

# NIVEL DE CONCENTRACIÓN DE PLOMO EN ESMALTE DENTAL DECIDUO USANDO LA TÉCNICA DE MICROBIOPSIA EN NIÑOS, OYÓN, OCTUBRE, 2013

## LEAD CONCENTRATION LEVELS IN DECIDUOUS DENTAL ENAMEL: APPLYING MICROBIOPSY TECHNIQUE IN CHILDREN. OYÓN, OCTOBER 2013

María Paola Dalby Morla<sup>a</sup>; Lucinda Emilia Concepción Javier<sup>b</sup>

---

### RESUMEN

El objetivo fue determinar la presencia del plomo en esmalte dental deciduo de 35 niños, entre 4 y 6 años, de un centro poblado minero, por medio de una técnica de microbiopsia no invasiva. El muestreo fue no probabilístico por conveniencia. Se concluyó que el 100 % de niños tiene algún nivel de concentración de plomo en esmalte dental, siendo el valor mínimo de 5,65  $\mu\text{g/g}$  y el máximo de 12,83  $\mu\text{g/g}$ . Se demuestra que hay relación significativa entre la concentración de plomo y edad; además, que las medianas de las concentraciones de plomo fueron mayores a medida que la edad aumenta. Sin embargo, según género se encontró que los valores no presentan diferencias estadísticamente significativas. Se recomienda ampliar más el estudio de la concentración de plomo en esmalte dental; analizar los niveles de plomo en sangre y en saliva; realizar estudios en dientes permanentes; y comparar la concentración de plomo en dientes deciduos y permanentes.

**Palabras clave:** microbiopsia en esmalte dental deciduo.

### ABSTRACT

This research aims to determine the presence of lead in deciduous tooth enamel in 35 children between 4 and 6 years of age within a mining town center by applying a non-invasive microbiopsy technique. The sample was non-probabilistic for convenience. It was concluded that 100% of children have some level of lead concentration in enamel, with a minimum value of 5,65  $\mu\text{g/g}$  and the maximum of 12,83  $\mu\text{g/g}$ . We show that there is significant relationship between lead concentration and age; in addition, the median lead concentrations were higher as age increases. However, in terms of gender, it was found that values do not show a statistically significant difference. We recommend expanding the study on lead concentration in tooth enamel; analyzing lead levels in blood and saliva; carrying out studies on permanent teeth, and comparing the concentration of lead in deciduous and permanent teeth.

**Keywords:** microbiopsy in deciduous tooth enamel.

---

a Docente de la EAP de Odontología, Universidad Norbert Wiener.

b Universidad Norbert Wiener.

## **I. INTRODUCCIÓN**

El plomo es uno de los metales más nocivos; es un metal pesado que no cumple ninguna función esencial en el cuerpo humano. Puede causar efectos tóxicos en el organismo, incluso un daño irreversible. Puede ser absorbido de diferentes formas y producir plumbismo y efectos degenerativos, sobre todo si afecta a niños, que se encuentran en pleno crecimiento y desarrollo<sup>1,2</sup>. Se acumula en el organismo a través del tiempo y según grado de exposición; tiene mayor absorción a nivel óseo y dental. Su absorción en niños es de 40-50 %; en los adultos, de un 10 %<sup>3,4</sup>. La OMS reporta que el plomo en población infantil, incluso con valores inferiores a 10 µg/día, produce el deterioro intelectual y el retardo en la pubertad de las niñas<sup>7,8</sup>. La intoxicación por plomo se produce por la asimilación del metal o de sus combinaciones a través de las vías respiratorias o digestivas. El daño se manifiesta con depresión, cansancio, ataques de cólicos, artralgias; la encefalopatía, que afecta a los niños, se caracteriza por somnolencia progresiva, alucinaciones, convulsiones, delirio, coma, y deviene en muerte; en caso de sobrevivir, el niño queda con daño cerebral permanente, como trastornos mentales o reducción de la capacidad intelectual y afectiva. Y su acumulación, a través del tiempo, con manifestación odontológica como encías grises (ribete de Burton)<sup>2,5,6</sup>.

En la actualidad, no existen valores definidos para la presencia de plomo en esmalte dental deciduo. Lo que esta investigación pretende es aplicar un biomarcador en plomo, con una técnica no invasiva (microbiopsia), en niños que habitan en un centro poblado cuya localización geográfica se encuentra cerca de un centro minero donde se explota el plomo y otros minera-

les<sup>7,8,9,10</sup>. Por ello, el objetivo del presente trabajo fue determinar la concentración de plomo mediante la microbiopsia del esmalte dental en dentición decidua, en niños en un centro poblado minero.

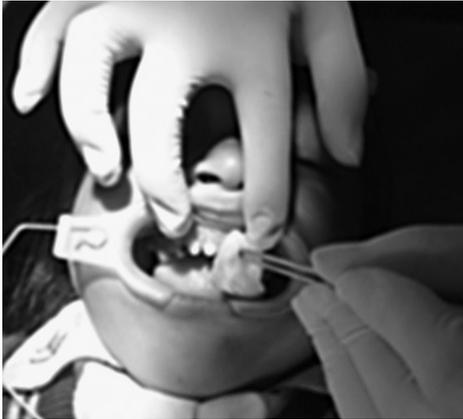
## **II. MATERIAL Y MÉTODO**

Fueron 35 niños seleccionados para el grupo de estudio bajo los siguientes criterios: niños de 4 a 6 años de edad, que presenten uno de los incisivos superiores centrales deciduos en boca sin ninguna lesión cariosa u otra alteración congénita.

La técnica se llevó a cabo de forma ambulatoria. Se realizó una profilaxis con micromotor, escobilla y pasta profiláctica al incisivo central superior elegido. Luego se lavó con agua y se secó con gasas estériles. Se realizó el aislamiento relativo con rodetes de algodón (Figura 1). Luego se procedió a demarcar el área de la biopsia con una cinta adhesiva (810 scotch – 3M) con una perforación de 4,00 mm, siendo firmemente adherida a la porción central de la cara vestibular del diente (Figura 2). En la zona de la demarcación se depositó 5 µl de solución de HCL al 1,6 en glicerol al 70 % (v/v) con una micropipeta (automática). Con la punta de la micropipeta se esparció la solución durante 20 segundos, luego se aspiró y se transfirió a un tubo de colección (tubo tipo Eppendorf) que contenía 200 µl de agua ultrapura (MILI Q) (Figura 3).

En un segundo momento se aplicó 5 µl de solución de glicerol al 70 %, durante 10 segundos en el área de la biopsia, y se volvió a aspirar, adicionándose al tubo de colección inicial. De esta forma se obtuvo la muestra de esmalte (Figuras 4-6).

**FIGURA 1**  
Aislamiento relativo de la pieza dental elegida



**FIGURA 2**  
Cinta adhesiva con su respectiva área perforada



**FIGURA 3**  
Depositando con pipeta la solución



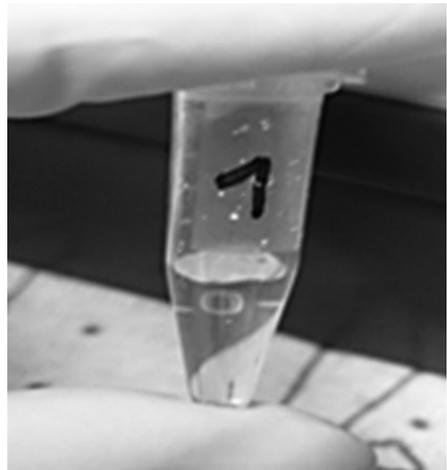
**FIGURA 4**  
Recolección de la solución al tubo tipo Eppendorf



**FIGURA 5**  
Succión de la segunda solución



**FIGURA 6**  
Muestra final de la microbiopsia



Se finalizó el procedimiento con la remoción de la cinta adhesiva; se lavó el diente con agua y se procedió a fluorizar con flúor neutro en gel<sup>1</sup>.

### **Análisis químicos**

Para determinar la profundidad de la biopsia se eligió cuatro muestras al azar, para la determinación de fósforo; la muestra se dividió en dos mitades: una fue utilizada para el dosaje de fósforo; la otra, para el dosaje de plomo.

### **Determinación de fósforo**

Para determinar la profundidad del esmalte removido durante la biopsia se requirió obtener el grosor de esmalte dental, dosificándose en concentraciones de fósforo inorgánico (IP) del esmalte en solución. Las concentraciones de fósforo presentes en la muestra se determinaron por medio del colorímetro de Fiske y Subbarow (1925)<sup>1</sup>, cuyo principio es que el fósforo de fosfatos minerales sea transformado en fosfomolibdato, el cual es reducido por el ácido alfa-amino-naftol sulfúrico.

Luego se pipeteó 30 µl de muestra y a ello se agregó 220 µl de agua desionizada y 50 µl de ácido molíbdico; se agitó por 10 minutos, adicionando 20 µl de reactivo reductor; nuevamente se agitó y después de veinte minutos la intensidad de color se midió en un lector de Elisa con una onda de 660 nm; y paralelamente, se calibró con muestras que presentan concentraciones conocidas de fósforo que son de 1 µg/ml, 2 µg/ml, 4 µg/ml, 8 µg/ml, utilizadas para la realización de la curva de calibración.

### **Determinación de plomo**

El análisis de plomo se realizó en la Facultad de Ciencias N.º 12 (LABICER) de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) por espectrofotometría de absorción atómica (Shimadzu AA-700) con horno de grafito.

### **Procesamiento de datos y análisis estadístico**

En una primera etapa se realizó el análisis de las variables en estudio con la finalidad de determinar las pruebas estadísticas más adecuadas. El contraste de normalidad de las concentraciones de plomo confirma que las concentraciones de plomo no se distribuyen como una normal ( $p < 0,05$ ), por lo que será necesario aplicar la transformación logarítmica con la finalidad de normalizar la variable y poder utilizar las pruebas paramétricas, t de Student de comparación de dos muestras independientes (masculino y femenino), el análisis de varianza (ANOVA), y el test de comparaciones múltiples de Duncan, para comparar las concentraciones de plomo según edades (4, 5 y 6).

El nivel de significancia utilizado en las pruebas de hipótesis fue de 95 %; y el análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico SPSS (versión 22).

### **Profundidad de la biopsia**

La concentración de fósforo fue utilizada para el cálculo de la profundidad de esmalte removido que se expresará en µm y la cantidad de plomo µg/g. Por estudios previos se sabe que el esmalte humano está formado por cristales de hidroxiapatita ( $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ ). La hidroxiapatita, ingrediente principal del

esmalte, contiene 17,4 % de fósforo (Lazzari 1976)<sup>1</sup> y 37,1 % de calcio (Brudevold *et al.* 1956)<sup>1</sup>; y el esmalte posee una densidad de 2,95 g/ml (Weidmann *et al.* 1967)<sup>1</sup>. A partir de estos resultados se calculó la cantidad de esmalte removido y la profundidad de la capa de la biopsia.

La profundidad se calculó usando la fórmula del volumen del cilindro, la cual es una figura geométrica que se asemeja a la porción de esmalte removido. En esta figura la profundidad equivale a la altura del cilindro y se obtiene a partir de la fórmula siguiente:

$$h = \frac{m}{\pi r^2 d}$$

Donde:

- h:** Altura de cilindro (profundidad de la biopsia)
- d:** Densidad del esmalte (2,95 g/mL)
- m:** Masa del esmalte
- r:** Radio de la biopsia
- p:** 3,1416

### Análisis log-log

Para comparar la concentración de plomo en las muestras de esmalte superficial proveniente de los dientes deciduos recolectados fue necesario definir una ecuación que permita calcular la concentración de plomo en una misma profundidad. En esta ecuación, la variable independiente, “x”, representa la profundidad y está expresada en µm. La variable dependiente, “y”, representa la concentración de plomo medido en µg/g.

La ecuación es dada por:

$$y = \alpha \cdot x^\beta$$

Donde,  $\alpha$  y  $\beta$  son constantes a ser estimadas a partir de los datos.

Con la finalidad de realizar el ajuste se aplica una transformación logarítmica a ambos miembros de la ecuación anterior, de modo que se obtiene la ecuación de una recta:

$$\ln(y) = \ln(\alpha) + \beta \ln(x)$$

El modelo ajustado es:

$$\ln(y) = 1,801 - 0,0651 \ln(x)$$

Aplicando la transformación inversa se tiene la ecuación ajustada:

$$y = 6,055 \cdot x^{-0,665}$$

Donde se obtiene que para una profundidad media de 0,001 µm se tiene que la concentración de plomo en los dientes deciduos sería de 9,49 µg./g.

### III. RESULTADOS

**TABLA 1**

**Análisis de concentración de plomo en esmalte dental de dientes deciduos en 35 niños**

Total	Masculino	Femenino
35	20	15

**TABLA 2**

**Presencia de plomo en esmalte dental deciduo en niños de un centro poblado minero**

Presencia de plomo	N	%
Sí	35	100
No	0	0
Total	35	100

**TABLA 3**  
**Concentraciones de plomo en esmalte dental deciduo en niños**  
**de un centro poblado minero, según género**

Características de género	Indicadores descriptivos					
	Media	Desv. tip.	Mediana	Mínimo	Máximo	Muestra
Masculino	8,07	1,62	7,90	6,00	13,83	20
Femenino	8,01	1,79	7,42	5,65	12,17	15

**TABLA 4**  
**Concentraciones de plomo en esmalte dental deciduo en niños**  
**de un Centro poblado minero, según edad**

Edad	Indicadores descriptivos					
	Media	Desv. tip.	Mediana	Mínimo	Máximo	Muestra
4 años	7,41	2,16	6,48	5,65	12,17	10
5 años	7,77	1,61	7,42	6,24	12,83	14
6 años	8,98	0,70	8,85	7,66	9,91	11

#### IV. DISCUSIÓN

La media de la concentración de plomo en esmalte dental deciduo en los niños del centro poblado minero fue de 7,41 µg/g, 7,77 µg/g y 8,98 µg/g, en niños de 4, 5 y 6 años, en la población estudiada. Winneke *et al.*<sup>11</sup>, en Alemania, revelaron una concentración media de plomo en diente de 4,6 µg/g para una muestra de 456 niños; Rabinowitz<sup>12</sup> en Taiwán, obtuvo una concentración de 4,3 µg/g para una muestra de 862 dientes.

En relación a la concentración de plomo según género, no se encontraron diferencias significativas entre ambos; los resultados son similares a los de la investigación de Segatto RS<sup>1</sup> (2012), que evaluó niños entre 5 y 12 años de edad en Brasil; sus resultados evidenciaron que no hubo correlación entre las edades, género, dentición decidua y dentición permanente.

Sin embargo, en el presente trabajo se encontró relación directa estadísticamente significativa entre la edad y la con-

centración, con una media de 7,41 µg/g, 7,77 µg/g y 8,98 µg/g, en niños de 4, 5 y 6 años de edad, respectivamente. La concentración de plomo obtenida en el presente trabajo es baja en comparación con Mackie Ac, Stephens R, Townsed A, Waldron HA<sup>13</sup> (1977), en Inglaterra, que obtuvieron valores de 11,8-6,63 µg/g para una muestra de 1392 niños.

Aguinaga A, Manson E, Guillén F *et al.*<sup>14</sup> (1990) evaluaron el plomo en dientes en 441 niños entre 7 y 9 años de Pamplona, Colombia. La concentración media del plomo fue de 2,6 µg/g, con valores máximo y mínimo de 10,4 y 0,24 µg/g, respectivamente. Estos resultados son distintos a los hallados en la presente investigación, donde la media es de 7,41 µg/g, 7,77 µg/g y 8,98 µg/g, con un valor máximo de 12,17; 12,83; 9,91 y un mínimo de 5,65; 6,24; 7,66 para los niños y niñas de 4, 5 y 6 años de edad, respectivamente.

## V. CONCLUSIÓN

Se encontró que el 100 % de niños evaluados presentó algún nivel de plomo en esmalte dental decíduo. Según género, se encontró que la mediana fue de 7,90 y de 7,42 para género masculino y femenino, respectivamente; sin embargo, los valores no presentan diferencias estadísticamente significativas.

Al identificar la concentración de plomo en esmalte dental en dentición decidua según edad, se observó que existe una mayor variabilidad en las concentraciones de plomo en los niños y niñas de 4 años; en relación a la edad, las medianas de las concentraciones son mayores a medida que aumenta la edad de los niños y niñas.

El análisis de varianza del test de Duncan confirma que los niños y niñas de 6 años presentan concentraciones de plomo significativamente mayores, comparadas con los que tienen 4 y 5 años ( $p < 0,05$ ). Mientras que entre los que tienen 4 y 5 años las diferencias no son significativas.

Al evaluar se prueba que para una profundidad media de  $0,001 \mu\text{m}$  de esmalte dental se obtiene que la concentración de plomo en los dientes deciduos es de  $9,49 \mu\text{g/g}$ .

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Segatto RS. Concentración de plomo en dientes de niños con alteraciones neurológicas. [tesis doctoral]. Sao Paulo: Universidad de Sao Paulo.; 2012.
2. Astete J, Cáceres W, Gastañaga M, Luceiro M, Sabastizagal I, Oblitas T, *et al.* Intoxicación por plomo y otros problemas de salud en niños de poblaciones aledañas a relaves mineros. Rev. Perú. Med. Exp Salud Pública. 2009; 26(1):15 – 19.
3. Espíndola LS. Prevalencia de defectos del esmalte en dentición decidua y factores maternos infantiles asociados. Universidad Federal de Santa Catalina; 2004.
4. Moss ME, Lanphear BP, Auinger P. Asociación de la caries dental y los niveles de plomo en sangre. 2011. JAMA, junio 23/30, 1999 – vol 281, N° 24. Consulta: 27/4/2011. <jama.ama-assn.org>.
5. Costa AG, Sousa GC, Souza LG, Tanus SJ. El plomo contenido en la superficie del esmalte de los dientes deciduos y permanentes, sangre completa y saliva en niños de 6 a 8 años de edad. (2011). Science of the total environmental. Vol 409. Issue 10.
6. Kaneshiro OK, Naozuka J, Olivera Vp, Alves Cm, Henriques BE, Risso GW. Asociación de niveles de plomo en el esmalte dental con factores de riesgo de la exposición ambiental. 2010. Rev. Salud Pública vol.44 N° 5 Sao Paulo. ISSN 00348910.

7. Habercam JW, Keil JE, Reigart RJ, Croft W. Contenido de la sangre, cabello y diente deciduo humano: Ejecución de la correlación con los factores ambientales y el crecimiento. *J DENT RES* 1974 53: 1160.
8. Guerra SC. Concentración de plomo en esmalte deciduo que permite identificar niños contaminados. Universidad de Sao Paulo; 2007.
9. Costa AG, Pereira SM, Sousa MR, Rabelo BM. El plomo contenido en la superficie del esmalte de los dientes de leche en muestras en vivo en niños en áreas contaminadas y no contaminadas con plomo 2007. *Ciencias del medio ambiente* Vol 104. Núm. 3.
10. Gomes VE, Wada RS, Aparecido CJ, Rosario de Sousa M. Concentración de plomo en el esmalte de los dientes de leche y la presencia de los defectos en el esmalte y su relación con la caries dental en niños en edad preescolar. (2004) *Rev Salud Pública*. 38 (5): 716 – 22.
11. Winneke G, Hrdina KG, Brockhaus A. Estudios neuropsicológicos en niños con concentraciones elevadas de plomo en dientes. I Pilot study. *Int arch occup Environ health* 1982, 51: 169 – 183.
12. Rabinowitz MB. Niveles de plomo entre varios tipos de dientes deciduos. *Bull Environ contam Toxicol* 1991;47: 602-608.
13. Mackie Ac, Stephens R, Townsed A, Waldron HA. 1977. *Arch Environ health* 32: 178-185.
14. Aguinaga A, Manson E, Guillén F *et al.* Estudio de la acumulación de plomo en dientes primarios. 1990. *Salud del gobierno de Navarra*. N° 1826/95.