

## ARTÍCULO DE REVISIÓN

# El plomo y sus efectos en la salud

## Lead and its health effects

Lic. Ibis Corzo Expósito<sup>1</sup>

Lic. Maydel Velásquez Hernández<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Licenciada en Higiene y Epidemiología. Profesor Instructor de la Universidad de Ciencias Médicas "Dr. Serafín Ruiz de Zárate Ruiz", Santa Clara. Policlínico Universitario Sur, Placetas, Villa Clara, Cuba. Correo electrónico: [bibplasu@capiro.vcl.sld.cu](mailto:bibplasu@capiro.vcl.sld.cu)

<sup>2</sup> Licenciada en Higiene y Epidemiología. Profesor Instructor de la Universidad de Ciencias Médicas "Dr. Serafín Ruiz de Zárate Ruiz", Santa Clara. Policlínico Universitario Sur, Placetas, Villa Clara, Cuba. Correo electrónico: [bibplasu@capiro.vcl.sld.cu](mailto:bibplasu@capiro.vcl.sld.cu)

## RESUMEN

El plomo es un metal altamente tóxico que está presente en gran parte de las actividades que desempeña el hombre -fundición, agricultura, fábricas de baterías- y en pinturas y combustibles como aditivo. La salud ocupacional es la encargada de controlar los riesgos por exposición a este metal. Se realiza esta revisión con el objetivo de actualizar los conocimientos sobre los efectos que puede tener la exposición a este metal capaz de producir alteraciones en diversos sistemas del organismo: nervioso, renal, circulatorio, inmunológico, reproductor y hematopoyético.

**Palabras clave:** plomo/toxicidad, salud laboral

## ABSTRACT

Lead is a highly toxic metal that is present in many of the activities that man performs- smelting, agriculture, batteries factories, in paints and fuel as additive. Occupational Health is responsible for controlling the risks from exposure to this metal. This review is done in order to update knowledge on the possible effects of exposure to this metal able to cause alterations in various organ systems: nervous, renal, circulatory, immune, reproductive and hematopoietic.

**Key words:** lead/toxicity, occupational health

Prácticamente no existe un sector de la actividad humana que no utilice productos químicos y en el que estos hayan producido muchos beneficios a la sociedad. Todas las sustancias químicas son tóxicas en algún grado, por lo que el

riesgo a la salud está en función de la severidad de la toxicidad y de la magnitud de la exposición.<sup>1</sup>

El plomo es un material natural que se encuentra en la corteza de la tierra y que fue descubierto en 1899.<sup>2</sup>

La revolución industrial provocó una intoxicación epidémica por metales y obligó a científicos y médicos de esa época a estudiar los síntomas específicos y las alteraciones orgánicas relacionadas con la intoxicación crónica por plomo.<sup>3</sup>

Han existido varias hipótesis para explicar el mecanismo de toxicidad del plomo, pero no se ha definido hasta el momento un mecanismo único.<sup>4</sup> La liberación de plomo en el medio ambiente ha disminuido en los últimos años en los países desarrollados por la prohibición de la adición de plomo a la gasolina.<sup>5,6</sup>

Las características clínicas y químicas del plomo reflejan la inhibición de la enzima porfobilinógeno sintasa por el plomo, que puede reaccionar con los grupos sulfhidrilos de la enzima o desplazar el zinc.<sup>7</sup>

Esta revisión refleja los efectos adversos que puede causar a la salud este metal, que está presente en algunas actividades ocupacionales y en el ambiente en general, y tiene el objetivo de actualizar los conocimientos sobre el tema.<sup>8</sup>

El plomo ingresa al cuerpo a través de la absorción intestinal por ingestión, a los pulmones por inhalación y por la piel. Una vez en el organismo es transportado por el torrente sanguíneo a todos los órganos y tejidos y, una vez absorbido, puede acumularse en los huesos, los dientes, el hígado, los pulmones, los riñones, el cerebro y el bazo; así mismo es capaz de atravesar la barrera hematoencefálica y la placenta.<sup>9</sup> El plomo es absorbido más fácilmente en ayunas que cuando se ingiere con alimentos.<sup>10</sup>

Otros autores plantean que los vapores y los humos del plomo llegan al pulmón por absorción en un 50%. La sangre distribuye por todo el organismo este metal, que puede lesionar órganos blandos como el sistema nervioso central y periférico, pero el daño más temprano y ostensible lo causa en la sangre al interferir en la síntesis de alobulina en el hematíe y bloquear la fijación del hierro; el resultado final es la anemia.<sup>11-13</sup>

Se conoce como saturnismo al envenenamiento que produce en la sangre el plomo, que bloquea la síntesis de hemoglobina y altera el transporte de oxígeno a la sangre y hacia los demás órganos del cuerpo.<sup>14</sup>

El aumento de la exposición al plomo se ha asociado con un gran número de enfermedades tanto en niños como en adultos.<sup>15</sup>

Con relación a la exposición infantil Rogelio Flores plantea que los niños son más susceptibles porque, en relación con su masa, inhalan más aire e ingieren mayor cantidad de suelo que los adultos y por la interacción mano boca, tan común durante la infancia, que facilita la ingesta de polvo; además, es necesario considerar que la absorción gastrointestinal del plomo en los infantes es hasta cinco veces superior que en el adulto.<sup>16</sup>

La preocupación con respecto al plomo se centra especialmente en los niños pues son más vulnerables a los efectos adversos del metal durante el crecimiento y el desarrollo del sistema nervioso, en ellos se presenta mayor absorción por las vías respiratorias y la oral, sobre todo por esta última si padece desnutrición, deficiencia de calcio, de hierro, de fósforo, de zinc y de vitamina D e infecciones gastrointestinales. Las manifestaciones clínicas son imperceptibles e incluyen períodos de estreñimiento y diarreas con cólicos abdominales y cefaleas

continuas (o ambos), cambios en el comportamiento y bajo rendimiento escolar, la intoxicación es crónica y se agudiza luego de los síntomas mencionados, pueden aparecer manifestaciones de encefalopatía plúmbica, estupor, convulsiones y depresión respiratoria.<sup>17</sup> Además se han demostrado efectos auditivos, cardiovasculares, nefrológicos y hematológicos en niños expuestos al plomo.<sup>16</sup>

En un trabajo relacionado con los efectos del plomo sobre el aprendizaje en educandos del Municipio Centro Habana la Licenciada Alina Mezquía hace referencia a la vulnerabilidad del sistema nervioso en los niños expuestos a sustancias químicas como el plomo y establece una causalidad entre la exposición y el desarrollo de discapacidades físicas, cognitivas, sensoriales y de la palabra en particular.<sup>18</sup>

En cuanto al entorno laboral, como resultado de diversos procesos industriales, los trabajadores se ven expuestos a diferentes compuestos que contienen metales tóxicos como el plomo que ocasionan altos riesgos de enfermedades ocupacionales e impacto en el ecosistema.<sup>12</sup> Ramos, en un estudio en Perú, descubrió que la acumulación de plomo en el organismo hace que la exposición a dosis bajas a largo plazo en el medio laboral de lugar a toxicidad crónica.<sup>19</sup>

La intoxicación aguda por plomo en adultos es rara, pero puede ocurrir después de altas dosis respiratorias por absorción a través del tubo digestivo o percutánea, lo que puede producir encefalopatías.<sup>20</sup>

La contaminación del agua proveniente de efluentes industriales pone en riesgo la salud humana debido a la presencia de metales pesados como el plomo.<sup>21</sup>

Al tratar el tema relacionado con el agua de la pila con exceso de plomo muchos autores explican que el agua de beber brota prácticamente libre de plomo, pero el metal se introduce cuando pasa por las tuberías de servicio y a través de las juntas soldadas con plomo o cuando permanece junto a accesorios de latón o bronce que lo contienen.<sup>22,23</sup>

Otro de los mecanismos de toxicidad por plomo es su capacidad de interactuar con proteínas y enzimas fijadoras de metales. La interacción, por lo general, incluye la unión del plomo a grupos sulfhidrilo y, en menor grado, a grupos fosfato y carboxilo; la unión a proteínas puede causar que la estructura proteínica sufra un cambio conformacional y altere la capacidad de la proteína de funcionar con normalidad.<sup>24</sup>

El plomo en el tejido óseo desplaza el calcio de los huesos para depositarse en ellos, con lo que aumenta su fragilidad.<sup>25</sup>

Con relación a la toxicidad renal algunos autores plantean que el plomo es tóxico para el riñón, significativamente más en pacientes con niveles basales altos de plomo en comparación con niveles bajos y los que experimentaron el doble de nivel de creatinina sérica o que requirieron de hemodiálisis; otros estudios también encontraron asociación significativa entre el nivel de plomo en sangre y la disfunción renal en sujetos con hipertensión.<sup>15</sup> La afectación del sistema renal es progresiva: en una primera fase aparecen inducciones intranucleares de plomo en las células tubulares que no afectan la función renal, a continuación aparece la fibrosis intersticial y comienza la afectación funcional, por último, se manifiesta una nefritis crónica con lesión tubular y glomerular irreversible y deterioro progresivo de la función renal (o ambas).<sup>25,26</sup>

Otros autores al referirse al tema dicen que las concentraciones más altas de plomo se registran en los riñones, sobre todo en los túmulos proximales, así como que la exposición crónica puede producir hipertensión.<sup>20</sup>

Con relación a los efectos cardiovasculares la exposición en niños alteraría la función endotelial, algo que se evidenció en la prueba de función endotelial de arteria braquial. Se encontró una disminución en la dilatación vascular mediada por flujo, primer paso en la evolución de la enfermedad aterosclerótica. Los contaminantes ambientales como el plomo debían ser considerados dentro de los factores de riesgos cardiovasculares.<sup>17</sup>

Las alteraciones al sistema nervioso central son: fatiga, irritabilidad, letargo, insomnio, dolor de cabeza, dificultad para concentrarse, pérdida de la memoria y temblor. Afecta además el sistema nervioso periférico pues genera axonopatía inducida por plomo y afecta principalmente las extremidades superiores y los extensores.<sup>9,15,19</sup>

También otros autores han encontrado una asociación entre el temblor esencial y los niveles elevados de plomo en la sangre.<sup>26</sup>

Al referirse al sistema nervioso central algunos autores refieren que los cambios más comunes en el cerebro incluyen el edema cerebral difuso, la proliferación, el edema de células endoteliales y la necrosis focal; que se puede observar una proliferación difusa de astrositos en la materia gris y en la blanca y que, además, los efectos neuropatológicos se concentran en tres regiones: el cerebelo, la corteza cerebral y el hipocampo.<sup>11</sup>

En el caso del cerebelo en ratas expuestas se han encontrado edemas y hemorragias focales en la materia gris, atrofia regional, hipoplasia, cavitación y degeneración de la materia blanca, células en proceso de degeneración y pérdida de las células de purkinge.<sup>11</sup>

En la corteza cerebral se ha observado edema en la materia blanca del cuerpo estriado con proliferación de capilares, además se ha informado retardo en la sinaptogénesis en la corteza cerebral en ratas expuestas pre y postnatalmente, lo que se atribuye a alteraciones en el metabolismo energético cerebral.<sup>11</sup>

En el hipocampo la exposición al plomo disminuye el tamaño de la zona fibra de musgo, la densidad numérica y el tamaño de las células del estrato granuloso; el plomo puede también inducir cambios estructurales en el hipocampo de animales en desarrollo expuestos a bajos niveles.<sup>11</sup>

En estudios de imágenes cerebrales otros autores observaron que la sustancia blanca parece ser particularmente vulnerable a la lesión como resultado de la exposición al plomo, además que el volumen de la sustancia gris en el cerebro del adulto también se asoció con la exposición pasada al plomo pues los niveles altos de este metal en la tibia concordaron con un volumen reducido de sustancia gris cerebral.<sup>15</sup>

Consecuencias neuropatológicas sobre el sistema nervioso periférico reflejan que uno de los más conocidos efectos del plomo es el de inducir neuropatías periféricas; estos cambios a nivel del sistema nervioso periférico afectan, principalmente, a las fibras nerviosas largas mielinizadas y pueden incluir edema marcado de los nervios, desmielinización segmentaria y degeneración axonal.<sup>11</sup>

Por otra parte, al mencionar los efectos hematológicos, algunos autores consideran que el plomo puede inducir dos tipos de anemia, a menudo acompañadas con inclusiones basófilas de los eritrocitos jóvenes asociados a la

anemia hemolítica con una exposición severa aguda. En el caso de exposición crónica el plomo produce anemia porque interfiere con la síntesis del núcleo heme y disminuye el promedio de vida de los eritrocitos.<sup>11</sup>

En cuanto a los efectos endocrinos existe una correlación inversa entre los niveles de plomo en sangre y los niveles de vitamina D, es probable que el plomo impida el crecimiento, la maduración celular y el desarrollo de los huesos y los dientes.<sup>11</sup>

En los adultos la mayor exposición al plomo se ha asociado con la pérdida de la dentadura. En los hombres en el tercil más alto el nivel de plomo en la tibia tenía tres veces más posibilidad de pérdida de la dentadura que en los situados en el tercil más alto del nivel de plomo en la patela, que tenían 2.4 veces más probabilidad de tener más de nueve dientes perdidos.<sup>15</sup>

El plomo produce una alteración de la contractilidad en la musculatura lisa intestinal que produce un típico cuadro gastrointestinal con cólico, anorexia, vómitos y estreñimiento.<sup>11</sup>

Otro de los efectos del plomo al que hacen referencia los autores es en referencia al sistema reproductivo: los depósitos maternos del plomo atraviesan la barrera placentaria y representan un riesgo para el feto. Se ha descrito una mayor frecuencia de abortos y muertes fetales en mujeres expuestas al plomo, por otra parte el plomo no afecta solo la visibilidad del feto, sino también su desarrollo, así como menor peso al nacer y un mayor número de nacimientos prematuros.<sup>11</sup>

Varios estudios han demostrado que la fertilidad disminuye en las parejas durante el período en el que el esposo tiene un nivel de plomo sanguíneo mayor que 40ug/dl o en el rango de 25ug/dl durante varios años.<sup>27</sup>

Por otra parte la exposición a dosis elevadas de plomo es un factor de riesgo de eclancia.<sup>15</sup> También, según Ferrera-Rozman, pueden provocarse disminución de la espermatogénesis y trastornos menstruales.<sup>28</sup>

Al hablar de la maduración sexual y de la exposición al plomo otros autores exponen que niveles altos de plomo en sangre se han asociado con un retardo de la maduración sexual: en un estudio de NHANES II (National Health and Nutrition Examination Survey II Data) en muchachos y muchachas de ocho a 18 años de edad el desarrollo de las mamas y el bello pubiano, así como la edad de la menarquía, estaban significativamente demoradas en las muchachas afroamericanas y mexicoamericanas que tenían niveles de plomo en sangre de más de 40ug/dl.<sup>15</sup> Por su conocimiento de los efectos que provoca el plomo, los autores de este trabajo consideran de importancia dar a conocer al personal de riesgo sus hallazgos al considerar el gran número de actividades en que está involucrado este metal en la vida ocupacional y cotidiana.

Entre los objetivos de los Licenciados en Higiene y Epidemiología están la percepción del riesgo, la educación sanitaria y los métodos y los medios que protejan la salud, en los que se debe incluir un grupo multidisciplinario conformado por médicos y enfermeras de cada Consejo Popular, la Vice-Dirección de Higiene y Epidemiología y los promotores de salud para comunicar los riesgos y brindar educación sanitaria a los trabajadores sobre características físico-químicas y tóxicas de las sustancias a las que están expuestos y sus efectos sobre la salud y el medio ambiente, transmitirles las medidas de protección necesarias, las reglas de seguridad y los hábitos de higiene personal; se hará énfasis en el uso de los equipos de protección individual adecuados para

controlar el riesgo de contraer la enfermedad profesional (saturnismo) tratada en este trabajo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Martínez Valadares M, Reyes García ME. Salud y Seguridad en el Trabajo [Internet]. La Habana: Ecimed; 2005 [citado 11 Jul 2013]. Disponible en: [http://www.bvs.sld.cu/libros/salud\\_y\\_seguridad/indice\\_p.htm](http://www.bvs.sld.cu/libros/salud_y_seguridad/indice_p.htm)
2. Poma PA. Intoxicación por plomo en humanos. An Fac Med [Internet]. 2008 Jun [citado 11 Jul 2013]; 69(2): [aprox. 6 p.]. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1025-55832008000200011&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1025-55832008000200011&script=sci_arttext)
3. Riva MA, Lafranconi A, D'Orso MI, Cesana G. Lead Poisoning: Historical Aspects of a Paradigmatic "Occupational and Environmental Disease. Saf Health Work [Internet]. 2012 Mar [citado 11 Jul 2013]; 3(1):11- 6. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3430923/>
4. Martínez Samanta A, Cancela LM, Virgolini MB. El estrés oxidativo como mecanismo de acción del plomo: Implicancias terapéuticas. Acta Toxicol Argent [Internet]. 2011 [citado 7 Jul 2013]; 19(2):61-79. Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1851-37432011000200002](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-37432011000200002)
5. Trasobares Iglesias EM. Plomo y mercurio en sangre en una población laboral hospitalaria y su relación con factores de exposición [Internet]. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2010 [citado 11 Jul 2013]. Disponible en: <http://eprints.ucm.es/11027/>
6. Sabath E, Robles-Osorio ML. Medio ambiente y riñón: nefrotoxicidad por metales pesados. Nefrología [Internet]. 2012 Ene [citado 17 Ago 2013]; 32(3): [aprox. 7 p.]. Disponible en: [http://www.revistanefrologia.com/modules.php?name=articulos&d\\_op=&idarticulo=10928&idlangart=ES&preproduccion](http://www.revistanefrologia.com/modules.php?name=articulos&d_op=&idarticulo=10928&idlangart=ES&preproduccion)
7. Pila Pérez R, Holguín Prieto VA, López Peláez L. Intoxicación por plomo. Reporte de un caso. AMC [Internet]. 2009 Feb [citado 11 Jul 2013]; 13(1): [aprox. 5 p.]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-02552009000100016&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552009000100016&lng=es)
8. Moreno A, Granada J. Intoxicación por plomo: diagnóstico diferencial de dolor abdominal crónico. Reporte de caso y revisión de tema. Univ Méd Bogotá (Colombia). 2012; 53(2): 199-207.
9. Nava-Ruíz C, Méndez-Armenta M. Efectos neurotóxicos de metales pesados (cadmio, plomo, arsénico y talio). Arch Neurocién (Mex). 2011 Jul-Sept; 16(3): 140-47.
10. Peña Marín V. Método de evaluación de dosis por ingestión de polonio, bismuto y plomo como materiales radiactivos naturales [Internet]. Medellín: Universidad Nacional de Colombia; 2011. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/6844/>
11. Díaz Gómez A del P. Alteraciones Neurológicas por Exposición a Plomo en Trabajadores de Procesos de Fundición, Soacha, 2009 [Internet]. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2011 [citado 11 Jul 2013]. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/6507/>

12. Molina Montoya NP, Aguilar Casas P, Cordovez Wandurraga C. Plomo, cromo III y cromo VI y sus efectos sobre la salud humana. Cienc Tecnol Salud Vis Ocul [Internet]. 2010 Ene [citado 11 Jul 2013]. Disponible en: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/sv/article/view/831>
13. Ramírez AV. Exposición a plomo en trabajadores de fábricas informales de baterías. An Fac Med [Internet]. 2008 Jun [citado 11 Jul 2013]; 69(2): [aprox. 3 p.]. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1025-55832008000200007&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1025-55832008000200007&script=sci_arttext)
14. Saturnismo. Wikipedia [Internet]. Washington: La Enciclopedia libre; 2013 [actualizado 19 Mar 2013; citado 28 Dic 2012]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Saturnismo>
15. Bellinger DC. The Protean Toxicities of Lead: New Chapters in a Familiar Story. Int J Environ Res Public Health [Internet]. 2011 Jul [citado 17 Ago 2013]; 8(7): [aprox. 7 p.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3155319/>
16. Flores-Ramírez R, Rico-Escobar E, Núñez-Monreal JE, García-Nieto E, Carrizales L, Ilizaliturri-Hernández C, et al. Exposición infantil al plomo en sitios contaminados. Salud Pública Méx [Internet]. 2012 Ago [citado 17 Ago 2013]; 54(4): [aprox. 7 p.]. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342012000400008&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342012000400008&lng=es)
17. Martínez Riera N, Feldman G, Granger S, Chain S, Soria N. Intoxicación con plomo: evaluación clínica y estudios complementarios en niños. Rev Cienc Salud [Internet]. 2012 [citado 17 Ago 2013]; 10 Supl 1: [aprox. 7 p.]. Disponible en: <http://revistas.urosario.edu.co/index.php/revsalud/article/view/2023>
18. Mezquía Valera A, Aguilar Valdés J, Cumbá Abreu C, González Sánchez Y, Sardiñas Peña O, Acosta Quintana L. Efectos del plomo sobre el aprendizaje en educandos del municipio Centro Habana, 2004-2006. Rev Cubana Hig Epidemiol [Internet]. 2009 Ago [citado 11 Jul 2013]; 47(2): [aprox. 5 p.]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-30032009000200003&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032009000200003&lng=es)
19. Ramos W, Munive L, Alfaro M, Calderón M, Gonzáles I, Núñez Y. Intoxicación plúmbica crónica: una revisión de la problemática ambiental en el Perú. Rev Perú Epidemiol [Internet]. 2009 Ago [citado 17 Ago 2013]; 13(2): [aprox. 8 p.]. Disponible en: [http://rpe.epiredperu.net/rpe\\_ediciones/2009\\_v13\\_n02/AR1\\_Vol13\\_No2\\_2009\\_plomo\\_salud\\_ambiental.pdf](http://rpe.epiredperu.net/rpe_ediciones/2009_v13_n02/AR1_Vol13_No2_2009_plomo_salud_ambiental.pdf)
20. Beers MH, Porter RS, Jones TV, Kaplan JL, Berkwits M. Envenenamiento por plomo. En: El Manual Merk. 11<sup>na</sup>. Madrid: Elsevier; 2007. p. 2950-52.
21. Lavado Meza C, Sun Kou M del R, Bendezu S. Adsorción de plomo de efluentes industriales usando carbones activados con H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>. Rev Soc Quím Perú [Internet]. 2010 Abr-Jun [citado 7 Jul 2013]; 76(2): [aprox. 6 p.]. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1810-634X2010000200007&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1810-634X2010000200007&script=sci_arttext)
22. Renner R. Algo no está a plomo: cuando el tratamiento del agua causa contaminación con plomo. Salud pública Méx [Internet]. 2010 Abr [citado 17 Ago 2013]; 52(2): [aprox. 9 p.]. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342010000200010&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342010000200010&lng=es)
23. Yassí A, Kjellstrom T, deKok T, Guidotti T. Salud ambiental básica. La Habana: Ciencias Médicas; 2008.

24. Yucra S, Gasco M, Rubio J, González GF. Exposición ocupacional a plomo y pesticidas órganofosforados: efecto sobre la salud reproductiva masculina. Rev Perú Med Exp Salud Pública [Internet]. 2008 Oct-Dic [citado 11 Jul 2013]; 25(4): [aprox. 6 p.]. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-46342008000400009](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342008000400009)
25. Labanda Urbano PH, Fernández García C. Saturnismo, a propósito de un caso. Med Segur Trab [Internet]. 2012 Jun [citado 11 Jul 2013]; 58(227): [aprox. 8 p.]. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0465-546X2012000200009&lng=en](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2012000200009&lng=en)
26. Louis ED, Litvak P, Gerbin M, Slavkovich V, Graciano JH, Jiang W, et al. Blood harmane, blood lead, and severity of hand tremor: evidence of additive effects. Neurotoxicology [Internet]. 2011 Mar [citado 17 Ago 2013]; 32(2): [aprox. 8 p.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3073713/>
27. Kyung Yong R, Seong Weon C. Management system of occupational diseases in Korea: Statistics, Report and Monitoring System. J Korean Med Sci [Internet]. 2010 Dic [citado 11 Jul 2013]; 25(Suppl): [aprox. 7 p.]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3023350/>
28. Nolla Salas J, Nogué Xarau S. Intoxicación por productos industriales. En: Farreras-Rozman. Medicina Interna. La Habana: Ciencias Médicas; 2011. p. 2611-16.

Recibido: 23-10-13

Aprobado: 17-4-14

**Ibis Corzo Expósito.** Policlínico Universitario Sur, Placetas. Calle 2da Oeste y 4ta del Sur. Placetas, Villa Clara, Cuba. Código Postal: 52700 Teléfono: (53)(42)884664. Correo electrónico: [bibplasu@capiro.vcl.sld.cu](mailto:bibplasu@capiro.vcl.sld.cu)