

**Cuadernos**



**Programa de Políticas Públicas y Derechos de los Pueblos Indígenas**

**Estimación de los puntos de cociente intelectual (CI) perdidos en niños indígenas debido a los niveles de plomo en sangre en la cuenca petrolera del río Corrientes, Perú**

Frederica Barclay Rey de Castro  
José María Ordóñez Iriarte

**Marzo 2016**

# ESTIMACIÓN DE LOS PUNTOS DE COCIENTE INTELECTUAL (CI) PERDIDOS EN NIÑOS INDÍGENAS DEBIDO A LOS NIVELES DE PLOMO EN SANGRE EN LA CUENCA PETROLERA DEL RÍO CORRIENTES, PERÚ

Frederica Barclay Rey de Castro<sup>a</sup>  
José María Ordóñez Iriarte<sup>b</sup>

## Introducción

En el año 2006 se dieron a conocer los resultados de un análisis de plomo y cadmio en sangre realizado en el 2005 en siete comunidades del Pueblo Achuar de la cuenca del río Corrientes, en el departamento de Loreto, Perú<sup>1</sup>. Este se realizó a insistencia de la Federación de Comunidades Nativas del Corrientes (FECONACO) y de la Defensoría del Pueblo. Precedidos por algunos estudios locales que confirmaban contaminación en agua, sedimentos y peces estos resultados brindaron las primeras pautas del alcance potencial de un problema de salud pública asociado a actividades de extracción petrolera llevadas a cabo mediante prácticas ambientales negligentes en los lotes bajo explotación desde la década de 1970<sup>2</sup>.

Aunque la sostenida movilización de las comunidades obligó a que en adelante las aguas de producción, que contienen sustancias altamente contaminantes y dañinas fueran reinyectadas, evidencias posteriores obtenidas por varias dependencias estatales han ameritado que la cuenca del Corrientes haya sido declarada hasta en dos oportunidades en emergencia ambiental y en el 2014 adicionalmente en emergencia sanitaria.

El pueblo Achuar, con una población de algo más que 20,000 habitantes, vive a ambos lados de la frontera Perú-Ecuador. Además del Corrientes, los Achuar viven en las cuencas de Pastaza y Morona y varios de sus afluentes.

Este artículo busca llamar la atención sobre una de las dimensiones del daño a la salud a la que se ha prestado poca atención en el contexto de la contaminación de los territorios de los pueblos indígenas por la industria petrolera. Se trata de la estimación de puntos de cociente intelectual (CI) perdidos en niños y juveniles en razón de los niveles hallados en la sangre en la población Achuar del río Corrientes.

Aunque sólo en el Corrientes se llevaron entonces a cabo análisis de plomo, condiciones equivalentes se presentaban en las otras cuencas bajo explotación petrolera desde inicios de la década de 1970, en los territorios de los pueblos Quechua, Kichwa, Urarina y Kukama en las cuencas de los ríos Pastaza, Tigre y Marañón, igualmente declaradas en emergencia ambiental y sanitaria en el 2014, en los lotes 8 y 1AB (actualmente 192).

---

<sup>a</sup> Antropóloga e historiadora. Centro de Políticas Públicas y Derechos Humanos Perú Equidad, [barclayfster@gmail.com](mailto:barclayfster@gmail.com). Agradezco los comentarios de Mercedes Lu, PhD Candidate, Universidad de Oregón.

<sup>b</sup> MPH, PhD. Sociedad Española de Sanidad Ambiental (SESA), [josemaria.ordonez@salud.madrid.org](mailto:josemaria.ordonez@salud.madrid.org).

Los resultados del análisis obtenidos a partir de la aplicación de una metodología de estimación de pérdida de cociente intelectual por niveles de contaminación de plomo en niños y adolescentes con los datos del 2005 son de una gravedad considerable. En este artículo se discute algunas implicancias de estos resultados en términos de políticas públicas en ámbitos en los que se desarrollan actividades extractivas.

## **Presencia continuada de plomo en la cuenca del río Corrientes**

La presencia indiscriminada de plomo en el ambiente como producto de actividades extractivas en la cuenca del río Corrientes es de antigua data. Los primeros registros de plomo en sedimentos y agua y en especies animales consumidas como alimento en esa cuenca petrolera datan de la década de 1980<sup>3</sup>. La reinyección de las aguas de producción como medida de mitigación de impactos no se empezó a implementar sino a partir del año 2007, siendo la práctica habitual de la industria petrolera local el vertimiento de descargas masivas de sub-productos de perforación a los cursos de agua y suelos<sup>4</sup>. Asimismo, un ineficiente método de separación del crudo y un inapropiado sistema de construcción de las piscinas, sin revestimiento de mallas, que permitía la filtración de sustancias y rebalses por lluvia, exponía al ambiente a la contaminación de diversos metales pesados, incluido el plomo.

Aun cuando progresivamente se han establecidos estándares para el control de la contaminación ambiental y su impacto en la salud, en la zona han continuado siendo recurrentes los derrames de crudo a lo largo de los numerosos ductos secundarios que atraviesan el territorio de las comunidades del río Corrientes<sup>5</sup>. La remediación de lugares contaminados, a la que obligan los instrumentos de gestión de los lotes petroleros, ha sido sistemáticamente incumplida o ha resultado muchas veces deficiente y aún dañina<sup>6</sup>. Diversos estudios oficiales –que determinaron la más reciente declaración de la emergencia ambiental de esa cuenca (2013)- indican que un alto nivel de contaminación en esta cuenca se mantiene en pie, configurando una situación de exposición crónica de la población al plomo, otros metales pesados e hidrocarburos<sup>7</sup>.

Concentraciones variables de plomo han sido halladas a lo largo del tiempo en la cuenca del río Corrientes en suelos agrícolas y patios de las viviendas, en colpas a las que acuden los animales para consumir sal, sedimentos y cursos de agua. Las rutas de exposición humana al plomo son varias, incluyendo el consumo de peces, una de las fuentes tradicionales principales de proteínas para la población local.

Se ha señalado que los efectos tóxicos del plomo en los peces pueden manifestarse a partir de un 1 mg/l, aunque su acción tóxica es variable según las especies y el grado de mineralización del agua. Las especies fluviales más afectadas son las iliófagas, aquellas que ingieren gran cantidad de sedimento en los lechos fluviales, donde el plomo tiende a depositarse<sup>8</sup>. Análisis independientes, no publicados aún, de órganos y tejido muscular en mamíferos, reptiles y aves, especies consumidas como alimento, indican también la presencia de plomo. La contaminación ambiental por plomo en el río Corrientes es aún un problema irresuelto y aunque la tasa de contaminación ha disminuido, la exposición acumulada y actual tiene efectos en la salud.

## El plomo en la salud

Todos los estudios epidemiológicos coinciden en señalar el efecto dañino del plomo (Pb) en la salud. El plomo no cumple ninguna función esencial en el cuerpo humano; en cambio es dañino, aún en pequeñas concentraciones, cuando es ingerido en los alimentos, a través del agua o del aire. La literatura sobre los efectos tóxicos de plomo en la salud de las personas es relativamente amplia, particularmente en relación a los grupos vulnerables de niños, y gestantes y la salud ocupacional<sup>9</sup>.

El plomo entra en contacto con el organismo humano y animal por inhalación, por ingestión y, de manera menos eficiente, a través de la piel. A base de las evidencias que sustentan una relación causal con la contaminación por plomo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) identifica como principales efectos los del sistema nervioso y la inteligencia, efectos sistémicos como presión sanguínea elevada, efectos gastrointestinales, anemia, efectos renales y efectos en la reproducción en mujeres y varones<sup>10</sup>. Al mismo tiempo el Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos ha determinado que existe una base razonablemente sólida para asociar al plomo y los compuestos con plomo con el cáncer en seres humanos. La Agencia de Protección del Ambiente de EEUU (EPA) y la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer han determinado que el plomo es un posible carcinógeno<sup>11</sup>.

Los estudios epidemiológicos con relación al plomo cobraron importancia en asociación al estudio de los efectos tóxicos permanentes, particularmente en niños. Mucha de la investigación epidemiológica sobre estimación del daño no ocupacional por plomo ha estado relacionada con la distribución de sus efectos a través de su presencia en la gasolina aditivada con plomo como antidetonante y medio para elevar el octanaje con un enfoque de análisis de la carga ambiental de la enfermedad. En esa misma línea, estudios epidemiológicos han analizado los beneficios en la salud de los niños, en el tiempo, derivados de la eliminación del plomo en el combustible de vehículos y el establecimiento de mejores estándares.

En el Perú algunos estudios han analizado el costo económico de la contaminación ambiental por plomo. Larsen y Strukova (2006) sitúan la exposición al plomo entre los problemas de degradación ambiental de mayor costo, en áreas urbanas, en razón de los aumentos en la morbilidad (los costos de atención de la salud) y mortalidad (incluyendo años de vida ajustados por discapacidad- AVAD) resultantes de la contaminación atmosférica, estimando su costo en 0.5% del PBI peruano<sup>12</sup>. En el 2006 Sanchez-Triana y Awe estimaron el costo de la exposición a la contaminación por plomo a nivel nacional en 31'250,000 dólares americanos<sup>13</sup>.

Estudios de caso, como los desarrollados con relación a la contaminación generada por la actividad minera en La Oroya por el Centro de Salud Ocupacional y Protección del Ambiente para la Salud (CENSOPAS) y la Universidad de San Luis Missouri han mostrado el alcance de la contaminación por plomo en niños menores de 6 años y mujeres gestantes, donde el 99% de los niños menores de cinco años en La Oroya evidenciaron altos niveles de plomo en la sangre<sup>14</sup>. Asimismo, un estudio de Loyola y Soncco (2007) analizó las rutas de exposición e impacto en la salud de plomo en depósitos de minerales en El Callao, estimando el costo evitado de o los beneficios económicos de reducir la contaminación del plomo en sangre en la población infantil menor a 6 años<sup>15</sup>.

## Plomo en niños

El riesgo de contaminación por plomo en niños es particularmente significativo debido a que éstos lo absorben a una mayor tasa. Mientras por lo general en adultos solo el 10% del plomo que ingresa al organismo es absorbido, en niños lo es el 40-50%<sup>16</sup>. Las afectaciones pueden empezar a generarse en el propio feto a través de la madre pues el plomo puede atravesar la barrera placentaria y hemato-encefálica<sup>17</sup>.

Los efectos de la contaminación por plomo son particularmente graves cuando se trata de niños pues los impactos neurológicos, expresados en reducción de puntos de cociente intelectual (CI), pérdida de concentración con consecuencias en el rendimiento escolar, y alteraciones de conducta, pueden ser permanentes<sup>18</sup>. Como señala la OMS puede esperarse efectos sutiles de pérdida de puntos de cociente intelectual a partir de umbrales de contaminación en sangre muy bajos (5 µg/dL). En neonatos y niños pequeños el plomo puede ocasionar retardo del desarrollo psicomotor. Una vez absorbido el plomo interfiere además con la absorción del calcio y hierro al tener los mismos receptores intestinales. En niños como adultos el plomo puede causar anemia debido a la perturbación de la biosíntesis de la hemoglobina. A su vez, el estado nutricional de los niños incrementa la absorción de plomo por el organismo.

Los efectos de la contaminación por plomo en niños varían de acuerdo a la edad, el estado nutricional, la dosis absorbida y momento y duración de la exposición. En el caso de los niños del río Corrientes, la situación nutricional es deficiente en razón de la propia situación de contaminación del ambiente y la endemidad de los parásitos intestinales; adicionalmente, como se ha señalado, la exposición al plomo en el ambiente se encuentra aún presente por acumulación en la cadena trófica, suelos, sedimentos y agua<sup>19</sup>.

## Industrias extractivas, plomo y CI en niños

La atención prestada al impacto del plomo en niños en asociación a actividades mineras es reciente. En el Perú la crisis ambiental y sanitaria de La Oroya (Junín) y la generada por los depósitos de mineral en el puerto de El Callao han contribuido al desarrollo de estudios sobre la pérdida potencial de puntos de cociente intelectual como producto de la contaminación por plomo. Antes de la prohibición absoluta del uso de gasolina con plomo (en el 2005) ya se señalaba que son los niños los que soportan la carga más pesada del costo anual asociado a la exposición del plomo en el Perú (entre 25 y 37 800 millones de dólares). En este marco se estimaba que “la morbilidad en niños —asociada en su mayor parte a la pérdida de cociente intelectual— significa 20’312,500 millones de dólares, es decir, 65% del costo promedio. El costo del retraso mental ligero, por sí solo, representa aproximadamente 34% por ciento de ese mismo costo”<sup>20</sup>.

En contraste, no se ha prestado atención a este efecto y sus costos en el contexto de las operaciones extractivas de hidrocarburos que en el departamento de Loreto y específicamente en la cuenca del río Corrientes llevan en actividad continua más de 40 años con altos niveles de contaminación del ambiente por plomo. De hecho la agenda trazada por Sanchez-Triana y Awe (2006: 513) para “un país diferente” solo apuntaba a la necesidad de “abordar la contaminación por plomo procedente de fuentes todavía

activas, como las industrias de fundición o de fuentes difusas como el transporte y el almacenamiento de plomo en Lima-Callao.

No se conoce de estudios de estimación de puntos de cociente intelectual perdidos debido a los niveles de plomo en sangre de niños en otras regiones petroleras. La marcada ruralidad de esta población y en el caso peruano, su condición de indígenas, parecen incidir en la reducida atención prestada a esta dimensión por los estudios epidemiológicos.

De otro lado, como señalan Fewtrell, L. R. Kaufmann y A. Prüss-Üstün (2003: vii), ya que la pérdida de puntos de cociente intelectual no es considerada una enfermedad *per se*, hasta que se diagnostique retardo mental, así se observen limitaciones neurológicas de algún nivel, se tiende a subvalorar sus efectos en la persona, la familia y la sociedad, incluyendo la pérdida de capital humano y el sufrimiento que causa en las familias de los niños. Por lo demás, el envenenamiento por plomo suele presentar síntomas subclínicos, es decir no fáciles de advertir a simple vista.

En la actualidad se considera que no hay ningún nivel del plomo en sangre que sea seguro en niños menores de 18 años. Por ello, siguiendo los informes elaborados por el *Advisory Committee on Childhood Lead Poisoning Prevention* (2012) los Centers for Disease Control and Prevention (CDC) han reducido a 5 µg/dL el nivel de referencia en la niñez<sup>21</sup>.

### **Los análisis de plomo en sangre en el río Corrientes, 2005**

La Dirección de Salud de Loreto ejecutó conjuntamente con los representantes FECONACO un monitoreo entre el 26 de abril y el 02 de mayo del 2005 en el ámbito de los territorios de 27 comunidades nativas asentadas en la cuenca del río Corrientes. El muestreo biológico para plomo y cadmio, a cargo del Instituto Nacional de Salud, sólo se llevó a cabo en 7 de estas comunidades: Nueva Jerusalén, José Olaya, San José Nueva Esperanza, Pucacuro, Santa Elena, Palmeras y Villa Trompeteros. Participaron 199 personas, de las cuales 74 eran menores de 18 años. Estos resultados fueron dados a conocer en el 2006.

Las muestras de sangre fueron analizadas en Lima para plomo con el método de espectrofotometría de absorción atómica en horno de grafito. Para estudiar la presencia de plomo en el organismo se emplea muestras de sangre venosa que permiten medir la dosis absorbida de este metal pesado. El nivel de plomo en sangre refleja tanto el grado de exposición a plomo relativamente reciente, como la fracción toxicológicamente activa de la carga total de plomo en el organismo, al menos en condiciones estables (Ordoñez 2012: 4).

El estudio en menores de 18 años encontró que 66,2% de la muestra superaba el valor límite de absorción de 10 µg/dL empleado internacionalmente por entonces (tabla 1). El 13.5% de los niños de la muestra se encontraba en el rango de 10-44,9 µg/dL; no se halló casos que superaran el valor de 44,9 µg/dL.

Tabla 1: Concentración de plomo en sangre muestra de población de 0-17 años en la cuenca del río Corrientes, 2005

µg Pb/dL	Edad			Total	%
	0a - 6ª*	7a - 12a	13a - 17a		
< 10	8	5	12	25	33.78
10 - 14.9	2	15	16	33	44.59
15 - 19.9	2	2	2	6	8.11
20 - 44.9	2	7	1	10	13.51
> 45	0	0	0	0	0.00
	14	29	31	74	100.00

Fuente: MINSA 2006.

\* En el rango 0-6 años la muestra efectiva fue de 2-6 años. No fue posible establecer la razón de la no inclusión de menores de 2 años en la muestra.

Para el cálculo de los puntos de cociente intelectual (CI) perdidos que se realiza a continuación se empleó los datos detallados de edad y concentración de plomo en los niños y juveniles menores de 18 años de la muestra del 2005 de siete comunidades del río Corrientes.

### **Cálculo del impacto en términos de puntos de CI perdidos en niños de la cuenca del río Corrientes**

Para el cálculo se ha empleado la metodología desarrollada por Lanphear et al. (2005)<sup>22</sup>. Estos autores ajustaron la relación dosis-respuesta entre niveles de plomo en sangre y puntos de cociente intelectual (CI) a un modelo loglineal en el que los mayores efectos del plomo sobre el CI se producen a niveles más bajos<sup>23</sup>. Por ello, dada esta relación loglineal, establecieron tres rangos distintos de plomo cada uno de ellos con un efecto en el CI. Así, al rango de concentración de 2,4-10,0 µg/dL le corresponde una pérdida de 2,4-5,4 puntos de CI; al rango de 10,1-20,0 µg/dL le corresponde una pérdida de 1,2-2,6 puntos de CI; y al rango mayor (>) de 20 µg/dL le corresponde 0,7-1,5 puntos de CI (anexo 1).

Cuando para los datos del río Corrientes se considera estos tres rangos de concentración de plomo, en el rango de 2,4-10,0 µg/dL se ubica el 33,8% de los niños analizados de 2 a 17 años (25 casos), en el rango 10,1-20,0 µg/dL el 52,7% de los niños analizados (39 casos) y en el rango mayor de 20 µg/dL el 13,5% (10 casos), para un total de 74 niños (12 a 17 años) (ver anexo 2).

Aunque Lanphear et al. analizaron la relación dosis-respuesta en los niños que presentan concentraciones de plomo en sangre con valores por debajo de los 2,4 µg/dL, los investigadores no pudieron determinar la magnitud de las pérdidas de CI en estos niños. Ello no significa que no se produzcan pérdidas de CI; significa que no se puede cuantificar porque se desconoce el efecto a esas dosis.

En la tabla 2 se presenta la inferencia estadística de estos valores a la población de menores de 18 años. La tabla muestra el intervalo de confianza al 95% en que se encontrarían los niños del río Corrientes analizados en el 2005 para cada rango de concentración de plomo.

Tabla 2. Porcentaje e intervalos de confianza de los niveles de plomo en sangre en niños de 2-17 años del río Corrientes según rangos de concentración, 2005

Rangos de concentración ( $\mu\text{g}/\text{dL}$ )	Porcentaje (Intervalo de confianza 95%)		
	Límite inferior	Medio	Límite superior
< 2,4	0	0	0
2,4-10,0	22,8	33,8	44,8
10,1-20,0	41,7	52,7	63,7
> 20,0	5,5	13,5	21,5
Total		100	

Estos datos son por sí mismos preocupantes en una población pequeña como la de las 7 comunidades estudiadas en el 2005 en la cuenca del río Corrientes. Los mismos dan cuenta de una vulnerabilidad incrementada en los niños a causa de la contaminación por plomo.

Los datos del estudio del 2005 corresponden a una muestra de 74 niños en siete comunidades del río Corrientes. Nada indica que los niños de la muestra compuesta de manera aleatoria hayan tenido una mayor exposición al riesgo de contaminación de plomo que el resto de niños menores de 18 años de estas comunidades. En esas mismas comunidades –las más directamente expuestas a la contaminación en la cuenca- había en esa fecha 1 270 niños y juveniles de 2 a 17 años, en los que presumiblemente la concentración de plomo sería equivalente a la de la muestra estudiada<sup>24</sup>. Por esa razón a continuación expandimos el análisis al conjunto de la población de niños y juveniles en esas comunidades.

Sabiendo para cada rango de niveles de plomo en sangre el porcentaje e intervalo de confianza en que se encuentran los niños de la muestra, y conociendo el total de niños existentes en esas siete comunidades en esa fecha, se puede determinar el número de niños que se ubicarían en cada uno de esos rangos tomando en cuenta el intervalo de confianza al 95 %. Los datos se recogen en la tabla 3. Aplicando los criterios establecidos por Lanphear et al. se puede calcular los puntos de CI perdidos en cada tramo en razón de los niveles de plomo que presentaban los niños de la zona de estudio del río Corrientes en el año 2005.

Tabla 3. Número de niños de 2-17 años en las 7 comunidades del río Corrientes que presentan niveles de plomo en sangre según los rangos (Inferencia poblacional), 2005

Rangos de concentración ( $\mu\text{g}/\text{dL}$ )	Número de niños (Intervalo de confianza 95%)		
	Límite inferior	Medio	Límite superior
< 2,4	0	0	0
2,4-10,0	290	429	569
10,1-20,0	530	669	809
> 20,0	70	172	273
Total		1.270	

Algunas explicaciones metodológicas son necesarias. Las relaciones entre los niveles de plomo en sangre de los niños y la reducción de puntos de CI siguen una ecuación logarítmica. Es decir, si todos los niños del tramo 2,4-10 µg/dL, tuvieran todos 10 µg/dL, entonces la pérdida de CI en cada uno de ellos sería de 3,9. Sin embargo no es así. La concentración media de plomo en sangre que presentan los niños de la zona de estudio del río Corrientes para este tramo, es de 7,9 µg/dL. Por ello, hay que calcular la pérdida de CI que tiene cada niño de este tramo y hay que hacerlo de forma logarítmica.

Para realizar este cálculo se toma en consideración que la pérdida media de CI que se produce es de 3,9 puntos para la diferencia logarítmica neperiana entre 10 µg/dL (valor máximo del tramo) y 2,4 µg/dL (valor mínimo), como se ha visto arriba. Ahora bien, para la diferencia logarítmica neperiana entre el valor medio de plomo en sangre que tienen los niños en este tramo, 7,9 µg/dL (que es el valor medio máximo) y los 2,4 µg/dL del valor mínimo, el valor que se obtiene es de 3,3 que son los puntos de CI que pierde cada niño de este tramo.

Para el tramo de niveles de plomo entre 10 y 20 µg/dL se sigue la misma pauta. Se sabe que la diferencia logarítmica neperiana entre 20 y 10 µg/dL provoca una pérdida de CI de 1,9 (+ 3,9) puntos por niño. Pues bien operando de cualquiera de las maneras anteriores y sabiendo que el valor medio de plomo en sangre que presentan los niños de las comunidades de la zona de estudio del río Corrientes para este tramo es de 13,5 µg/dL, se obtiene una pérdida de 4,72 puntos de CI por niño para los valores que están entre 10 y 20 µg/dL. La tabla 4 calcula los puntos de cociente intelectual (CI) perdidos en esta población de niños de 2 a 17 años con este modelo.

Tabla 4. Pérdida de puntos de CI en los niños de la zona de estudio del río Corrientes (2005)

Rangos de concentración (µg/dL)	Pérdida media de puntos CI por cada µg/dL	Media de plomo en sangre µg/dL	Pérdida media de puntos CI por cada µg/dL	Pérdida de puntos de CI		
				Límite inferior	Medio	Límite superior
< 2,4	-	-	-	-	-	-
2,4-10,0	3,9	7,9	3,3	957	1.416	1.878
10,1-20,0	1,9 (+3,9)	13,5	4,72	2.502	3.158	3.818
> 20,0	1,1 (+1,9+3,9)	23,0	6,4	448	1.101	1.747
<b>Total</b>				<b>3.907</b>	<b>5.675</b>	<b>7.443</b>

Como se aprecia en la tabla 4, **los niveles de plomo en sangre que se estima soportaban en el año 2005 los niños de 2 a 17 años de edad de las siete comunidades del río Corrientes aquí consideradas provocaron una pérdida de puntos de CI que oscilaba entre los 3.907 y los 7.443, con una media de 5.675 puntos.**

Si se divide la pérdida media entre los 1 270 niños de 2 a 17 años que vivían en esas comunidades **se obtiene una pérdida 4,5 puntos de CI por niño.** Se trata de un valor muy alto que requiere la mayor atención de parte del sector salud.

A manera de referencia cabe señalar que con datos de un estudio citado realizado en un barrio de El Callao, afectado por el polvo proveniente de depósitos de concentrados de minerales que se encontraban al aire libre, Loyola y Soncco (2007) calcularon una pérdida de 4,18 puntos de CI con referencia a un estudio realizado por DIGESA en 1998<sup>25</sup>. En este caso el hallazgo y la determinación de las rutas de exposición ameritaron una intervención sobre las fuentes de contaminación.

### **Los costos de la contaminación por plomo en la salud de los niños**

Existen diversas metodologías para estimar los costos en la salud de la contaminación por plomo en niños y los de la pérdida de CI específicamente. El procedimiento más sencillo es el de estimar el valor de la pérdida de CI. A manera de referencia se puede señalar que en Estados Unidos el valor de 1 punto de CI ha sido calculado en hasta 17.000 dólares, mientras en Francia ese valor fue ajustado hasta 17.815 dólares. Estudios realizados en España emplean valores que van entre 4.560 y 6.192 euros. Estos valores resultan de tomar en cuenta diversos costos y pérdidas económicas resultantes de la pérdida de un punto de CI y se emplean principalmente para estimar el beneficio de una mejora ambiental<sup>26</sup>.

Como lo señalan Loyola y Soncco (2007: 23) el método de función de daño requeriría poder determinar “el nivel de daño a la salud para la población afectada” y “las pérdidas económicas asociadas con dicho nivel de daño” para “transformar los niveles de daño a la salud en pérdidas en el nivel de bienestar de la población afectada, sea directamente, en términos del gasto en recuperar la salud o del salario que se deja de percibir directamente por causa de los daños (por enfermedad o deceso prematuro); o indirectamente, por causa del sufrimiento psicológico asociado con la enfermedad o los gastos de la(s) persona(s) que debe cuidar del paciente afectado”, entre otros.

En el caso del Perú algunos estudios han procurado estimar el costo de la pérdida de un punto de CI a través de la imputación de estimados de reducción en el nivel de ingreso a lo largo de la vida<sup>27</sup>. En el caso del estudio de Loyola y Soncco (2007) se procuró estimar el valor de la pérdida de un punto de CI para los niños menores de 6 años afectados por plomo en El Callao. Al no contar con toda la información necesaria procedieron a calcular la transferencia de valores de los ingresos esperados por cada punto de CI por la mejora ambiental, estimando un valor medio en 657 dólares (frente a un cálculo equivalente para Estados Unidos de 6.829 dólares).

### **Impacto en la salud desde la perspectiva de los derechos**

Este tipo de análisis tiene sus limitaciones desde una aproximación a los derechos. Para comenzar, ya que una norma del 2014 (R.M. 217-2014-MIDIS) declara automáticamente a los miembros de comunidades nativas como pobres extremos, la pérdida imputada por ingresos no percibidos y pérdida de bienestar resultaría irrisoria<sup>28</sup>. En cambio las metodologías de cálculo no incorporan las pérdidas de bienestar resultantes del deterioro ambiental para una población que es altamente dependiente del aprovechamiento de los recursos naturales. Por lo demás, los cálculos parten de datos de niños con niveles de plomo que exceden los estándares pero no toman en consideración a los niños con pérdida de puntos de CI que hayan podido morir y cuyos costos no son

computados. En el caso del Corrientes existen diversos reportes de muertes de niños cuyas causas de fallecimiento no han sido determinadas.

La mayor importancia de los puntos de cociente intelectual perdidos radica en aquellos niños cuyo CI sería normal de no existir un riesgo de contaminación por plomo y una afectación por niveles de concentración en sangre.

Los niveles de contaminación por plomo en los menores de 18 años hallados en las comunidades del río Corrientes son considerables, como lo es la pérdida estimada de puntos de CI, no obstante que ésta afortunadamente no parece haber resultado propiamente en retardo mental en los casos documentados en el 2005<sup>29</sup>. Con todo, puede esperarse que los niños con niveles de plomo en sangre por encima de 5,0 µg/dL experimenten en la escuela algún déficit de atención y menor rendimiento escolar. Este solo hecho es una fuente importante de desigualdad. La afectación al desarrollo intelectual de los niños condiciona de forma muy determinante su futuro.

A ello se añade la incidencia de anemia por presencia de plomo y los síntomas gastrointestinales esperables, que se suman a las otras consecuencias derivadas del deterioro de la calidad del agua y los alimentos que incrementan la vulnerabilidad de esta población infanto-juvenil.

Cuando se considera que el grupo de menores de 18 años están comprendidas también mujeres en edad fértil, los peligros de afectación a la salud se multiplican por el riesgo de traslado de la contaminación a través de la membrana placentaria al feto.

Si como se estima, es altamente probable que los niveles hallados en la muestra estudiada en el 2005 fueran extensivos a una alta proporción de los menores de 18 años en esas comunidades, **se entiende que no se trata solo de una fuente de desigualdad que afecta a algunos niños sino que la situación deviene en una afectación a las familias de esos niños –que experimentan sufrimiento- y adicionalmente en una afectación colectiva, en este caso al pueblo Achuar del Corrientes.** Tratándose de una situación de exposición crónica a plomo la afectación compromete el futuro del pueblo Achuar y otros en sus mismas condiciones.

Las familias de estas siete comunidades y otras viven con la incertidumbre de su situación de salud actual y futura, un costo a nivel de la salud mental de niños y adultos de este pueblo que es difícil de valorar. Otro tanto ocurre en las otras cuencas donde se ha reportado niveles de plomo en suelos agrícolas, agua, sedimentos y/o animales.

Uno de los resultados más sorprendentes del estudio del 2005 en siete comunidades del río Corrientes fue que no dio lugar a intervenciones sistemáticas desde el sector salud para implementar un sistema de vigilancia de los casos detectados. **Los resultados de este estudio oficial no produjeron ninguna acción de respuesta del sector sobre la situación de salud específica en niños y en adultos relacionada con niveles de contaminación por plomo o cadmio, incluyendo estudios que pudieran ayudar a precisar las rutas de contaminación.**

De acuerdo con la guía técnica *Guía de Práctica Clínica para el Manejo de Pacientes con Intoxicación por Plomo*, aprobada por el MINSA en junio del 2007, a los niños (y gestantes) en quienes se detecte 10-20 µg/dL se les debe realizar un seguimiento por parte del primer nivel de atención (lo que exigiría incrementar las capacidades locales),

realizar una evaluación médica integral, un análisis semestral de plomo, una evaluación psicológica anual, una evaluación nutricional y de hemoglobina semestral, además de notificar los casos a la Dirección General de Epidemiología. En el caso de los niños con concentraciones por encima de 20 µg/dL, el análisis de plomo debería ser repetido trimestralmente hasta hallar una reducción de <20 µg/dL, así como realizar evaluaciones nutricionales, de hemoglobina y psicológicas trimestralmente. Nada de ello se realizó a pesar de que en el 2007 se estableció el plan integral de salud PEPISCO para la cuenca del río Corrientes con financiamiento por 10 años y que la producción petrolera de la zona directamente afectada generó ingresos al Estado peruano considerables<sup>30</sup>.

Por otro lado, tampoco se tomó medidas inmediatas para reducir el riesgo de contaminación. Fue la protesta de la población local, que se manifestó en la toma de las instalaciones petroleras en el 2006 y que condujo a la firma de la llamada Acta de Dorisa, lo que forzó a la empresa Pluspetrol a comprometer un plan de reinyección de las aguas de producción mediante la construcción de pozos y al Estado a supervisar su implementación. Aunque como se ha señalado, es probable que los actuales niveles de contaminación de las personas por plomo hayan tendido a decrecer como producto de la práctica de reinyección, no será sino hasta la realización del estudio toxicológico y epidemiológico para las cuatro cuencas comprometidos por el Estado en marzo del 2015 que las comunidades del Corrientes podrán conocer si la situación se ha modificado y cómo ha evolucionado la contaminación por plomo en los niños que en el 2005 presentaban altos niveles de concentración de plomo en sangre<sup>31</sup>.

## **Recomendaciones**

De la discusión de este caso resultan algunas líneas de acción que el sector salud debería asumir. El primer lugar se requiere que Ministerio de Salud actualice en sus protocolos y guías técnicas el nivel de referencia de riesgo de plomo para niños a 5 µg/dL, como ya lo emplea los CDC de Estados Unidos. La propia Organización Mundial de la Salud indica que puede esperarse efectos sutiles de pérdida de puntos de cociente intelectual a partir de umbrales de contaminación en sangre muy bajos (5 µg/dL). El Ministerio de Salud continúa empleando el valor guía de riesgo de 10 µg/dL.

En segundo lugar, ante la próxima realización de estudio comprometido por el gobierno -a consecuencia de las declaratorias de emergencia ambiental y sanitaria en las 4 cuencas petroleras en territorios indígenas, y de los acuerdos de la Comisión Multisectorial "Desarrollo de las cuencas del Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón" (RS N° 119-214-PCM) firmados el 10 de marzo del 2015-- el Estado peruano debe comprometerse a llevar adelante un plan sostenido de vigilancia, crear capacidades a nivel central y descentralizado para atender las consecuencias de estos daños en la salud, y asegurar su financiamiento.

En tercer lugar, a la luz del creciente conocimiento sobre el impacto en la salud de las actividades extractivas se hace necesario los Estudios de Impacto Ambiental incorporen de manera sistemática la exigencia de análisis del impacto en la salud de las actividades para su aprobación.

En cuarto lugar, parece recomendable que MINSA desarrolle estudios sobre la carga de la enfermedad (Environmental Burden of Disease) para que contando con evaluaciones del

coste acumulado de la carga de la contaminación por metales pesados a nivel nacional y local se impulse la internalización de los costos de salud en los proyectos económicos, como debería ser.

## Anexos y Notas

Anexo 1. Funciones de relación dosis-respuesta para la disminución del CI según rangos de concentración de plomo en sangre en niños

Rangos de concentración (µg/dL)	Pérdida de puntos de Cociente intelectual (CI)*	
	Media	Intervalo de confianza 95 %
< 2,4	-	-
2,4-10,0	3,9	2,4-5,3
10,1-20,0	1,9	1,2-2-6
> 20,0	1,1	0,7-1,5

\* de acuerdo a Lanphear et al 2005.

Anexo 2. Frecuencia y porcentaje de los niveles de plomo en sangre en 74 niños de 2-17 años del río Corrientes según rangos, 2005

Rangos de concentración (µg/dL)	Frecuencia	Porcentaje
< 2,4	0	0
2,4-10,0	25	33,8
10,1-20,0	39	52,7
> 20,0	10	13,5
Total	74	100

## Notas

<sup>1</sup> MINSa 2006. Informe Evaluación de resultados del monitoreo del río Corrientes y toma de muestras biológicas, en la intervención realizada del 29 de junio al 15 de julio del 2005. Disponible en <http://www.minsa.gob.pe/portalminsa/destacados/archivos/242/RIO%20CORRIENTES.pdf>.

<sup>2</sup> Así lo estableció OSINERG en el 2003 en sus primeras inspecciones de campo en los lotes 1AB y 8.

<sup>3</sup> Maco, J., R. Pezo, J. Cánepa. 1985. Efectos de la Contaminación Ambiental por Actividades Petroleras. Fase Producción (SCAPZT) Iquitos 22 p; Cánepa, J., R. Pezo y H. Paredes. 1987. Estudio Hidrobiológico del Río Corrientes-IIAP, Iquitos 70p.

<sup>4</sup> Para entonces la reinyección de las aguas de producción a formaciones geológicas adecuadas era una práctica implementada regularmente en otros países y había pasado a ser norma obligatoria en el Perú para pozos nuevos. Informes de Petroperú, operador original del lote 8, recomendaban la reinyección

---

desde 1985. En el año 2005 el volumen de aguas de producción respecto del volumen de petróleo obtenido era de 97% en promedio en los lotes 1AB y 8, lo que representa vertimientos de miles de barriles diarios a los cursos de agua.

<sup>5</sup> La mayor parte de los derrames, y los de mayor alcance, ocurren a consecuencia de rotura de tuberías deterioradas. En el 2009 y 2010 los monitores del Programa de Vigilancia Territorial de la Federación de Comunidades Nativas del Corrientes (FECONACO) identificaron respectivamente 19 y 18 derrames de mayor alcance, los cuales abarcaron hasta 9 km<sup>2</sup> y contaminaron hasta 7 km del recorrido de algunas quebradas (FECONACO/Shinai. 2011. *Impactos petroleros en territorios indígenas. Experiencias del Programa de Vigilancia Territorial del Río Corrientes*. Lima); ver también el informe de OEFA N° 411-2014-OEFA/DS-HID.

<sup>6</sup> El monitoreo ambiental comunitario de FECONACO ha identificado numerosos sitios impactados no considerados en los instrumentos de manejo de los lotes 1AB y 8 además de numerosos sitios contaminados por derrames no restaurados. Ver Anticona Huaynate, C. 2012. Lead exposure in indigenous children of the Peruvian Amazon: Seeking the hidden source, venturing into participatory Research. Umeå University Medical Dissertations. Umeå University.

<sup>7</sup> OEFA. 2013. Resumen. Evaluación Ambiental de Calidad de Suelos en el Lote 1-AB, Correspondiente a la Cuenca del Corrientes; ANA. 2013. Reporte Público. Informe del monitoreo de calidad de agua superficial y sedimentos en la Cuenca del río Corrientes realizada del 25 de abril al 02 de mayo del 2013 en el ámbito del Lote 1AB, operado por la empresa Pluspetrol Norte S.A.; OSINERGMIN. 2013. Informe N° 230563-2013-GFHL-UPPD. Disponibles en <http://observatoriopetrolero.org/reportes-ambientales/archivo-documental/>.

<sup>8</sup> Cánepa, J., R. Pezo y, H. Paredes. 1987 (op. cit.). En su estudio de 1994 el IIAP (1994) encontró en el río Corrientes peces con alto contenido de plomo. Un estudio de DIGAAP (2006), que analizó muestras de peces tomadas en 5 estaciones del medio Corrientes detectó plomo e hidrocarburo en músculos y vísceras en rangos que van de 0,1 a 0,35 mg/kg y 0,61 a 4,66 mg/Kg respectivamente.

<sup>9</sup> Ordoñez, J.M. 2012. Niveles de plomo en sangre de los niños de la Comunidad de Madrid. Efectos sobre su capacidad intelectual y su impacto económico. Tesis Medicina Preventiva y Salud Pública. Universidad de Murcia.

<sup>10</sup> Fewtrell, L. R. Kaufmann y A. Prüss-Üstün. 2003. Lead. Assessing the environmental burden of disease at national and local levels. Environmental Burden of Disease Series, No. 2. World Health Organization Protection of the Human Environment, Ginebra.

<sup>11</sup> Más información y referencias en: [www.atsdr.cdc.gov/phs/asp?id=92&tid=22](http://www.atsdr.cdc.gov/phs/asp?id=92&tid=22).

<sup>12</sup> Larsen, B y E. Strukova. 2006. Peru. Cost of environmental Damage. A Socio-Economic and Environmental Health Risk Assessment. Background Report for Country Environmental Assessment, World Bank, Washington, D.C. Ver también Banco Mundial. 2006. Environmental Sustainability: A Key to Poverty Reduction in Peru. Country Environmental Analysis, Volume 2: Full Report. Mayo.

<sup>13</sup> Sanchez-Triana, E. y Y. Awe. 2006. "Política de salud ambiental"; en Giugale, M., V. Fretes-Cibils; J.L. Newman (eds.), *Perú. La oportunidad de un país diferente. Próspero equitativo, gobernable*. Banco Mundial, p. 507.

<sup>14</sup> El informe de DIGESA (1999) Estudio de Plomo en Sangre en una Población Seleccionada de La Oroya, realizado en 346 niños encontró que el 99.1% de estos tenía niveles de plomo en sangre superiores a 10 microgramos por decilitro; el promedio encontrado fue de 33.8 microgramos por decilitro.

<sup>15</sup> Loyola, R. y C. Soncco. 2007. Beneficios económicos de la reducción de plomo en la sangre de población infantil: "El caso de Puerto Nuevo, Callao". Consorcio de Investigación Económica y Social – CIES/UNALM.

<sup>16</sup> "...el plomo soluble ingerido a través de la ingesta de agua es absorbido por los niños en un 40-50%, mientras que en adultos el porcentaje de absorción oscila entre un 3-10%". Esta diferencia puede deberse a la mayor densidad de transportadores de proteínas a nivel intestinal durante los períodos de crecimiento"; en Ordoñez, J.M. 2012: 45.

<sup>17</sup> La acumulación en el tejido fetal durante el embarazo retarda el crecimiento intrauterino, provoca bajo peso al nacer y retardo en el crecimiento físico y mental en el primer año (MINSA 2006). Además, "La absorción del plomo puede incrementarse durante el embarazo, sobre todo en la última parte del mismo, debido a que el organismo materno moviliza calcio del hueso y por el mismo efecto moviliza el plomo acumulado también en hueso, haciendo que las tasas de plomo en sangre se incrementen" (Ordoñez 2012: 46).

---

Estudios recientes en el país muestran la presencia de plomo en recién nacidos y cordones umbilicales. Ver por ejemplo: Pebe, G., H. Villa, L. Escate y G. Cervantes. 2008. "Niveles de plomo sanguíneo en recién nacidos de La Oroya, 2004-2005"; en *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2008; 25(4): 355-356; Guillén-Mendoza, D., F. Escate-Lazo, F. Rivera-Abbiati y D. Guillén-Pinto. 2013. "Plomo en sangre de cordón umbilical de neonatos nacidos en un hospital del norte de Lima"; en *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 30(2); Castro-Bedriñana, J., D. Chirinos-Peinado y E. Ríos-Ríos. 2013. "Niveles de plomo en gestantes y neonatos en la ciudad de la Oroya, Perú"; en *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 30(3).

<sup>18</sup> De acuerdo con OMS ya en 1943 quedó establecido que los impactos neurológicos en niños pueden ser permanentes (Fewtrell, L. R. Kaufmann y A. Prüss-Üstün. 2003, op.cit.).

<sup>19</sup> Anticona y San Sebastián hallaron en el año 2008 51% de prevalencia de anemia en una muestra de niños de 0-17 años en comunidades del Corrientes, y un 50% de desnutrición crónica (Anticona, C. y M. San Sebastián. 2014. "Anemia and malnutrition in indigenous children and adolescents of the Peruvian Amazon in a context of lead exposure: a cross-sectional study"; en *Glob Health Action*, 2014: 7.

<sup>20</sup> Citado en Sanchez-Triana y Awe. 2006: 516, op. cit. Cifras calculadas con el tipo de cambio promedio del 2006 de S/. 3.2 nuevos soles por dólar americano (<http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2006/Memoria-BCRP-2006-3.pdf>).

<sup>21</sup> CDC Response to Advisory Committee on Childhood Lead Poisoning Prevention Recommendations in "Low Level Lead Exposure Harms Children: A Renewed Call of Primary Prevention". Centers for Disease Control and Prevention Disponible en [http://www.cdc.gov/nceh/lead/acclpp/cdc\\_response\\_lead\\_exposure\\_recs.pdf](http://www.cdc.gov/nceh/lead/acclpp/cdc_response_lead_exposure_recs.pdf); [Consultado el 10/11/2014]; Advisory Committee on Childhood Lead Poisoning Prevention. Low Level Lead Exposure Harms Children: A Renewed Call for Primary Prevention Report of the Advisory Committee on Childhood Lead Poisoning Prevention of the Centers for Disease Control and Prevention Disponible en [http://www.cdc.gov/nceh/lead/ACCLPP/Final\\_Document\\_030712.pdf](http://www.cdc.gov/nceh/lead/ACCLPP/Final_Document_030712.pdf). [Consultado el 10/11/2014].

<sup>22</sup> Lanphear et al. 2005 (Lanphear BP, Hornung R, Khoury J, Yolton K, Baghurst, Bellinger DC, Canfield RL, Dietrich N, Bornschein R, Green T, Rothenberg SJ, Needleman HL, Schnaas L, Wasserman G, Graziano J, Roberts R). Low-Level environmental lead exposure and children's intellectual function: an international pooled analysis. *Environ Health Perspect* 2005; 113(7):894-899. Más recientemente, Costa et al. (2013) aplicaron tests a estudiantes de 11 a 15 años para analizar la correlación entre niveles de plomo en sangre y pérdida de cociente intelectual, estimando que por cada microgramo de plomo en sangre se puede estimar una disminución del CI de 0.94 (Intelligence and neurocognitive tests among students living in a industrialized region of Sardinia with relatively low blood levels of lead; en *G Ital Med Lav Ergon* 35(1):32-5).

<sup>23</sup> Los modelos loglineales o lineales logarítmicos se emplean para analizar la relación que se produce entre un conjunto de variables cualitativas sin que se haga distinción entre variables independientes y dependientes.

<sup>24</sup> El dato demográfico se obtuvo ajustando el censo del 2007 al 2005 y excluyendo del grupo de menores de 18 años a los menores de 2, como se procedió al componer la muestra para el análisis de plomo en sangre del Corrientes en el año 2005.

<sup>25</sup> El polvo que se trasladaba por aire a las casas afectaba en particular a niños de una escuela en el asentamiento humano de Puerto Nuevo.

<sup>26</sup> Pueden incluir desde requerimientos esperados educación compensatoria, costos sociales, afectación al ingreso futuro, costos de atención de salud en el tiempo por cambios en la morbilidad y mortalidad y años de vida ajustados por discapacidad y diversos otros rubros.

<sup>27</sup> Ver Larsen y Strukova 2005, op. cit.

<sup>28</sup> A lo que se añade el hecho de que la Dirección General de Epidemiología estimó altos niveles de prematuridad de muerte en el pueblo Achuar donde 75% de las muertes ocurren antes de los 27 años y la edad mediana de muerte sería de 42 años (MINSa. 2007. Análisis de Situación de Salud del Pueblo Achuar 2006. Lima: DGE. Disponible en [http://www.dge.gob.pe/publicaciones/publicaciones/pub\\_asis/asis20.pdf](http://www.dge.gob.pe/publicaciones/publicaciones/pub_asis/asis20.pdf)).

<sup>29</sup> Se considera que ocurre retardo mental cuando el cociente intelectual se encuentra por debajo de los 70 puntos pero encima de los 50 (Fewtrell, Kaufmann y Prüss-Üstün 2003, op. cit).

<sup>30</sup> El Plan Integral de Salud de la Cuenca del Río Corrientes, plan PEPISCO, se estableció como resultado de los acuerdos del Acta de Dorisa, con financiamiento de la empresa Pluspetrol para ser ejecutado desde el Gobierno Regional de Loreto.

---

<sup>31</sup> De acuerdo al Protocolo del estudio “Niveles y factores de riesgo de exposición a metales pesados e hidrocarburos en los habitantes de las comunidades de las cuencas de los ríos Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón”.