

Concentración de Plomo en Leche Ultrapasteurizada

RESUMEN

Objetivo. Conocer la concentración de plomo en leche ultrapasteurizada de consumo diario en el Estado de Querétaro. **Material y métodos.** Se determinó la cantidad de plomo en alícuotas de trece leches comerciales y dos sin ultrapasteurizar utilizando el método de absorción electrotérmica. Cada experimento se hizo por duplicado y las leches fueron examinadas en dos tiempos diferentes. La cuantificación llenó los requisitos establecidos por la NOM 117-SSA1-1994. **Resultados.** La concentración de plomo resultó estar dentro de los valores aceptables excepto en una leche ultrapasteurizada. Este estudio demuestra la utilidad de tener un control periódico de los elementos que pueden ser nocivos para el humano.

Palabras clave. Leche, plomo.

SUMMARY

Objective. To determine lead concentration in ultrapasteurized and no-treated milk of diary use in Querétaro State. **Material and methods.** Samples from thirteen commercially available ultrapasteurized milk, were analyzed for lead concentration using electrothermic absorption technique. Every sample was analyzed in duplicate and in two different times. Lead quantification fulfill the criteria established by NOM 117-SSA1-1994. **Results.** Lead milk concentration was found within normal acceptable limits except in one ultrapasteurized milk. These results demonstrated the importance of determine the presence of nocive elements.

Key words: Milk, lead.

* Liliana Camacho García

* Alejandra Ochoa Trujillo

** M en C Gustavo Pedraza Aboytes

** M en C Carlos M. Arroyave H.

* Estudiante, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro

** Profesor, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro

INTRODUCCIÓN

Está bien establecido que el plomo puede producir efectos nocivos sobre diferentes sistemas del organismo humano, tales como hematopoyético, hepático, renal, reproductivo y gastrointestinal entre otros (Barry, 1970; ONU, 1979; Goyer, 1993).

La dieta ha sido considerada como la principal fuente de plomo que ingresa al organismo en la población general y dentro de ésta, se ha demostrado que el 60 % es ingerido a través de alimentos de origen vegetal, aportando los lácteos tan solo un 8 % (Fox, 1987). En el caso de los alimentos de origen vegetal, es importante hacer la diferencia entre el plomo depositado en la superficie de la planta, de aquél acumulado en las raíces (Lorenz y col, 1979). En el primer caso, el plomo que se deposita en la superficie de las hojas, procede de las emisiones de industrias cercanas y de los motores de vehículos que transitan cerca de los plantíos de muy diferente naturaleza. En esta forma, las plantas no son capaces de acumular altas concentraciones de plomo.

Otro origen del plomo que se encuentra acumulado en el organismo, proviene de los utensilios como es la loza vidriada (Hernández, 1991) y recipientes empleados en la preparación y conservación de los alimentos envasados en lata. Se ha estimado que entre el 10 y 40 % del plomo presente en la dieta, proviene de alimentos envasados en lata (Al-Saleh, 1994).

Considerando que la alimentación de los niños es básicamente leche y que el plomo se ha asociado a daños de tipo neurológico y psicomotor en esta edad (Mushak y col 1898, Rothenberg y col 1989), el conocimiento de la presencia de este metal en la leche, es de fundamental importancia, considerando que el nivel máximo de seguridad en la población infantil, no debe de exceder 10 µg/dL (CDC, 1991).

Según la Secretaría de Salud, la leche en condiciones normales específica que no debe tener un contenido mayor a 0.1 mg/Kg por lo que su consumo no supone un factor de riesgo. Sin embargo, en la literatura científica, existe una gran variabilidad en cuanto a las concentraciones de plomo encontradas en la leche que pudiera estar dada por factores ambientales o condiciones analíticas utilizadas en los diferentes laboratorios. Así, la presencia de gran cantidad de metales pesados incluyendo al plomo, ha sido asociada con muestras colectadas en regiones industriales donde hay tráfico intenso de vehículos motorizados (Simsek, 2000). De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, la dosis máxima tolerable por un organismo es de 5.0 µg/Kg/día para el adulto (Namihira y col, 1993).

El objetivo principal de la presente investigación, fue el determinar la concentración de plomo en las leches de uso diario en el Estado de Querétaro.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se tomaron alícuotas de trece leches comerciales y dos no industrializadas, las que comúnmente son llamadas broncas. A cada una de las muestras se le determinó la concentración de plomo por el método de absorción electrotérmica (Vinas, 1999; Jorhem 2000 a; Jorhem, 2000 b). Las determinaciones se hicieron por duplicado y el muestreo y cuantificación se hicieron en dos tiempos diferentes (días 15 y 23 de un mismo mes). Cada muestra de 25 g de leche, se colocó en una cápsula de porcelana y se calentó a 120 grados centígrados durante 14 horas. Posteriormente se incremento la temperatura por 16 horas para su conversión en cenizas. Las cenizas obtenidas de esta manera, se disolvieron con ácido nítrico ultra puro. El material obtenido fue utilizado para la determinación de plomo por el método de Horno Grafito, usando un espectrolotómetro de absorción atómica Perkin Elmer 2380. Simultáneamente se hicieron curvas patrón usando concentraciones de plomo de cero hasta 0.10 µg de éste por mL. La cuantificación llenó los requisitos establecidos por la Norma Oficial Mexicana (NOM-117-SSA1-1994), teniendo estándares externos siguiendo parámetros de aseguramiento de calidad.

RESULTADOS

Una curva patrón utilizada en cada uno de los experimentos para determinar la concentración de plomo en leche, se tiene en la figura 1. Como puede verse, se obtuvo una relación directamente proporcional entre la concentración de plomo y la absorbencia.

La concentración de plomo en las trece leches industrializadas y las dos no tratadas, se tiene en el cuadro 1. Las variaciones obtenidas en plomo fueron importantes entre las diferentes leches estudiadas. De acuerdo a las concentraciones, la cantidad de plomo obtenido en 250 mL de leche, se presenta en el cuadro 2.

DISCUSIÓN

Considerando la NOM (1994), únicamente una de las leches sobrepasa el límite máximo aceptable en este producto. Estos resultados concuerdan con los publicados en diferentes países (Tripathi y col, 1999, Simsek, 2000, García y col 1999).

La técnica para la determinación de plomo, ha sido demostrada ser rápida y directa, habiéndose demostrado su alta reproducibilidad y confiabilidad (Vinas y col, 1999; Jorhem, 2000).

Al comparar la concentración de plomo en las leches tratadas y las dos no tratadas (bronca), se puede observar que no hay diferencias estadísticamente significativas, por lo que el tratamiento térmico no contribuye en forma alguna a la presencia de plomo. En la vaca se ha observado en condiciones experimentales, la existencia de una

relación directa entre el plomo ingerido y la concentración del metal en la leche (Sharma y col, 1982) y a partir de los datos obtenidos en varios trabajos, se ha calculado un factor de biotransferencia de la sangre a la leche para los diferentes metales siendo para el plomo 50 veces superior al del cadmio. En la leche de vacas envenenadas en los pastos se ha llegado a detectar hasta 1.5 mg de plomo por Kg de leche (Oscarsson y col, 1995).

En cuanto a la distribución de plomo en la leche, se ha observado que ésta se encuentra asociada a las micelas de la caseína, liberándose de estas con el descenso de pH de la leche. El tratamiento de pasteurización o de congelación, apenas modifica la distribución del plomo entre las fracciones de la leche de vaca, comparándola con la leche no tratada (Mata y col, 1996). Este hecho puede ser debido a que el plomo en la leche se asocia en una alta proporción a los restos de fososerina y estos grupos no son afectados por los tratamientos arriba mencionados (Mata y col, 1996).

La forma de preparación y conservación de la leche es de gran importancia, pues conociendo cuáles son los recipientes de alto riesgo en el aumento de la concentración de plomo, deberán evitarse éstos. Así, se demostró que el no uso de loza vidriada, puede evitar hasta en un 10 %, el número de madres que tienen niveles altos

de plomo en sangre, el cual puede pasar a sus productos (Navarrete, 2000).

Es importante mencionar que hay factores que pudieran ser difíciles de controlar que se asocian con la elevada concentración de plomo en los reportes de la literatura y este mismo, como es la metodología utilizada y el personal técnico. Sin embargo, las cifras obtenidas demuestran que existe plomo presente en casi todas las leches, en límites que son permitidos por la NOM. Si bien estos límites aparentemente no representarían un riesgo de salud a la población, estos pudieran tener importancia biológica si los volúmenes ingeridos por día son elevados. Dentro de los estudios que muestran los problemas que pueden estar asociados con niveles elevados de plomo, tenemos los estudios de Zhao y col (1999) y Ruan y col (2000), quienes en ratas muestran la reducción en el rango de sinápsis neurológica la cual puede en parte explicar la disfunción en la memoria y aprendizaje asociado a la exposición al plomo.

Este tipo de evaluaciones deberían de efectuarse en forma periódica para tener información que pueda asociarse con problemas de salud de muy diferente naturaleza, asegurando así que todos y cada uno de los alimentos que ingerimos, no conlleven riesgo alguno.

Cuadro 1 Concentración de plomo en leche de diferentes marcas comerciales y bronca

Leche	1er Muestreo (µg Pb/Kg)	2do Muestreo (µg Pb/Kg)
1	48.22	45.94
2	18.06	17.66
3	15.65	35.9
4	19.10	45.08
5	7.98	27.27
6	68.71	27.69
7	50.20	8.20
8	43.56	34.46
9	43.47	17.19
10	136.70	121.96
11	12.14	7.99
12	7.98	42.53
13	18.34	6.47
14*	18.95	20.23
15*	0**	45.42

* Corresponden a leche bronca. ** No se realizó muestreo.

Cuadro 2 Cantidad de plomo presente en diferentes muestras de leche

Muestra	Plomo (µg/250mL)
1	5.67
2	2.30
3	3.29
4	4.03
5	2.27
6	6.13
7	3.46
8	2.82
9	3.87
10	16.25
11	1.32
12	3.23
13	1.62
14	2.21
15	5.73

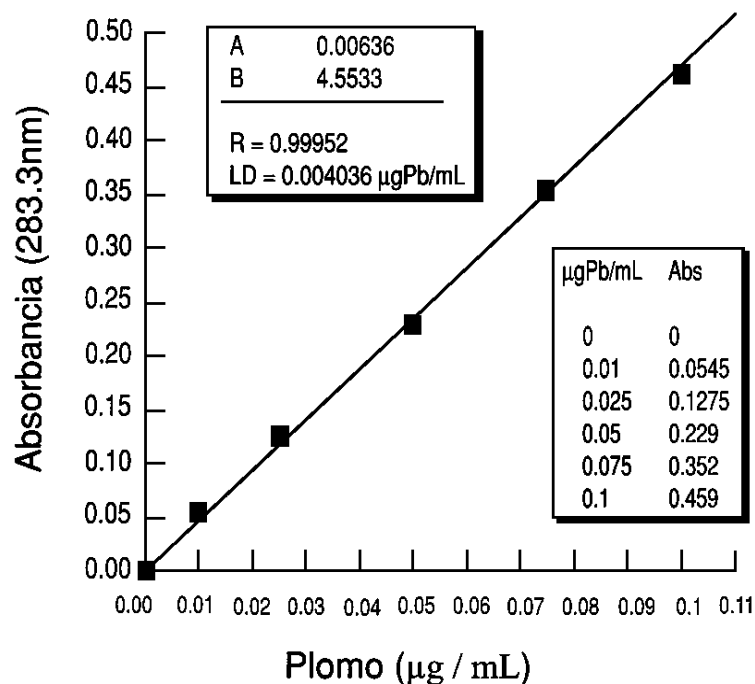


Figura 1. Curva patrón para determinación de plomo en leche.

REFERENCIAS

- Al-Saleh, Devol E, Taylor A. 1994. A distribution of blood lead levels in 1 047 Saudi Arabian children with respect to province, sex and age. *Arch Environ Health* 49:471-476
- Barry PSI, Mossman DB. 197Q. Lead concentrations in human tissues. *Br J Ind Med* 27:339-351.
- Centers for Disease Control and Prevention. Preventing lead poisoning in young children: A statement by the Centers for Disease Control and Prevention. Atlanta (GA):CDC, 1991
- Fox MRS. 1987. Assessment of cadmium, lead and vanadium status of large animals as related to the human food chain. *J Anim Sci* 65:1744-1752
- Garcia EM, Lorenzo ML, Cabrera C, Lopez MC, Sanchez J. 19991. Trace elements determination in different milk slurries. *J Dairy Res* 66:569-578
- GoyerRA. 1993. Leadtoxicity: Currentconcerns. *EnvironHealthPerspect* 100:177-187
- Hernández AM, Romieu I, Rios C, Rivero A, Palazuelos E. 1991. Lead-glazed ceramics as major determinants of blood lead levels in Mexican women. *Environ Health Perspect* 94: 117-120
- Jorhem L. 2000 a. Determination of lead, cadmium, zinc, copper, and iron by atomic absorption spectrometry. *J AOAC Int* 83: 1189-1203
- Jorhem L. 2000 b Determination of metals in foods by atomic absorption spectrometry after dry ashing: NMKL Collaborative Study. *J AOAC Int* 83: 1204-1211
- Lorenz H. 1979. Binding forms of toxic heavy metals, mechanism of entrance of heavy metals into food chain, and possible measures to reduce in foodstuff. *Ecotox Environ Saf* 3:47-58.
- Mata L, Sánchez L, Puyol P, Calvo M. 1996. Changes in the distribution of cadmium and lead in human and bovine milk induced by heating and freezing. *Food Protect* 59:46-50
- Mushak P, Dabis JM, Crocotti AF, Grant LD. 1989. Prenatal and postnatal effects of lead exposure: Integrated summary of a report to the U.S. Congress on Childhood Lead Poisoning. *Environ Res* 50: 11-36
- Namihira D, Saldivar L, Pustilin K, Carreon GJ, Salinas ME. 1993. Lead in human blood and milk from nursing women living near a smelter in México City. *Centros de Estudios Académicos sobre contaminación ambiental, Universidad Autónoma de Querétaro*.
- Navarrete-Espinosa J, Sanin-Aguirre LH, Escandon-Romero C, Benitez-Martines G y col. 2000. Niveles de plomo sanguíneo en madres y recién nacidos derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social. *Salud Pub Mex* 42:391-396
- Norma Oficial Mexicana. Bienes y Servicios. NOM 091-SSA1-1994. Leche pasteurizada de vaca. Disposiciones y especificaciones sanitarias. *Diario Oficial de la Federación*, 21 febrero, 1996.
- Organización de las Naciones Unidas. Criterios de salud ambiental 3. Plomo. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y la Organización Mundial de la Salud. Washington, D.C.:ONU. 1979;(Publicación científica No.388).
- Oskarsson A, Jorhem L, Sundberg J, Nilsson NG 1995. Lead poisoning in cattle-transfer of lead to milk. *Sci Total Environ* 15:83-94
- Rothenberg SJ, Schnaas L, Cancino-Ortiz S, Perroni-Hernández E, de la Torre P, Neri-Mendez C, et al. Effects of lead on neurobehavioral development in the first thirty days of life. Lead exposure and child development an International Assessment. *Neurotoxicol Teratol* 11 :85-93
- Ruan DY, Yan KF, Ge SY, Xu YZ, Chen JT, Wang M. 2000 Effect of chronic lead exposure on short-term and long-term depression in area CA1 of rat hippocampus in vivo. *Chromosphere* 41:165-171
- Sharma RP, Street JC, Shupe JL, Bourcier DR. 1982. Accumulation and depletion of cadmium and lead in tissues and milk lactating cows feeds small amounts of these metals. *J Dairy Sci* 65:972-979.
- Simsek O, Gütekin R, Oksuz O, Kurultay S . 2000. The effect of environmental pollution on the heavy metal content of raw milk. *Nabrung* 44:360-363
- Tripathi RM, Raghunath R, Sastry VN, Krishnamoorthy TM. 1999. Daily intake of heavy metals by infants through milk and milk products. *Sci Total Environ* 227:220-235
- Vinas P, Pardo-Martinez M, Campillo N, Hernández-Cordoba M. 1999. Fast determination of lead and copper in dairy products by graphite furnace atomic absorption spectrometry. *J AOAC Int* 82:368-373
- Zhao WF, Ruan DY, Xu YZ, Chen JT, Wang M, Ge SY. 1999. The effect of chronic lead exposure on long-term depression in area CA1 and dentate gyrus of rat hippocampus in vitro. *BrainRes* 818:153-159