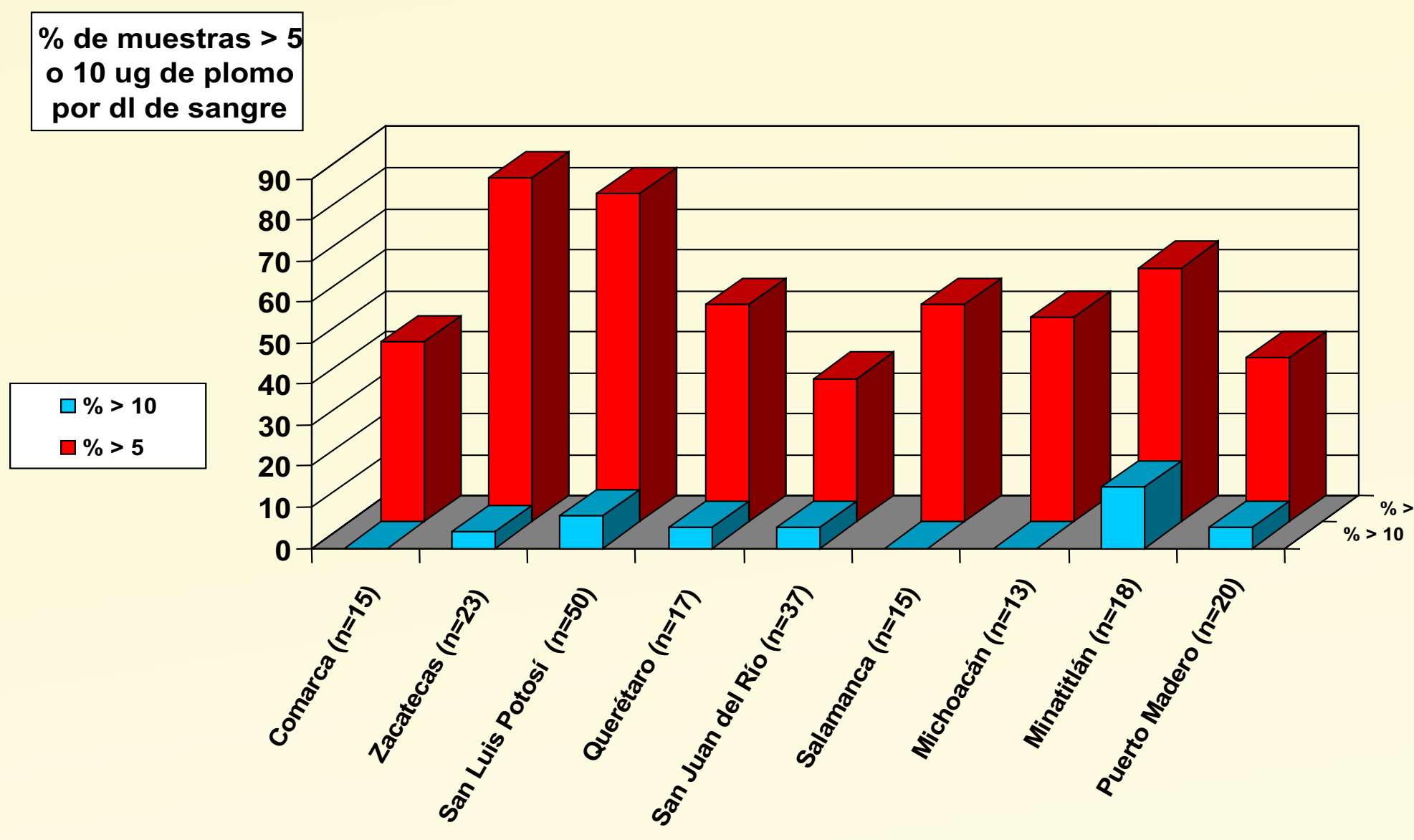
• **HCB:** Tres de los cinco sitios con datos positivos de **HCB** se encuentran en sitios donde hay ladrilleras.

• La exposición a **HCB** puede deberse al uso como combustible de madera tratada con **HCB** o a combustible contaminado con **HCB** empleado en los hornos ladrilleros. La exposición de los niños puede ser directa o a través de la lactancia, si la madre estuvo expuesta.

• **PCBs:** Solamente en San Juan del Río se encontraron niveles de **PCBs (138, 153 y 180)** en 50% de la población estudiada. El posible origen de la exposición en San Juan del Río es el empleo como combustible de un aceite contaminado con **PCBs** y la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, con el apoyo del INE, ha iniciado estudios para evaluar este riesgo.

• Dos niños mostraron exposición a los **PCBs** en la comunidad pepenadora de San Luis Potosí, y se está investigando al respecto.

### Plomo

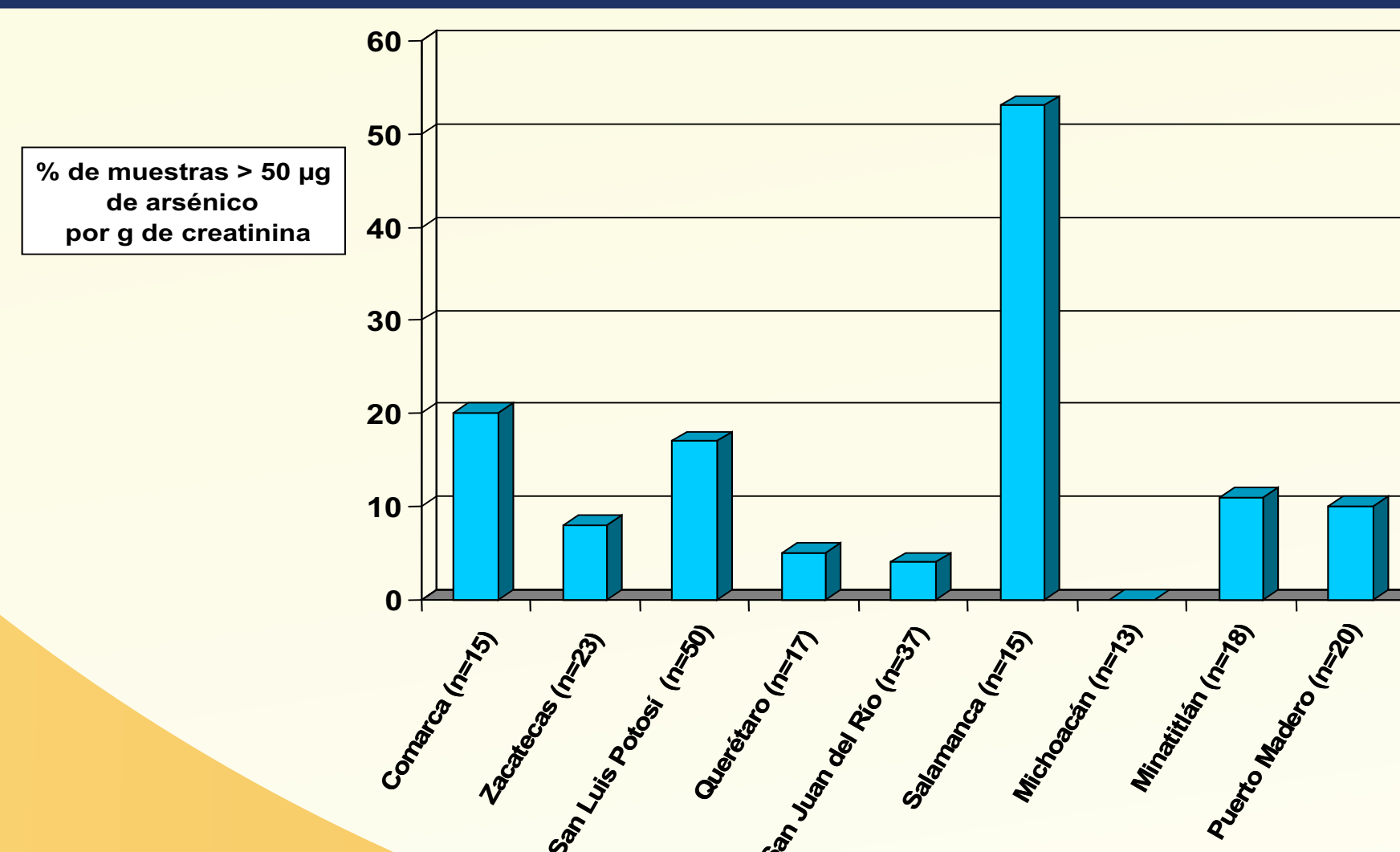


• Comparando con los datos de Estados Unidos (niños de 6 a 11 años de edad, estudio NHANES), el promedio de **plomo** en sangre en los niños mexicanos se encuentra entre tres y cuatro veces más elevado.

• Las comunidades más expuestas son las de Zacatecas donde se manejan residuos mineros ricos en **plomo**, San Luis Potosí, donde la comunidad seleccionada se encuentra en el área de los vientos predominantes de una gran fundición metálica y la zona de Coatzacoalcos-Minatitlán donde se operó la empresa que producía el Tetraetil de **Plomo** para las gasolinas de México, en consecuencia el ambiente debe estar impactado por este metal.

• Es importante señalar que los riesgos de neurotoxicidad se presentan desde los cinco microgramos de **plomo** por decilitro (100 ml) de sangre y casi el 50% del total de niños estudiados supera esta guía ambiental.

### Arsénico



• Las tres comunidades más expuestas (mayor porcentaje por arriba de 50 microgramos por gramo de creatinina) son comunidades que tienen presencia de **arsénico** en el acuífero.

• El valor de **arsénico** en el Pc 90 de muchas de las comunidades estudiadas se encuentra cercano a los 50 µg/g creatinina valor que es una guía internacional para **arsénico**. Los riesgos para algunos niños por arriba de este percentil sería el de daño neurológico, problemas de aprendizaje y disminución del coeficiente intelectual.

## Resumen de Resultados COPs

	media	Pc 25	Pc 50	Pc 75	Pc 90	Pc 95	n	% +
DDE	630.8	200.1	253.8	424.1	1269.5	4849.7	209	100
HCB	44.22	nd	nd	57.95	137.8	226.9	209	20
Lindano	109.6	nd	nd	74.8	362.0	960.2	209	25
Mirex	26.09	nd	nd	nd	108.95	193.59	209	3
PCB 138	48.56	nd	nd	nd	206.9	266.4	209	9
PCB 153	52.96	nd	nd	nd	202.2	305.0	209	10
PCB 180	9.42	nd	nd	nd	9.76	86.5	209	1

Unidades: ng/g lípidos

## Conclusiones

• Debido a que las nueve comunidades seleccionadas no son representativas de la población infantil mexicana, los resultados no pueden generalizarse. Sin embargo, los datos aportan indicios sobre la situación de la población infantil en México.

• Para aquellos sitios donde más del 20% de la población analizada presentó niveles detectables, es sumamente recomendable agrandar la muestra a fin de contar con valores representativos.

• Los datos ambientales y el biomonitoreo en niños proporcionan una visión del riesgo para la salud en cada uno de los sitios. Esto facilitará elaborar estrategias de decisión para establecer si existe la necesidad de una mayor caracterización, encaminada a disminuir la exposición y la restauración ambiental.

• Los PCBs son un riesgo para cuando menos una de las comunidades estudiadas (San Juan del Río, Querétaro); se están realizando estudios de seguimiento en esta población en colaboración con la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) y con apoyo del INE.