
Riesgo a la Salud en áreas del territorio del AMBA ocupados por basurales a cielo abierto

Ocello, Natalia; Majul, María Victoria; Cittadino, Alejandro;

Dietrich, Patricia; Mayo, Patricia; Ajuhacho, Raquel;

Carcagno, Alejandro

nataliaocello@yahoo.com.ar; vickima_1@hotmail.com

Universidad de Buenos Aires. Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo. Centro de Información Metropolitana. CABA. Argentina.

Línea temática 2. Palabras, categorías, método
(Términos clasificatorios, taxonomías operativas)

Palabras clave

Basurales, Contaminación, Riesgo a la salud, Muestreo, Método.

Resumen

Las palabras claves, en nuestra práctica, buscan describir los factores del territorio en relación con la problemática de acumulación ilegal de basura en el AMBA.

Desde el método de investigación deben ser conceptos precisos, estrictos, consensuados, que definan la situación y permitan medirla: Muestreo- Riesgo- Contaminación- Área del Basural. Dada la complejidad del fenómeno, resulta clave a la hora de definir estos conceptos el conocimiento del sitio, la historia medioambiental.

El fenómeno de basurales a cielo abierto implica tanto un peligro ambiental como un Riesgo para la salud. El CIM viene desarrollando metodologías de investigación que implican técnicas satelitales y de trabajo de campo; con la premisa de identificar

estos sitios, realizarles su seguimiento en el tiempo y aportar al control y a la planificación del territorio.

El objetivo de este trabajo es abordar la problemática puntual del basural- barrio KM 13, Quilmes, desde una mirada transversal que permita ajustar el método de investigación.

Bajo la hipótesis de que el conocimiento de la historia ambiental del sitio aporta y orienta el hallazgo de condiciones de Contaminación y Riesgo para la Salud; se desarrolló la metodología de “mapeo participativo” con vecinos del barrio, que proporcionaron su conocimiento acerca de las zonas más comprometidas o puntos calientes: con vuelcos, sin recolección, más antiguas, tapadas, etc. De este modo pudimos pasar de un muestreo regular sistemático (ya realizado con anterioridad por el equipo, año 2009) a un muestreo criterioso por focos. Este último, planteado y discutido en las Norma IRAM 29481-5: Directivas para la investigación exploratoria de sitios urbanos e industriales con respecto a la contaminación de suelos.

Se analizó la contaminación por metales pesados en tres focos distintos definidos como de alta probabilidad de ocurrencia de contaminación. Al comparar los resultados con el muestreo del 2009, concluimos que el muestreo criterioso aplicado nos permitió hallar peores escenarios de contaminación y de Riesgo para la Salud. Pudimos corroborar la cronicidad del sitio, e ir detectando los sitios más comprometidos del territorio en cuanto al basural.

La participación de las personas que habitan el Barrio KM 13 fue significativa a la hora de definir las palabras claves contaminación y riesgo. Siguiendo el principio precautorio, consideramos este tipo de intervenciones fundamentales para hallar condiciones adversas para el desarrollo de la vida humana.

Introducción

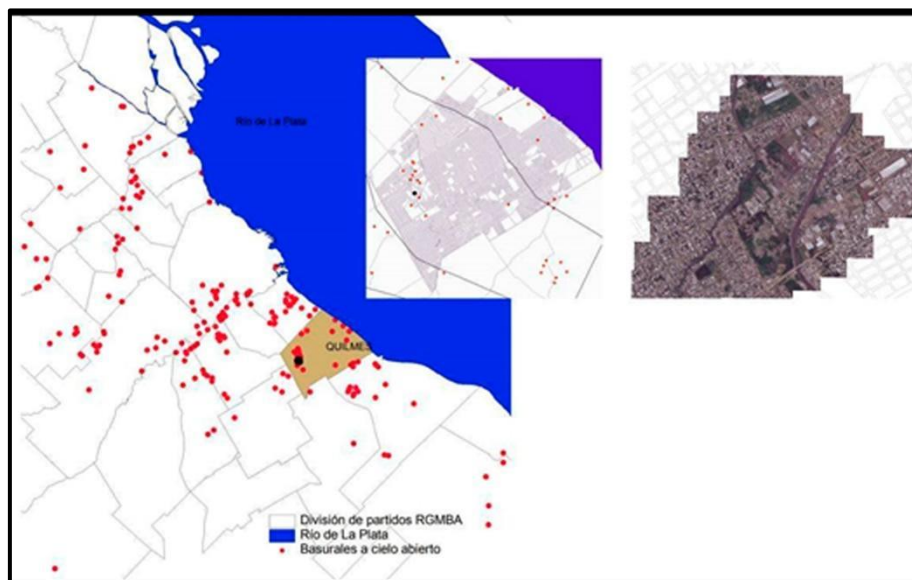
Las palabras claves, en nuestra práctica, buscan describir los factores del territorio en relación con la problemática de acumulación ilegal de basura en el AMBA.

Desde el método de investigación deben ser conceptos precisos, estrictos, consensuados, que definan la situación y permitan medirla: Muestreo-Riesgo-Contaminación- Área del Basural. Dada la complejidad del fenómeno, resulta clave a la hora de definir estos conceptos el conocimiento del sitio, la historia medioambiental.

El fenómeno de basurales a cielo abierto implica tanto un peligro ambiental como un Riesgo para la salud. El CIM-FADU viene desarrollando metodologías de investigación que implican técnicas satelitales y de trabajo de campo; con la premisa de identificar estos sitios, realizarles su seguimiento en el tiempo y aportar al control y a la planificación del territorio.

El Barrio Km 13 (Figura 1), ubicado en Quilmes Oeste, se desarrolla sobre un basural ilegal, en donde las condiciones de habitabilidad se ven afectadas seriamente. En el año 2013 conocimos el Barrio Km 13 en el marco del trabajo de preselección de basurales a muestrear, pudiendo diferenciar las características que lo tornaron más crítico: el barrio se organiza sobre el basural además de en las inmediaciones; los habitantes presentan agravada la exposición por falta de cloacas, de disponibilidad de agua segura, de servicios de comunicación eléctrica, de asfalto, de recolección de residuos; en sus inmediaciones se radican gran cantidad de industrias peligrosas para la salud y el ambiente, Ocello, et.al. (2014); se encuentra entre dos arroyos (Arroyo Las Piedras y Arroyo San Francisco) a simple vista contaminados y de cauce abierto lo que provoca que el barrio se inunde y agrava la contaminación. Desde el año 2013 las zonas del barrio cercanas a la ruta Camino Gral. Belgrano, cuentan con agua potable y mejores condiciones de mejorado en sus calles, mientras que las zonas alejadas de la ruta son las más cercanas a los focos de basura, al arroyo contaminado o a las industrias peligrosas radicadas en los alrededores del barrio. Esto nos lleva a pensar en una distribución heterogénea de la contaminación dentro del mismo basural, con distintas situaciones de vida y riesgo para las personas que viven.

Figura 1. El barrio y el basural: Barrio Km13, Quilmes Oeste

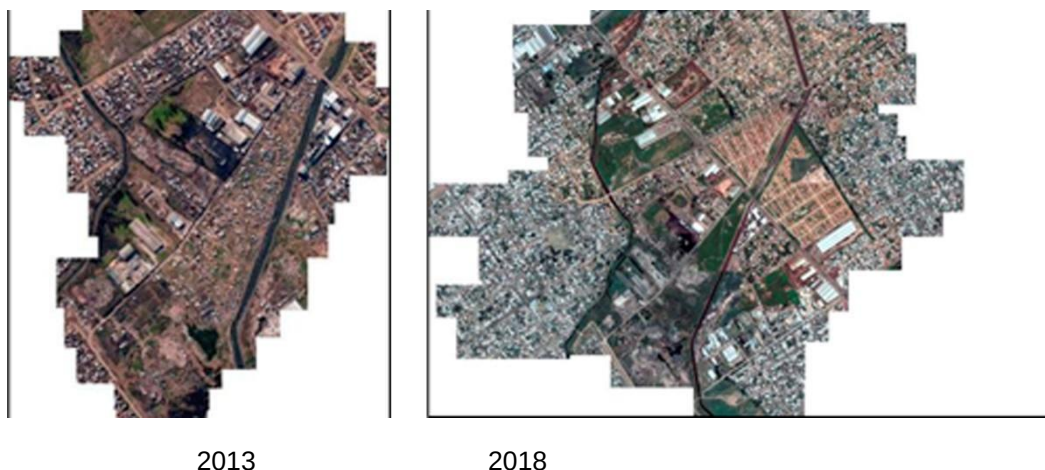


CIM-FADU-UBA

Según Norma IRAM 29481-5 para la investigación exploratoria del sitio de muestreo se deben tomar decisiones a priori que contemplen la potencial contaminación del sitio según posibles distribuciones espaciales de los contaminantes. Las estrategias de muestreo se basan por lo tanto en hipótesis que se plantean con respecto a la distribución de la contaminación: posibles contaminantes, ubicación presunta en suelo o agua, y riesgos derivados para la población; naturaleza de las actividades que se desarrollan en el territorio asociado al foco principal.

En el año 2013 realizamos un muestreo en el basural barrio KM 13 con resultados de presencia de metales pesados y Riesgo para la salud humana, confirmando la contaminación inherente al basural. Las grillas de muestreo se organizaron de manera sistemática sobre el área de influencia del basural. Este criterio de muestreo sistemático presupone una contaminación homogénea, y se utiliza principalmente cuando la contaminación si bien se sospecha, no se ha hallado anteriormente.

Figura 2: Basural Barrio KM 13 en el tiempo. Imágenes satelitales



. CIM-FADU-UBA

En el año 2018 se plantea la necesidad de un nuevo muestreo en el barrio dado el estudio temporal y de vigilancia sistemática a través de imágenes satelitales (Figura 2) que evidenció el avance del uso del suelo “vivienda” sobre la huella de la basura. Tomando los resultados del muestreo del 2013 y al partir de una situación de contaminación confirmada, puede ser más apropiado un muestreo criterioso que el uso de una grilla de muestreo sistemático. Por un lado, permite confirmar las condiciones de contaminación y por el otro plantear hipótesis de distribución criteriosas.

Planteamos como premisa que dentro del basural la contaminación es heterogénea, lo que determina sitios más y menos expuestos. Reconocer o identificar a priori esta variabilidad puede no resultar una tarea simple ya que no se trata, solo, de la basura que se ve expuesta. La morfología del basural es dinámica, la basura se tapa y no se ve, los vuelcos industriales pueden ser de noche para no identificar las descargas ilegales de efluentes al arroyo, la basura puede quemarse y ya no verse convirtiendo a los sitios de quemas en focos silenciosos; entre otras dificultades para encontrar los sitios más peligrosos.

Objetivo

El objetivo de este trabajo es abordar la problemática puntual del barrio KM 13, Quilmes, desde una mirada transversal que permita ajustar el método de muestreo de suelo e intervención en campo en busca de encontrar las áreas del basural más contaminadas.

Proponemos un método de muestreo para hallar las condiciones adversas del suelo de una manera más precisa y ajustada al estado de situación real, sospechando que existen dentro del basural zonas más comprometidas o focos heterogéneos.

Hipótesis

La hipótesis es que el conocimiento de la historia ambiental del sitio aporta y orienta el hallazgo de condiciones de contaminación y Riesgo para la Salud, aportando a los criterios para definir los focos de muestreo.

Se desarrolló la metodología de “*mapeo participativo*” con vecinos del barrio que proporcionaron su conocimiento acerca de las zonas más comprometidas o puntos calientes: con vuelcos, sin recolección, más antiguas, tapadas, etc. De este modo buscamos orientar la búsqueda hacia los sitios más comprometidos en relación a la basura.

Metodología

El eje metodológico se basó en la importancia del reconocimiento del sitio y de las condiciones ambientales, de manera compartida con los habitantes del lugar que son los que guardan en su memoria colectiva la impronta y la dinámica del fenómeno de la basura en el sitio. Constó de diferentes fases, adecuándose a particularidades propias del lugar y de las coyunturas político-sociales del momento, Ocello y Majul (2019).

Realizamos un protocolo de visitas y actividades conjuntas con habitantes del lugar a los que conocimos e invitamos a participar a partir de un referente clave muy vinculado a la organización vecinal y a la problemática de la basura. La accesibilidad al barrio representa siempre un desafío y a veces una limitante, por lo que el trabajo con referentes claves es fundamental.

Los vecinos se organizaron en dos grupos de 10 personas. Con cada grupo tuvimos 3 encuentros o talleres, organizados de manera mensual.

Los pasos más importantes a sistematizar fueron:

Chequeo de variables, accesibilidad, infraestructura de la población (calles de tierra o asfalto, provisión de agua y cloacas, habitabilidad), presencia de población expuesta, visibilidad de la basura, etc.

Charlas informales acerca de vuelcos de basura, presencia de industrias peligrosas específicas, voluntad y disposición para la realización del muestreo.

Formas de habitar la mancha del basural. Costumbres y posibles vías de exposición. Apropiación cultural del territorio y períodos de ocupación diferenciados en el tiempo. Explicación de parte de los investigadores de las implicancias y alcances del trabajo, siempre planteando la instancia de devolución de resultados del muestreo y las recomendaciones asociadas.

Mapeos comunitarios o participativos como procesos de creación desafiantes de los relatos dominantes sobre los territorios y a partir de los saberes y experiencias cotidianas de los participantes. Sobre un soporte gráfico y visual se cotejaron las problemáticas más acuciantes del territorio identificando a los responsables, a las posibles maneras de relacionarse con la contaminación y a las posibilidades de exposición.

En todos los casos hay que tener en cuenta que el mapa es solo una herramienta, y si su elaboración está inserta dentro de un proceso de organización y articulación colectiva, facilita el diagnóstico y la preparación de proyectos que comprometan la participación y se proyecten en el tiempo.

Cada participante del mapeo expuso su experiencia con relación a la basura en el sitio, integrando a mujeres, hombres, jóvenes, niños y ancianos. Trabajamos con preguntas disparadoras acerca de la contaminación, de los vuelcos, de la percepción del ambiente; con el fin de reconstruir en forma explícita la historia medioambiental del lugar.

Se dispuso de un ploteo grande de la imagen del basural para intervenir y diseñar mapas colectivos indicando zonas o puntos con mayores problemáticas asociadas a la basura (*hot spots*) como ser: alta frecuencia de vuelcos, presencia de basura peligrosa o vuelcos clandestinos, quemas, áreas inundables, ausencia de recolección, etc.

Recorridas fotográficas comunitarias cotejamos experiencias individuales con colectivas y chequeamos las zonas de conflicto abordadas desde el mapa participativo. Cada integrante corroboró episodios descriptos, tomó vista de las posiciones geográficas específicas de su territorio, se familiarizó con la lectura del mapa en la realidad del sitio, con el uso del instrumental propio y con la colocación de coordenadas en sus propias fotos. Se recorrieron diferentes circuitos e itinerarios con mayores problemas ambientales. La fotografía se utilizó, así, como herramienta de registro, pero luego de definir conceptos básicos como encuadres de planos y grado de aproximación; siempre ponderando y potenciando la mirada personal. Organizamos fichas con preguntas claves disparadoras para orientar la búsqueda de contaminación.

Comunicación, mediante grupo de WhatsApp permitió el intercambio y el trabajo constante con los vecinos compartiendo datos en relación a la basura en tiempo real.

Diseño de muestreo, con toda la información recolectada se caracterizaron criteriosamente tres focos en donde se organizaron las grillas para el muestreo de suelo

Chequeo de método, previo al muestreo se visitaron los puntos de muestreo seleccionados para ajustar inconsistencias entre el territorio y la imagen, para avisar a los vecinos y coordinar roles.

Muestreo, se dispuso punto de referencia como centro de logística en el traslado y conservación de las muestras. En este caso fue la casa/merendero de uno de los vecinos del Barrio km 13.

Resultados en el Barrio, luego de realizado el muestreo y analizadas las muestras en el laboratorio se organizó una jornada/ encuentro de explicación y devolución de resultados, con mapas y material que permitió visualizar las recorridas por los puntos críticos. Aprovechamos este encuentro para reforzar conceptos de cuidado personal en cuanto a la exposición a la contaminación, principalmente con aquellas familias que habitan en los peores escenarios.

En el Barrio KM 13 participaron de dicha actividad, además de los vecinos, funcionarios de la Secretaria de Ambiente de Quilmes (Diciembre 2018).

Resultados institucionales. Los resultados de análisis de contaminación se entregaron a instituciones oficiales, para que dispongan de la información.

Resultados

Trabajo de campo con relación al muestreo de suelos

De la experiencia de las recorridas grupales, de los relatos y del armado del mapa comunitario se detectaron preliminarmente focos o zonas críticas para el muestreo de suelos (Figura 3). Necesitamos de un primer acercamiento a estos focos para corroborar la información y la disponibilidad para el muestreo. Las salidas preliminares fueron útiles para la constatación y verificación de las variables del territorio, hecho que resulta siempre de vital importancia teniendo en cuenta lo dinámico y vertiginoso del fenómeno.

Realizamos entrevistas a los vecinos estudiando la exposición a la contaminación, la vulnerabilidad de sus viviendas, la proximidad a la basura y la disponibilidad para el muestreo de sus hogares. Resultó fundamental la presencia, en esta instancia, de vecinos involucrados en el trabajo, ya que potenciaron la credibilidad y la identidad del grupo frente a las personas del barrio contándoles la finalidad del muestreo, el instrumental usado en cada caso (GPS; palas, frascos, otros).

Una vez que se corroboraron en campo los focos, se diseñaron las grillas de muestreo según puntos específicos de arrojó, horarios de vuelcos, localización de las casas, distancias, tipo de residuos, y otros factores técnicos específicos.

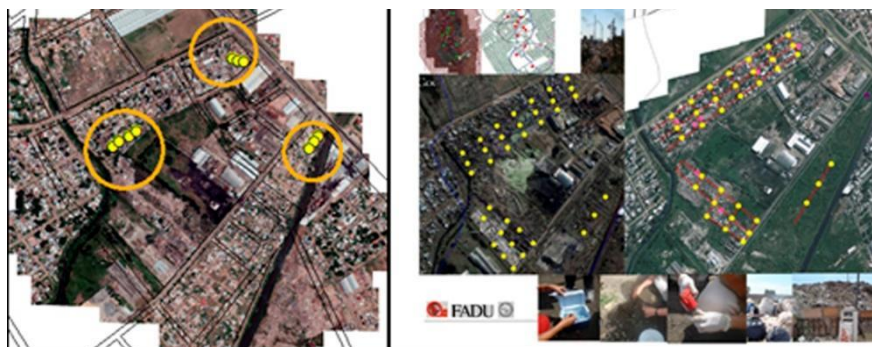
Figura 3: Construcción de mapeo comunitario Barrio KM 13



CIM-FADU-UBA

Los focos

Figura 4: Muestreo criterioso por focos y sistemático



Focos 2018

Sistemático 2013

CIM-FADU-UBA

Los focos se definieron de manera criteriosa según la historia ambiental con la finalidad de encontrar aquellas zonas del basural que representan mayor riesgo. La concentración en zonas específicas tiene de base el conocimiento del que habita. Se puede observar en la figura 4 los focos o *hot points*.

En contraposición, en el año 2013, realizamos un muestreo sistemático según el objetivo de ese momento, que era determinar la existencia de contaminación por influencia del basural. Representó la primera aproximación al territorio, el muestreo que permitió sentar las líneas ambientales de base del basural en cuanto a los metales pesados.

El muestreo por focos, en cambio, nos permitió ver dónde están los sitios más contaminados, ir a buscar los peores escenarios de contaminación y riesgo.

Condiciones del suelo

Disponíamos de 10 muestras para distribuir en los tres focos preseleccionados. Se tomaron muestras de suelo en las casas de los vecinos según cada punto o estación de muestreo, de los primeros 10 cm del suelo en virtud de que esa es la porción donde las personas están más expuestas a los metales pesados. Díaz, Barriga. (1999).

Para la determinación de Cd, Cu, Zn, Ni y Pb se siguió la metodología EPA 7000, EPA 7441A para Hg y EPA 7010 para Cr total. La preparación de las muestras para la determinación de Hg se realizó de acuerdo a la metodología EPA 7441, mientras que para el resto de los metales pesados las muestras fueron previamente digeridas de acuerdo al método EPA 3050B. En todos los

casos las determinaciones analíticas fueron realizadas por el Centro de Investigaciones Toxicológicas.

El suelo de cada estación de muestreo se consideró contaminado si al menos un metal pesado excedió los límites.

El resultado fue que el 90 % de los sitios muestreados (distribuidos en los tres focos o escenarios de máxima contaminación probable) presentan contaminación por metales pesados.

Figura 5: Resultados concentración de metales pesados. Muestreo por focos en Barrio KM 13.

Muestra	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	RIESGO niños	riesgo adultos
11	7	199	2946	0.08	154	1039	3481	4.90	0.08
12	1.7	82	1019	0.08	74.3	350	1565	1.70	0.03
13	2.4	201	1015	0.27	175	739	2210	3.15	0.05
21	1.8	386	211	0.07	25.8	220	396	0.90	0.02
22	1.6	138	1527	0.06	39.4	324	672	1.72	0.03
23	1.2	298	809	0.26	156	31320	3229	106.28	1.80
24	1	20	542	0.03	9.2	24	507	0.16	0.00
31	1	33.2	101	0.03	12.8	76.4	556	0.36	0.01
32	1	15.8	188	0.03	8.5	63	527	0.31	0.01
33	1	20.8	615	0.03	9	87	970	0.39	0.01

Decreto 831/93	100	100	100	100	100	100	100
Lista Holandesa	5	250	100	2	100	500	500
Intervention value	12	380	190	10	210	530	720

lim. quant CIT	1	5	5	0.03	5	5	1.5
----------------	---	---	---	------	---	---	-----

> Decreto 831/93 < Intervention value
> Intervention value

CIM-FADU-UBA.

En la figura 5 las celdas sombreadas en rojo indican concentraciones por encima de los niveles establecidos en el Decreto 831/93 de la Ley Nacional 24051 de Residuos Peligrosos. NC: no cuantificable. LIM. CUANT: Límite de cuantificación de las técnicas utilizadas. Las celdas sombreadas en marrón indican concentraciones por encima del límite Decreto 831/93 y además por encima Valores de Intervención según lista Holandesa. Riesgo para la población, sombreado en las columnas según niños o adultos.

Según la concentración hallada, algunos de los sitios además de considerarse contaminados presentaron la condición de intervención según la lista Holandesa. Representan las peores condiciones para la habitabilidad y para el medio ambiente.

Evaluación de riesgos a la Salud

Con los resultados de contaminación se procedió a evaluar el riesgo a la salud de la población expuesta, según EPA 1989, en donde por un modelo determinístico se calcula la dosis de exposición de adultos y niños según la concentración de metales pesados hallados, para luego compararla con un valor de referencia; obteniendo así el índice de peligrosidad o HI.

El HI se calculó para cada estación, en donde HI más grandes que 1 indican riesgo a la salud no cancerígenos según Barnes and Dourson (1988) ; Díaz Barriga (1999) y EPA (1989).

Nuestros resultados sugieren (figura 5) que existe riesgo para la población de niños en un 50 % de los sitios muestreados, y para adultos en un 10 %.

Discusión

El equipo de investigación del CIM concentra sus esfuerzos en el lineamiento de directivas para la investigación exploratoria de sitios del territorio del AMBA ocupados por basurales a cielo abierto sin control. En este sentido, resulta prioritario encontrar la contaminación inherente al uso como basural, agravada la urgencia por ser áreas del territorio con desarrollo de viviendas. Los vecinos habitan sobre la huella y área de influencia del basural, Atlas de la Basura (2012) bajo condiciones muy precarias y con alta exposición a la contaminación.

Poder desarrollar y poner en práctica muestreos que puedan validar y exponer las condiciones de contaminación resulta imprescindible, hallando los sitios con peores escenarios de riesgo en un contexto difícil para acceder al territorio (principalmente por condiciones económicas y de logística).

El Barrio Km 13 se encuentra contaminado, al menos por metales pesados en el medio ambiental suelo, que fue lo que pudimos abordar con el muestreo del año 2013 y que permitió en esta instancia direccionar y ajustar la técnica según la sospecha de peores escenarios dentro del basural (focos o *hot points*) y orientados por los saberes de los vecinos y la historia medioambiental del sitio, pero respetando los protocolos y las guías de intervención tal que las comparaciones y las propuestas metodológicas no pierdan validez y criterio científico.

En el 2013, Cittadino, et al. (2020) los resultados de contaminación y riesgo mostraron el 67 % de los sitios o estaciones de muestreo con *contaminación* por metales pesados y el 40 % de los sitios con necesidad de *intervención*; en

cuanto a riesgo el 41 % de los sitios mostró *riesgo a la salud para adultos*. Para niños no se encontró riesgo a la salud.

En el 2018, el 90% de los sitios mostraron *contaminación* por metales pesados y el 50 % de los sitios con necesidad de *intervención*; en cuanto a riesgo el 50 % de los mostró *riesgo a la salud para adultos* y el 10 % para los *niños*.

Podemos concluir al comparar los resultados que, a través del mapeo participativo y las instancias exploratorias del territorio contaminado, pudimos recabar información de base acerca de los peores sitios, dentro de lo que ya de por sí, representa toda el área del basural. Hallamos peores condiciones de contaminación y de riesgo en el muestreo por focos. Pudimos corroborar la cronicidad del sitio, e ir detectando los sitios más comprometidos del territorio en cuanto al basural.

Consideramos necesario continuar esta línea de investigación, toda vez que la sistematización del método es necesaria para una eficiente intervención, para encontrar las condiciones de contaminación que ponen en riesgo la salud de las personas que viven expuestas a escenarios de disposición ilegal de basura en el AMBA y poder tomar decisiones urgentes y concretas ante una posible intervención.

Bibliografía

- Amouei, A., Cherati, A., & Naghipour, D. (2018). Heavy metals contamination and risk assessment of surface soils of Babol in Northern Iran. *Health Cope*, 7, e62423. <https://doi.org/10.5812/jhealthscope.62423>.
- Acsebrud, E; Barrios, G; D'hers, V. "Expansión del espacio urbano. Análisis de elementos conceptuales en el estudio de la Región Metropolitana de Buenos Aires". En *Revista Pampa*, en prensa.
- Barredo Cano JI, Bosque Sendra J. (1995); Modelado espacial integrando SIG y evaluación multicriterio en dos tipos de datos espaciales: Vector y raster. *Estud Geogr.*;56(221):637-63.
- Bernabé Póveda, Miguel A. y otros. (2012). *Fundamentos de las Infraestructuras de Datos Espaciales*. Universidad Politécnica de Madrid.
- Bosque Sendra J, Moreno Jiménez A. (2004); *Sistemas de información geográfica y localización óptima de instalaciones y equipamientos*. Capítulo 2: Localización-asignación y justicia/ equidad espacial con SIG. Madrid: RA-MA;.
- Barnes, D. G., & Dourson, M. (1988). Reference dose (RfD): Description and use in health risk assessments. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 8(4), 471–486
- Buhaug, H., & Urdal, H. (2013). An urbanization bomb? Population growth and social disorder in cities. *Global Environmental Change*, 23(1), 1–10.
- Bourdieu, P. (1986). "Notas preliminares sobre la percepción social del cuerpo". En: *Materiales de sociología crítica*. Madrid. La Piqueta
- Bosque Sendra J. y Otros. (1999). "La Problemática Territorial de la Gestión de Residuos en la Comunidad de Madrid". Universidad de Alcalá.
- Chuvieco E (1990). "Fundamentos de la Teledetección espacial". (1990) Ediciones Rialp. S.A. Madrid.
- Cittadino, A.; Ocello, N.; Majul, M.V.; Ajhuacho, R.; Dietrich, P. and Igarzabal. M.A. 2020. Heavy metal pollution and health risk assessment of soils from open dumps in the Metropolitan Area of Buenos Aires, Argentina. *Environ Monit Assess* 192: 291 <https://doi.org/10.1007/s10661-020-8246-x>
- Cittadino, Alejandro; Igarzabal, M. Adela; Zamorano, Julieta; Ocello, Natalia; D Hers, Victoria; Majul, M. Victoria y Ajhuacho, Raquel. (2012). *Atlas de la Basura*. Editorial Wolkowicz. Buenos Aires.
- CIATE (Centro de Investigación y Aplicación de la Teledetección). (2007). "Aplicaciones de la Información Satelital en estudio de Recursos Naturales". Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.

Carman, M. (2011). "Las Trampas de la Naturaleza. Medio ambiente y segregación en Buenos Aires". Buenos Aires. FCE/CLACSO.

Igarzábal; Alejandro Cittadino. Proyecto Ubacyt (2011-2014) Título: "Relación entre el grado de peligrosidad de los basurales a cielo abierto y la actividad industrial en el AMBA". Código de Proyecto: 2002010000802.

Díaz Barriga, F. (1999). Metodología de Identificación y evaluación de riesgos para la salud en sitios contaminados (O P S / C E P I S / 9 9 . 3 4 h t t p : / / w w w . b v s d e . o p s - o m s . o r g / t u t o r i a l / f u l l t e x / m e t o d o l o . p d f .

EPA, Environmental Protection Agency. (1989). Risk Assessment Guidance for Superfund. In Human Health Evaluation Manual (Part A). EPA/540/1-89/002. DC (Vol. I, p. 287). Washington: Office of Emergency and Remedial Response. U.S. Environmental Protection Agency.

EPA, Environmental Protection Agency. (1985). Updated mutagenicity and carcinogenicity assessment of cadmium. Addendum to the health assessment document for cadmium (EPA 600/B- B1-023). EPA 600/B-83-025F.

EPA, Environmental Protection Agency. (1987). National Center for Environmental Assessment. Integrated Risk Information System (IRIS) U.S. Environmental Protection Agency Chemical Assessment Summary. Chromium (III), insoluble salts; CASRN 16065-83-1. https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0144_summary.pdf.

EPA, Environmental Protection Agency. (1988). National Center for Environmental Assessment. Integrated Risk Information System (IRIS) U.S. Environmental Protection Agency Chemical Assessment Summary. Copper; CASRN 744050-8. https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0368_summary.pdf.

EPA, Environmental Protection Agency. (1991). National Center for Environmental Assessment. Integrated Risk Information System (IRIS) U.S. Environmental Protection Agency Chemical Assessment Summary. Nickel, soluble salts; CASRN Various. https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0271_summary.pdf.

EPA, Environmental Protection Agency. (1995). National Center for Environmental Assessment. Integrated Risk Information System (IRIS) U.S. Environmental Protection Agency Chemical Assessment Summary. Mercuric chloride (HgCl₂); CASRN 7487-94-7. https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0692_summary.pdf

EPA, Environmental Protection Agency. (1998). National Center for Environmental Assessment. Integrated Risk Information System (IRIS) U.S. Environmental Protection Agency Chemical Assessment Summary. Cadmium;

CASRN 744043-9. https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0141_summary.pdf.

EPA, Environmental Protection Agency. (2005). National Center for Environmental Assessment. Integrated Risk Information System (IRIS) U.S. Environmental Protection Agency Chemical Assessment Summary. Zinc and Compounds; CASRN 7440-66-6. https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0426_summary.pdf.

ESRI. Arcgis 9.31, Gis software, USA. <http://www.esri.com/software/arcgis.html>

Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina – IDERA, (2011); www.idera.gob.ar. Argentina.

Instituto Geográfico Nacional, (2010); <http://www.ign.gob.ar/NuestrasActividades/catalogo-de-objetos-geograficos>.

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas, (2001). Argentina

IRAM 29481-5 Calidad Ambiental- Calidad del suelo. Directivas para la investigación exploratoria de sitios urbanos e industriales con respecto a la contaminación de suelos.2005

IRAM 29482 Calidad Ambiental- Calidad del suelo. Directivas para la investigación detallada de sitios urbanos e industriales con respecto a la contaminación de suelo.2005

Leao, S., Bishop, I., & Evans, D. (2001). Assessing the demand of solid waste disposal in urban region by urban dynamics modeling in a GIS environment. *Resources, Conservation and Recycling*, 33(4), 289–313.

Lakshmikantha, H. (2005). Report on waste dump sites around Bangalore. *Waste Management*, 26(6), 640–650.

Manual de mapeo colectivo. Recursos cartográficos críticos para la procesos territoriales de creación colaborativa. Risler, Julia y Ares, Pablo. Editorial Tinta Limon. 2013

Ocello, et al. 2014. Basura, Industria y territorio. . X Encuentro Regional y XXVIII Jornadas de Investigación. SI +RED. Docencia, investigación y desarrollo en red

Pultat, H. F., & Yuxselen-Akeoy, Y. (2013). Compaction behavior of synthetic and natural MSW samples in different compositions. *Waste Management and Research*, 31(12), 1255–1261.

Poveda, M. A., López Vázquez C. M. y otros. (2012). “Fundamentos de la Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE)”. Universidad Politécnica de Madrid.

Rivera-Velasquez, M. F., Fallico, C., Guerra, I., & Straface, S. (2013). A comparison of deterministic and probabilistic approaches for assessing risks from contaminated aquifers: An Italian case study. *Waste Management and Research*, 31(12), 1245–1254.

Spence, L. & Walden, T. (2001). Risk-Integrated Risk Software for clean – ups – RISC 4 User's Manual. (pp. 464).

Tinmaz, E., & Ongen, A. (2006). Risks posed by unsanitary landfill leachate to groundwater quality. In J. H. Tellam, M. O. Rivett, R. G. Israfilov, & L. G. Herringshaw (Eds.), *Urban Groundwater Management and Sustainability*. NATO science series (IV: Earth and environmental sciences) (Vol. 74). Dordrecht: Springer.

Yu, F., Tingping, Z., Mengtong, L., Jieyi, H., & Ruixue, H. (2017). Heavy metal contamination in soil and brown rice and human health risk assessment near three mining areas in Central China. *Journal of Healthcare Engineering*, 2017, 1–9.