

# Capacidad intelectual en niños de 6 a 11 años expuestos a contaminación por plomo de la Provincia Constitucional del Callao

## Intellectual capacity in children from 6 to 11 years exposed to contamination by lead from the Constitutional Province of Callao

Recepción: agosto 23 del 2016 | Revisado: noviembre 21 del 2016 | Aceptado: diciembre 21 del 2016

JENNIFER FIORELLA ALVA CUBA<sup>1</sup>

### ABSTRACT

The present research aims to describe the intellectual capacity in children exposed to the areas of lead contamination of the Provincia Constitucional del Callao. The study design is non-experimental, transverse and descriptive, a non-probabilistic sampling of 100 children, between 6 and 11 years of age, of both sexes. The Raven Progressive Matrix Test (colored scale) was applied as an evaluation tool. The results indicate that 56% of those evaluated score below average in their intellectual development. The diagnosis "Intellectually deficient" is mostly located in children with category of lead exposure. Likewise, it is evident that in children who are in category III of exposure, they do not present diagnoses intellectually superior or within the average, finding rather that the children of this category only attain an intellectual development "Below average". Finally, the results are statistically significant when compared to a sample of children not exposed to lead contamination.

*Keywords:* intellectual ability, lead, exposure category

### RESUMEN

La presente investigación tiene por objetivo describir la capacidad intelectual en niños expuestos a las zonas de contaminación por plomo de la Provincia Constitucional del Callao. El diseño de estudio es no experimental, transversal y descriptivo, se utiliza un muestreo no probabilístico, de 100 niños, entre 6 a 11 años de edad, de ambos sexos. Se aplicó como instrumento de evaluación, el Test de Matrices Progresivas Raven (Escala coloreada). Los resultados indican que el 56% de los evaluados presentan puntuaciones que lo ubican por debajo del promedio en su desarrollo intelectual. El diagnóstico "Intelectualmente deficiente" en su mayoría se ubica en los niños con categoría I de exposición por plomo. Asimismo, se evidencia que en los niños que se ubican en la categoría III de exposición, no presentan diagnósticos intelectualmente superior o dentro del promedio, encontrando más bien, que los niños de esta categoría sólo alcanzan un desarrollo intelectual "Inferior al término medio". Finalmente, los resultados son estadísticamente significativos al ser comparados con una muestra niños no expuestos a contaminación por plomo.

*Palabras clave:* dcapacidad intelectual, plomo, categoría de exposición

<sup>1</sup> Universidad Nacional Federico Villarreal  
jenniferf.alva@gmail.com  
Dirección General de Salud del Callao

El Ministerio de Salud (MINSA, 2013) indica que a nivel nacional se ha identificado en los diferentes departamentos la problemática existente relacionada a la contaminación por plomo. Entre ellos se encuentran los departamentos de Cajamarca, Ancash, Arequipa, Pasco, Junín, Lima y la Provincia Constitucional del Callao vinculados a la actividad minera, formal e informal, ocasionando exposiciones en trabajadores y poblaciones aledañas.

En el puerto del Callao, según las estadísticas de la Dirección General de Minería del Ministerio de Energía y Minas se exporta, aproximadamente, 216,700 toneladas métricas por año, provenientes en su mayoría de la Sierra Central. El transporte se realiza por ferrocarril (25%) y en camión un (75%). De esto se entiende, que el problema no solo se da en los depósitos y en el tránsito a los barcos, sino en toda la ruta de transporte donde se va regando el mineral. (Investperu, 2011)

Para la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2016) el plomo es una sustancia tóxica que se acumula en el organismo que afecta a diversos sistemas del organismo, con efectos, especialmente, dañinos en los niños de corta edad.

Por tanto, uno de los graves problemas que daña a la población chalaca es la contaminación por plomo, con incidencia dramática en los vecinos que viven cerca de los depósitos de minerales que se exportan por el puerto del Callao, como es el caso del asentamiento humano Puerto Nuevo que se encuentra afectado por la alta exposición a metales tóxicos como el plomo, al estar ubicado cerca al puerto marítimo principal del Perú y a empresas como Centro-min Perú. Consorcio Minero S.A. (Cormin), Cormin Callao S.A.C. (García, 2013). De la misma manera, otros asentamientos humanos como San Juan Bosco, Ciudadela Chalaca, Chacharitas, que se encuentran cerca a estos depósitos padecen de la misma problemática.

Para el Ministerio de Salud (MINSA, 2007) la exposición de las personas a metales pesados

es un problema de salud pública debido a la potencial toxicidad aguda y crónica en la persona. Asimismo, el riesgo en niños es altísimo ya que absorben plomo tanto por la vía digestiva como por la vía respiratoria y sus efectos se manifiestan, principalmente, en el sistema nervioso central, causando comúnmente un daño neuroconductual, que se refleja en la disminución de la atención y bajos puntajes en las pruebas psicométricas de inteligencia.

En el año 2007, la Guía práctica clínica para el manejo de pacientes con intoxicación por plomo del Ministerio de Salud, que sirve de referencia para el manejo integral de pacientes expuestos a contaminación por plomo, detalla las categorías de exposición para niños, gestantes y población adulta, tomando como referente los valores obtenidos en los dosajes de plomo en sangre: Categoría I, hasta los valores menores a 10 ug/dl; categoría II, de 10 a 19.9 ug/dl, categoría III, de 20 a 44.9 ug/dl y categoría IV, de 45 a 66.9 ug/dl.

Durante décadas, los investigadores han observado los incrementos en la absorción de plomo que causan deterioro cognoscitivo en los niños. Martínez (2002) señala que estudios en Boston, Cincinnati, Australia, Yugoslavia y Taiwán presentan una elevación en los niveles de plomo en sangre en niños de edad preescolar están relacionados con la elevación de los niveles de plomo en el suelo de la vivienda.

Los daños de plomo en la salud de los niños depende de la dosis a la que fueron expuestos. Algunas de estas alteraciones pueden presentarse a bajos o moderados niveles de plomo (10 – 25 µg/dL). Así como lo señalan Azcona, Ramírez y Vicente (2015), la concentración de plomo en la sangre promueve manifestaciones clínicas particulares donde la progresión de daños en los infantes inicia con concentraciones menores que en adultos.

Para Bener et al. (2001), Markus y McBratney (2001), citado por Martínez (2002, p.20) el envenenamiento ligero puede ser asintomá-

tico y los bajos niveles de plomo pueden causar “daño cerebral” en los niños, induciendo una baja en el coeficiente intelectual (IC), en la atención, audición, retraso en el habla y otros retrasos en su desarrollo.

Corso y Velásquez (2014) sostienen que las manifestaciones clínicas son imperceptibles e incluyen manifestaciones clínicas como estreñimiento y diarreas con cólicos abdominales y cefaleas (o ambos); pero también, cambios en el comportamiento y bajo rendimiento escolar.

En diversos estudios se ha utilizado la medición del coeficiente intelectual (CI) con la finalidad de probar el efecto del plomo en el desempeño neuroconductual. Los niños con altos niveles de plomo presentan un desempeño más pobre en las pruebas psicométricas, un rendimiento escolar menor y un desarrollo intelectual deficiente en comparación con aquellos que presentan niveles bajos (Azcona *et al.*, 2000).

Astete *et al.* (2009) señalan la relación entre los niveles de exposición muy bajos (menores de 10ug/dl) en neonatos y niños, y una disminución en la función cognitiva que incluye retraso mental.

Para Martínez (2002), la difícil remoción del plomo del cuerpo hace que se acumule en varios órganos y dañe el sistema nervioso central; por tanto, la absorción ocurre tanto por vía respiratoria como digestiva; al llegar el plomo al torrente circulatorio desplaza el hierro de la hemoglobina y se forma lo que conoce como plumbemia en donde se da una disminución de la hemoglobina lo que ocasiona entre otros la falta de apetito (anorexia), debilitamiento del cuerpo, dolor de cabeza, dolores abdominales, así como alteraciones neurológicas.

Vega, *et al.* en el año 2003, estudiaron la asociación entre intoxicación plúmbica crónica y alteraciones del crecimiento y desarrollo cognitivo-emocional en niños del colegio María Reiche del Callao, del Asentamiento

Humano Puerto Nuevo del Callao, encontrando una asociación inversa entre los niveles de plomo y rendimiento académico.

Mezquía, *et al.* (2009) realizaron un trabajo relacionado con los efectos del plomo sobre el aprendizaje en educandos del Municipio Centro Habana entre los años 2004 al 2006, respecto a la vulnerabilidad del sistema nervioso en los niños expuestos a sustancias químicas como el plomo y se observó una asociación estadística entre la exposición por plomo y el aprendizaje, conducta y atención de los educandos, siendo los resultados estadísticamente significativos.

El presente trabajo tiene como objetivo describir la capacidad intelectual de los niños de 6 a 11 años de edad, expuestos a contaminación por plomo en la Provincia Constitucional del Callao.

## Método

### Tipo y diseño de la investigación

La investigación es de tipo cuantitativo, el diseño de estudio es descriptivo y transversal (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

La presente investigación tuvo dos etapas. En la primera etapa, se coordinó con la Dirección Regional de Salud del Callao (DIRESA-Callao) el permiso correspondiente para realizar la Evaluación de la Capacidad Intelectual a los niños que se encontraban en la lista de beneficiarios de la Estrategia Sanitaria de Metales Pesados de esta Dirección de Salud (con valores de dosaje de plomo en sangre) y que se encontraban dentro de los criterios de inclusión para el estudio: edades entre los 6 a los 11 años, ambos sexos y de residencia en Puerto Nuevo y San Juan Bosco.

En una segunda parte, se aplicó el instrumento de evaluación por un periodo de cuatro semanas. Se planificó, previamente, las fechas con las autoridades de los Centros de Salud

de la jurisdicción: el Centro de Salud Puerto Nuevo y el Centro de Salud San Juan Bosco que participaron en la investigación.

### Muestra

El muestreo se realizó bajo un diseño no probabilístico de tipo intencional. La muestra estuvo conformada por 100 niños, de edades de 6 años a 11 años de edad, de ambos sexos quienes viven en la zona de contaminación por plomo en la Provincia Constitucional del Callao. Por otro lado, el grupo comparativo de este estudio estuvo conformado por una muestra de 100 niños, entre 6 a 11 años de edad, de ambos sexos, no expuestos a plomo.

### Instrumento de evaluación

El instrumento utilizado para la evaluación de la muestra fue el Test de Matrices Progresivas – Escala Coloreada, de J.C Raven. Este Test mide la capacidad para hacer comparaciones, razonar por analogía y organizar las percepciones espaciales en un todo relacionado sistemáticamente.

El test de Matrices Progresivas Raven - Escala coloreada es válido para ser utilizado en niños pequeños en la consulta clínica. El éxito de la serie Ab está basado en la capacidad de captar las tablas aisladas como conjuntos especialmente relacionados; mientras que las series A y B cubren todo el proceso cognitivo de que son capaces los niños hasta la edad de 11 años.

- *Confiabilidad del instrumento*

La confiabilidad de la prueba original fue obtenida a través del método de división por mitades obteniéndose índices que varían desde 0.65 hasta 0.93, mientras que la de test-retest, con distintas muestras de niños, varían desde un coeficiente de 0.81 a 0.87 (Raven et al., 1996).

De acuerdo al estudio Psicométrico del Test de Matrices progresivas de Raven a colores en estudiantes de primaria de Lima Metropolitana realizado por Del-

gado, Escurra y Quesada (2002) a 2496 alumnos que se encontraban cursando del 1ero al 6to grado de primaria, con edades entre los 6 y 11 años, seleccionados en base a un muestreo probabilístico bietápico, presenta confiabilidad por consistencia interna, por el método de Kuder Richardson (KR) 20. El análisis de la confiabilidad de toda la prueba alcanza un valor de KR20 de 0.91, lo cual indica una alta confiabilidad.

- *Validez del instrumento*

En su versión original en una muestra de 461 casos la prueba alcanzó una validez utilizando el análisis factorial para definir dimensiones superiores de la inteligencia, con saturaciones diferentes según el tipo de muestra de sujetos y de variables introducidas en el análisis (Raven et. al., 1996). La validez de constructo realizada por Delgado, Escurra y Quesada (2002) a niños de 6 a 11 años de Lima Metropolitana determinó los resultados del análisis efectuado a través del análisis factorial de las áreas de la prueba de matrices progresivas de Raven a colores. Permitió apreciar que se alcanza una medida de adecuación del Muestreo de Kaiser-Meyer-Olkin de 0.71 y un test de esfericidad de Bartlett que es significativo, hallazgos que corroboran la pertinencia de la ejecución del análisis factorial, lo cual permite concluir que los aspectos evaluados por las tres áreas son similares entre sí y por lo tanto, la prueba presenta validez.

Respecto a la evaluación de la muestra con exposición a plomo, el Test de Matrices Progresivas de Raven (Escala coloreada) se aplicó de forma individual y solicitó la colaboración de los padres de los menores para su asistencia en los Centros de Salud, señalando el carácter voluntario, confidencial y anónimo del estudio. El tiempo promedio de aplicación del instrumento de evaluación fue de 15 minutos. De la misma manera, la aplicación del instrumen-

to de evaluación para el grupo comparativo se realizó individualmente en las instalaciones de la Institución Educativa San Pedro de Bellavista – Callao.

Se analizaron los datos mediante el sistema SPSS versión 24 y utilizó la estadística descriptiva.

### Resultados

En la Tabla 1, observamos que el 50 % de la muestra pertenece a la jurisdicción del centro de salud del Asentamiento Humano Puerto Nuevo y el otro 50 %, pertenece a la jurisdicción del Asentamiento Humano San Juan Bosco de la Provincia Constitucional del Callao.

Tabla 1  
*Distribución por Centro de Salud de la muestra estudiada*

Centro de salud	Frecuencia	Porcentaje
C. S. Puerto Nuevo	50	50
C.S San Juan Bosco	50	50
Total	100	100

En la Tabla 2, observamos que el 69.0 % de la muestra estuvo conformada por el sexo masculino y el 31.0 %, por el sexo femenino.

Tabla 2  
*Distribución por sexo de la muestra estudiada*

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	69	69,0
Femenino	31	31,0
Total	100	100,0

En la Tabla 3 se observa que la mayoría de los evaluados tiene siete años (32.50). Luego le siguen quienes tienen ocho años (28.0%). Asimismo, la menor proporción tiene once años lo que representa el 1%.

Tabla 3  
*Distribución por edad de la muestra estudiada*

Edades	Frecuencia	Porcentaje
6	16	16,0
7	32	32,0
8	28	28,0
9	18	18,0
10	5	5,0
11	1	1,0
Total	100	100,0

Respecto a la Tabla 4, se observa que la mayoría de los evaluados, el 34.0%, es de segundo grado. Le siguen en proporción quienes están en tercer grado (32.0%). Finalmente, quienes tienen la menor proporción son los alumnos de quinto grado, que constituyen el 3.0%.

Tabla 4  
*Distribución por grado de instrucción de la muestra estudiada*

Grado de instrucción	Frecuencia	Porcentaje
Primer grado	12	12,0
Segundo grado	34	34,0
Tercer grado	32	32,0
Cuarto grado	19	19,0
Quinto grado	3	3,0
Total	100	100,0

En la Tabla 5, se aprecia que 47% de la muestra representa a los niños ubicados en la categoría II de exposición por plomo. Luego le siguen los de categoría I (46.0%). Asimismo, la menor proporción corresponde a la categoría III que representa el 7% de la muestra evaluada.

Tabla 5  
*Distribución por categoría de exposición por plomo de la muestra estudiada*

Categoría de exposición	Frecuencia	Porcentaje
Categoría I	46	46
Categoría II	47	47
Categoría III	7	7
Total	100	100

Respecto a la Tabla 6, se observa que la

mayoría de los evaluados, el 45.0%, se ubica en el Grado IV, que corresponde al diagnóstico inferior al término medio. Les siguen en proporción quienes están en el Grado III y corresponden al diagnóstico, intelectualmente, promedio, que forman el 38.0%. Por otro lado,

se identifica que el 11.0% se ubica en el grado V, correspondiente a la categoría, intelectualmente, deficiente. Finalmente, quienes tienen la menor proporción son los que se ubican en el grado II y el diagnóstico superior al término medio, representa el 6.0%.

Tabla 6  
*Distribución por grado y diagnóstico de la capacidad intelectual de la muestra estudiada*

Diagnóstico	Frecuencia	Porcentaje
Intelectualmente deficiente (Grado V)	11	11
Inferior al término medio (Grado IV)	45	45
Intelectualmente promedio (Grado III)	38	38
Superior al término medio (Grado II)	6	6
Total	100	100

En la Tabla 7, se observa que la capacidad intelectual de los niños que se encuentran en categoría I de exposición por plomo, en su mayoría presentan el diagnóstico de “Inferior al término medio”, siendo el 39% del total de este grupo. Asimismo, el diagnóstico “Intelectualmente Promedio”, registra el mismo porcentaje el 39%; mientras que la menor proporción corresponde al diagnóstico “Superior al término medio” (6.5%). Por otro lado, los niños que se encuentran en la categoría II de

exposición por plomo presentan en su mayoría el diagnóstico “Inferior al término medio” siendo este el 42.6%. También, el diagnóstico Intelectualmente promedio, es de 42.6%; la menor proporción de este grupo, corresponde al diagnóstico “Superior al término medio” (6.5%). Finalmente, los niños que se encuentran en la categoría III de exposición por plomo, presentan en un 100% el diagnóstico “Inferior al término medio”.

Tabla 7  
*Distribución por capacidad intelectual y categorías de exposición por plomo*

		Diagnóstico de la capacidad intelectual									
		Intelectualmente deficiente		Inferior al término medio		Intelectualmente promedio		Superior al término medio		Total	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Categoría I	Categoría	7	63,60	18	40	18	47,40	3	50,00	45	46
	%	15,20		39,10		39,10		6,50		100	
Categoría II	Categoría	4	36,40	20	44,40	20	52,60	3	50,00	47	47
	%	8,50		42,60		42,60		6,40		100	
Categoría III	Categoría			7	15,6					7	7
	%			100,00						100	
Total	N	11	100	45	100	38	100	6	100	100	100
	%	11		45,00		38,00		6,00		100	

En la Tabla 8, la muestra evaluada y expuesta por plomo perteneciente a la jurisdicción del A.H Puerto Nuevo, con diagnóstico de la Capacidad Intelectual “Inferior al término medio” se ubica con mayor proporción, 44.0%, seguido del 34.0% en “Intelectualmente promedio”. El 16.0% de la muestra obtiene el resultado de “Intelectualmente deficiente” y

un 6.0% el “Superior al término medio”. Mientras que la muestra evaluada y expuesta por plomo perteneciente al A.H San Juan Bosco, el 46% se ubica en “inferior al término medio”, el 42% en “intelectualmente promedio” y un 6% en las categorías “Intelectualmente deficiente” y “superior al término medio” cada uno.

Tabla 8.

*Distribución de la Capacidad Intelectual y Centro de Salud según jurisdicción*

		Centro de salud		Total	
		PUERTO NUEVO	SAN JUAN BOSCO		
Diagnóstico de capacidad intelectual	Intelectualmente deficiente	N	8	3	11
		%	16	6	11
	Inferior al término medio	N	22	23	45
		%	44	46	45
	Intelectualmente promedio	N	17	21	38
		%	34	42	38
	Superior al término medio	N	3	3	6
		%	6	6	6
Total	N	50	50	100	
	%	100	100	100	

En la Tabla 9 se observa un valor p (sig.) de 0.000, el cual es menor al 0.05, lo cual indica que existen diferencias estadísticamente significativas respecto a la capacidad intelectual, según exposición al plomo. Así, al comparar la muestra de evaluados de este estudio expuestos por plomo, presentan una media

mayor (47.80) a una muestra de evaluados no expuestos por plomo (34.46) pertenecientes a la jurisdicción de Bellavista - Callao, se puede afirmar que, los niños entre las edades de 6 a 11 años de edad no expuestos por plomo presentan mayor capacidad intelectual que los niños expuestos por plomo.

Tabla 9

*Prueba U de Mann Whitney para la comparación de capacidad intelectual según exposición al plomo*

Exposición al plomo	Media	U de Mann Whitney	P (Sig.)
Expuestos al plomo	34,46	3537,5000	,000
No expuestos al plomo	47,80		

### Discusión

En el estudio se encontró que respecto a su capacidad intelectual, la muestra evaluada en su mayoría, obtiene resultados correspon-

diente al Grado IV “Inferior al término medio” en un 45% y correspondiente al Grado V “Intelectualmente deficiente” en un 11% de la muestra total, lo cual indica que, un 56% de los niños entre las edades de 6 a 11 años, expues-

tos a contaminación por plomo en el Callao, se encuentran por debajo del promedio en su desarrollo intelectual. Estos datos coinciden con otros estudios como los de Mezquía, Aguilar, Cumbá, Gonzales, Sardíñas y Acosta, reportado por Corzo y Velásquez (2014, p.143), que investigaron los efectos del plomo sobre el aprendizaje en educandos del Municipio Centro Habana, y establecieron la causalidad entre la exposición por plomo y el desarrollo de discapacidades cognitivas

En relación a la Capacidad Intelectual y las categorías de Exposición por plomo presente en la muestra evaluada, se identifica que, del grupo ubicado en la categoría intelectual “intelectualmente deficiente”, la mayor proporción siendo el 63.6% de los evaluados, pertenecen a la categoría I de exposición por plomo y en un 36.4% presentan a la categoría II de exposición por plomo. Finalmente, cabe indicar que dentro de esta categoría intelectual ningún evaluado presenta la categoría III de exposición por plomo; estos datos revelan que en este estudio no necesariamente los niños con altos dosajes de plomo en sangre presentan diagnósticos muy bajos como el de “intelectualmente Deficiente” en su desarrollo intelectual.

Por otro lado, se observa que, el mayor porcentaje de evaluados con diagnóstico “Intelectualmente deficiente” se ubica en la categoría I de exposición, que representa niveles de plomo en sangre menores a 10 ug/dl. Estos datos coinciden con lo referido por Bener et al. Markus y McBratney, citado por Martínez (2002), donde sostienen que los bajos niveles de plomo pueden ya inducir a una baja en el coeficiente intelectual; y, con Ascione (2001) quien sustenta que en una población infantil incluso valores inferiores a 10 ug/dl reportan deterioro intelectual. De la misma manera, la OMS afirma que no existe un nivel de exposición al plomo que pueda considerarse seguro y que incluso las concentraciones en sangre que no superan los 5 ug/dl (nivel hasta hace poco considerado seguro) pueden implicar una disminución de la inteligencia del niño, así como

problemas de comportamiento y dificultades de aprendizaje.

Respecto al diagnóstico de la capacidad Intelectual “Inferior al término medio” identificado en un 45% de la muestra total, los resultados muestran que de este grupo, la mayor proporción se ubica en los niños con categoría de exposición II por plomo siendo el 44.4%, seguido del 40% en niños con categoría I de exposición por plomo. Estos resultados se relacionan con lo encontrado por Vega, De Coll, Katekaru, Lermo, Escobar, Díaz, Berrocal, Gómez, Díaz, Arroyo y Castro (2003) que estudiaron la asociación entre intoxicación plúmbica crónica y alteraciones del crecimiento y desarrollo cognitivo-emocional en niños del colegio María Reiche del Callao, y hallaron una asociación inversa entre los niveles de plomo y el rendimiento académico.

De la misma manera, en relación con el diagnóstico de la capacidad intelectual “Promedio”, se encontró que la mayor proporción se localiza en los niños que presentan categoría II de exposición por plomo, siendo el 56% del total; seguido del 47.4% en los niños con categoría I de exposición por plomo. Por otro lado, respecto al diagnóstico de la capacidad intelectual “Superior al término medio”, se encuentra que el 50% de este grupo se ubica tanto en los niños con categoría I y II de exposición por plomo. En este estudio, la capacidad intelectual no se presenta en niños con categoría III de exposición por plomo.

El 100% de niños evaluados con categoría de exposición III por plomo obtienen el diagnóstico de “Inferior al término medio”. Esto demuestra un riesgo evidente en el desarrollo intelectual en niños de 6 a 11 años de edad, que presentan intoxicación por plomo ya que estos resultados coinciden con lo informado por Rivas (2017) quien sostiene que la exposición a altas concentraciones de plomo genera repercusiones nefastas, entre ellas deficiencias en el desarrollo neuronal, lento aprendizaje y baja capacidad intelectual.

Según la Categoría Intelectual y la jurisdicción a la que pertenece la muestra del estudio, se observa que en el A.H Puerto Nuevo el porcentaje de niños que obtiene el diagnóstico “Intelectualmente deficiente” es mayor que lo encontrado en la muestra perteneciente al A.H San Juan Bosco, siendo el 16% y el 6% respectivamente. De acuerdo a la Calidad de suelo, el estudio realizado por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA, 2011) en los suelos del Callao, consideran peligroso los niveles de 400 mg/kg y alarmantes los de 2,000 mg/kg. En el A.H Puerto Nuevo el resultado es de 10,000 mg/kg, cinco veces más del límite de alarma; mientras que, en la jurisdicción del A.H San Juan Bosco se ubica en el nivel alarmante (aprox. 4,500 mg/kg) pero menor de lo encontrado en el A.H Puerto Nuevo.

Estos resultados pueden indicar que los niños entre 6 a 11 años de edad que viven en el A.H Puerto Nuevo por encontrarse más cerca a los depósitos de plomo y de acuerdo a los niveles de calidad de suelo identificados, se encuentran con mayor riesgo de presentar más diagnósticos de menor capacidad intelectual que los niños que pertenecen al A.H San Juan Bosco.

Finalmente, al comparar la capacidad intelectual y la exposición por plomo, los resultados de este estudio revelan un valor  $p$  (sig.) de 0.000, el cual es menor al 0.05 e indica diferencias estadísticamente significativas respecto a la capacidad intelectual, entre el grupo de niños expuestos por plomo de los no expuestos por plomo en el Callao.

En este sentido, este trabajo contribuye a informar y a proporcionar datos concretos y actualizados sobre las capacidades intelectuales de los niños entre las edades de los 6 a 11 años expuestos a contaminación por plomo, señalándose las siguientes conclusiones

- El plomo como metal tóxico genera afectación en el desarrollo intelectual de los

niños expuestos a las zonas cercanas de los depósitos mineros en el Callao, como son los Asentamientos Humanos Puerto Nuevo y San Juan Bosco.

- Se encontró que de la muestra total de evaluados, la mayor proporción alcanzó un diagnóstico “inferior al término medio” siendo el 45% y la menor proporción consiguió un diagnóstico “Superior al término medio” siendo solo el 6%.
- Según la categoría intelectual y la jurisdicción a la que pertenece la muestra evaluada del estudio expuestos a contaminación por plomo, se observa que en el A.H Puerto Nuevo el porcentaje de los evaluados con diagnóstico “intelectualmente deficiente” es mayor que lo encontrado en la muestra perteneciente al A.H San Juan Bosco, siendo el 16% y el 6% respectivamente.
- En cuanto a la relación entre el desarrollo intelectual y las categorías de exposición por plomo incluso en valores bajos respecto al dosaje de plomo en sangre (menores a 10 ug/dl) se encontraron diagnósticos bajos relacionados al desarrollo intelectual.
- Los niños con categoría III de exposición por plomo, que se encuentran con intoxicación plúmbica logran una Capacidad intelectual “Inferior al término medio”.
- Estos resultados permiten determinar estadísticamente las diferencias significativas que revela la asociación entre la exposición por plomo y el bajo desarrollo intelectual, resultados encontrados en este estudio, en niños de 6 a 11 años de edad, que viven en las zonas expuestas a contaminación por plomo en la Provincia Constitucional del Callao.
- Finalmente, estos hallazgos aportan información relevante, pero que requieren ser complementados con más investigaciones en nuestro medio.

## Referencias

- Astete, J., Cáceres, W., Gastañaga, F. (2009). Intoxicación por plomo y otros problemas de salud en niños de poblaciones alejadas a relaves mineros, *Revista Peruana de Medicina Experimental en Salud Pública*, 26 (1), 15-19.
- Azcona, M.I., Tothenberg, S., Schnaas, L., Romero, M. y Perroni, E. (2000). Niveles de plomo en sangre en niños de 8 a 10 años y su relación con la alteración en el sistema visomotor y del equilibrio. *Salud Pública México*, 42, 279-287.
- Corso, I. y Velásquez, M. (2014). El plomo y sus efectos en la salud, *Acta Médica del Centro*, 8 (3), 141-148.
- Delgado, A., Escurra, L. y Quesada, M. (2002). Estudio psicométrico del test de matrices progresivas de Raven a colores en estudiante de primaria de Lima metropolitana. *Revista de investigación en psicología, UNMSM*, 5(2), 43-54.
- García, S. (2013). *Relación entre el grado de intoxicación por plomo en sangre y el nivel de desarrollo en los preescolares del C.E.I N°118 Mi mundo feliz*. Asentamiento humano Puerto Nuevo – Callao 2013. Recuperado de <http://www.aulavirtualusmp.pe>
- Investperu (2011). *Contaminación por plomo*. Investperu's Blog. Investigación de la realidad peruana. Recuperado en <http://www.inestperu.wordpress.com>.
- Martínez, A. (2002). *Plomo en el suelo y su asociación con los niveles sanguíneos en niños y mujeres embarazadas*. Tesis para optar grado de Maestro en ciencias. Universidad de Colima- México.
- Mesquía, A., Aguilar, J., Cumba, C., González, Y., Sardiñas, O. y Acosta, L. (2009). Efectos del plomo sobre el aprendizaje en educandos del municipio Centro Habana, 2004-2006. *Rev Cubana Hig Epidemiol*. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-30032009000200003](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032009000200003).
- MINSA (2013). Contaminación por Metales pesados. Recuperado en [http://www.minsa.gob.pe/portalweb/06prevencion\\_2asp?sub5=3](http://www.minsa.gob.pe/portalweb/06prevencion_2asp?sub5=3)
- MINSA (2007). *Guía técnica: Guía práctica clínica para el manejo de pacientes con intoxicación por plomo*. Resolución Ministerial N°S11-2007-MINSA.
- OEFA (2011). Niveles de plomo en el suelo del callao son alarmantes. Recuperado en <http://alertaplomo.org/alto-al-plomo/niveles-de-plomo-en-suelo-del-callao-son-alarmanes>
- OMS (2016). Intoxicación por plomo y salud. Centro de prensa. Recuperado en <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs379/es/>.
- Raven, J.C., Court, J.H. y Raven, J. (1996). *Raven matrices progresivas. Escalas Color (CPM), general (SMP), Superior (APM)*. Manual Madrid: TEA Ediciones S.A.
- Rivas, M. (05 de enero de 2017). Intoxicación por plomo, más que sangre pesada. *Salud y medicinas*. Recuperado de <http://www.saludymedicinas.com.mx/centros-de-salud/salud-mental/articulos-relacionados/intoxicacion-por-plomo-mas-que-sangre-pesada.html>.
- Vega, J., De Coll, J., Katekaru, D., Lermo, J., Escobar, J., Díaz, M., Berrocal, V., Gómez, J., Díaz G., Arroyo, A. y Castro, J. (2003). Intoxicación plúmbica crónica y alteraciones del crecimiento y desarrollo cognitivo- emocional en niños, *Anales de la facultad de Medicina*, 64 (2), 04-100.

