

ELABORACIÓN DE UN LISTADO PRELIMINAR DE SITIOS POTENCIALMENTE CONTAMINADOS CON PLOMO (Pb) EN EL ESTADO DE TLAXCALA

Juana Sánchez Alarcón¹; José Luis Gómez Olivares²; Stefan M. Waliszewski³; José M.R. Montiel González¹ y Rafael Valencia-Quintana¹

¹Facultad de Agrobiología, Universidad Autónoma de Tlaxcala. Calle del Bosque S/N., Tlaxcala Centro Tlaxcala C.P. 90000, Tlax., México

²División de Ciencias Biológicas y de la Salud, UAM-Iztapalapa

³Instituto de Medicina Forense, Universidad Veracruzana

⁴Facultad de Ingeniería y Tecnología, UATx
Correo electrónico: prvq2004@yahoo.com.mx

RESUMEN

En el presente trabajo se elaboró un listado de sitios potencialmente contaminados con plomo en el estado de Tlaxcala que pueden representar un peligro para la salud de las poblaciones cercanas a ellos y para el ambiente. Para ello se utilizó la metodología de la OPS/OMS, la cual propone la elaboración de un listado de sitios contaminados como primera fase y que permite identificar como peligrosos a los lugares que normalmente pasan desapercibidos como tales. En términos generales los resultados indican que en el estado de Tlaxcala existen sitios potencialmente contaminados con plomo ya que en dichos lugares lo utilizan en sus procesos microindustriales y/o artesanales. De acuerdo con los criterios utilizados en el presente trabajo son cinco los sitios que merecen mayor atención y

son de mayor a menor riesgo: San Pablo del Monte, La Trinidad Tenexyecac, Tetla de la Solidaridad, Xalostoc y Santiago Xochimilco. Además el plomo, por sus características tóxicas, demuestra ser un factor que aumenta la importancia de este estudio y por ello merece ser objeto de una mayor profundización tomando en cuenta otros factores en estudios subsecuentes, con base en la metodología de evaluación de riesgos en la salud por la exposición a sitios potencialmente contaminados.

Palabras clave: contaminación, Tlaxcala, plomo.

INTRODUCCIÓN

No se sabe dónde se encuentran los residuos peligrosos porque no se han buscado, y esto no se ha hecho porque se carece del instrumento adecuado. Es necesario elaborar un inventario y una calificación de

sitios contaminados con residuos peligrosos. Debe ponerse en práctica de inmediato un programa que identifique, evalúe, clasifique y limpie este tipo de sitios. Dicho programa debería estar sustentado académicamente por las universidades y financiado por impuestos especiales a las industrias más contaminantes (incluidas las del gobierno). De no instalarse el programa en este momento, algún día en el futuro inmediato lo tendremos que instalar obligadamente como consecuencia del agravamiento de la contaminación. Como ejemplo de la importancia de esta problemática, baste señalar que a través de un ejercicio efectuado en San Luis Potosí con miembros de las autoridades gubernamentales, con representantes de grupos ecologistas y con investigadores universitarios, se logró establecer un listado inicial de 47 sitios peligrosos para esta entidad. Si San Luis Potosí cuenta con tantos sitios contaminados con sustancias peligrosas, ¿cuántos habrá en el resto del país? (Díaz-Barriga 1996).

Nuevas metodologías. Para estudiar sitios contaminados con residuos peligrosos, se requiere de una metodología que busque correlacionar factores ambientales con efectos sobre la salud, a fin de obtener una magnitud del riesgo prevalente en la población afectada. Una de las metodologías más adecuadas para este fin es la diseñada por la ATSDR (1992). Sin embargo, Díaz-Barriga y su grupo la han modificado (Díaz-Barriga 1991, Díaz-Barriga et al. 1995). Se considera que el desarrollo y la enseñanza de ésta y otras metodologías deberían fomentarse dentro de una estrategia nacional de residuos peligrosos. Por ejemplo, una de las mejoras que podrían investigarse es el análisis de riesgo por la exposición a mezclas químicas. En una evaluación de la Agencia de Protección del Medio Ambiente (Environmental Protection

Agency) sobre caracterización química de lixiviados provenientes de 13 sitios donde se almacenaban residuos peligrosos, en sólo el 4% del total de componentes se identificaron más de 200 sustancias (National Research Council 1991). ¿Cuál es la toxicidad de un lixiviado que contiene más de 200 compuestos? ¿Cómo se puede calcular la toxicidad de un lixiviado del que se desconoce el 96% de sus componentes? Además, si cada sitio de residuos peligrosos genera una mezcla diferente de contaminantes, entonces cada sitio representará un potencial tóxico distinto, lo cual implica que deberá ser tratado en forma particular. La exposición a residuos peligrosos es un problema de exposición a mezclas químicas y como de ellas poco se sabe y como cada sitio da origen a una mezcla diferente, ahora puede entenderse la razón por la cual es necesario desarrollar un método que permita abordar esta problemática (Díaz-Barriga 1996).

Se requiere establecer cuáles son las sustancias que con mayor frecuencia aparecen a altas concentraciones en los sitios contaminados con residuos peligrosos en México. Esta lista permitiría mejorar los métodos analíticos para detectarlas y facilitar el análisis de los posibles padecimientos asociados a ellas. Inclusive tomando como base esta lista, se podría instrumentar un programa específico de entrenamiento médico (Díaz-Barriga 1996).

La contaminación por residuos es la más grave de todas: involucra mezclas de contaminantes, afecta a todos los medios del ambiente, se encuentra en todo tipo de locaciones geográficas y a ella están expuestos los niños y los adultos, los jóvenes y los ancianos.

La identificación de sitios contaminados permite profundizar el conocimiento de las

condiciones ambientales actuales en una región, ubicar las áreas de mayor riesgo, planificar el uso del territorio y es el primer paso para implementar medidas correctivas en los casos que lo ameriten. Además, es una estrategia de prevención de daños a la salud y el ambiente (Gristo y Salvarrey 2006).

La creciente contaminación que existe en nuestro país y el gran auge industrial que sufre en particular el estado de Tlaxcala, conlleva a pensar en un riesgo para la población. Debido a la existencia de los metales pesados y en particular del plomo que está íntimamente relacionado con la actividad humana, ya sea industrial o artesanal, es importante realizar un listado con las industrias, microindustrias, o actividades artesanales en las cuales, las personas se encuentren en contacto con este metal, el cual causa trastornos al ambiente y a la salud del hombre.

El plomo puede afectar a casi todos los órganos y sistemas del cuerpo. El más susceptible es el nervioso, tanto en niños como en adultos, también produce un aumento de la presión sanguínea, especialmente en personas de mediana edad y de edad avanzada, mientras que en infantes puede causar anemia.

La presencia de este metal en el organismo sugiere serios daños al cerebro y los riñones de niños y adultos. En mujeres embarazadas, la exposición a dosis elevadas de plomo llega a provocar la pérdida del producto, mientras que en hombres altera la espermatogénesis (ATSDR, 1999).

Otro motivo importante para la realización de este trabajo es la carencia de información en gran parte de la población y de las autoridades acerca de los lugares contaminados con plomo en Tlaxcala y de los inconvenientes que pueden generar al

sistema socio-ambiental.

Por otro lado, dependiendo de las características de la sustancia, la concentración de la misma y la frecuencia de exposición se pueden ocasionar daños en la salud. Por esta razón es importante identificar los sitios contaminados, de tal forma que se puedan prevenir riesgos para la salud que deriven de un uso inadecuado de los mismos, o daños al ambiente por el transporte de las sustancias desde el sitio de origen (PNI, 2005).

Por este motivo el presente estudio tiene como propósito principal elaborar una lista de los sitios potencialmente contaminados con plomo en el estado de Tlaxcala, localizarlos y realizar visitas a los sitios para corroborar su posible peligrosidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología que se empleó fue la propuesta por el grupo del Dr. Fernando Díaz-Barriga del Laboratorio de Toxicología Ambiental de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Esta metodología se genera bajo una secuencia lógica de actividades, las que paulatinamente van resolviendo las interrogantes surgidas cuando se estudia un sitio contaminado (Díaz, 1999).

En general la metodología propuesta cuenta con tres fases (Figura 1): la obtención de un listado preliminar de sitios potencialmente contaminados, la inspección de los sitios listados y la evaluación de la exposición en aquellos sitios que como resultado de la inspección hayan sido considerados de alto riesgo.

El presente trabajo solo abarcará la primera

etapa, que consiste en la elaboración del listado e iniciará la inspección de los sitios, como parte del proyecto de investigación titulado: Evaluación de riesgos y efectos en la salud de poblaciones expuestas a plomo, Apoyado por CONACyT, FOMIX-Gobierno del estado de Tlaxcala con clave: TLAX-2004-C01-18

Generación de un listado de sitios peligrosos

Grupo organizador

Para generar una lista de sitios potencialmente peligrosos, lo primero que se propone es la formación de un grupo de individuos cuya responsabilidad será precisamente obtener el primer listado. Este grupo deberá estar constituido por miembros del gobierno y del sector privado, investigadores universitarios, representantes de los diferentes grupos de la sociedad civil (unión de consumidores, líderes de la comunidad, etc.) y miembros de las organizaciones no gubernamentales interesadas en la temática.

Para pertenecer al grupo, se debe contar con varios requisitos, por ejemplo, tener experiencia en materia ambiental, conocer la región y poseer mentalidad constructiva para trabajar con personas de diferentes disciplinas y con distintos intereses. Independientemente de su capacidad, todos los miembros del grupo deberán recibir un curso de capacitación en el método de priorización, para establecer bajo un mismo criterio las definiciones técnicas necesarias para el ejercicio. El grupo deberá nombrar a un coordinador para que establezca las normas de las reuniones.

Categorías para la elaboración del listado

Luego de haberse definido los integrantes del grupo que elaborará la primera lista, se procede a la uniformidad de criterios, bajo

los cuales se listarán los sitios peligrosos. Dentro de los criterios más importantes a establecer antes de iniciar el ejercicio, estaría la definición de las categorías para la identificación de dichos sitios. Por ejemplo, los sitios podrían identificarse considerando sólo aquellos que se localizan en una determinada región geográfica (municipal, estatal, nacional, etc.); que tuviesen contaminado un mismo medio ambiental (agua subterránea, suelo, agua superficial, aire, etc.); que estuviesen impactados por similares fuentes contaminantes (podrían listarse sólo a las zonas mineras, petroleras, etc.); que sus contaminantes compartiesen características parecidas (se listarían sitios contaminados con plaguicidas o metales, etc.); y finalmente podrían listarse sitios basados en características generales (tomando en cuenta todos los medios ambientales, todas las fuentes contaminantes y todos los tipos de contaminantes en una región geográfica previamente definida).

Una vez definido el ámbito del listado, es necesario comenzar a reunir información, la cual puede provenir de varias fuentes, entre ellas: (a) la información obtenida a partir de la experiencia de los propios miembros del grupo responsable, (b) los datos de los inventarios industriales o de fuentes contaminantes que pueden existir en las regiones, y (c) la información recopilada a partir de los sistemas de información geográfica u otras fuentes estadísticas. A fin de facilitar el listado de sitios peligrosos, se puede partir con la inclusión de sitios dentro de siete grandes categorías. Estas categorías se han definido sobre la base de las principales fuentes de residuos peligrosos en América Latina (Cuadro 1).

Primera priorización

Es factible que al terminar el ejercicio se cuente con un largo listado de sitios,

para los cuales existan grandes vacíos de información. Por consiguiente, se plantea

lista pueda ser corregida y retroalimentada a lo largo del proceso y aun después que la actividad del grupo haya concluido.

Cuadro 1. Principales fuentes de residuos peligrosos en América Latina (Díaz, 1999).

MINEROMETALURGICA
REGIONES AGRÍCOLAS
ZONAS INDUSTRIALES
INDUSTRIA PETROLERA
MICROINDUSTRIA
DEPÓSITOS NO CONTROLADOS
OTROS

que todos los sitios listados deberán ser sujetos de una siguiente fase de estudios, que sería la inspección preliminar. Sin embargo, como la siguiente fase requiere de análisis ambientales, por el costo y tiempo es importante evaluar primero los sitios que pudiesen ser los de mayor riesgo. En este contexto, es necesaria una priorización preliminar de los sitios listados. Se reitera que esta priorización no pretende eliminar sitios, sino ordenarlos sobre la base de la información obtenida. El objetivo es contar con la secuencia para estudiar primero los más peligrosos. Es necesario enfatizar este punto, ya que ante los vacíos de información un sitio que pudiera ser considerado como no peligroso (y por ende localizado en la última posición de la lista priorizada), podría realmente ser peligroso.

Al priorizar la lista, los miembros del grupo deberán tener en mente dos factores de suma importancia: que éste es un proceso interactivo y que se deben atender aquellos sitios con vulnerabilidad social. En cuanto al proceso interactivo, el coordinador del grupo deberá generar un mecanismo para que la

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El método ha sido diseñado para aquellos países o regiones que carecen de dicha lista y donde se presume que no existe información ambiental. La carencia de información es la principal limitante ya que genera desconocimiento en el sistema. Dicho desconocimiento se supera conforme se van completando los estudios ambientales que se propone efectuar en las siguientes fases de la metodología. En consecuencia, el desconocimiento no debe ser una barrera para obtener un listado. Es más, el listado obliga a realizar estudios, motiva la conciencia en los tomadores de decisiones y facilita la instrumentación de planes preventivos.

Con estos antecedentes, debe quedar claro que la primera lista contiene información de sitios potencialmente peligrosos y sólo se establecería el grado real de peligrosidad de cada uno de los sitios listados, luego de haberse obtenido los datos analíticos, fases contempladas en el desarrollo del proyecto antes citado y que tendrán sustento en los resultados obtenidos en el presente trabajo.

Con relación a la conformación del grupo organizador, se convocó a la Coordinación General de Ecología (CGE), a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), a Protección Civil y al Sector Salud (SESA y OPS Salud de Tlaxcala), además de nuestro grupo como Coordinador y perteneciente al Sector Académico.

Por diversos cambios administrativos no fue posible conformar un grupo con

todas las características mencionadas en la metodología y sigue en proceso de conformación, no obstante cada instancia proporcionó información que fue útil para la obtención de los resultados presentados en este documento bajo la asistencia de académicos del Centro de Investigación en Genética y Ambiente de la Universidad Autónoma de Tlaxcala.

Con relación a las categorías para la elaboración del listado, el presente trabajo solo contempla aquellos sitios potencialmente contaminados con plomo dentro del estado de Tlaxcala.

Los resultados se presentan en los cuadros 2 y 3. Inicialmente (Cuadro II) fueron 9 los sitios que se consideraron potencialmente peligrosos, basados en la información preliminar proporcionada por la Secretaría de Salud y OPD Salud de Tlaxcala, a través del área de Salud Ambiental de la Dirección de Regulación Sanitaria, con relación al “Padrón de Alfareros del Estado de Tlaxcala”, pero sólo quedaron los que por sus características representan un riesgo

información proporcionada se encontró que algunas de las personas registradas habían dejado de participar en este tipo de actividades y otros no se encontraban registrados, por lo que este listado inicial de 20 municipio se redujo a 9, para finalmente quedar en 5 comunidades potencialmente contaminadas con este metal.

Como se observa en la tabla III, y con base en la metodología de identificación y evaluación de riesgos para la salud en sitios contaminados(Díaz-Barriga 1999), a estas últimas se les aplicó la priorización preliminar de sitios potencialmente contaminados con residuos peligrosos, en donde se consideraron los principales aspectos del medio físico, sociodemográficos, de salud y económicos de cada uno de los municipios impactados con plomo; enseguida se obtuvo la información correspondiente para el llenado del formato para la información de sitios peligrosos y finalmente, se realizó una visita preliminar a los sitios seleccionados para tener la información necesaria para llenar las bases para la calificación de los sitios inspeccionados.

TABLA II. LISTA PREELIMINAR DE SITIOS POTENCIALMENTE CONTAMINADOS EN EL ESTADO DE TLAXCALA

	COMUNIDAD	MUNICIPIO
1	San José Escandona	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros
2	San Esteban Atlahapa	Tlaxcala
3	Santiago Xochimilco	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros
4	San Salvador Tzompantepec	San Salvador Tzompantepec
5	Españita	Españita
6	San Pablo del Monte	San Pablo del Monte
7	La Trinidad Tenexyecac	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros
8	Tetla de la Solidaridad	Tetla de la Solidaridad
9	Xalostoc	Xalostoc

Como se puede observar en la citada tabla, San Pablo del Monte es el que de acuerdo con los criterios establecidos representa el mayor riesgo potencial seguido en orden decreciente por La Trinidad Tenexyecac, Tetla de la Solidaridad, Xalostoc y al final queda Santiago Xochimilco.

potencial para las personas expuestas. De acuerdo con el padrón mencionado, el estado de Tlaxcala contaba con 448 alfareros registrados en esta dependencia, pertenecientes a 20 diferentes poblaciones. No obstante, al tratar de confirmar la

Esta identificación de los sitios potencialmente contaminados con plomo será la base para realizar una posterior caracterización del riesgo en salud. Los datos proporcionados nos permitirán determinar el lugar o los lugares donde se considere pertinente llevar a cabo la cuantificación de los niveles de plomo en sangre periférica. Se reitera la importancia de que la población

evaluada sea la población en mayor riesgo. Esto es, la que esté relacionada con los puntos de exposición en las rutas previamente identificadas como las más contaminadas en el sitio.

Existen diferentes metodologías para la gestión de sitios contaminados, pero todas ellas conducen a un análisis lógico y sistemático que brinda una certeza aceptable en la identificación y cuantificación de los riesgos, y en la toma de decisiones sobre si es o no necesario intervenir sobre el sitio. Este tipo de análisis secuencial y ordenado va desde la identificación del sitio hasta su remediación y rehabilitación para un uso determinado. Su cometido principal es identificar y clasificar los sitios, acentuando la atención en los sitios potencialmente contaminados que serán estudiados con mayor profundidad en las etapas siguientes del proyecto del cual forma parte este trabajo.

A medida que se avanza de una etapa a la siguiente de la metodología de evaluación de riesgos a la salud por exposición a sitios contaminados, la investigación se vuelve más detallada y en consecuencia incrementa el conocimiento sobre el sitio. Esto permite eliminar sitios donde es poco probable que exista contaminación grave, y priorizar las acciones en los sitios o áreas de mayor urgencia.

Con estas primeras etapas se pretende llegar a un listado preliminar de los sitios potencialmente contaminados (Tabla III). Todo ello dará sustento a las siguientes etapas que son: la caracterización ambiental, la evaluación de riesgo y, en su caso, la remediación/rehabilitación.

Al avanzar en el proceso de gestión aumenta gradualmente el uso de recursos y el nivel de

especialización, concentrándose los costos y requerimientos técnicos en las últimas etapas. Por este motivo, la dedicación empleada en las primeras fases es fundamental para el uso eficiente de recursos en todo el proceso y de ahí la importancia de este trabajo al ser el primer listado de sitios potencialmente contaminados con plomo en el estado de Tlaxcala.

La evaluación del riesgo es un proceso que tiene como objetivo asignar magnitudes y probabilidades a los efectos adversos de la contaminación. En consecuencia, éste proceso resulta ser un instrumento que puede utilizarse para definir si un sitio contaminado merece o no ser intervenido. Con ello puede establecerse si el grado de contaminación presente en un sitio genera efectos nocivos; entre mayor sea el riesgo de que la contaminación afecte a los seres vivos, mayor será la necesidad de instrumentar programas de restauración.

Resulta clara la necesidad de establecer

TABLA II. LISTA PRELIMINAR DE SITIOS POTENCIALMENTE CONTAMINADOS EN EL ESTADO DE TLAXCALA

	COMUNIDAD	MUNICIPIO
1	San José Escandona	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros
2	San Esteban Atlahapa	Tlaxcala
3	Santiago Xochimilco	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros
4	San Salvador Tzompantepec	San Salvador Tzompantepec
5	Españita	Españita
6	San Pablo del Monte	San Pablo del Monte
7	La Trinidad Tenexyecac	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros
8	Tetla de la Solidaridad	Tetla de la Solidaridad
9	Xalostoc	Xalostoc

una metodología integrada de evaluación de riesgos, enfocada a los escenarios reales que se presentan en un sitio contaminado, tales como: la presencia de mezclas de contaminantes, diferentes compartimientos ambientales, varias rutas de exposición y, principalmente el impacto simultáneo sobre los diversos receptores tanto ecológicos como humanos. Por tanto, las razones

fundamentales para realizar una evaluación integrada del riesgo son: 1) Mejorar la calidad y la eficiencia del proceso de evaluación por medio del intercambio de información entre la salud humana y los estudios ecotoxicológicos; y 2) Proveer de mejores argumentos para el proceso de toma de decisiones ambientales.

En resumen, los pasos propuestos para la Identificación de Sitios Peligrosos deberán ser: 1) Establecer un grupo organizador considerando diversos elementos de la sociedad con el que se generará; 2) Un listado preliminar de sitios potencialmente contaminados; 3) La priorización de la lista de sitios potencialmente peligrosos; y 4) La organización de la siguiente etapa.

En la actualidad en México el uso del plomo o de sus derivados es amplio en la industria así como en la elaboración de artesanías para el esmaltado o vidriado de éstas. En un sitio como estos, las principales rutas de exposición podrían ser el material particulado en el aire; el suelo contaminado (por la deposición del material particulado del aire); el polvo contaminado; e inclusive, dependiendo del área geográfica, la contaminación de cuerpos de agua por el lavado de suelos contaminados. En consecuencia, estos lugares deberían ser considerados sitios potencialmente peligrosos. Para los cuales debería establecerse una metodología especial para su estudio.

En este trabajo se presenta identificación de sitios potencialmente contaminados con plomo en el estado de Tlaxcala como parte de una evaluación integrada del riesgo en salud de poblaciones expuestas a este metal.

De acuerdo con la información proporcionada por instancias gubernamentales eran 20 los municipios con lugares en donde se

tenían registrados alfareros, los cuales al ir analizando y corroborando la información proporcionada se fueron reduciendo a 9 (Tabla II) y 5 (Tabla III). La actividad alfarera e industrial en donde se emplea plomo ha logrado impactar al ambiente de diversas maneras, lo que implica riesgo a la salud para los habitantes de estos lugares. Se requerirá de un monitoreo ambiental para analizar muestras de suelo, sedimentos de arroyos y de tanques de almacenamiento de agua pluvial, para determinar las principales fuentes de exposición al plomo.

Resulta evidente el impacto en el estado de Tlaxcala, derivado de la potencial contaminación con plomo. Con los datos obtenidos hasta el momento se puede afirmar que existe un potencial riesgo ecológico; sin embargo, si se desea realizar la caracterización de los efectos es necesario la implementación de evaluaciones ecológicas en el sitio, lo que implica estudios con mayor profundidad y por consecuencia durante periodos de tiempo mayores.

Se concluye que la experiencia de identificar y priorizar sitios contaminados es de las primeras que se realizan en el estado de Tlaxcala. Existen algunos antecedentes de priorización de sitios potencialmente peligrosos por contaminación ambiental en el estado (Zempoalteca 2007). Se espera que los datos generados en estos trabajos sirvan como instrumento para el desarrollo de la política ambiental en esta entidad.

En el estado de San Luis Potosí ya existen programas de restauración para cuatro de los diez sitios más peligrosos que fueron determinados al aplicar esta metodología y un activo programa de inspección para los sitios restantes. En otras palabras, cuando una metodología es capaz de transformarse en acciones concretas, significa que la

metodología funciona. Utilizándola ahora, ya se cuenta con las listas de los Estados de Querétaro y de Baja California (Díaz-Barriga 1999).

Existen sitios potencialmente contaminados con plomo que representan un riesgo potencial para la salud las poblaciones expuestas, el cual deberá ser categorizado continuando con las siguientes etapas de la metodología.

Se deberán identificar las rutas de exposición completas prioritarias a ser atendidas, los efectos en salud y la población expuesta.

Se deberá hacer una evaluación de las estadísticas de salud e identificar las preocupaciones comunitarias en esta materia.

Se debe de proceder a la identificación de las especies químicas que son fuente potencial de plomo y que están biodisponibles para la población.

Se recomienda la obtención de la información faltante. Se requieren muestreos ambientales en los lugares que de acuerdo con este trabajo se consideran potencialmente contaminados (Tabla III), cuantificando niveles de plomo en suelo y sangre, así como de matrices ambientales.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se desarrollo dentro del proyecto financiado por FOMIXCONACyT-Tlaxcala con título "Evaluación de riesgos y efectos en la salud de poblaciones expuestas a plomo" CLAVE TLAX-2004-C01-18

LITERATURA CITADA

ATSDR (1992). Health assessment guidance manual. Michigan. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, US Department of Health & Human Services, Lewis Publishers.

ATSDR (1999). ToxFAQs for Lead. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Disponible en línea en <http://www.atsdr.cdc.gov/tfacts13.html>.

Díaz-Barriga F (1991). Health assessments in Latin America: Usefulness of the ATSDR guidance manual. En: Andrews JS, Frumkin H, Johnson BL, Mehlman MA, Xintaras Ch, Bucsela JA, Eds. Hazardous waste and public health. International Congress on the Health Effects of Hazardous Waste. Nueva Jersey: Princeton Sci Publ: 201-203.

Díaz-Barriga F (1996). Los residuos peligrosos en México. Evaluación del riesgo para la salud. Salud Publica Mex 38, 280-291.

Díaz-Barriga F (1999). Metodología de identificación y evaluación de riesgos para la salud en sitios contaminados. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente División de Salud y Ambiente, Organización Panamericana de la Salud, Oficina Sanitaria Panamericana - Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. Auspiciado por: Agencia Alemana de Cooperación Técnica, GTZ. Lima, 93 pp.

Díaz-Barriga F, Flores L, Calderón J (1995). A new approach for the study of hazardous waste sites in Mexico. International Congress on Hazardous Waste: Impact on Human and Ecological Health Atlanta, EUA.

Gristo P. y Salvarrey A. (2006). Guía para la Identificación y Evaluación Preliminar de Sitios Potencialmente Contaminados. Proyecto Plan Nacional de Implementación Convenio de Estocolmo. 2a Edición, Dirección Nacional de Medio Ambiente, Uruguay. pp. 31.

National Research Council (1991). Environmental epidemiology, public health and hazardous wastes. Washington, D.C.: National Academy Press: 282.

Zempoalteca S. 2007. Padrón de sitios potencialmente peligrosos por contaminación ambiental dentro de la jurisdicción tres del sector salud en el estado de Tlaxcala. Tesis Licenciatura. Facultad de Agrobiología, Universidad Autónoma de Tlaxcala. 112 pp.