

LOTES BALDÍOS Y VULNERABILIDAD DEL AGUA DE POZO EN ÁREAS HABITACIONALES PERIURBANAS

Por MARIA ELENA TORRES PEREZ

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, el crecimiento de los asentamientos urbanos ha generado un fenómeno de expansión bajo la característica de ser desordenada, lo que origina que las colonias y áreas periurbanas dentro y fuera del Anillo Periférico Manuel Berzunza carezcan de servicios urbanos de infraestructura como el caso del agua que se aborda en este trabajo.

Una de las primeras características estructurales urbanas es la abundancia de terrenos sin uso y con vegetación selvática denominados lotes baldíos, sean propiedad privada o pública, permanecen en desuso por largos períodos como acción de la especulación inmobiliaria, de litigios legales (intestados principalmente) y una falta de precisión y fuerza de los instrumentos de la planeación municipal. En este contexto, los lotes baldíos lejos de ser espacios neutros se transforman en puntos urbanos crónicos focales de problemáticas sociales (delincuencia), ambientales (incendios y contaminación) y de salud pública (plagas y basura, y otros contaminantes).

Las temporadas de lluvias favorecen el crecimiento acelerado de vegetación silvestre (maleza alta) en estos terrenos generando quejas vecinales, ya que, a menudo, la vegetación suele invadir el espacio público de la vialidad. Esta densa vegetación propicia que estos terrenos sean tiraderos de basura, creando condiciones para la proliferación de fauna nociva como roedores, escorpiones y mosquitos vectores de enfermedades (dengue, zika y chikungunya). Además, estos predios suelen convertirse en vertederos clandestinos de residuos sólidos urbanos, mobiliario en desuso y escombros, lo que incrementa el riesgo de incendios y la percepción de inseguridad.

En estas condiciones es lógica la presión ciudadana por mantener limpios tales lotes baldíos, pero los reportes y quejas constantes rebasan la capacidad operativa de los municipios, tanto para implementar deshierbes mecánicos o manuales, así como para la limpieza y recoja de basura, lo que ha propiciado el uso de intensivo de herbicidas químicos como una práctica económica ignorando que es peligrosa y alarmante como el caso del uso del glifosato.

Es importante señalar que el glifosato (*N-fosfonometilglicina*) es un herbicida de amplio espectro y que es el más utilizado a nivel global. En el contexto urbano su aplicación destaca por ser de bajo costo y de acción rápida para matar y "limpiar" de vegetación los terrenos baldíos, sin embargo, su manejo químico ignora las condiciones locales tan particulares como las hidrogeológicas y las socioeconómicas ambientales, principalmente de las colonias periurbanas con carencia y deficiencia de infraestructura y servicios básicos.

El caso más grave es el de la infraestructura de agua potable, cuya ausencia obliga a sus habitantes a depender de forma exclusiva de pozos artesanales para el suministro y consumo doméstico en un contexto de alto riesgo hidrogeológico y toxicológico. Por una parte, tenemos que el glifosato y otros contaminantes vertidos en los lotes baldíos no permanecen estáticos en la superficie, ya que, procesos como la lixiviación se infiltran a través del suelo hasta alcanzar los acuíferos subterráneos que alimentan de forma directa los pozos de las viviendas del área. Por otra parte, la población consume e interactúa diariamente con agua potencialmente contaminada por agrotóxicos, metales pesados y patógenos biológicos, sin ningún tipo de tratamiento previo, ni monitoreo estatal.

Por lo anterior, este documento analiza la contaminación urbana a partir del fenómeno de los lotes baldíos en colonias en consolidación y el uso del glifosato como medio de deshierbe lo que genera contaminación de los acuíferos con graves impactos a la salud humana de las comunidades expuestas por lo que se proponen alternativas de gestión municipal y estatal para mitigar esta crisis invisible que afecta a miles de familias en las periferias urbanas.

LOTES BALDÍOS EN EL TEJIDO URBANO PERIURBANO

Los lotes baldíos en las colonias periféricas no son accidentes geográficos, sino el resultado directo de las dinámicas socioeconómicas y fallas en los instrumentos de planeación urbana que generan la especulación inmobiliaria como uno de los principales motores de este fenómeno. Inversionistas particulares o corporativos adquieren terrenos en los límites de la ciudad a precios muy bajos y esperan a que la infraestructura pública (calles, alumbrado, transporte) se desarrolle a su alrededor para elevar el valor del suelo sin haber invertido en ello, en un aparente desinterés deliberado que mantiene los predios en un estado de abandono total durante años, sin que sus dueños asuman alguna responsabilidad u obligación por su mantenimiento y conservación en condiciones adecuadas para la sanidad urbana.

Es cierto que la falta de regularización de la tenencia de la tierra en colonias de origen irregular o ejidal dificulta la intervención de las autoridades locales en materia, sin embargo, los conflictos sucesorios, los juicios de intestado y la falta de recursos económicos de los propietarios legítimos para bardear o limpiar sus terrenos agravan el abandono.

En este contexto se generan riesgos comunitarios asociados a los predios en abandono, ya que, el abandono de un predio urbano desencadena un proceso de degradación ambiental acelerado que afecta directamente la calidad de vida de los vecinos, por:

- Focos de infección biológica donde la acumulación de maleza densa y alta genera un microclima y ambiente ideal para el refugio y reproducción de vectores biológicos. Los basureros clandestinos dentro de los lotes aportan materia orgánica en descomposición que alimenta a ratas, cucarachas y moscas, rompiendo el equilibrio ecológico del entorno inmediato.
- Acumulación de residuos peligrosos al no contar con delimitaciones físicas como bardas o cercas, los lotes baldíos se convierten en el sitio predilecto para el desecho informal de aceites automotrices usados, baterías, neumáticos, pinturas y solventes, así como, colchones, muebles, escombros, etc., cuya combinación de compuestos químicos altamente tóxicos y materiales absorbentes (como guata, MDF y sascab), se suman a la carga contaminante que posteriormente se filtrará al subsuelo.
- Inseguridad ciudadana y vulnerabilidad social desde la perspectiva de que, la vegetación descontrolada bloquea, tanto el paso, como la visibilidad de las calles y anula la efectividad del alumbrado público, lo que convierte a los baldíos en zonas de asalto, de consumo de sustancias tóxicas, de vandalismo y peligro de accidentes, deteriorando el tejido social de la colonia.



GLIFOSATO COMO HERRAMIENTA DE DESHIERBE URBANO

El glifosato es un compuesto organofosforado no selectivo que actúa por translocación sistémica. Cuando se aplica sobre las hojas de las plantas, el químico es absorbido por el tejido vegetal y transportado a través del floema hacia los puntos de crecimiento como las raíces y los rizomas, haciendo que la planta pierda la capacidad de producir proteínas estructurales y defensivas necesarias para su supervivencia, lo que provoca su marchitamiento completo y posterior muerte en un lapso de 7 a 15 días.

A pesar de estar diseñado originalmente para la agricultura extensiva, el glifosato ha permeado profundamente en los entornos urbanos debido a tres factores críticos, como son:

1. Eficiencia económica a partir de que un solo operario equipado con una bomba de aspersión manual puede tratar un terreno de 500 metros cuadrados, medidas promedio de los lotes urbanos grandes, en menos de una hora, con un costo significativamente menor en comparación con el pago de jornadas de mano de obra empleadas en un deshierbe manual con machete o desbrozadora mecánica. El costo económico del agroquímico y la economía de operar resulta en el recurso más utilizado por muy barato.
2. Efecto prolongado de limpieza, ya que mientras el deshierbe mecánico deja intactas las raíces, lo que permite que las plantas rebroten a las pocas semanas (más en época de lluvias), el glifosato destruye el sistema radicular por completo, lo que retrasa la reaparición de la maleza por varios meses, ofreciendo una solución más efectiva y "duradera" para los encargados de los terrenos.
3. Falta de regulación local, ya que la venta de glifosato (en América Latina y regiones en vías de desarrollo) no está restringida a profesionales agrícolas y se puede adquirir libremente en ferreterías, tiendas de jardinería o mercados locales sin necesidad de receta agroquímica o capacitación en bioseguridad, lo que facilita su uso doméstico e informal, principalmente para terrenos de colonias periféricas.

DINÁMICA AMBIENTAL Y CONTAMINACIÓN DE ACUÍFEROS

Durante años, la narrativa comercial sostuvo que el glifosato se inactivaba y degradaba de forma casi instantánea al entrar en contacto con el suelo. Sin embargo, investigaciones científicas independientes han demostrado que la persistencia del herbicida es variable y depende estrechamente del tipo de suelo por su pH, la estructura de las arcillas y la presencia de materia orgánica.

La vida media del glifosato en el suelo puede durar más de 180 días en condiciones anaeróbicas o de baja actividad microbiana. El principal producto de degradación del glifosato por parte de las bacterias del suelo es el ácido aminometilfosfónico (AMPA) que posee un nivel de toxicidad similar o incluso superior al de la molécula madre y una

persistencia ambiental más prolongada en el sustrato terrestre, lo que significa que, aunque el glifosato comience a desaparecer de la superficie, el AMPA permanece acumulándose en los perfiles del suelo listos para ser movilizados.

La movilización y destino ambiental del glifosato y sus metabolitos en un lote baldío está fuertemente condicionado por los eventos pluviales, donde las lluvias intensas sobre un terreno recientemente fumigado generan dos fenómenos físicos como:

- Escorrentía superficial, donde el agua que no logra infiltrarse corre sobre la superficie del terreno y arrastra partículas de suelo contaminadas con herbicida hacia las calles de la colonia y hacia las fosas de los pozos mal sellados, al tiempo que puede estancarse en depresiones topográficas.
- Lixiviación vertical, en las colonias con suelos muy permeables, arenosos o con presencia de rocas calcáreas fracturadas (características de regiones cársticas como Yucatán) el agua de lluvia disuelve el glifosato y el AMPA presentes en las capas superiores del suelo y actúa como un vehículo de transporte vertical, es decir, que se infiltra con rapidez a través de la zona vadosa hasta alcanzar el nivel freático del acuífero local.

Es importante señalar que el glifosato no viaja solo hacia los acuíferos, sino que, en el entorno degradado de un lote baldío, la aplicación del herbicida interactúa con otros contaminantes presentes, potenciando el riesgo ambiental:

- Surfactantes y coadyuvantes comerciales: Son sustancias químicas que reducen la tensión superficial de los líquidos lo que permite que se mezclen elementos que normalmente se repelen, como el agua y la grasa. Las fórmulas comerciales de glifosato incorporan aditivos para romper la tensión superficial de las hojas y permitir que el químico penetre mejor, estos aditivos resultan en variados niveles de toxicidad eco-toxicológica y celular, significativamente mayores que el glifosato aislado, dañando gravemente a los organismos acuáticos y a la microbiota benéfica del suelo.
- Metales pesados que derivan del uso crónico de fertilizantes fosfatados previos o del desecho ilegal de residuos industriales en los lotes baldíos, que introducen metales pesados como el plomo, cadmio, arsénico y cromo en el terreno. El glifosato funciona químicamente como un agente quelante, lo que significa que puede unirse a los metales pesados en el suelo, aumentar su solubilidad y facilitar que estos compuestos altamente tóxicos migren juntos hacia el manto freático que alimenta de agua a los pozos urbanos.

VULNERABILIDAD DEL AGUA DE POZO EN COLONIAS PERIURBANAS

En las colonias de la periferia intra y extraurbana el acceso al agua potable gestionada por redes municipales es un servicio escaso, por ello, la alternativa de supervivencia para las familias habitantes es construir pozos en sus propios patios o de manera comunitaria, sin embargo, existen diferencias técnicas críticas en el nivel de vulnerabilidad de estos pozos:

Características Técnicas	Pozos Artesanales (Someros- domiciliarios)	Pozos Profundos (Red Municipal)
Profundidad Promedio	Extraen agua de los primeros dos a 15 metros del acuífero somero	Perforaciones que superan los 40 a 100 metros de profundidad
Protección Sanitaria	Construidos de forma rústica con picos y palas o maquinaria sencilla, revestidos con anillos de concreto o llantas, carecen de sellos sanitarios y brocales adecuados	Cuentan con ademes de acero o PVC de alta densidad, cementación de la sección superior y zonas de exclusión sanitaria
Vulnerabilidad de Filtración	Extremadamente alta. Cualquier contaminante derramado a pocos metros en la superficie se infiltra en cuestión de horas o días	Baja a moderada. Protegidos por varias capas geológicas impermeables (arcillas) que actúan como filtros naturales
Monitoreo de Calidad	Nulo. Los habitantes consumen el agua confiando únicamente en sus características organolépticas (olor, color y sabor)	Frecuente. Sometidos a procesos continuos de cloración y análisis fisicoquímicos por parte de laboratorios estatales

Debemos considerar que el agua subterránea no está estática y que se mueve lentamente siguiendo gradientes hidráulicos desde las zonas de recarga hacia las zonas de descarga y que, en una colonia periférica densamente poblada, un lote baldío contaminado representa un peligro para el predio en sí y que también afecta de manera significativa a toda la microcuenca subterránea cuesta debajo de una zona mucho más amplia que el propio lote, es decir que su afectación es urbana.

Si un lote baldío está ubicado en una zona topográficamente alta y es fumigado sistemáticamente con glifosato, el "penacho" de contaminación subterránea se desplazará en la dirección del flujo del agua y cada uno de los pozos familiares ubicados en el trayecto de este flujo absorberá de manera continua el agua contaminada a través de sus sistemas de bombeo doméstico, distribuyendo el veneno directamente a las cocinas y baños de hogares que se encuentran a cientos de metros de distancia del baldío original.

Tales condiciones de contaminación se potencian cuando en la colonia existen viviendas que se surten mediante pozos de abastecimiento doméstico colindantes con lotes baldíos que son frecuentemente fumigados con glifosato y sus aditivos, y aun mas cuando lo baldíos constituyen el 50% de la superficie total de la colonia.

IMPACTOS EN LA SALUD HUMANA DE LA POBLACIÓN EXPUESTA

Tomando en cuenta que, por una parte, un pozo artesanal es de baja profundidad y no cuenta con procesos de purificación o filtración avanzados capaces de retener compuestos

químicos complejos, y que por otra parte, la extracción y el consumo del agua es directo en la preparación de alimentos, el riego de huertos familiares y consumo de animales de traspatio e indirecto en la higiene personal y el lavado de ropa, entonces podemos afirmar que el consumo crónico de agua de pozo, cuando está contaminada con residuos de glifosato, AMPA y metales pesados desencadena una crisis de salud pública silenciosa en los habitantes de las colonias periféricas quienes quedan expuestos de forma crónica a dosis bajas de sustancias potencialmente nocivas. A diferencia de una intoxicación aguda que presenta síntomas inmediatos, la exposición a dosis bajas a largo plazo altera los sistemas biológicos de forma progresiva.

En el año 2015, la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC), un órgano especializado de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sacudió a la comunidad científica y a la industria agroquímica al clasificar al glifosato en el Grupo 2^a, es decir, como compuesto onco-genético y "probablemente cancerígeno para los seres humanos". Esta clasificación se basó en evidencias epidemiológicas sustanciales que asocian la exposición al herbicida con el desarrollo de neoplasias hematológicas, específicamente el Linfoma no Hodgkin.

Otros estudios de laboratorio en modelos animales confirmaron de manera contundente la capacidad del glifosato para inducir daño cromosómico, estrés oxidativo y mutaciones genéticas en células humanas expuestas a concentraciones ambientalmente relevantes de estos contaminantes.

El glifosato actúa también como un disruptor endocrino, que significa que posee la capacidad de mimetizarse o interferir con el funcionamiento natural de las hormonas en el cuerpo humano, alterando el sistema endocrino incluso en concentraciones sumamente bajas del orden de partes por billón, manifestos en:

- Bloqueo de la aromatasa, ya que se ha comprobado que el glifosato interfiere con la actividad de la enzima aromatasa que es la responsable de la conversión de andrógenos en estrógenos, por lo que esta alteración se vincula directamente con problemas de infertilidad tanto masculina como femenina, abortos espontáneos, partos prematuros y malformaciones congénitas en hijos de madres que habitan en zonas con uso recurrente de pesticidas.
- Alteraciones en el desarrollo embrionario demostrado mediante estudios en biología del desarrollo que indican que la exposición de embriones a dosis traza de glifosato interfiere con la vía de señalización del ácido retinoico produciendo alteraciones en la correcta formación del tubo neural y las estructuras craneofaciales durante las primeras etapas de la gestación.
- Problemas dermatológicos y respiratorios, manifestos en irritaciones severas en la piel y mucosas por el uso del agua en el aseo diario. Paradójicamente uno de los

antídotos es bañarse o lavar la zona del cuerpo irritada de manera inmediata y lavar la ropa contaminada con abundante agua, lo cual se hará con la misma agua contaminada que produce el daño, tanto en la piel como en la ropa en contacto con la piel y con la mucosa que daña el sistema respiratorio.

CONCLUSIÓN

Como conclusión y quizás alternativas, tenemos que considerar que el mantenimiento de los lotes baldíos en las colonias urbanas no debe realizarse a expensas de la salud de sus habitantes y que es urgente regular de manera legal y normativa con alta vigilancia de cumplimiento por parte de las autoridades gubernamentales que los lotes de terreno se mantengan limpios y que sus métodos de limpieza transiten hacia el deshierbe mecánico y manual con la prohibición y multa del uso de fungicidas y glifosatos o similares.

Asimismo, las autoridades deben priorizar el monitoreo de la calidad del agua de los pozos en zonas de riesgo y acelerar la introducción de redes de agua potable para salvaguardar la vida y el bienestar de las comunidades vulnerables.

BIBLIOGRAFIA

González Ortega, Emmanuel y Mariela H. Fuentes Ponce (2022) *Dinámica del Glifosato en el Suelo y sus efectos en la Microbiota*, en la Revista Internacional de Contaminación Ambiental, Vol 38, Cd. De México. ISSN 0188-4999. <https://doi.org/10.20937/rica.54197> consultable en https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992022000100113

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2020) *Por que decir no al glifosato, El agrotóxico penetra en el suelo, se filtra en el agua y sus residuos permanecen en los cultivos; así lo comemos y bebemos*, publicado el 20 de agosto de 2020 por el Gobierno de México, consultable en <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/por-que-decir-no-al-glifosato?idiom=es>