

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/357924812>

# PROPUESTA PARA EL MANEJO ADECUADO DE PILAS RESIDUALES EN LA CIUDAD DE LOS MOCHIS, SINALOA

Chapter · February 2019

---

CITATIONS

0

READS

334

1 author:



Marco ARTURO Arciniega Galaviz

Universidad de Occidente

38 PUBLICATIONS 20 CITATIONS

SEE PROFILE

# PROPUESTA PARA EL MANEJO ADECUADO DE PILAS RESIDUALES EN LA CIUDAD DE LOS MOCHIS, SINALOA

Marco A. Arciniega-Galaviz<sup>1</sup>, Karen G. Gonzalez-Bobadilla<sup>2</sup>, Esperanza Quintero-Rodríguez<sup>3</sup>

**Resumen-**Las pilas en México se han desechado en forma inapropiada representando un impacto negativo para el ambiente y para la salud de las personas ya que poseen metales pesados tóxicos. Se aplicaron 384 encuestas en la ciudad de Los Mochis para conocer la cantidad de pilas generadas, la disposición final que se les da y el interés en darle un manejo correcto. Como resultado de la encuesta, el 50% utilizan entre 4 y 7 pilas al mes y 39% menos de 3, el 61% de las personas depositan en el cesto de la basura las pilas después de que se acaba su vida útil. Las personas están conscientes del peligro que representan las pilas y existe interés en la correcta disposición de las pilas. Para lograrlo se requiere implementar un plan de manejo de pilas que comprenda la recolección y correcta disposición.

**Palabras clave-**pilas residuales, encuesta, disposición, manejo

## Introducción

La disposición de pilas residuales se ha convertido en un debate mundial de suma importancia, fundamentalmente por los compuestos tóxicos que contienen como son mercurio, zinc, manganeso, níquel, cadmio, litio, entre otros. La inadecuada disposición de éstas en vertederos municipales representa un impacto negativo para el ambiente, ya que al deteriorarse la capa protectora que las recubre, se liberan los metales pesados y otras sustancias tóxicas que contienen, estos metales son absorbidos por la tierra pudiéndose filtrar hacia los mantos acuíferos, entrando así en la cadena alimentaria, misma de la que se nutre el ser humano resultando en un deterioro de la salud. Los efectos de las pilas en la salud son diversos, ya que dependiendo de la cantidad, así como del tipo de metal que ingrese al cuerpo, pueden generar diferentes tipos de cáncer, anemias, lesiones pulmonares, disturbios hematológicos, disfunciones renales, hepáticas y respiratorias; malformaciones, dermatitis, dolores estomacales, disturbios en el hígado, necrosis de la médula ósea, hígado y riñones, daños a la piel, malformaciones o anomalías en el feto así como disfunción en el aparato reproductor masculino (Beltrán, 2013). El mercurio se acumula sobre todo en la médula ósea y en el cerebro, dañando a mediano y largo plazo los tejidos cerebrales y el sistema nervioso central (Santurio, 2007)

Las pilas están compuestas de elementos que empiezan a degradarse aproximadamente a los 50 años, pero sus componentes seguirán siendo nocivos durante más de 1,000 años, una pila de mercurio puede contaminar 600,000 litros de agua, una de zinc, 12,000 litros, una de óxido de plata, 14,000 litros, y una pila común, 3,000 litros (Sanz, 2012).

Debido a esto, sus fabricantes a nivel mundial se han visto en los últimos años, legalmente presionados a reducir o sustituir los componentes peligrosos de sus productos. Actualmente existen en el mercado pilas que ofrecen un riesgo mucho menor que modelos anteriores sin perder su eficiencia. Por otra parte, los metales que las componen aún conservan propiedades físicas y químicas útiles, por lo que pueden ser reaprovechadas recuperando algunos materiales contenidos para ser utilizados en la fabricación de pilas nuevas o como materias primas, principalmente en la industria metalúrgica (McMicheal & Henderson, 1998).

Desde que se propagó el uso de pilas en México, a partir de los inicios de la década de 1960, éstas se han desechado en forma inapropiada; en el mejor de los casos van a dar a tiraderos municipales que cumplen con las especificaciones técnicas, aunque esto no significa que cuenten con programas de manejo adecuado y disposición para estos productos, y en el peor de los casos, se tiran cerca de ecosistemas frágiles, cuerpos de agua o se emiten al aire sus componentes tóxicos a través de la quema de basura.

En México cada año se consumen alrededor de 10 millones de pilas y pilas desechables, y a pesar de que sólo representan el 0.05% del total de los residuos sólidos urbanos que se generan en el país, muchas terminan en la basura o en tiraderos a cielo abierto (Gavilán, 2009).

Un programa exitoso en el país es “Ponte Pilas con tu Ciudad” se desarrolla de manera conjunta con el Gobierno de la Ciudad de México a través de la Secretaría de Medio Ambiente y la organización Imágenes y Muebles Urbanos desde hace siete años; Hay 400 columnas de acopio distribuidas en diferentes zonas para la recolección de pilas de tipo AA, AAA, C, D, CR, cuadradas, de botón y de celular, hasta la fecha ha acopiado a la fecha más 600 toneladas de pilas (SEDEMA, 2016).

En otros países, tales como Suecia, desde 1986 se hace recolección de pilas, se consideran residuos peligrosos y está prohibido enterrarlas o depositarlas en rellenos sanitarios. En este país se recupera el mercurio, el zinc y el manganeso para ser reciclados, además de alentar el uso de equipos con pilas recargables, otra estrategia que implantaron los países de la unión europea (UE), es reducir el contenido de plomo y mercurio en las pilas y obligar a los fabricantes y/o comerciantes a recolectar las pilas cuando se han terminado su vida útil (EDOMEX, 2018).

Ante las iniciativas aplicadas en otros países para evitar la contaminación por pilas residuales, se hace necesario implementar en la localidad un plan de manejo que comprenda el reciclaje de los materiales contenidos en las pilas usadas aptos a ser recuperados, y la disposición final del material no recuperable, de conformidad con las normas mexicanas vigentes, con el objetivo de reducir y evitar la contaminación ambiental así como el deterioro de la salud de la población a causa del manejo inadecuado de las pilas residuales.

### Descripción del método

La población de la ciudad de Los Mochis se estima en más de 350,000 habitantes (INEGI, 2015) y para determinar el número de encuestas a aplicar se tomó porcentaje de confiabilidad del 95% y un error del 5%, obteniendo un número total de encuestas de 385.

Se continuó con la selección de los espacios para aplicación de un número uniforme de 20 encuestas en cada selección. La encuesta se aplicó en puntos estratégicos de la ciudad de Los Mochis, considerados como lugares concurridos con afluencia de un número importante de personas de diferentes estratos socioeconómicos, en horarios específicos.

- Jardín botánico "Benjamín Francis Johnston" acude un considerable número de personas a ejercitarse, desde adolescentes hasta adultos mayores, así como los días domingo, ya que ese día es cuando acuden familias enteras a disfrutar del lugar.
- Plaza Punto Los Mochis, se eligió este lugar debido a que en la noche acude una gran cantidad de jóvenes, ya que es un punto de reunión para distraerse.
- Plaza "Paseo Los Mochis, es una plaza bastante concurrida.
- Plazuela 27 de Septiembre, los días domingos por la tarde, se acostumbra a que se presenten eventos culturales donde acuden una gran diversidad de personas.
- Mercado Independencia, ya que ahí van personas de todo nivel socioeconómico a realizar compras de todo tipo.
- Escuelas públicas y privadas, desde secundaria hasta nivel universitario tanto a alumnos como a maestros entre las que se encuentran 5 escuelas secundarias (ETI 74, Colegio Sor Juana Inés de la Cruz, ETI 2, Colegio de Occidente, IMA), 5 escuelas preparatorias (COBAES 02, CONALEP 01, Colegio Mochis, Cbtis 43, UAS Preparatoria Mochis), 4 en universidades entre las que se encuentran Universidad Autónoma de Occidente, Tecnológico de los Mochis, Universidad de Durango y Universidad Autónoma de Sinaloa.

La encuesta comprendía aspectos relacionados con la cantidad de pilas residuales generadas por persona, la disposición final que se les daba al finalizar la vida útil de éstas y la percepción que tiene las personas en cuanto al daño ecológico que pudieran representar las pilas la desecharse, de igual manera se les cuestionó la disposición que tienen para darle un manejo adecuado a las pilas desechadas.

### Resultados y discusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos, el 59% de los encuestados menciona que si conocen los daños al medio ambiente de las pilas (*Figura 1*), de manera general están conscientes que dañan pero no saben con exactitud cuáles son los efectos al suelo y subsuelo, cuerpos de agua o los daños a la flora y fauna. El 41% no los conoce, de aquí la importancia de transmitir información a la población de la ciudad de Los Mochis sobre la forma correcta del manejo de pilas.

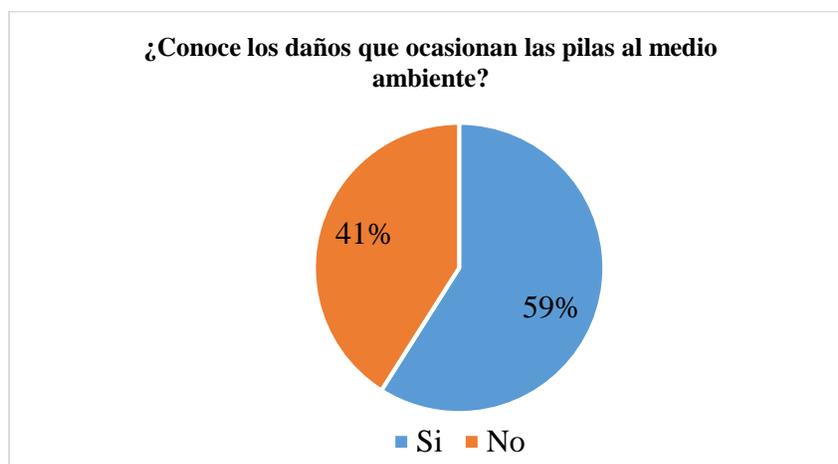


Figura 1. Porcentaje del conocimiento de las personas sobre el daño de las pilas al medio ambiente.

De acuerdo a los resultados, el 47% de las personas encuestadas utilizan entre 4 y 7 pilas al mes (*Figura 2*) y 39% menos de 3, por lo que se considera que la generación de este residuos peligroso es en gran cantidad, lo que implicaría un impacto fuerte al medio ambiente. Es importante que las personas utilicen pilas de las llamadas recargables, para reducir el número de pilas que son desechadas al terminar su vida útil.

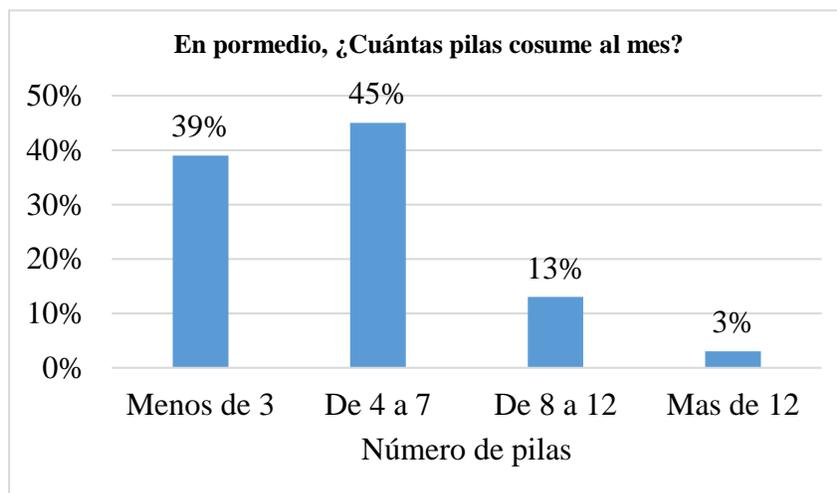


Figura 2. Porcentaje del número de pilas que en promedio se consume.

De acuerdo a la *Figura 3*, el 61% de los encuestados depositan las pilas después de su vida útil en el cesto de la basura, lo que implica que serán depositadas en rellenos sanitarios en el mejor de los casos, o tiraderos a cielo abierto, donde es inminente el daño al suelo y daños a los mantos freáticos al ser infiltrados los metales pesados. El 34% de las personas encuestadas son más conscientes sobre el riesgo que representan las pilas, ya que las guardan para cuando exista la ocasión de entregarles en lugares autorizados.

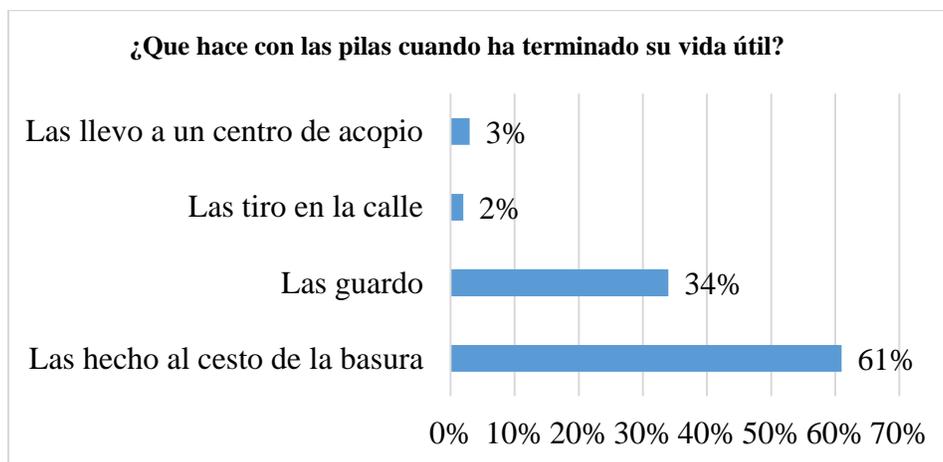


Figura 3. Porcentaje sobre el uso que se les da a las pilas después de terminada la vida útil.

En la *Figura 4*, se muestra que el 94% de las personas encuestadas está dispuesta a llevar sus pilas a un lugar autorizado, como parte de su percepción de que las pilas pudieran representar un daño al medio ambiente y a la salud de las personas. Por lo que es importante que en las ciudades existan programas permanentes de recolección de pilas residuales, donde las personas puedan ir a depositarlas.

Es importante la ubicación de centros de acopio en lugares estratégicos para depositar las pilas usadas, tiene que ser un lugar donde sea concurrido por muchas personas, que sea un lugar donde la mayoría de las personas lo visitan por lo menos una vez cada dos o tres meses, estos lugares pueden ser centros comerciales, mercados, parques, iglesias, tiendas de autoservicio o centro educativos. Esto facilitaría que las personas tengan opciones de depositarlas sin que represente el ir exclusivamente a algún lugar específico para depositar las pilas usadas.



Figura 4. Porcentaje de personas que están dispuestas a llevar las pilas a un centro de acopio.

De acuerdo a la *Figura 5*, el 48% de los encuestados prefieren que se establezcan centros de acopio en las tiendas de conveniencia, ya que son los lugares que con más frecuencia asisten, y con el 28% los centros comerciales por la misma razón. Ésta estrategia permitirá que el número de pilas depositadas en contenedores controlados sea en mayor cantidad, implicando entonces menor impacto al medio ambiente y la salud de las personas.

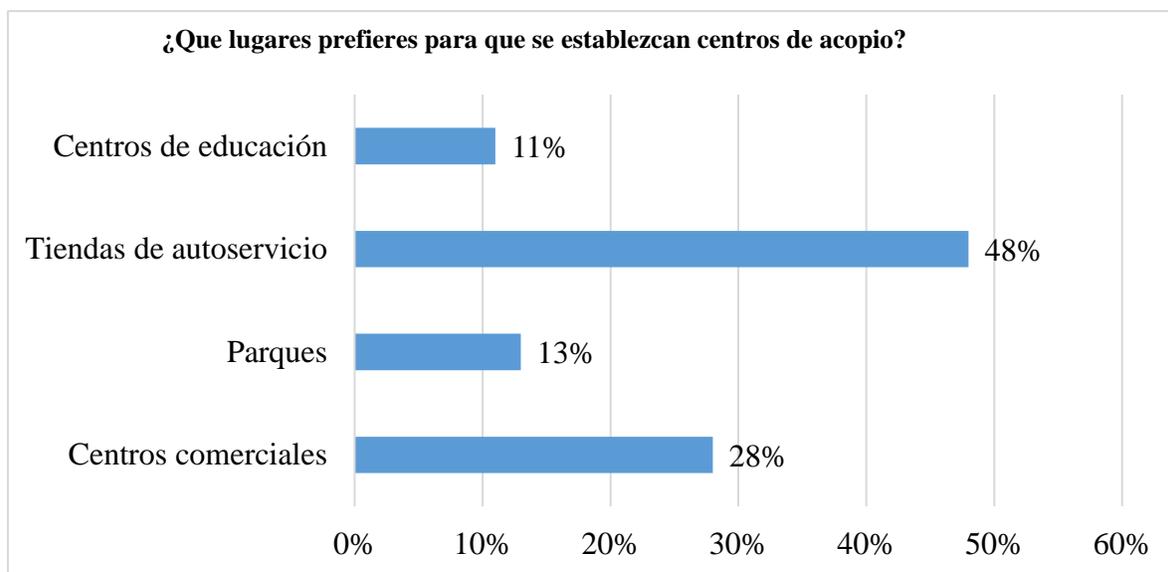


Figura 5. Porcentaje de lugares que prefieren las personas para ir a depositar las pilas después de su vida útil.

### Conclusiones

Las pilas son un artículo que se utilizan a diario en cualquier aparato electrónico; lo que la mayoría de las personas desconoce es el impacto negativo de las pilas en el medio ambiente. Debido a los componentes que las conforman, pues son elementos muy contaminantes y tóxicos, por esta razón, es muy importante el trato que se les da después de su vida útil.

La disposición final de las pilas en la ciudad de Los Mochis no se realiza de acuerdo a la legislación ambiental mexicana vigente, siendo los rellenos sanitarios el lugar final donde son sepultadas las pilas, representando un peligro de contaminación para el suelo y los mantos freáticos.

Debido a que no todas las personas conocen el impacto negativo de las pilas al medio ambiente y a la salud, es importante implementar estrategias que concienticen a la población sobre el manejo correcto de las pilas, para esto se recomienda el uso de medios de comunicación masivos como son la radio, así como colocar en lugares estratégicos ayudas visuales que transmitan información sobre el correcto manejo de las pilas, también se recomienda la colaboración de alumnos de licenciatura que cursen las carreras de ingeniería ambiental o afines para que impartan pláticas a los alumnos de medio superior y nivel básico de educación.

Otro punto importante es la colocación de centros de acopios de pilas en lugares donde concurren las personas de manera cotidiana, como son las tiendas de conveniencia, supermercados, parques y escuelas, con el objetivo de que sea más fácil para las personas el llevarlas y depositarlas en estos lugares.

Como parte final de la propuesta de control de las pilas generadas en la ciudad de Los Mochis, es contar con un programa como el que existe en la ciudad de México "Ponte pilas con tu ciudad" en la que se depositan las pilas y posteriormente una empresa autorizada las recolecta para recuperar algunos metales pesados.

Por lo tanto es importante que no nada más en la ciudad de Los Mochis se implementen estrategias para el manejo correcto de las pilas por el riesgo que representan al medio ambiente y a la salud, sino también en todo México y el mundo.

### **Referencias bibliográficas**

Beltrán, A., (2013) *Las pilas y su efecto en el medio ambiente*. Recuperado de <https://www.monografias.com/trabajos94/pilas-y-su-efecto-medio-ambiente/pilas-y-su-efecto-medio-ambiente.shtml>

Gavilán García, A., Rojas Bracho, L., & Barrera Cordero, J. (2009). *Las pilas en México: un diagnóstico ambiental*. México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2015). *Principales resultados de la Encuesta Intercensal 2015 Estados Unidos Mexicanos*. Recuperado de [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/702825078966.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825078966.pdf)

McMicheal AJ, Robertson EF, Wigg NR, Vimpani GV. Determinants of blood lead concentrations to age 5 in a birth cohort study of children living in the lead smelting city of Port Pirie and surrounding areas. *Arch Environ Health*. 1992; 47: 203-210.

Santurio, A., Garay, M., Arancio, E., Cardozo, A., (2007). *Efectos nocivos de pilas y baterías*. recuperado de <http://concienciaplanetariaefectosnocivos.blogspot.com/>

Sanz, D. (18 de octubre de 2012). *Ecología Verde*. Recuperado de <http://www.ecologiaverde.com/cuanto-tardan-en-degradarse-los-desechos>.

Secretaría del Medio Ambiente del gobierno del estado de México. Recuperado de [http://sma.edomex.gob.mx/que\\_hacer\\_con\\_las\\_pilas](http://sma.edomex.gob.mx/que_hacer_con_las_pilas).

SEDEMA. (agosto de 2016). *Secretaría del Medio Ambiente*. Recuperado el septiembre de 2016, de <http://data.sedema.cdmx.gob.mx/sedema/index.php/boletines/653-acopia-programa-ponte-pilas-con-tu-ciudad-mas-de-600-toneladas-de-pilas-para-reciclaje>.

<sup>1</sup>Marco Arturo Arciniega Galaviz es profesor de Ingeniería Ambiental de la Universidad Autónoma de Occidente unidad regional Los Mochis, México [arturo\\_arciniega@hotmail.com](mailto:arturo_arciniega@hotmail.com) (Autor Corresponsal).

<sup>2</sup>Karen G. González-Bobadilla es alumna egresada del programa educativo de Ingeniería Ambiental de la Universidad Autónoma de Occidente unidad regional Los Mochis. [karenglez\\_93@hotmail.com](mailto:karenglez_93@hotmail.com)

<sup>3</sup>Esperanza Quintero-Rodríguez es Subdirectora Académica de la Universidad Autónoma de Occidente unidad regional Los Mochis. [polyqro@gmail.com](mailto:polyqro@gmail.com)