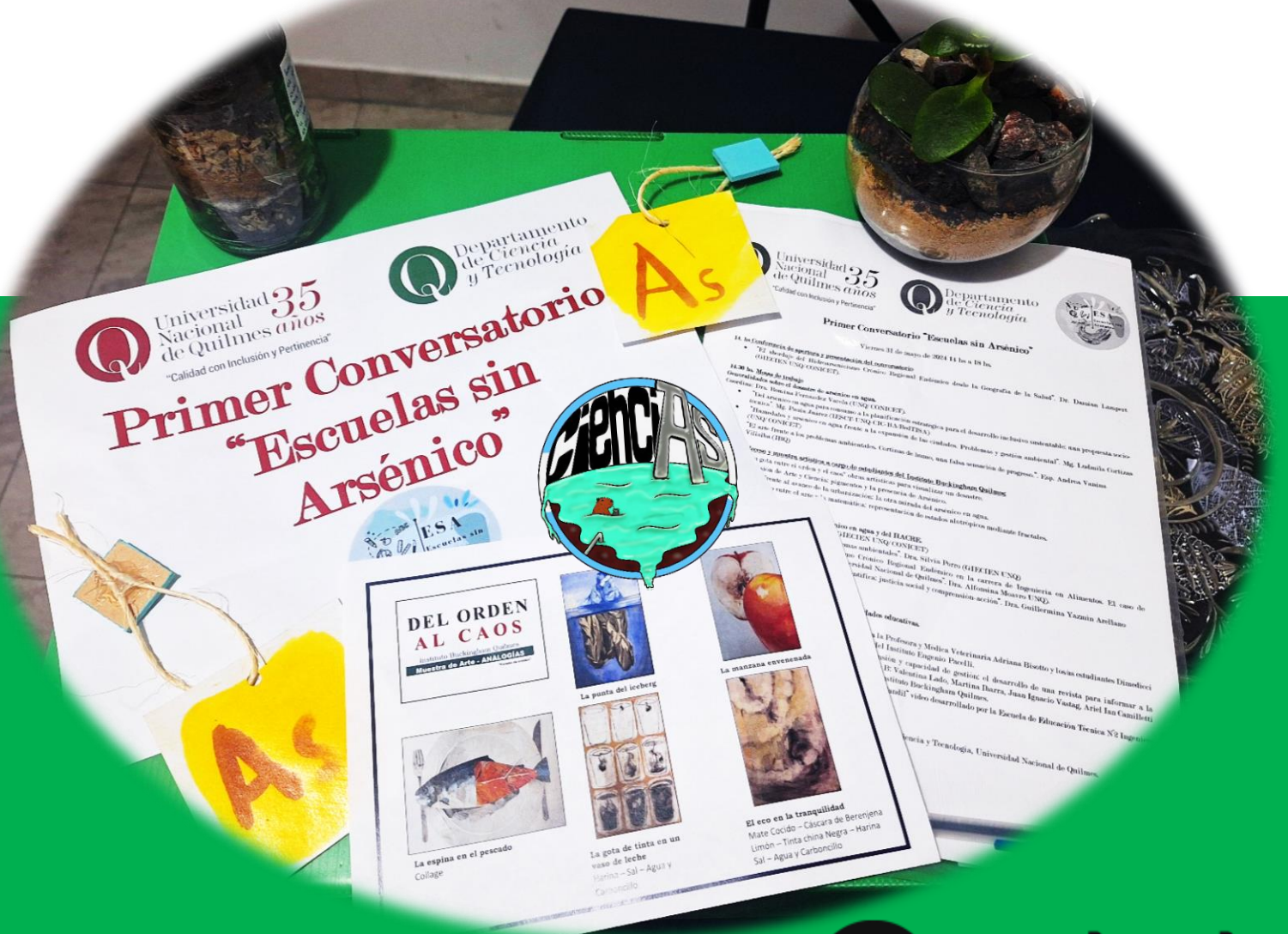


ESCUELAS SIN ARSÉNICO

Primer Conversatorio

Damian Alberto Lampert (Compilador)



Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

Lampert, Damián

Escuelas sin arsénico : primer conversatorio / Damián Lampert ; Ludmila Cortizas. - 1a ed. - Bernal : Universidad Nacional de Quilmes, 2024.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-558-950-6

1. Educación. 2. Arsénico. 3. Ambiente. I. Cortizas, Ludmila II. Título
CDD 546.715

ISBN 978-987-558-950-6



Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

Proyectos organizadores:

Proyecto de Extensión Universitaria “Escuelas sin Arsénico”, Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes.

Grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias (GIECIEN), Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes.

Organizadores generales:

Dr. Damian Alberto Lampert (GIECIEN, UNQ / CONICET).

Mg. Mariana Suarez (Directora del Departamento de Ciencia y Tecnología, UNQ)

Comité científico coordinador:

Mg. Ludmila Cortizas (GIECIEN, UNQ /CONICET)

Dra. Romina Fernandez Varela (UNQ/ CONICET).

Prof. Florencia Block (UNQ, IBQ)

Compilación

Dr. Damian Alberto Lampert (GIECIEN, UNQ / CONICET).

Revisión Técnica:

Mg. Ludmila Cortizas (GIECIEN, UNQ /CONICET)

Revista CienciAs IBQ:

6to Año sección B ciclo lectivo 2024 – Profesora Andrea Villalba y Profesor Damián Lampert (Compiladores). Instituto Buckingham Quilmes, Escuela Secundaria Los Cedros.

Ilustrador- Arte de tapa:

Obras artísticas de las escuelas participantes (Escuela Secundaria Los Cedros) y Prof. Andrea Vanina Villalba.

Prologuista:

Damian Alberto Lampert y Ludmila Cortizas

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

Avalado por el Consorcio de Grupos de Investigación en Educación en Ciencias de la República Argentina (CONGRIDEC).



Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

Declarado de Interés Académico por el
Departamento de Ciencia y Tecnología de
la Universidad Nacional de Quilmes:
Declaración CyT N°: 004/24.

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

Resumen

El presente material es el resultado de la realización del Primer Conversatorio sobre “Escuelas sin Arsénico” del Departamento de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes. En este libro, se presentan las investigaciones, relatos de experiencia y reflexiones sobre el abordaje del problema ambiental de Arsénico en agua en la escuela secundaria y la universidad. El encuentro unió a investigadores/as, docentes y estudiantes de nivel medio y universitario con el fin de buscar soluciones a este contaminante que afecta a la inocuidad alimentaria. Tal es así que se realizó una jornada donde estudiantes de nivel medio pudieron debatir y compartir instancias de aprendizaje con docentes e investigadores/as universitarios/as. Dentro del libro, asimismo, se presenta una revista elaborada por una institución educativa participante llamada CienciAs. El objetivo de la misma es divulgar sobre la temática mediante el arte.

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

Índice

Prólogo...p.9

PRIMERA SECCIÓN: LIBRO DE RESÚMENES

Extensión, docencia e investigación sobre arsénico en agua...p.11

El abordaje del Hidroarsenicismo Crónico Regional Endémico desde la Geografía de la Salud... p.12

Generalidades sobre el desastre de arsénico en agua...p.18

Del arsénico en agua para consumo a la planificación estratégica para el desarrollo inclusivo sustentable: una propuesta socio-técnica...p.19

Humedales y arsénico en agua frente a la expansión de las ciudades. Problemas y gestión ambiental...p.31

El arte frente a los problemas ambientales. Cortinas de humo, una falsa sensación de progreso...p.38

La enseñanza de la problemática del arsénico en agua y el HACRE...p.48

Educación CTS frente a los problemas ambientales...p.49

La enseñanza del Hidroarsenicismo Crónico Regional Endémico en la carrera de Ingeniería en Alimentos. El caso de Toxicología de Alimentos de la Universidad Nacional de Quilmes...p.54

La evolución de la alfabetización científica: justicia social y comprensión-acción...p.58

Experiencias de extensión universitaria en comunidades educativas...p.61

Incidencia del Arsénico en animales...p.62

La química de los humedales...p.67

El arte frente al avance de la urbanización: la otra mirada del arsénico en agua...p.70

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

"Del Orden al Caos": Obras artísticas para visualizar un desastre...p.74

El arsénico entre el arte y la matemática: representación de estados alotrópicos mediante fractales...p.82

El enigma ambiental que desafía la comprensión y capacidad de gestión: el desarrollo de una revista para informar a la comunidad...p.85

Humedales, arsénico en agua y biodiversidad en Tandil...p.94

SEGUNDA SECCIÓN: Revista CienciAs IBQ

Revista de divulgación CienciAs IBQ...p.100

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

Prólogo

“Escuelas sin arsénico” es el nombre que presenta el Proyecto de Extensión Universitario (PEU) de la Universidad Nacional de Quilmes. Su nombre se debe a una preocupación por el abordaje del problema que implica la presencia de arsénico en agua, por tratarse de un tema invisibilizado y que nos interpela como comunidad. ¿Por qué en las escuelas? Porque reconocemos que en los estudiantes puede estar el punto de partida para instalar un tema de tal envergadura en las instituciones educativas y ¿Por qué no? En las agendas públicas de gestión. Con ello, el objetivo primordial radica en aportar desde la educación científica, no solo para conocer la problemática, sino generar tal conciencia para proponer acciones de mitigación.

Este proyecto, además, se propuso: diseñar, desarrollar, evaluar e implementar diferentes *tecnologías sustentables* como prácticas experimentales para el abordaje de la problemática; adaptar las tecnologías sustentables como *prácticas educativas CTS* para el abordaje del problema en la escuela secundaria; y desarrollar *materiales educativos* para poder incluir la problemática del arsénico en agua, en las diferentes asignaturas de la escuela secundaria.

Estos tres pilares, las tecnologías sustentables, las prácticas educativas CTS y los materiales educativos elaborados, son la parte fundamental de este libro fruto del I Conversatorio sobre Escuelas sin Arsénico, y son reflejados por el trabajo de los verdaderos protagonistas, los/as estudiantes, quienes se apropiaron de los materiales, la bibliografía, las clases, los recursos, para dar cuerpo y solidez a esta propuesta.

Y, por último, queremos destacar que esto no hubiese sido posible sin el trabajo colectivo. Dentro del PEU, en su trabajo conjunto con el Grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias (GIECIEN), se han desarrollado múltiples investigaciones educativas y tecnológicas sobre la temática de As en agua, que luego fueron llevadas a las aulas y a los laboratorios. Frente a la necesidad

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

planteada en el Informe de la Red de Seguridad Alimentaria del CONICET (2018) sobre la concientización y divulgación de la problemática sin generar miedo, es que les presentamos este aporte, en el que estudiantes de escuela secundaria, estudiantes universitarios, docentes y directivos de escuelas secundarias, docentes e investigadores universitarios, y del sistema científico nacional e internacional, han trabajado para difundir, contagiar y luchar por la búsqueda de acciones de mitigación.

Esperamos que les resulte útil y de mucho interés.

Damian Alberto Lampert, y Ludmila Cortizas

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

Extensión, docencia e investigación sobre arsénico en agua

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

El abordaje del Hidroarsenicismo Crónico Regional Endémico desde la Geografía de la Salud

- Damian Lampert -

Grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias, Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes /CONICET, Buenos Aires, Argentina.

Dirección de e-mail: damian.lampert@unq.edu.ar

El arsénico es un contaminante del agua que genera un problema ambiental de contaminación en el cual se encuentran involucrados diferentes actores sociales. Asimismo, debido a su origen geológico, puede considerarse como un desastre natural.

Desde el enfoque CTS, ya desde hace varios años, para no separar los problemas ambientales con su origen antropogénico de los desastres naturales, por su naturaleza, se ha considerado la clasificación de desastres rápidos y lentos. A partir de la misma, el arsénico en agua es un desastre lento debido al tiempo que tarda en manifestarse la sintomatología de la exposición.

Para poder analizar este desastre, existen múltiples enfoques de la salud: enfoque clínico, poblacional y territorial. Siendo el más completo este último y desde el cual se centra la Geografía de la Salud.

La Geografía de la Salud estudia cómo diferentes variables afectan a la salud de las personas en un determinado espacio y tiempo con el objetivo de diseñar medidas de prevención y fomentar entornos saludables (Gurrutxaga, 2019). El interrogante principal de la disciplina es comprender por qué varía la salud de las personas de un lugar a otro y cuál en la relación con el ambiente (Curtis, 2014). De esta forma, la Geografía de la Salud permite articular con el concepto de “Una Salud” al considerar a la salud de las personas, el ambiente y los animales en un todo.

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

Desde el punto de vista epistemológico, la Geografía de la Salud, interrelaciona una dualidad que imperó durante mucho tiempo en la disciplina, entre la geografía física y humana, actuando como nexo conector entre las diferentes variables del ambiente y las cuestiones económicas, sociales, culturales.

Siguiendo a Santana, Santana y López (2014):

La Geografía de la Salud es una área científica que integra temas de la Geografía Física (ejemplo Climatología Regional y Local) y temas de la Geografía Humana (ejemplo Urbanización, Demografía y Ordenación del Territorio), se constituye como una área del saber de comprensión global, preocupada con los problemas actuales y a diferentes escalas, útil tanto para los futuros profesores de enseñanza secundaria como para los que integrarán equipos pluridisciplinarios en las áreas de Ambiente y Planeación y Ordenación del Territorio. La Geografía de la Salud ocupa una posición nodal; es un espacio donde convergen o se cruzan fenómenos naturales, socioeconómicos, culturales y comportamentales, de gran relevancia en la explicación de los patrones de salud y enfermedad. (Santana, Santana y Lopez, 2014, pp.18-19)

De acuerdo a Gurruxtaga (2019) las investigaciones en Geografía de la salud utilizan dos elementos: Variables del territorio como pueden ser las (sub) variables ambientales, socioeconómicas o de accesibilidad de la población a equipamientos y tratamientos. Entre las mismas se encuentran los aspectos sociales, económicos, laborales, ambientales, culturales, y urbanísticas; e indicadores de salud de la población con los patrones espaciales que se van a analizar tales como la mortalidad, morbilidad, frecuencia de hábitos saludables, etc.

Analizar el Hidroarsenicismo Crónico Regional Endémico (HACRE) desde la Geografía de la Salud permite no solo presentar las características epidemiológicas de la enfermedad, sino conocer su origen y las causas de la expansión del mismo (variables territoriales).

Si se parte del origen del HACRE, La presencia del arsénico geológico en las aguas de dicho territorio se debe a la existencia de fragmentos volcánicos presentes en los sedimentos loessicos subterráneos (Pasquini y Lecomte, 2018). Aunque no es menor integrar las actividades económicas que presentan una

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

incidencia directa en el origen del contaminante de forma antropogénica. Entre ellas la minería, la agricultura y la urbanización.

Las zonas más afectadas se encuentran en el noroeste y en el centro del país, debido a las características geológicas que se asocian al vulcanismo ocurrido durante el cuaternario en la Cordillera de los Andes (Red de Seguridad alimentaria, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, 2018).

Tabla 1. Variables territoriales con relación al arsénico en agua.

Variables territoriales	Relación con la propagación del HACRE
Socioeconómicas y culturales	Falta de infraestructura en los hogares para contar con acceso al agua potable y desarrollo de tecnologías de inclusión social para la problemática. Conocimiento de la temática y medidas preventivas y de promoción del acceso al agua potable. Estrategias de enseñanza del HACRE con el fin de desarrollar el pensamiento crítico para la toma de decisiones y resolución de los problemas asociados. Movimientos sociales y manifestaciones artísticas por la problemática.
Ambientales	Influencia del suelo, el relieve y la hidrografía en la diseminación del contaminante. Importancia de la biodiversidad vegetal, y en especial los humedales, en la retención del contaminante en raíces de especies vegetales.
Económicas	Influencia de la minería, la agricultura y la ganadería en el aumento y la expansión del agua contaminada.
Urbanísticas	Características de la vivienda: ubicación de pozos, presencia de servicios de agua potable y/o filtros purificadores de agua para la canilla y el proceso de urbanización cerrado sobre humedales y la pérdida de las funciones ecosistémicas de los mismos (entre ellas, la purificación del agua).
Indicadores de salud de la población	Relación con la propagación del HACRE
Aspectos legales	Análisis del Código Alimentario Argentino y límites establecidos para el agua potable, el agua envasada y el agua mineral en relación al arsénico.
Registros de casos	Origen de la enfermedad de Bell Ville y dificultades en el diagnóstico y registro del HACRE.

Fuente: elaboración propia.

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

Desde el año 2018, dentro del Grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias (GIECIEN) y con el subsidio de diferentes proyectos de extensión universitaria, y en especial con el proyecto actual “Escuelas sin arsénico”, se han realizado diferentes muestreos de agua en la Provincia de Buenos Aires: se ha trabajado en Tandil, en Mar Chiquita, Punta Indio Mar del Plata y el AMBA. De los resultados obtenidos, por medios de técnicas colorimétricas, se han realizado diferentes mapas para ser utilizados con fines educativos. Dichas intervenciones buscaban analizar las causas de la problemática.

Figura 1. Análisis del desastre de arsénico desde la Geografía de la Salud a través de una infografía.



Fuente: elaboración propia

En la imagen se puede observar, de fondo, diferentes actividades antropogénicas y naturales (erupciones volcánicas, meteorización química) que dan origen al arsénico en el agua superficial y subterránea. Asimismo, se presentan dos mapas, uno de Tandil y otro del AMBA, con la valoración

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

colorimétrica de muestras de agua al azar y su posterior clasificación entre Rango 1 (color verde: cumple el CAA) y rango 2, 3 y 4 (amarillo, naranja y rojo respectivamente: no cumple con el CAA). Por otro lado, se presentan imágenes del agua mineral, agua envasada y agua potable para presentar los aspectos diferenciales de la cantidad de arsénico admitido: 0,01 mg/l para agua potable y agua envasada y 0,5 mg/l para agua mineral.

Asimismo, se presenta en un gráfico un proceso de bioacumulación de cómo el arsénico llega a los seres humanos no solo por la ingesta de agua sino también por medio de vegetales y productos de origen animal. Centrándose, especialmente, en el arroz.

Teniendo en cuenta esta situación que afecta a miles de personas en Argentina y más aún en el mundo, comienzan a aparecer movimientos sociales para poder buscar soluciones. Aquí se muestra un flyer de una charla de la red de soberanía alimentaria en Punta Indio sobre la problemática en cuestión. Asimismo, de la visita del autor de este texto al Museo de Arte Latinoamericano de Buenos Aires, se presenta una obra de la serie Hidrocromía Intercontinental de 1968 de Nicolás García Urriburu donde se representa la relación entre la práctica pictórica y la coloración del agua en base a la contaminación. Este ejemplo muestra el lugar de las intervenciones artísticas frente a los diferentes desastres por parte de la población.

Por último, y no menos importante, se representan dos tecnologías desarrolladas por la Ingeniera Micaela Condolucci en el marco de su trabajo final de Ingeniería en Alimentos: un filtro fisicoquímico y un humedal artificial. Los mismos, fueron utilizados como estrategias educativas CTS en las escuelas para concientizar y formar una ciudadanía crítica frente al tema.

Palabras Clave: Arsénico en agua; Geografía de la Salud; HACRE.

Bibliografía

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

- Curtis, S. (2014). Geography of Health. Oxford Bibliographies in Public Health. DOI: 10.1093/obo/9780199756797-0121
- Gurrutxaga, M. (2019). Geografía de la salud: aplicaciones en la planificación territorial y urbana. Estudios Geográficos, 80(286), e007. <https://doi.org/10.3989/estgeogr.201927.007>
- Pasquini, A. y Lecomte, P. (2018). Venenos en la naturaleza ¿Existe la contaminación natural? Revista Cicterránea, 2(2) 4,-11.
- Santana, M., Santana, P. y López, L. (2014). Introducción a la Geografía de la Salud: Territorio, Salud y Bienestar. Universidad de Coimbra, Portugal.

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

Generalidades sobre el desastre de arsénico en agua

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

Del arsénico en agua para consumo a la planificación estratégica para el desarrollo inclusivo sustentable: una propuesta socio-técnica

- Paula Juarez -

Investigadora del Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología (IESCT-UNQ) y Docente Adjunta del Departamento de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Quilmes. Coordinadora de la RedTISA -Innovación y tecnologías para el desarrollo inclusivo sustentable. Correo electrónico: paula.juarez@unq.edu.ar

En Argentina, según el Censo Nacional Poblacional de 2022, un 83,9 por ciento de la población tiene acceso al agua en la vivienda vía red pública y un 57,4 por ciento cuenta con desagües vía cloacas. A su vez, las situaciones se agravan en los hogares que presentan necesidades básicas insatisfechas, unos 448 mil hogares no cuentan con acceso a agua en la vivienda y unos 680 mil hogares viven sin adecuado saneamiento (Juarez et al, 2017; Plataforma del Agua, 2018). Al día de la fecha, Argentina no cuenta con información de carácter orgánica, abierta y nacional sobre la calidad del agua que se brinda vía red pública y otros medios. Hay un supuesto implícito de que es “agua potable”, sin embargo, los numerosos juicios contra proveedores de agua por problemas de calidad muestran que esto podría ponerse en duda. El Estado nacional actualmente no tiene información fehaciente de la calidad del agua que proveen los 2200 operadores de agua (entre los que se encuentran el propio Estado -provinciales y municipales-, asociaciones, empresas y cooperativas). Asimismo, según un informe epidemiológico sobre la enfermedad de hidroarsenicismo realizado en algunas provincias por el Ministerio de Salud de la Nación (2008), se señala que un estimado de 8 a 10 millones de personas podrían estar en riesgo sanitario por la calidad del agua que consumen, especialmente por la presencia de arsénico, y sus combinaciones con flúor, magnesio, e/o hierro.

Frente a este escenario, en el imaginario social (política y científico-tecnológico) está instalada la idea que la suma de todos estos problemas se resuelve con

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

más obras y mejores tecnologías. Sin embargo, la trayectoria argentina del desarrollo de conocimientos científicos y tecnológicos para la remoción de arsénico de agua para consumo puede permitirnos abrir la caja negra de un debate más amplio sobre la política de agua potable y saneamiento, y brindarnos otras aristas para su resolución.

Para estos fines, se abordan estas problemáticas desde la perspectiva del Análisis socio-técnica (Thomas, 2008; Juarez, 2018) -parte del campo de los Estudios Sociales de la Tecnología - sobre la remoción de arsénico en el agua para consumo humano en dos sentidos: tecno-cognitivo y de política. A nivel tecno-cognitivo: ¿cómo se produce conocimiento científico, tecnológico e innovación (CTI) para la resolución de problemas de acceso a agua con arsénico en zonas rurales o barrios populares (asentamientos informales y villas)? ¿Qué problemas cognitivos presentan las soluciones generadas?, y a nivel de la política: ¿Cuáles son los problemas de la planificación? ¿Cómo sería posible lograr soluciones sistémicas inclusivas y sustentables?

Este resumen extendido sintetiza la conferencia brindada por la autora en el primer conversatorio “Escuelas sin arsénico” en la Universidad Nacional de Quilmes en el mes de mayo de 2024. Sus aportes son a los fines de divulgación científica y buscando contribuir al diseño de soluciones sistémicas de “aguas” para el desarrollo inclusivo sustentable.

De los problemas de acceso a agua potable y saneamiento en Argentina

Desde la década de 1970, la proyección de crecimiento de los sistemas de agua y saneamiento va por detrás del crecimiento poblacional en Argentina (RAL, 2018). En los años noventa, las políticas estatales neoliberales de descentralización y privatización afectaron la ampliación de los servicios de agua y saneamiento. Posteriormente la crisis socioeconómica del año 2001 generó nuevas políticas que alentaron el crecimiento en el porcentaje de acceso a agua vía red. Entre los años 2001 y 2022, se observa que el porcentaje de ampliación

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

del acceso a agua vía red pública, de 4,2% la variación entre 2001 a 2010, a 2,8% en el período 2010 a 2022 (ver cuadro 1).

Cuadro 1. Porcentajes de acceso a agua vía red pública y variación intercensal

Año	% Acceso a Agua vía red	Variación intercensal
1991	77.0	0.6
2001	78.4	1.4
2010	82.6	4.2
2022	85, 4	2.8

Fuente: Elaboración propia a partir de INDEC 2001, 2010, 2022. En 1980 el 76.4% de la población contaba con acceso a agua vía red, con este dato se calculó la variación intercensal con el año 1991.

Los porcentajes de acceso a agua potable en la vivienda recrudecen cuando hacemos foco en zonas rurales (aglomeradas o dispersas) y en los 4400 barrios populares (asentamientos informales o villas) del país. Según la literatura, esta problemática es resultado de insuficientes esfuerzos en términos de políticas, acceso a tecnologías e inversión financiera en el aprovisionamiento de acceso al agua potable. Pero, pocas veces se analizan los problemas en el diseño de las estrategias y políticas de “aguas” (en sentido amplio, acceso a agua, saneamiento, agua para producción, agua para los ecosistemas) y en clave de la generación de dinámicas amplias de desarrollo (Juarez, 2015; 2020; ACUNQ, 2022).

En Argentina existe un “gran cementerio” de soluciones tecnológicas puntuales y aisladas (represas, acueductos, sistemas de cosecha de agua, plantas de ósmosis inversa, etc.), respuestas estandarizadas a problemas de agua concebidos como ‘universales’. El supuesto es que estos paquetes tecnológicos pueden servir para diferentes escenarios, aunque la realidad muestra que no es así.

Los problemas de estas soluciones tecno-cognitivas son diversas: muchas veces estas soluciones no tienen prevista la gestión y la sustentabilidad de estas

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

tecnologías, no están planificadas en su vinculación con los sistemas socio-técnicos de agua (agua para consumo, saneamiento, agua para producción, agua para los ecosistemas); las soluciones que no se piensan con los actores locales y en clave de generar dinámicas de desarrollo territorial; las respuestas son exogeneradas y la ciudadanía no es instruida ni consultada en estos procesos decisorios y al final son ellos quienes lidian con los problemas de las soluciones.

Imágenes 1. Soluciones puntuales de acceso, tratamiento y uso de agua en zonas rurales de Argentina



Fuente: Elaboración propia a partir de Juárez, 2018 y APA, 2014.

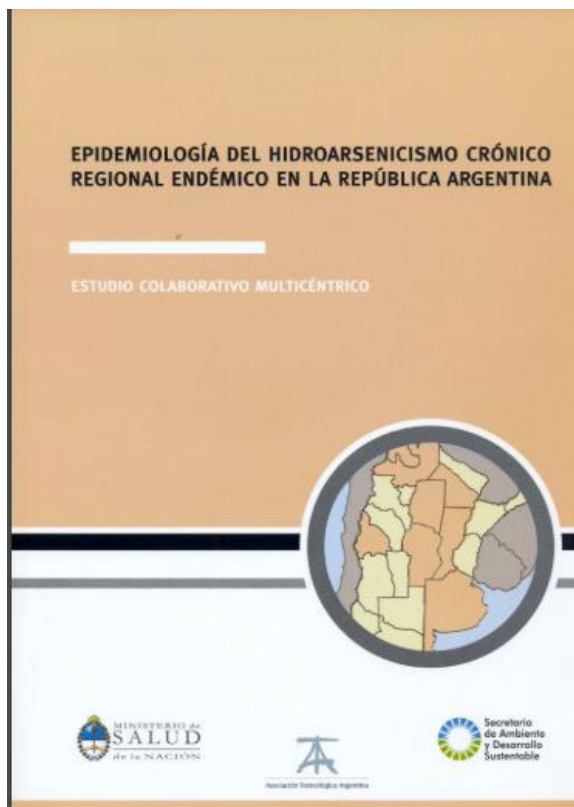
De hecho, la afirmación “más obras, más personas con acceso” es una falacia. Las obras de infraestructura y las nuevas tecnologías no necesariamente

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

proveen las conexiones efectivas de agua potable y saneamiento a los hogares (Juarez, 2015).

En este sentido, en Argentina, el diseño de estrategias y políticas de acceso a agua potable está pensada en términos de ‘paquete tecnológico’, por ejemplo, tendido de cañerías, instalación o ampliación de plantas potabilizadoras, represas y canales, y algunas cuestiones técnicas asociadas, pero no en pensar el agua como parte de dinámicas amplias de desarrollo, ni vinculando las necesidades tecno-cognitivas, políticas y financieras que esto requiere. Son soluciones puntuales, concebidas como puntuales.

De la <<transferencia tecnológica>> para la resolución de problemas de arsénico en agua para consumo



Estos problemas de planificación y tecno-cognitivos también se recrudecen cuando hablamos de calidad del agua, en particular frente a la presencia de arsénico en agua para consumo humano. El arsénico es un metaloide altamente tóxico para las personas que puede estar presente en fuentes de agua subterránea debido a la geología de la zona.

En Argentina, el arsénico en el agua para consumo es un problema grave en muchas regiones del país. En el año 2008, el Ministerio de Salud de la Nación publicó el Informe

“Epidemiología del hidroarsenicismo crónico regional endémico en la República

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

Argentina”. El documento mostraba los problemas sanitarios generados por el consumo de agua con presencia de arsénico en niveles más altos a los previstos por el Código Alimentario Nacional (0,05 mg/l), y a los previstos por la Organización Mundial de la Salud (0,01 mg/l). Particularmente, se señaló un aumento de casos de enfermedades como hidroarsenicismo, cáncer, daños a los órganos y enfermedades de la piel vinculadas al consumo de agua con arsénico.

Según la geolocalización que se presentó en el documento, los territorios más afectados fueron las zonas rurales (aglomeradas y dispersas) con problemáticas de exclusión social, deficiencias sanitarias y falta de acceso a agua segura, especialmente por presencia de altos niveles de arsénico.

En paralelo a este informe sanitario, varios municipios y cooperativas de agua potable se enfrentaban a juicios impulsados por la ciudadanía por problemas de salud derivados del deficiente tratamiento del agua, o bien, por la inexistencia de este.

Este escenario fue un detonante para la priorización de esta agenda por parte del gobierno nacional. El Consejo Nacional de Coordinación de Políticas Sociales (organismo multi-ministerial) propuso que el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Nación creará una estrategia de solución tecnocognitiva para el problema de calidad del agua por presencia de arsénico. En este camino, el Ministerio promovió espacios de debate entre investigadores especializados en remoción de arsénico pero el resultado fue conflictivo y poco claro. Todos los equipos de I+D decían tener “la solución”, sin embargo, la mayoría de las tecnologías no podían mostrar implementación en territorio.

Ante esto, en 2009, el Ministerio convocó al Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología (IESCT-UNQ) cuyo trabajo versaba sobre el diseño e implementación de Tecnologías para el desarrollo Inclusivo Sustentable. Este equipo realizó un análisis de las soluciones de remoción de arsénico existentes y las capacidades de los institutos de I+D disponibles en Argentina. Como resultado se observó dos grandes grupos de dispositivos tecnológicos, uno

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

orientado a la baja escala (Cuadro 2) y otro de gran escala de procesamiento (Cuadro 3).

Cuadro 2. Tecnologías de remoción de arsénico de baja escala de procesamiento

Tipo de tecnología	Equipo solar para purificación	Filtro con membranas cerámicas de óxido de hierro a) comunitario b) doméstico	Hierro nanoparticulado y resinas de intercambio	Filtro de hidroxapatita
Institución	Universidad de Buenos Aires	ITBA	Comisión Nacional de	Universidad Nacional de San Martín - Comisión Nacional de Energía Atómica
Estado de avance	Dispositivo desarrollado	Dispositivo desarrollado	Dispositivo por desarrollar	Dispositivo desarrollado
Capacitación Operario	Baja	Baja/media	Sin datos.	Baja
Capacidad (lts/d)	5	a) 35 b) 13		12

Cuadro 3. Tecnologías de remoción de arsénico de gran escala de procesamiento

Tipo de tecnología	Planta hierro + lavandina	Planta coagulación-coprecipitación-filtración	Planta arcilla ferruginosa	Plantas y filtro de coagulación-filtración a) comunitario b) doméstico
Institución	Universidad Nacional de San Juan	Universidad Nacional de Santa Fe	INREMI Universidad Nacional de La Plata	Instituto Nacional de Tecnología Industrial
Estado de avance	Planta desarrollada	Planta desarrollada	Planta desarrollada	Planta y filtro desarrollado
Capacitación Operario	Baja	media/alta	baja	baja/media
Capacidad (lts/d)	2.000	40.000	2.000	300.000

Fuente: Elaboración propia a partir de DAPED, 2011.

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

En todos los casos, según un análisis desde los estudios sociales de la tecnología, se presentaban problemas de “transferencia tecnológica” porque la concepción tecno-cognitiva estaba planteada como un proceso lineal y automático; sin tener en cuenta a los actores locales, sus motivaciones y relaciones de poder; las diferencias en los marcos legales y las políticas públicas; los impactos ambientales de las tecnologías; entre otras cuestiones. Las tecnologías fueron concebidas como soluciones puntuales, y por ende sin capacidad de generar dinámicas sistémicas de desarrollo. En resumen, el problema de transferencismo no concibe los problemas de agua como “socio-técnicos”, es decir, vinculados sistémicamente a cuestiones sociales, tecnológicas, culturales, económicas y políticos (Juarez, 2015).

Como resultado, el IESCT-UNQ propuso construir una nueva estrategia política y tecno-cognitiva de resolución de problemas de aguas en clave de Desarrollo Inclusivo Sustentable, que fuera más allá de la mera producción en laboratorio de tecnologías y conocimientos de remoción de arsénico en agua para consumo.

De la planificación estratégica de sistemas tecnológicos sociales, una propuesta socio-técnica

Dejando atrás los fetiches de las obras y los paquetes tecnológicos, el IESCT-UNQ propuso pasar a una mirada de planificación estratégica, sistémica y en clave socio-técnica. En este camino, el agua y el saneamiento no deberían pensarse disociados de una planificación territorial, una política habitacional, socio-ambiental y de servicios públicos. Además de señalar la importancia de pensar la sustentabilidad de las fuentes de agua (aguas subterráneas, cursos de agua superficial, cuencas).

El equipo de investigadoras e investigadores del Instituto de Estudios sobre la ciencia y la Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes venían desarrollando un marco teórico denominado Análisis socio-técnico para entender procesos de innovación, construcción de conocimientos y tecnologías orientadas

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

a resolver problemas sociales y ambientales en diferentes áreas (alimentos, hábitat, salud, energía, residuos, agua y saneamiento) en Argentina y América Latina. Su objetivo inicial fue desandar el eje de discusión del sentido común de los problemas y las soluciones entendidos en clave determinista tecnológica, de transferencia tecnológica y Conocimiento Aplicable No Aplicado, es decir, conocimientos científico-tecnológico que decía resolver problemas pero que finalmente en la práctica no lo hacía (Kreimer y Thomas, 2004). Posteriormente, los esfuerzos se centraron en (re)pensar en términos conceptuales y prácticos las formas de planificación estratégica de la producción de conocimientos científicos y tecnológicos para generar dinámicas amplias de desarrollo inclusivo sustentable. En ese camino desarrollaron un marco teórico y político denominado como Planificación Estratégica de Sistemas Tecnológicos Sociales (PEST) (Thomas, 2012; Juarez, Thomas y Becerra, 2018; Juarez, 2018; Juarez y Becerra, 2022).

Entre el año 2012 y 2018, el consorcio público del IESCT-UNQ y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, con financiamiento del Fondo Nacional Sectorial de Desarrollo del MINCYT, diseñaron y ejecutaron el proyecto *Derecho de Acceso a Bienes: Agua para el Desarrollo* (DAPED) que tuvo lugar en comunidades rurales (campesinas, originarias y de pequeños productores) con problemas de arsénico y pobreza estructural en la provincia del Chaco. Este proyecto tuvo dos grandes objetivos: a) Garantizar el acceso a bienes fundamentales (agua, energía, producción, salud, educación) para los procesos de desarrollo focalizando en el acceso de agua (en cantidad, calidad, usos) en localidades rurales con pobreza estructural; y b) Generar una nueva forma de intervención estatal (PEST) para impulsar la gestión colaborativa de conocimientos y la articulación de las capacidades institucionales de diseño e implementación de tecnologías orientadas al desarrollo inclusivo sustentable.

El proyecto se enfrentó a la visión precedente sobre la remoción de arsénico en agua para consumo en clave artefactual (determinista tecnológica) y puntual, y también a esa lógica de producción de conocimientos y las dinámicas de

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

aprendizaje para la resolución de otras temáticas. Ante ello contrapuso construir con los actores locales los problemas y las soluciones en términos sistémicos. Es decir, por ejemplo, la problemática del agua en su relación con la salud, la producción, el hábitat y saneamiento, y los ecosistemas. El arsénico para las comunidades no era un problema, porque antes de morir por su consumo morían de Chagas o por los problemas de salud que les implicaba conseguir agua -de cualquier tipo- para su consumo y su producción de autosubsistencia. Así el equipo tuvo que construir con cada comunidad la situación problemática de desarrollo, entendiendo que el agua en términos situados, su composición hidrogeológica, las necesidades de las poblaciones y de los espacios variaban en cada lugar. Así las soluciones logradas fueron diversas y complementarias. A nivel político-organizativo: la constitución de mesas de gestión local, alianzas regionales, y equipos interinstitucionales locales y nacionales. A nivel de desarrollo local: el diseño e implementación de sistemas de agua en cada casa con fuentes mixtas (aguas subterráneas y de lluvia), mejoramiento biotecnológico de la producción caprina para que tuviera mayor nivel cárnico y requiriera menor consumo de agua, producción de tunas como suplemento de agua para animales, sanitarios secos, mejoramiento habitacional para separación de núcleo de hogar y sector de producción, seguimiento médico de la población para enfermedades como Chagas, entre otras cuestiones (Juarez, 2020; Becerra et al, 2020). El agua tuvo múltiples fuentes y formas, ninguna implicó tecnologías de remoción de arsénico en los términos de las propuestas de otras instituciones de I+D de ese momento. Sin embargo, estas soluciones en clave de “sistemas tecnológicos sociales” (STS), es decir, como elementos heterogéneos orientados a la generación de soluciones sistémicas de desarrollo inclusivo y sustentable, permitieron “abrir la puerta” a otras opciones.

Y finalmente, entre las soluciones en términos estratégicos, fue clave el proceso de formación de los recursos humanos estatales como agentes de desarrollo que se promovió (y que actualmente continúa con un Diploma de Posgrado en Diseño Estratégico de Tecnologías para el Desarrollo Inclusivo Sustentable), la

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

construcción en praxis de STS como alternativa a la mirada lineal y puntual sobre la remoción de arsénico en agua para consumo, y claro, contar con un marco teórico y práctico como PEST para poder desarrollar soluciones adecuadas a las necesidades de los territorios. Agua para el desarrollo.

Bibliografía

- Administración Provincial del Agua (2014) Mapa de acueductos proyectados en la provincia del Chaco (Argentina). <http://apachaco.gob.ar>
- ACUNQ (2022) Agua para el desarrollo: los desafíos de una planificación estratégica en Argentina. Agencia de Noticias Científicas UNQ. <https://agencia.unq.edu.ar/?p=4513>
- Becerra, L., Carenzo, S. y Juárez, P. (2020) When Circular Economy Meets Inclusive Development. Insights from Urban Recycling and Rural Water Access in Argentina, *Journal Sustainability*, 12(23):9809, Suiza.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Censo Nacional de Población, Años 2001, 2010, 2022. <https://www.indec.gob.ar>
- Juárez, P. (2015) De la canilla comunitaria al desarrollo inclusivo y sustentable. Aportes para la gestión de los recursos hídricos en Argentina. *Revista Ciencia e Investigación*, 3 (65).
- Juárez, P., Becerra, L. y Bidinost, A. (2017). Metodología de diseño de indicadores y perfiles estadísticos para la toma de decisiones sobre Agua, Saneamiento y Desarrollo en Argentina, Ed.Universidad Nacional de Quilmes, Bernal.
- Juárez, P. (Org.) (2018) *Hacia la Gestión Estratégica del Agua y Saneamiento en el Sur-Sur. Visiones, Aprendizajes y Tecnologías*. Bernal: Ed. Universidad Nacional de Quilmes. <https://es.scribd.com/document/397283892/Libro-Hacia-la-gestion-estrategica-del-agua-y-saneamiento-en-el-Sur-Sur-Visiones-aprendizajes-y-tecnologias-by-Paula-Juarez-comp>
- Juárez, P. (2020) Hacia la construcción de Sistemas Tecnológicos Sociales: ¿cómo se transforman ‘conceptos’ en ‘praxis’ para el Desarrollo Inclusivo Sustentable?. En Thomas, H., Juárez, P., Esper, P., Picabea, F. y Gordon, A., *Tecnologías públicas. Estrategias para el Desarrollo Inclusivo Sustentable*. Bernal: Edición Universidad Nacional de Quilmes.
- Juárez, P. y Becerra, L. (2022) Una película, no una foto. De la racionalidad tecno-cognitiva lineal a la planificación estratégica de sistemas

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

socio-técnicos para el desarrollo inclusivo sustentable. En Trentini, F., Guiñazú, S., y Carenzo, S. (eds.) *Más allá (y más acá) del diálogo de Saberes: Perspectivas Situadas sobre Políticas Públicas y Gestión Participativa del Conocimiento*. Bariloche: Editorial IIDyPCA.

- Kreimer, P y Thomas, H. (2004) *Producción y uso social de conocimientos. Estudios de sociología de la ciencia y la tecnología en América Latina*. Bernal: Ed. Universidad Nacional de Quilmes.
- Plataforma del Agua (2018). <https://sedcero.org/plataforma-del-agua/>
- Thomas, H. (2008). Estructuras cerradas vs. Procesos dinámicos: trayectorias y estilos de innovación y cambio tecnológico. En Thomas, Hernán y Alfonso Buch (Eds.) *Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología* (pp. 217-262). Bernal: Editorial de la UNQ.
- Thomas, H. (2012). Tecnologías para la inclusión social en América Latina: de las tecnologías apropiadas a los sistemas tecnológicos sociales. Problemas conceptuales y soluciones estratégicas. En Thomas, Hernán (Org.), *Tecnología, desarrollo y democracia. Nueve estudios sobre dinámicas socio-técnicas de exclusión/inclusión social* (pp.25-78). MINCyT: Buenos Aires.

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

Humedales y arsénico en agua frente a la expansión de las ciudades. Problemas y gestión ambiental

- Ludmila Cortizas -

Universidad Nacional de Quilmes/CONICET. Quilmes, Buenos Aires, Argentina.

Dirección de e-mail: ludmi.cortizas@gmail.com / lcortizas@uvq.edu.ar

La preocupación por la degradación y contaminación del ambiente fue reconocida como un grave problema en las últimas décadas, en distintas escalas y tiene múltiples causas (naturales y antrópicas). La contaminación se asocia principalmente a diversas actividades económicas como la industria y el vertido de desechos, el agro con el uso de agroquímicos, prácticas mineras debido al uso de sustancias químicas como el cianuro, y la expansión de la urbanización, a través del aumento de efluentes cloacales, desagües pluviales y vertido de residuos, entre otros. Pero también existen otros procesos, de origen natural, que también contaminan el ambiente, como “el esparcimiento de cenizas a partir de erupciones volcánicas e incendios” (Pasquini y Lecomte, 2018, p.5). En este caso, el arsénico (en adelante As) es un contaminante natural que se genera a partir del proceso de meteorización química de los minerales cuando están en contacto con el agua o producto del movimiento de placas tectónicas (Daigle, 2016). En otras palabras, puede encontrarse en el agua en distintas cantidades, y la particularidad, es que se trata de un contaminante que es inoloro, incoloro e insípido, por lo que no es posible de identificar a simple vista.

En Argentina, el As se fue encontrando en aguas de la región central y noroeste del país, de la región andina de Cuyo y de la llanura Chaco-Pampeana, siendo esta última una de las zonas más afectadas, ya que tiene más de 10 millones de km² de superficie con agua contaminada (CONICET, 2018). Una forma de explicar esto, es entendiendo la red hídrica del país (aguas superficiales y subterráneas) y cómo se comporta. En su mayoría, las cuencas de Argentina

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

tienen sus nacientes en el oeste del país (por la presencia de relieves de altura), y sus aguas se trasladan hacia el este donde buscan alguna desembocadura. No solo el componente relieve va a ser clave para comprender dicha dinámica, sino también, las distintas particularidades climáticas, de suelos y biodiversidad que el país posee por contar con más de 4000 km de extensión longitudinal (Pérez Ballari y Cortizas, 2022).

A su vez, algo no menor sobre este problema para mencionar, es que la presencia de As en agua se encuentra a una profundidad de entre 50 y 200 metros, por lo que la presencia de aguas subterráneas dispersas por todo el país (en mayores o menores cantidades) es un factor importante para comprender la dimensión del impacto.

En una escala menor, en el caso de la provincia de Buenos Aires, la presencia de As en agua está relacionada particularmente (pero no exclusivamente) con el acuífero Pampeano, localizado en una gran área de la llanura Pampeana. Este acuífero provee el área centro-sur, mientras que el Puelche es el que abastece a la parte norte de la provincia, y tiene mejor calidad de agua -a pesar de registrar contaminantes provenientes de actividades antrópicas como residuos, cloacas domiciliarias, y agroquímicos-.

Siguiendo esta línea, si bien se reconoce que la presencia de As en agua es de origen natural y se mueve a través de las aguas subterráneas que forman parte de la red hídrica, se identificó que el proceso de expansión urbana ha tenido un rol clave en la llegada del As a las ciudades.

Arsénico y ciudad. Problemáticas ligadas a la expansión urbana sobre humedales

El espacio urbano es entendido como un producto social (Lefebvre 1974, 2013) que está atravesado por diversas relaciones y decisiones sociales, y donde se despliegan distintas lógicas en la producción y transformación de la ciudad. Es

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

promovido por múltiples actores sociales¹ (Pírez, 1995), quienes despliegan sus lógicas e intereses y producen modificaciones concretas.

La ciudad se enfrenta a una serie de problemáticas de importancia, derivadas de transformaciones que posibilitaron un proceso de expansión urbana² sin precedentes. En particular, dicha urbanización encontró en los humedales la capacidad de expandirse, producto de la búsqueda del capital inmobiliario por el contacto con la naturaleza y el impulso de diversos proyectos urbanísticos para la generación de rentas extraordinarias. Se caracterizan por un enorme consumo de suelo, poseen ciertos amenities y, muchas de ellas, tienen lagunas en su interior, produciendo paisajes artificializados.

Este proceso se suele reproducir en áreas de ribera que, retomando el planteo de Lasta y Jaureguizar (2006), involucran la zona acuático-terrestre, donde se produce el encuentro del agua, la tierra, la atmósfera, las aguas subterráneas y el lecho del río. La franja ribereña conforma una unidad ecosistémica en sí misma, producto de las interacciones entre estos componentes, y es entendida como una unidad conceptual, de estudio, de administración y de gestión integrada. El **agua es el componente que le da identidad**, y a la hora de caracterizarlas, se reconoce que se trata de áreas inundables, y bajas, sometidas a oscilaciones de nivel freático, es decir que constituyen todo un sistema de regulación de excesos hídricos porque favorecen la mitigación de crecientes, y la recarga y descarga del agua subterránea. Siguiendo a Fernández (2002; 2012) cumplen con ciertas funciones ecosistémicas, ya que cumplen un rol importante en la depuración de las aguas (filtrado) –mantienen la calidad de las aguas-, son refugio de biodiversidad, y posibilitan actividades culturales. Ante ello, Svampa

¹ Son tomadores y ejecutores de decisiones de la sociedad que inciden en la realidad. Están dotados de intereses y recursos, disponen de una cierta autonomía para desarrollar estrategias, tienen capacidad para hacer elecciones, y están más o menos guiados por sus intereses materiales y simbólicos (Pírez, 1995).

² Expresada en términos físicos, se dio de muchas formas: verticalización o crecimiento en altura en centros y subcentros, y suburbanización (De Mattos, 1999).

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

(2012) resalta su importancia, por su carácter de patrimonio cultural, social y ecológico, y no como una mercancía con un precio de mercado establecido.

Reconociendo sus características y teniendo presente que son áreas inundables, la única alternativa para volverlos urbanizables, es elevar la cota construyendo terraplenes o diques. Para ello, se requiere de una gran movilización de suelo, es decir, se realizan pozos y con ese material extraído se construyen polders de contención de las viviendas para evitar inundaciones al interior de la urbanización.

Estas transformaciones generan una serie de impactos ambientales, como la pérdida de biodiversidad, y su función de filtrado, lo que implicaría el panorama de contaminación por As en aguas subterráneas. Esto se explica principalmente por la remoción de suelo, y debido a la extensión del acceso al agua mediante pozos para distintas actividades, como la expansión residencial, la actividad agrícola, minera, entre otras, y que son las responsables de llevar adelante una gran sobreexplotación de las aguas subterráneas, extendiendo la contaminación por As hacia pozos de agua pura. Esta situación lleva a que ante la necesidad de obtener agua potable, se requiera extraer agua más profunda, pero a largo plazo, las aguas contaminadas se filtran produciendo aún más desastres, ya que el As puede moverse de manera vertical y horizontal (si cambia la presión de un acuífero a otro, y al invertirse el sentido del flujo).

Lo que aquí está en juego es, además del costo ambiental, la salud de la población frente a la ingesta de agua contaminada con un tóxico imperceptible, poniendo en cuestionamiento el modelo de ciudad que se promueve desde el discurso del “desarrollo urbano”. Sin dudas, aquel fragmento de la sociedad que se encuentre más vulnerable y expuesto a una situación de riesgo de contaminación, será la población que reside en barrios populares, que en su mayoría accede al agua a través de la perforación de pozos sin autorización y contruidos de manera artesanal (sin seguir las condiciones de seguridad, ni los recaudos señalados por las autoridades y exponiendo a personas a consumir agua contaminada).

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

Esto produce que comience a incorporarse la cuestión ambiental en la gestión urbana, a partir de considerar a la urbanización como agente de degradación de la ciudad, y por los cambios que produjeron diversos problemas ambientales. Algunas acciones y propuestas de gestión ambiental del territorio³, serían:

- Conformar un grupo de trabajo interdisciplinario, para luego llevar adelante un diagnóstico del territorio a intervenir, con distintas herramientas (mapas, teledetección y SIG).
- Construir un lenguaje en común entre los/as especialistas y estudiosos del ambiente, y de la participación activa de los diferentes actores de la sociedad (Pérez Ballari, 2018).
- Desde la ingeniería, se puede realizar un tratamiento de depuración del agua de forma eficiente, autónoma, y económicamente viable, construyendo humedales artificiales (Arias y Brix, 2003).
- Reconocer los componentes para trazar mapas de flujos de agua.
- Identificar transformaciones naturales, sociales, culturales, políticas y económicas en tiempos pasados, presentes y futuros;
- Informar a la población para reducir la incertidumbre, sensibilizar a la comunidad sin generar miedo, y desarrollar tecnología para mitigar el riesgo.
- Dictar talleres de educación ambiental, y realizar mapas colectivos.

Palabras Clave: Arsénico en agua; expansión urbana; humedales; gestión ambiental.

Bibliografía

- Arias, C.A., y Brix, H. (2003) Humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, (13), 17-24. <https://www.redalyc.org/pdf/911/91101302.pdf>

³ Este proceso “comprende la conducción, dirección, control y administración del uso de los sistemas ambientales, a través de determinados instrumentos, reglamentos, normas, financiamiento, disposiciones institucionales y jurídicas (Mateo Rodríguez, 2002)” (Pérez Ballari, 2018, p.4).

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

- Arsénico en agua - informe final (31 de julio de 2018). Red de Seguridad Alimentaria del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. <https://rsa.conicet.gov.ar/adhoc/arsenico-en-agua/>
- Daigle, K. (2016) Arsénico en el agua. La contaminación por arsénico en los pozos afecta a millones de personas en la India y otros países. *Investigación y ciencia*, (474), pp. 32-41. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5594813>
- De Mattos, C.A. (1999) Santiago de Chile, globalización y expansión metropolitana: lo que existía sigue existiendo. *EURE*, 25 (76). <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71611999007600002>
- Fernández, L. (2002). *Los servicios ecológicos que cumplen los humedales. El caso de Tigre, Buenos Aires*. Tesina para acceder al título de la carrera de Licenciatura de Ecología Urbana.
- Fernández, L. (2012) Expansión urbana y sus impactos en los servicios ecológicos en la cuenca del río Luján. En P. Pintos y P. Narodowski (Coords.) *La Privatopía Sacrílega. Efectos del urbanismo privado en humedales de la cuenca baja del río Luján* (pp. 67-84). Imago Mundi.
- Lasta, C.A, y Jaureguizar, A.J. (2006) Ordenamiento ecosistémico del Litoral Bonaerense. En F.I. Isla, y D.A. Lasta (Eds.) *Manual de manejo costero para la Provincia de Buenos Aires* (pp. 71-84). EUDEM.
- Lefebvre, H. (1974, 2013). *La producción del espacio*. París: Anthropos.
- Pasquini, A. y Lecomte, K. (2018) Venenos en la naturaleza. ¿Existe la contaminación natural? *CICTERRANEA, Revista de divulgación en Ciencias de la Tierra*, (2), 4-11. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/129656>
- Pérez Ballari, A. (2018) Reflexiones acerca del aporte de la geografía física en la planificación y gestión ambiental. En las *Jornadas Platenses de Geografía y XX Jornadas de Investigación y de Enseñanza en Geografía*. La Plata, Argentina. <https://memoria.fahce.unlp.edu.ar/programas/pp.8548/pp.8548.pdf>
- Pérez Ballari, A. y Cortizas, L. (2022) Escenarios y realidades en torno a la gestión del agua en Argentina (2000-2022). *Revista Locale*, (7), 87-111. <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/publicaciones/index.php/revistalocale/article/view/12604/17262>
- Pérez, P. (1995). Actores y gestión de la ciudad. *Ciudades*, 28, 1-12. México. https://www.researchgate.net/publication/274313532_Actores_sociales_y_gestion_de_la_ciudad

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

- Svampa, M. (2012) Consenso de los Commodities, Giro Ecoterritorial y Pensamiento crítico en América Latina. *Observatorio Social de América Latina*, 13, (32), 15-38.

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

**El arte frente a los problemas ambientales.
Cortinas de humo, una falsa sensación de progreso.**

- Andrea Vanina Villalba -

Escuela Secundaria ‘Los Cedros’, Calle 344 N° 3202, Quilmes Oeste, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

Dirección de e-mail: villalba.andreavanina@gmail.com

Cortinas de humo, una falsa sensación de progreso

La preocupación por la contaminación ambiental ha inspirado a artistas de diversas épocas a crear obras que denuncian los efectos nocivos de la industrialización y el deterioro del medio ambiente. Una de las primeras manifestaciones artísticas claramente dirigidas contra la contaminación industrial se encuentra en el movimiento Arts and Crafts, “Artes y Oficios”, a finales del siglo XIX. Este movimiento surgió en respuesta a los efectos negativos de la Revolución Industrial, incluyendo la degradación ambiental. Artistas como William Morris y John Ruskin promovieron una vuelta a las técnicas artesanales y el respeto por la naturaleza, criticando la producción industrial y sus consecuencias sobre el paisaje y la vida humana.

A menudo las industrias y las empresas esconden secretos comerciales detrás de cortinas de humo, por ejemplo, la contaminación del agua potable con arsénico. Estas cortinas son estrategias destinadas a desviar la atención de la gente creando distracciones deliberadas para minimizar, encubrir, ocultar, disfrazar o ignorar la verdad de un hecho objetivo, grave y relevante.

Es aquí, donde la educación artística, se convierte en una posibilidad de visibilizar las cortinas de humo ambientales y comunicar información que brinda la ciencia, creando obras que nos hablan de los procesos de la naturaleza y de los problemas ambientales que vivimos.

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

La educación artística, a través de diferentes formas de arte, permite crear conciencia y crítica social, en este caso, de las prácticas empresariales dañinas o políticas ambientales inadecuadas, negligentes e irresponsables.

En el arte ambiental, por ejemplo, conviven muchos estilos, técnicas y objetivos de arte diferentes. Este arte busca mostrar cómo la humanidad debe estar cimentada y conectada con el mundo natural social, filosófico, económico y espiritualmente. Sus artistas identifican la desconexión de la humanidad con el medio ambiente e intentan rectificarla a través de cuatro medios diferentes: exponiendo y criticando las formas en que la humanidad está abandonada en su deber de preservar y estar conectada con la tierra; mostrando la limitación y fragilidad de la naturaleza y el medio ambiente desde la desconexión, destacando cómo la desconexión de la tierra causa desigualdad e injusticia social y adorando la belleza y la grandeza de la naturaleza y aquellos conectados a ella.

El movimiento de eco-arte contiene una variedad de submovimientos que buscan, de diferentes formas, lograr estos cuatro medios, por ejemplo, el Romanticismo, celebra la belleza y la grandeza de la naturaleza y de las personas que están conectadas con ella; el Eco-realismo, que expone el horror y la injusticia de la contaminación humana y el daño ambiental y el Gaia Art, que se conecta espiritualmente con el medio ambiente a través del simbolismo y la expresión espiritual auténtica.

El objetivo del conversatorio, es captar la atención del público, empoderar a la comunidad para que tomen acción y generar conversaciones sobre estos y otros temas, fomentando una ciudadanía más informada y comprometida con la justicia ambiental.

Las industrias y las empresas, en su búsqueda de maximizar ganancias y minimizar costos, generalmente descuidan sus responsabilidades con el ambiente y la sociedad. Esto se traduce en un sinfín de “descuidos” como vertidos de desechos tóxicos, químicos y metales pesados en cuerpos de agua, actividades de perforación, excavación y eliminación inadecuada de desechos

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

de construcción, utilización de materiales que contienen arsénico, como algunos tipos de madera tratadas, almacenamiento sobre terreno natural de transformadores y cisternas, afectando los diferentes ecosistemas como a las comunidades dependientes de estos recursos. Los elementos de estos “descuidos” muchas veces no siempre tiñen el agua haciendo que la contaminación hídrica resulte invisible. La negligencia de las empresas al contaminar el agua potable con arsénico es un problema grave que tiene implicancias significativas para la salud pública y el medio ambiente.

Como ejemplo de estas implicancias negligentes, podemos nombrar el Partido de Las Flores, en la provincia de Buenos Aires. Noticias Las Flores⁴ publica la preocupación de los niveles de arsénico en el agua potable de la ciudad. La calidad del agua sigue siendo una preocupación para miles de familias. De acuerdo a los últimos estudios, la problemática del arsénico se ha extendido en los últimos años a lo largo del territorio y el nivel de arsénico en la red de agua potable de Las Flores supera la máxima permitida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Código Alimentario Nacional (CAA).

Según un estudio y a partir de los datos que surgen de la primera revisión sistemática de la epidemiología del arsénico en Argentina, investigación que fue realizada por el Centro Cochrane Argentino IECS, una institución académica afiliada a la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires (UBA). La población de diversas localidades consume agua contaminada porque el agua de red a la que puede acceder tiene arsénico o porque consume agua de pozo con altos contenidos de esta sustancia. Según este estudio, el 87% de las muestras de agua de consumo de la provincia de Buenos Aires en áreas endémicas (zonas conocidas como problemáticas por este tema) contiene esta sustancia en niveles elevados.

Las provincias de mayor riesgo actualmente son Buenos Aires, Córdoba, Chaco,

⁴ https://www.noticiaslasflores.com.ar/etiqueta/arsenico/#google_vignette En este link se encontrarán los archivos de las diferentes noticias asociadas al arsénico en agua.

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

Corrientes, Santiago del Estero, Santa Fe, La Pampa, Salta y Jujuy. En Buenos Aires, hay varios partidos comprometidos.

¿Por qué estos problemas no reciben la atención adecuada? Aquí es donde entran las “Cortinas de Humo”. Las empresas y gobiernos a menudo emplean estrategias para desviar la atención pública y minimizar la percepción del daño causado. Entre estas estrategias se incluyen recursos del marketing:

Publicidad engañosa y Greenwashing: Muchas empresas se presentan como sostenibles y respetuosas con el medio ambiente, mientras continúan con prácticas contaminantes. Utilizan estrategias de marketing para crear una imagen falsa de ser ambientalmente responsables, perjudicando al consumidor e impactando en el medio ambiente. Aparentan un compromiso con la sostenibilidad y la ecología para atraer consumidores preocupados por estos temas. Por ejemplo: etiquetas engañosas, campañas publicitarias, productos verdes, ecofriendly, desvían responsabilidades, culpan a otros o incluso a los consumidores individuales por los problemas ambientales. Parece que “pintarse de verde está de moda”, entonces distintas empresas empiezan a adoptarlo como estrategia, ejemplo: Coca-Cola con su producto life, BMW con autos impulsados con hidrógeno, Dupont, Chevron con People Do, etc. Generalmente hacen mega eventos climáticos para llamar la atención y luego detienen inmediatamente la producción de dichos productos.

Lobbying y presión política: Grandes industrias invierten en *lobbying* para influir en legislaciones y regulaciones ambientales, logrando leyes más laxas que les permitan seguir contaminando. A través de la Prensa, campañas publicitarias y las redes sociales los grupos de *lobby* intentan moldear la opinión pública a su favor. proporcionan estudios, informes y datos que apoyen sus posiciones y ayuden a persuadir a los legisladores sobre la importancia de sus puntos de vista. Además, financian campañas electorales de políticos que apoyen sus intereses o crean comités de acción política para recaudar y distribuir fondos.

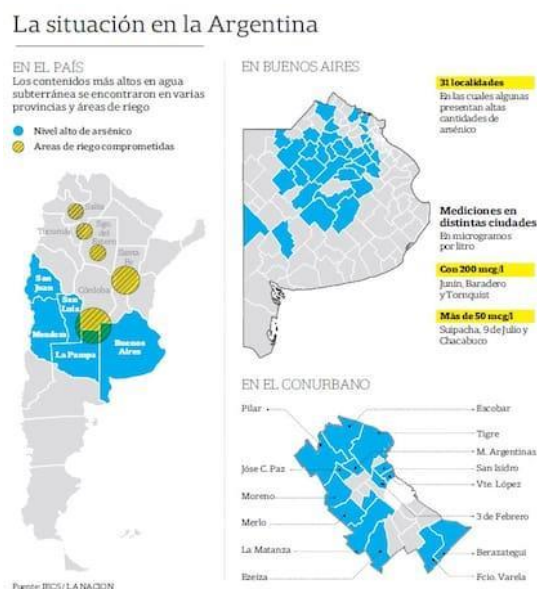
Distracción mediática: Los medios pueden enfocarse en otros temas de interés público, desatendiendo o minimizando diferentes problemáticas ambientales.

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

La sociedad civil juega un papel crucial al exigir que las industrias sean transparentes y responsables en sus prácticas con los recursos del ambiente y que los gobiernos implementen y hagan cumplir regulaciones estrictas. El arte es vital en la movilización de la sociedad civil para exigir responsabilidad y promover prácticas de consumo sostenible. A través de diversas formas y medios, el arte puede sensibilizar, educar, empoderar y movilizar a las personas para que tomen acción.

En conclusión, será imperativo desenmascarar estas cortinas de humo y enfrentar la realidad de la contaminación del agua potable por parte de las industrias y empresas y del consumo irresponsable de recursos naturales. A continuación se presentan distintos mapas que demuestran la presencia de Arsénico en agua a distintas escalas (nacional, provincial y en el conurbano).

Figura 1. Situación de arsénico en agua en Argentina



Fuente: Contaminación con arsénico: qué localidades del país son las más expuestas - LA NACIÓN.

La Fusión del Arte y la Ciencia: Un Análisis de los pigmentos y el arsénico

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

La relación entre el arte y la ciencia ha sido históricamente rica y multifacética, abarcando desde la creación de técnicas innovadoras hasta la comprensión profunda de los materiales utilizados en diversas formas de expresión artística. Un ejemplo notable de esta intersección es el estudio de los pigmentos, especialmente aquellos que contienen arsénico, como el verde de Scheele y el verde esmeralda. Este ensayo explora cómo la convergencia de estas dos disciplinas ha permitido no solo avances técnicos en la producción artística, sino también una mejor comprensión de los riesgos y las implicaciones de los materiales utilizados.

Los pigmentos han sido esenciales en la historia del arte, proporcionando los medios para que los artistas expresen su visión del mundo. Desde las pinturas rupestres hasta las obras maestras del Renacimiento, los colores obtenidos de minerales, plantas y animales han definido eras artísticas. Sin embargo, no todos los pigmentos son iguales en términos de estabilidad, brillo y toxicidad.

Dos pigmentos verdes históricos, el verde de Scheele (descubierto por Carl Wilhelm Scheele en 1775) y el verde esmeralda (desarrollado por Wilhelm Sattler en 1814), se destacaron por su vibrante color y accesibilidad. Ambos pigmentos contienen compuestos de arsénico, un elemento químico conocido por su toxicidad. El verde de Scheele es un arsenito de cobre, mientras que el verde esmeralda es un acetoarsenito de cobre.

El estudio científico de estos pigmentos ha revelado mucho sobre sus propiedades químicas y los riesgos asociados con su uso. Los compuestos de arsénico son altamente tóxicos y pueden liberar gases peligrosos, especialmente en condiciones de humedad o cuando son expuestos al calor.

La toxicidad del arsénico en los pigmentos fue un problema significativo en los siglos XVIII y XIX. Los artistas y artesanos que manipulaban estos pigmentos sin el conocimiento adecuado de sus peligros a menudo sufrían de envenenamiento por arsénico, lo que podía llevar a una variedad de problemas de salud, desde irritaciones en la piel hasta enfermedades más graves como el cáncer.

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

Los conservadores de arte y los científicos trabajan juntos para entender mejor los materiales y las técnicas utilizadas en la creación de obras de arte. Esta colaboración incluye el análisis de la composición química de los pigmentos, la identificación de procesos de degradación y el desarrollo de métodos de restauración que sean efectivos y seguros para las obras de arte.

La fusión del arte y la ciencia en el estudio de los pigmentos va más allá de la simple identificación de materiales. Involucra una comprensión profunda de cómo los artistas históricos seleccionaban y utilizaban estos pigmentos, y cómo las propiedades químicas de estos materiales influían en su trabajo. La preservación y exposición de obras de arte que contienen materiales peligrosos plantean varias cuestiones éticas importantes. Los conservadores, curadores, científicos y administradores de museos deben equilibrar la necesidad de proteger el patrimonio cultural con la responsabilidad de garantizar la seguridad del público y del personal que maneja estas obras.

En la actualidad, la intersección entre estas disciplinas continúa impulsando la innovación. Los investigadores trabajan en el desarrollo de pigmentos más seguros y sostenibles, mientras que los programas educativos integran el conocimiento científico en la formación de artistas y conservadores. Esta colaboración no solo mejora la seguridad en el estudio del arte, sino que también enriquece la práctica artística al proporcionar una comprensión más profunda de los materiales y técnicas utilizados.

El estudio de los pigmentos que contienen arsénico ejemplifica cómo la convergencia del arte y la ciencia puede abordar problemas complejos y generar nuevas oportunidades. A través de la investigación científica, hemos aprendido sobre los peligros y las maravillas de estos materiales, permitiendo una conservación más segura y una apreciación más profunda de las obras de arte históricas. Esta fusión interdisciplinaria sigue siendo esencial para el avance tanto del conocimiento científico como de la expresión artística.

Notas sobre el uso de estos pigmentos:

Primer Conversatorio "Escuelas sin Arsénico"

- **Verde de Scheele:** También conocido como verde Arsenio, fue muy popular en el siglo XIX pero su uso disminuyó debido a su toxicidad.
- **Verde Esmeralda:** Introducido como una alternativa menos tóxica que el Verde de Scheele, también contiene arsénico, pero en menores cantidades. Fue ampliamente utilizado en el siglo XIX y principios del XX.

Obras con Verde de Scheele

- 1) "El jardín del pintor en Montgeron" de Claude Monet – XIX. El verde brillante de los jardines se resalta gracias a este pigmento.
- 2) "Nature morte aux pommes" de Paul Cézanne XIX

1)



2)



Cézanne empleó el Verde de Scheele para dar vida a los matices de las hojas y los fondos en sus naturalezas muertas. Este pigmento ayudaba a dar un toque de realismo vibrante a sus composiciones.

Obras con Verde Esmeralda

"El columpio" de Pierre-Auguste Renoir XIX

Primer Conversatorio "Escuelas sin Arsénico"



Renoir utilizó Verde Esmeralda para capturar la frescura y vitalidad de la vegetación en "El columpio". Este pigmento le permitió crear una paleta de verdes intensos y luminosos.

"Los girasoles" de Vincent van Gogh (1888)

Van Gogh utilizó Verde Esmeralda para algunos detalles de fondo y elementos vegetales en su famosa serie de girasoles. El uso de este pigmento contribuye a la vibración y contraste en sus obras.



"Ventana abierta, Collioure" (La Fenêtre Ouverte, 1905)

"La alegría de vivir" (Le Bonheur de Vivre, 1905-1906)

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”



El verde esmeralda aparece en la vegetación que se ve a través de la ventana, mezclándose con otros colores brillantes. Utiliza colores vivos y contrastantes para crear una atmósfera de placer y armonía. El verde esmeralda se puede observar en los árboles y el césped que rodean a las figuras danzantes y recostadas.

Palabras Clave: Arte; problemas ambientales; arsénico; toxicidad; progreso.

Bibliografía

- Instituto de Efectividad Clínica y Sanitaria (2016). 4 millones de argentinos viven en áreas contaminadas con arsénico, sustancia que produce cáncer y otras enfermedades (iecs.org.ar)
- NoticiasLasFlores (2020). Arsénico: Desde el Concejo brindarán la banca abierta a los vecinos - Noticias Las Flores
- Proctor, R. N. (2020). Agnotología. *Revista de Economía Institucional*, 22(42), 15-48.

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

La enseñanza de la problemática del arsénico en agua y el HACRE

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

Educación CTS frente a los problemas ambientales

- Silvia Porro -

Grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias (GIECIEN), UNQ, Sáenz Peña 352, Bernal, Pcia. de Buenos Aires, Argentina.

Dirección de E-mail: sporro@unq.edu.ar

La educación científica debería servir para mejorar nuestra calidad de vida. Uno de los objetivos del movimiento educativo CTS es contribuir a la formación de una ciudadanía capaz de participar en la toma de decisiones fundamentadas. Para lograr ese objetivo debemos formar a nuestro estudiantado para ser responsable y estar comprometido en la sustentabilidad de su entorno. Es importante, entonces, llevar a nuestras aulas temas que puedan despertar el interés de adolescentes y jóvenes. Lo importante es que el estudiantado participe activamente de su aprendizaje, cosa que se logrará sólo si en el aula se presentan temas significativos para su vida cotidiana: su entorno familiar o social, el mundo que los rodea, algo que les interese o conmueva (Porro, 2023).

Saber ciencia nos ayuda a tomar buenas decisiones, ya que el saber ofrece un poder, por eso con educación se enfrentan mejor los problemas de la vida (Paenza, 2023). Según este autor la educación permite: socializar el conocimiento, aceptar el error o el desconocimiento, acceder a la mayor cantidad de información, cambiar la dinámica con la que afrontamos un problema y su solución, animarse a tener creatividad, cuestionarse todo e incentivar la inteligencia colectiva. Pero para lograr todo esto deberíamos cambiar la forma de enseñar. Honoré (2013) sostiene que los sistemas educativos deben ser más lentos para dar espacio al debate, a la reflexión, al descubrimiento y a la exploración. Esta educación lenta incluye: reducir el contenido, estimular las habilidades emocionales, sociales y la creatividad (*las emociones están íntimamente ligadas al desarrollo cognitivo*) y abrir a la colaboración.

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

Estoy convencida que la educación CTS puede contribuir al cambio que necesitamos. En un artículo reciente, García Carmona (2023) propone integrar a la ingeniería en la educación científico-tecnológica desde un prisma CTS, y presenta un listado de habilidades que podría contribuir a desarrollar: definir problemas, desarrollar y usar modelos, planificar y realizar investigaciones, analizar e interpretar datos, usar pensamiento matemático y computacional, diseñar soluciones, participar en la argumentación a partir de pruebas, y obtener, evaluar y comunicar información. Tena y Couso (2023) proponen enseñar a diseñar preguntas investigables, por ejemplo cuando el alumnado se involucra en una investigación en un contexto socio científico como es la contaminación del aire. Para ello presentan actividades que incluyen: construcción de teorías y modelos (modelización), recogida y análisis de datos de observaciones y/o experimentos (indagación), y construcción de argumentos y su evaluación sobre la base de pruebas (argumentación) (Duschl y Grandy, 2012).

Las preguntas investigables tienen orientación empírica que relacionan cambios y variables en un fenómeno; para responderlas el alumnado se debe involucrar en un proceso de recolección y/o análisis de datos y extracción de conclusiones (Ferrés, 2017). Las preguntas investigables también deben ser sencillas y plausibles, es decir, factibles de ser abordadas en un periodo de tiempo prudente y en el contexto escolar en el que se llevan a cabo. Tena y Couso (2023) diseñaron un instrumento de análisis que permite caracterizar la investigabilidad de las preguntas del alumnado en contextos experimentales semiabiertos. Este instrumento está formado por tres dimensiones clave: 1) la relación de la pregunta con el problema guía que se quiere investigar, 2) la tipología de la pregunta y 3) la experimentalidad de la pregunta. Dichas dimensiones enfatizan aspectos clave para el diseño de preguntas investigables en el contexto de experimentos científicos escolares como la identificación explícita de variables (Chen et al., 2015) y la plausibilidad de la pregunta (Cerdeira, 2007).

Una característica fundamental de la educación CTS es la interdisciplinariedad, por eso puede contribuir a encontrar soluciones a problemáticas ambientales y/o

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

relativas a la salud humana. Con respecto al cuidado medioambiental, podemos dar como ejemplo artículos que nos presentan cómo enseñar ciertos temas específicos. Taverna et al (2023) proponen la reutilización de residuos poliméricos en el desarrollo de productos de valor agregado para la enseñanza de la ingeniería. Escobedo y Cordero, (2023) se enfocan en el calentamiento global, como un proyecto transversal e interdisciplinario. Coló Andrade e Irazoque Palazuelos (2023) eligen el adelgazamiento de la capa de ozono como estudio de problemas ambientales.

Cuando aplicamos en Argentina el proyecto The Relevance of Science Education-Second (ROSES) indagamos, entre otros temas, el interés del estudiantado por la sustentabilidad. ROSES está orientado a investigar factores de importancia, interés y motivación para la enseñanza y el aprendizaje de la Ciencia y la Tecnología en la escuela secundaria a partir de la voz directa del estudiantado. La población objetivo son estudiantes de educación secundaria, mayores a 15 años de edad. El cuestionario incluye un apartado donde se exploran los puntos de vista del estudiantado en relación con los desafíos ambientales. Los resultados muestran que los problemas ambientales les interesan y asumen el rol de influir personalmente en lo que le suceda al medio ambiente. Uno de los ítems de mayor interés y preocupación es el desarrollo de tecnologías de bajo costo para poder remover el contaminante.

Por eso, la problemática del arsénico en agua puede utilizarse como Cuestión Socio-científica para trabajar en las aulas. El consumo de agua contaminada con arsénico es un problema de salud a nivel mundial que afecta a más de 200 millones de personas. Pueden, entonces, presentarse tecnologías sociales para la remoción de Arsénico en agua con implicancia educativa. De una articulación entre la Universidad y el territorio, a partir de la problemática del arsénico en agua, surgió una secuencia didáctica. Desde el Proyecto de Extensión “Laboratorios Educativos de Agroalimentos y Zoonosis” de la UNQ, se propuso desarrollar una tecnología de remoción de As sustentable, para que a partir de diversas prácticas institucionales y comunitarias se pudiese llevar a cabo una

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

transferencia tecnológica (Condolucci, Porro y Lampert, 2021). Además de transmitir los conocimientos científicos, se pudo contribuir con la prevención de la problemática a nivel social.

Para concluir, creo que la educación CTS ha contribuido, y lo sigue haciendo, a la formación de una ciudadanía con pensamiento crítico. Entre los aportes realizados ocupa un lugar preponderante la Educación Ambiental que es indispensable para la sustentabilidad de nuestro entorno. Una de las problemáticas más acuciantes hoy en día es la contaminación del agua, que aparece explícitamente en el Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 “Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos” (ONU, 2015). Detectar el interés del estudiantado por esta temática y motivar con secuencias didácticas que se relacionen con su vida cotidiana es un deber para el profesorado CTS. Para Argentina, hemos seleccionado como tema la contaminación del agua con el arsénico, que produce la enfermedad conocida como HACRE. En cada lugar habrá que encontrar los contaminantes que sean familiares para cada acuífero y trabajar con eso en las aulas. Solo favoreciendo que el estudiantado se involucre activamente en su formación y en la sustentabilidad del planeta lograremos nuestros objetivos de educación CTS.

Palabras Clave: Educación CTS; formación ciudadana; cuestiones socio-científicas.

Bibliografía

- Cerda, H. (2007). La investigación formativa en el aula, la pedagogía como investigación. Bogotá: Magisterio.
- Chen, S., Tseng, C. y Chang, W.-H. (2015). Generatubg Testable Questions in the Science Classroom: The BDC Model. *American Biology Teacher*, 77(3), 166-169. <https://doi.org/10.1525/abt.2015.77.3.3>
- Coló Andrade, R. E. e Irazoque Palazuelos, G. (2023, abril-junio). La importancia del estudio de los problemas ambientales en el bachillerato. El adelgazamiento de la capa de ozono como ejemplo. *Educación Química*, 34(2), 151-164. <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2023.2.84215>

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

- Condolucci, M., Porro, S. y Lampert, D. A. (24 y 25 de noviembre 2021). Integración Universidad-Territorio: diseño y desarrollo de un filtro fisicoquímico sustentable para la remoción de arsénico en agua. [Comunicación oral]. Décimas Jornadas de la Agricultura Familiar, Facultad de Ciencias Veterinarias, UNLP, La Plata, Argentina.
- Duschl, R. A. y Grandy, R. (2012). Two views about explicitly teaching nature of science. *Science Education*. 22 (9), 2109 – 2139.
- Escobedo, R. y Cordero, T. (2023, abril-junio). Propuesta de proyecto transversal e interdisciplinario para educación media superior: “El calentamiento global”. *Educación Química*, 34(2), 139-150.
<http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2023.2.83845>
- Ferrés, C. (2017). El reto de plantear preguntas científicas investigables. *Revista Eureka*, 14(2), 410-426.
http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2017.v14.i2.09
- García-Carmona, A. (2023). Integración de la ingeniería en la educación científico-tecnológica desde un prisma CTS. *Enseñanza de las Ciencias*, 41(1), 25-41. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.5611>
- Honoré, C. (2013). *La lentitud como método*. RBA Libros.
- ONU (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>
- Paenza, A. (2023). Matemáticas: una ciencia que puede ayudar a tomar buenas decisiones. *La Nación*, 14 de mayo. Suplemento Bienestar, p. 4.
- Porro, S. (2023). Formación de profesores en tiempos de emergencia. *Indagatio Didactica*, 15(1), 151-172. <https://doi.org/10.34624/id.v15i1.32198>
- Taverna, M. E., Boriglio, R., Dobler, S., Lesta, M., Scocco, N. y Garnero, P. C. (2023, abril-junio). Preparación de un barniz basado en residuos poliméricos como complemento experimental para estudiantes de ingeniería. *Educación Química*, 34(2), 81-93.
<http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2023.2.83552>
- Tena, E. y Couso, D. (2023). El diseño de preguntas investigables en el ciclo superior de primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 41(1), 101-123. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.5573>

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

La enseñanza del HACRE en la carrera de Ingeniería en Alimentos. El caso de Toxicología de Alimentos de la Universidad Nacional de Quilmes

- Alfonsina Moavro -

Universidad Nacional de Quilmes.

Dirección de e-mail: Alfonsina.moavro@unq.edu.ar

El arsénico es considerado un metaloide y se encuentra ampliamente distribuido en la corteza terrestre de forma natural. Los compuestos arsenicales se clasifican en inorgánicos, orgánicos y el gas arsina, de acuerdo con sus características biológicas y toxicológicas, siendo la forma inorgánica la de mayor toxicidad. Las principales fuentes de exposición son el agua de bebida, los cultivos regados con agua contaminada y los alimentos preparados con agua contaminada. Si bien se alcanzan concentraciones relativamente grandes en productos marinos, especialmente en crustáceos y mariscos, principalmente está en ellos en su forma orgánica menos tóxica. La contaminación ocurre por la liberación de arsénico a suelos y acuíferos debido a procesos naturales como fenómenos volcánicos y desintegración de rocas. Pero la mayor parte del arsénico que existe en el agua y en el medio ambiente proviene de la actividad humana. Los productos generados por el hombre incluyen arsénico metálico, pentóxido y trióxido de arsénico, los arseniatos de calcio y plomo, los arsenicales orgánicos, etc. Estas sustancias pasan al medio ambiente durante su empleo a nivel industrial como agente de aleación, así como para el procesamiento de vidrio, pigmentos, textiles, papel, adhesivos metálicos, protectores de la madera y municiones. El arsénico se emplea asimismo en los procesos de curtido de pieles y, en grado más limitado, en la fabricación de plaguicidas, aditivos para piensos y productos farmacéuticos.

El arsénico es uno de los contaminantes inorgánicos más tóxicos, presente fundamentalmente en agua subterránea, y detectado en una amplia escala de

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

concentraciones en todo el mundo. La presencia de arsénico en el agua compromete enormemente este valioso recurso como fuente segura de suministro de agua de bebida humana. Por ello, la provisión de agua de bebida segura a la población, incluyendo su tratamiento, especialmente en regiones con elevados niveles en fuentes de agua subterránea, es un gran desafío para los profesionales del sector agua.

Actualmente, el mundo requiere con urgencia más profesionales idóneos y capacitados científicamente en áreas del manejo adecuado, transformación, conservación y comercialización de alimentos sanos e inocuos, que garanticen una salud pública digna y el consumo de alimentos verdaderamente nutritivos, con calidad y en cantidad suficiente. Es un gran reto que amerita ser tomado con mayor responsabilidad y sentido social para contribuir en el logro de los objetivos de desarrollo sostenible, tales como la salud y bienestar, agua limpia y producción responsable.

El Ingeniero de Alimentos es el profesional idóneo que tiene la responsabilidad social y técnica para enfrentar los retos que demanda la industria alimentaria; gracias a su experiencia, conocimientos técnicos, habilidades y competencias es el directamente llamado para contribuir en el continuo mejoramiento de la inocuidad y seguridad alimentaria como bases fundamentales en la salud pública, a través del manejo, transformación, conservación y comercialización de alimentos verdaderamente nutritivos, sanos e inocuos que brinden bienestar al consumidor. El papel preponderante de este profesional en el sistema alimentario y su impacto en la seguridad e inocuidad alimentaria hace necesario que los profesionales en ingeniería de alimentos, cuenten con la formación de base adecuada y una continua actualización en aspectos normativos y de calidad.

La carrera Ingeniería en Alimentos de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ) promueve la formación de profesionales capaces de actuar en los distintos campos que involucra la Ciencia y la Tecnología de Alimentos, entendiendo por tal a la aplicación de la ingeniería y las ciencias en la manufactura, preservación, almacenamiento y transporte de alimentos. La carrera Ingeniería en Alimentos

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

de la UNQ tiene una duración teórica de 6 años, con una carga total de 4500 horas (500 créditos). Curricularmente, se organiza con 45 asignaturas obligatorias, divididas en 3 ciclos (introductorio, inicial y superior) y un requisito curricular en el ciclo superior que es la Práctica Profesional Supervisada (PPS). Adicionalmente, hay un núcleo de asignaturas electivas que complementan la formación de la persona estudiante. Toxicología de Alimentos pertenece al ciclo superior, es obligatoria y cuenta con 72 horas totales, 4 horas semanales y aporta 8 créditos al total de 220 del ciclo. Para su cursada es necesario tener aprobada la asignatura correlativa Microbiología de Alimentos, sin embargo Toxicología de Alimentos no es prerrequisito para cursar ninguna otra asignatura. Desde el punto de vista pedagógico, la asignatura Toxicología de Alimentos se fundamenta en los conceptos básicos relacionados con la toxicología, profundizando en los temas de mayor importancia de los tóxicos presentes en los alimentos. Reconociendo al alimento como un sistema complejo en donde las variables del proceso de producción pueden influir fuertemente en él, se trata de fomentar la discusión crítica y aplicación de los temas como futuros profesionales de la industria alimenticia, con herramientas para desarrollar su trabajo en forma comprometida con el ambiente, la seguridad industrial y la salud. La asignatura cuenta con 13 unidades temáticas, una de las cuales se titula “Contaminantes tóxicos de los alimentos procedentes de desechos industriales” y en ella se tratan a los hidrocarburos clorados como bifenilos policlorados y tetraclorodibenzo –p-dioxina, y a los metales pesados como el cadmio, plomo, mercurio y *arsénico*. Para el caso particular del arsénico, se presenta la relevancia a la patología “Hidroarsenismo Crónico Regional Endémico” (HACRE) en Argentina y Chile y su impacto en la región. Se abarca la temática desde las fuentes de contaminación a los mismos, los niveles de exposición y los límites desde la reglamentación local y mundial, la toxicocinética (absorción, distribución, metabolización y eliminación), los efectos biológicos detallando los síntomas que producen y la toxicidad asociada y, finalmente se nombran los métodos de análisis y detección. Asimismo, se trata de concientizar

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

al alumnado, como futuro ingeniero en alimentos, de la importancia de su rol en la industria para tratar responsablemente los residuos y contaminantes que se generan y de su importancia para prevenir intoxicaciones y cuidar el medio ambiente.

Palabras Clave: Arsénico; toxicología; ingeniería en alimentos.

Bibliografía:

- Arsénico en agua - informe final (31 de julio de 2018). Red de Seguridad Alimentaria del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. <https://rsa.conicet.gov.ar/adhoc/arsenico-en-agua>.
- Dirección de Prensa y Comunicación Institucional de la Universidad Nacional de Quilmes (2024). Carrera de Ingeniería en Alimentos. <https://www.unq.edu.ar/carrera/18-ingenieria-en-alimentos/>.
- Marchetti, M.D., Tomac, A., Perez, S. (2021). Perfil de riesgo para la inocuidad de alimentos: presencia de arsénico en Argentina. *Revista Argentina de salud pública*, 13.
- Torres Caballero, A. (2008). *Temas de higiene de los alimentos*. La Habana: Ed. Ciencias médicas.

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

La evolución de la alfabetización científica: justicia social y comprensión-acción

- Karla Rojas¹, y Yazmín Arellano² -

¹ Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, Ciudad de México, México.

² Facultad de Química, UNAM, Ciudad de México, México.

Dirección de e-mail: yaz2372@quimica.unam.mx

Si bien podemos asociar el inicio del modelo conocido como “Alfabetización científica (AC)” a mediados del siglo pasado con Hurd en 1958, es posible remontar en el pasado (s. XVI y XVII) y encontrar los primeros esfuerzos de acercamiento de la ciencia hacia los ciudadanos no especializados en estos temas.

Con la evolución de estos descubrimientos científicos y tecnológicos surge la genuina preocupación acerca de la relación que se generaría con las sociedades y el impacto hacia las mismas. Por lo que en general podemos coincidir que el propósito de la AC ha sido la posibilidad de contar con ciudadanos conscientes críticos y reflexivos, acerca de las diferentes realidades relacionadas con estos desarrollos y su entorno, con el fin de estar bien informados, incluyendo esto la capacidad de seleccionar información confiable, y con la capacidad de tomar decisiones fundamentadas respecto de las problemáticas que estos implican.

En ese sentido, la problemática de arsénico en agua es un claro ejemplo de la necesidad no solo en Argentina, sino en otras regiones del mundo, como México, de conocer la problemática que subyace tras este elemento, su comportamiento en la naturaleza y el impacto que tiene en el consumo humano, así como en la flora y la fauna y por las actividades que se desarrollan para obtener el sustento, como la agricultura y la ganadería. De aquí la necesidad y oportunidad de que no solo los especialistas en el tema se involucren en las posibles soluciones, sino que habrá que capitalizar y promover el involucramiento de las comunidades

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

afectadas (y la ciudadanía en general) para contribuir a encontrar soluciones locales en conjunto y promover la acción hacia estas soluciones siempre buscando un sano equilibrio con la naturaleza.

La finalidad de este trabajo, además de resaltar momentos destacados dentro de la evolución a la construcción del modelo de “AC”, es valorar sus logros y reflexionar hacia dónde deben dirigirse sus esfuerzos, más allá del trabajo dentro de las aulas y la divulgación, poniendo especial hincapié en la necesidad de promover el sentido de pertenencia de cada individuo a su lugar de origen, y la responsabilidad y compromiso que tiene con el rescate, conservación, preservación, y cuidado de su entorno, con el fin de que estas decisiones sean tomadas considerando el bien común, así como la conciencia social y ambiental que debe regir las actitudes y valores de cada ciudadano que se considere digno de habitar este planeta, nuestra casa.

Liga a la línea del tiempo:

<https://view.genially.com/664b983d3a6f8300148a3cc1/interactive-content-education-timeline>

Bibliografía

- Arreguín Cortés, F. I., Chávez Guillén, R. y Soto Navarro, P. R. (s.f.). Una revisión de la presencia de arsénico en el agua subterránea de México. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Ballesteros-Ballesteros, V. y Gallegos-Torres, A. P. (2022). De la alfabetización científica a la comprensión pública de la ciencia. *Trilogía Ciencia Tecnología y Sociedad*. 14(26),1-19. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S214577782022000100400#B32
- Ramos, R. S. L. y Espinet, M., (2012). EDUCAR para adaptarnos al cambio climático: tarea de TODOS. *Ciencia*, 62-69.

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/63_4/PDF/EducacionAdaptados.pdf

- Pérez., M. J. M. y Bravo, T. B. (2018). Experiencias para una Alfabetización Científica que Promueva la Justicia Ambiental en Distintos Niveles Educativos. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social (RIEJS)*, 7(1),119-140.
- Pérez, T. R. (2012). *La Revolución Científica*. (1ra ed.). Fondo de Cultura Económica.

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

Experiencias de extensión universitaria en comunidades educativas

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

Incidencia del Arsénico en animales

- Estudiantes de sexto año sección cuarta. Asignatura: Ambiente, Desarrollo y Sociedad del Instituto Eugenio Pacelli -

Profesores Bisotto, A., Vazquez, A. y Silva, N. con la colaboración de todo el Departamento de Ciencias Naturales

Dirección de e-mail: secundariopacelli@gmail.com

Tal como fue expresado en otros aportes, el arsénico es un metaloide tóxico presente en la naturaleza. Este mineral se ubica en distintas minas y es altamente tóxico, En consecuencia, contamina las plantas, el suelo y el agua, siendo perjudicial para la salud de los animales y los humanos. El arsénico está ampliamente distribuido en la corteza terrestre. Se encuentra tanto en suelos como en aguas y en la mayoría de los tejidos vegetales y animales. Sin embargo, no se conoce ninguna mina explotable y el elemento se obtiene como subproducto en la producción de otros metales como cobre y plomo.

El As tiene muchas aplicaciones en la industria metalúrgica, especialmente en la obtención de aleaciones. Pero se usa, sobre todo, en la industria química para la elaboración de medicamentos y plaguicidas, incluyendo conservantes de la madera. La utilización de plaguicidas arsenicales ha sido considerada como la fuente principal de contaminación ambiental en las últimas décadas. El arsénico es un tóxico persistente cuya presencia en las zonas contaminadas se mantiene después de muchos años. Debido a la posibilidad de incorporación del arsénico a la cadena alimentaria, el uso de muchas de estas sustancias está actualmente restringido o completamente prohibido.

El As se utilizó en el pasado como insecticida en la agricultura, por lo que aún pueden existir campos contaminados. Los métodos de cuantificación de arsénico orgánico e inorgánico por separado no son todavía muy manejables en la práctica, por ello la legislación no toma en consideración diferencias y da los

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

límites para el arsénico total (la suma del orgánico e inorgánico que pudiera existir en un producto)

Metodología de trabajo

Esta investigación se llevó a cabo dentro de la asignatura Ambiente, Desarrollo y Sociedad, y se elaboraron posters científicos para concientizar a la población sobre la salud de los animales en relación al arsénico en agua, ya sea a partir de los efectos en los mismos, como en la importancia de los tenebrios para la reducción de este contaminante. Para ello se realizó un análisis documental de diferentes investigaciones científicas que se mencionan en las referencias bibliográficas.

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”





Primer Conversatorio "Escuelas sin Arsénico"

EL ARSÉNICO EN ANIMALES

¿QUÉ ES Y DE DONDE PREVIENE?

El arsénico es un elemento de origen **natural** que se encuentra en la corteza terrestre. Conforme el agua fluye a través de determinadas formaciones rocosas, el arsénico puede **disolverse** y desplazarse hasta acuíferos subterráneos, arroyos o ríos que pueden ser fuentes de agua potable



INTOXICACIÓN POR ARSENICO EN LOS ANIMALES

Su utilización con **fines agrícolas**, supone un gran peligro, no sólo para los animales domésticos, consumidores de los pastos tratados, sino también para el agricultor que está expuesto a la inhalación del producto tóxico. Existe una gran variedad de compuestos arsenicales utilizados como **insecticidas, herbicidas, defoliantes, fungicidas, rodenticidas y conservadores de granos.**

¿COMO LES AFECTA?

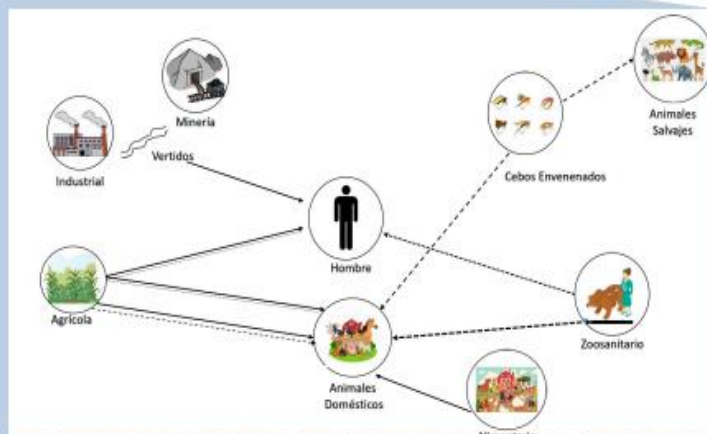
La exposición prolongada al arsénico puede causar **intoxicación crónica**. Los efectos más característicos incluyen **lesiones cutáneas** y, en algunos casos, **cáncer de piel**. La metilación del arsénico puede verse afectada por el **estado nutricional**



EXPOSICIÓN

Los animales pueden estar expuestos al arsénico a través de:

- **Agua de bebida:** Las aguas subterráneas contaminadas son una fuente importante de arsénico inorgánico.
- **Alimentos:** Cultivos regados con agua contaminada y alimentos preparados con agua contaminada también pueden contener arsénico.
- **Procesos industriales:** El arsénico se utiliza en la fabricación de productos como madera tratada, vidrio, textiles y plaguicidas.



ESQUEMA SOBRE LOS ORIGENES DE LA INTOXICACIÓN ARSENICAL. EN TRAZO CONTINUO LA FUENTE ES EL AGUA, EN TRAZO DISCONTINUO, EL ALIMENTO, Y EN PUNTEO, EL AIRE. INHALACIÓN, O EL PLOMO PRODUCE POR ABSORCIÓN



Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

Palabras Clave: arsénico en agua; salud animal y humana; tenebrios.

Bibliografía

- van der Fels-Klerx H.J., Camenzuli, L., van der Lee M.K., y Oonincx, D.G. (2016) Uptake of Cadmium, Lead and Arsenic by *Tenebrio molitor* and *Hermetia illucens* from Contaminated Substrates. *PLoS One*, 11 (11). doi: 10.1371/journal.pone.0166186
- Apuntes de clase sobre Arsénico en agua elaborado por la docente de Ambiente, Desarrollo y Sociedad.

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

La química de los humedales

- Estudiantes de quinto año sección B, Introducción a la Química del Instituto Buckingham Quilmes -
Profesor Lampert, D.

Dirección de e-mail: dlampert@ibq.edu.ar

El Arsénico (As) es un elemento químico que está distribuido en la corteza terrestre. Su distribución es heterogénea y depende de la región geográfica. Este elemento presenta características intermedias entre metales y no metales. El As puede estar presente de forma natural o antrópica. Asimismo, es utilizado por muchos sectores de la economía como en la agricultura con los fertilizantes. Sin embargo, este elemento también puede ser un enemigo de la humanidad.

La contaminación del agua con arsénico representa un problema de salud pública a nivel mundial. Ya que, al ser un elemento tóxico y cancerígeno, al consumir agua con niveles que sobrepasen la legislación vigente, puede generar efectos adversos en la salud. El consumo eventual, genera riesgos leves asociados a problemas gastrointestinales. Sin embargo, el consumo sostenido en el tiempo ocasiona una enfermedad llamada HACRE.

En muchas regiones de Argentina las concentraciones de As en el agua superan los niveles seguros establecidos por la Organización Mundial de la Salud y el Código Alimentario Argentino. Lo cual posiciona al HACRE como una enfermedad de gran importancia para nuestro país.

Por su parte los humedales, son ecosistemas únicos que incluyen marismas, pantanos y turberas, y actúan como filtros naturales purificando el agua al “atrapar” y descomponer contaminantes. Cuando los humedales se encuentran situados sobre sedimentos y rocas permeables, el agua que retienen se filtra a través del suelo y así logra recargar los acuíferos subterráneos. En los humedales crecen plantas adaptadas a las condiciones húmedas llamadas

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

macrofitas. Estas plantas, junto a los microorganismos que se encuentran presente en sus raíces, generan la remoción de elementos contaminantes.

Con la urbanización descontrolada, se comenzaron a perder las funciones ecosistémicas de los humedales, en conjunto con la biodiversidad. Frente a ello, y reconociendo el rol de los humedales en la potabilización del agua, surgen los humedales artificiales: una **contradicción de las sociedades**. Los humedales artificiales son un sistema de ingeniería que aprovecha recursos de la naturaleza para limpiar residuos del agua. Básicamente, consisten en un terreno sobre el cual se coloca un material impermeable con una mezcla de sustratos: grava, piedras, arena y otros. Finalmente, utilizan plantas acuáticas para remover diferentes contaminantes.

Este proyecto, desarrollado dentro de la asignatura Química, proporciona una articulación entre los humedales y la problemática de As en agua. Por ello, con la finalidad de comprender la capacidad química de los humedales, y los procesos de remoción de As, se generaron diferentes modelos de humedales (ver figura 1) de tamaño pequeño para comprender los procesos de purificación del agua. Para ello, se utilizaron frascos de vidrio, gravas de distintos tamaños, plantas que simulan la biodiversidad del humedal, y se agregó en cada uno la definición de humedal, reconociendo sus funciones ecosistémicas.

Figura 1: Prototipo de humedales realizados por el grupo de estudiantes de 5° B del IBQ.

Primer Conversatorio "Escuelas sin Arsénico"



Fuente: Fotografía tomada por el profesor Lampert.

Palabras Clave: humedales; arsénico en agua; purificación y filtrado.

Bibliografía

- Condolucci, M., Porro, S., y Lampert, D. (2020) ¿Geología en los alimentos? La presencia de arsénico en agua. En: Lampert, D., Arango, C. y Porro, S. (Comp). *Educación, Ciencia, Tecnología y Sociedad* (pp. 45-56). Buenos Aires: Aula Taller.
- Cortizas, L. y Jeannerot, M. (2020). Transformaciones socio-territoriales en áreas de riesgo hídrico. El caso de los humedales urbanos argentinos. En: Lampert, D., Arango, C. y Porro, S. (Comp). *Educación, Ciencia, Tecnología y Sociedad* (pp. 37-44). Buenos Aires: Aula Taller.

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

El arte frente al avance de la urbanización: otra mirada del arsénico en agua

- Quinto año sección C (turno tarde). Asignaturas: Ciencia y Política Ambiental, y Política y Ciudadanía. Instituto Buckingham Quilmes - Profesores: Lampert, D; y Block, F.

Dirección de e-mail: dlampert@ibq.edu.ar

La contaminación por arsénico (As) en el agua es considerada como uno de los causantes de enfermedades a largo plazo para la población. El As es un elemento químico que presenta características intermedias entre los metales y los elementos conocidos como no metales, motivo por el cual se lo clasifica como semimetal o metaloide. Es decir, que es un metaloide natural que puede encontrarse en el agua subterránea, especialmente en regiones donde hay depósitos naturales de minerales que contienen arsénico. En otras palabras, la contaminación del agua por arsénico puede ocurrir de forma natural debido a procesos geológicos, pero también puede ser por actividades humanas, debido a cambios en la acidez del agua, o la presencia de minerales que liberan arsénico bajo ciertas condiciones geoquímicas. Tanto las actividades industriales como las urbanas generan desechos que contienen arsénico, como los vertidos de fábrica, la escorrentía de carreteras tratadas con productos químicos y la liberación de arsénico a través de sistemas de alcantarillado. Las aguas residuales urbanas pueden contener arsénico, que puede ser liberado al ambiente durante el tratamiento de aguas residuales o la infiltración en el suelo a través de sistemas de alcantarillado.

Hay que tener en cuenta que, con el desarrollo de la urbanización y creación de nuevos barrios sobre áreas de humedales, el aumento del consumo de agua de nuevos pozos, podría contaminar aún más las aguas subterráneas, debido a la modificación de los flujos de agua. Esto se produce cuando una población creciente extrae del subsuelo grandes cantidades de agua destinada al riego y al consumo humano, modificando el flujo de aguas subterráneas y elevando con

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

ello el riesgo de contaminación. Hanói (Capital de Vietnam), por ejemplo, se abastece de un acuífero limpio que antes fluía hacia fuera de la ciudad. Su empuje alejaba el agua de otro acuífero cercano conectado y que ya se encontraba contaminado con arsénico. Sin embargo, a causa del crecimiento reciente de la población, la ciudad empezó a excavar pozos adicionales en el acuífero limpio. Lo cual generó una modificación del gradiente, generando que el agua contaminada fluya hacia el agua limpia y así, extender el proceso de contaminación.

La contaminación del agua por presencia de As, produjo una enfermedad conocida como Hidroarsenicismo Crónico Regional Endémico (HACRE), la cual es de larga evolución, y afecta a gran escala, es decir, a varias provincias argentinas. La prevención de esta enfermedad implica principalmente la eliminación o tratamiento del agua contaminada, así como tomar medidas de salud pública para limitar la exposición al arsénico. El HACRE se manifiesta con lesiones de la piel como la hiperpigmentación, hiperqueratosis, aparición de verrugas, melanosis, leucodermia (aparición de manchas claras), carcinoma de células basales. En distintas partes de Argentina, el agua presenta cifras de As que están muy por encima de las máximas aceptadas (0.01 mg/l), y que ponen a las poblaciones residentes en riesgo de padecer enfermedades. Esto influye en varias provincias del noroeste del país, como Salta, Jujuy, Tucumán y Catamarca, así como en Buenos Aires y La Pampa.

Las fuentes de agua afectadas suelen ser pozos y perforaciones que abastecen a comunidades rurales y periurbanas. En los últimos quince años, el gobierno argentino, a nivel nacional, provincial y local, ha tomado medidas para abordar este problema, incluida la implementación de programas de monitoreo de la calidad del agua, la construcción de sistemas de tratamiento y la promoción de prácticas seguras de abastecimiento de agua⁵. Sin embargo, el desafío de proporcionar agua segura y libre de arsénico a todas las comunidades afectadas

⁵ El periodo de tiempo mencionado refiere al recorte de investigación realizado para este trabajo.

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

sigue siendo un problema importante. Es fundamental la educación sobre el arsénico en el agua ya que ayuda a las personas a comprender los riesgos para la salud que conlleva. Sobre todo, fomentando las prácticas seguras de consumo de agua. La instalación de sistemas de filtración o tratamiento de agua, la búsqueda de fuentes alternativas y el uso de agua embotellada en áreas afectadas, pueden ser el inicio de un verdadero cambio socio-ambiental. Educar sobre el arsénico en el agua debe promover y preservar la toma de conciencia sobre la importancia de proteger el ambiente, logrando la prevención de la contaminación hídrica mediante prácticas sustentables respetuosas del orden ambiental.

Nuestro enfoque se centra en abordar la problemática del arsénico en agua y su impacto en el ambiente, considerando además de las causas naturales, la manera en que los procesos de urbanización afectan no solo la salud humana sino también a la biodiversidad local. Mediante el arte, se pudo transmitir la importancia de un problema ambiental (existen artículos que se llaman el arte después de la inundación en La Plata) y sobre todo, poder llegar a una mayor cantidad de gente que pueda entender acerca de la temática.

Elaboramos un mural (ver figura 1) para el cual elegimos un animal autóctono de Argentina como el carpincho, un símbolo de identidad nacional por su presencia en la fauna local, como ejemplo de cómo la urbanización ocupa su hábitat y contribuye al aumento de la contaminación por arsénico en agua, elevando así la degradación ambiental. Intentamos encontrar ciertas analogías, coincidencias con la realidad, mediante el arte contemporáneo que se caracteriza por su enfoque en temas actuales. Se caracterizó al carpincho a través de la artista local María Becerra, y se incorporaron también elementos que generan un sentido de pertenencia Quilmeña, como el alfajor "capitán del espacio", la indumentaria de un club local y de nuestra institución educativa. Es decir, un ejemplo de cómo el proceso de expansión urbana afecta la fauna local, en particular, en el contexto local, en Quilmes.

Primer Conversatorio "Escuelas sin Arsénico"

Figura 1: Mural elaborado por los estudiantes de 5° C, IBQ.



Palabras Clave: Ambiente; Humedales; Arsénico en agua; Arte contemporáneo.

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

"Del Orden al Caos": Obras artísticas para visualizar un desastre.

- Sexto Año sección A, asignatura Arte del Instituto Buckingham Quilmes - Profesora:
Villalba, A.

Dirección de e-mail: nivelsecundario@ibq.edu.ar

Del orden al caos aplicada al arsénico en el agua ilustra con sus obras, cómo las actividades humanas pueden alterar el equilibrio natural, llevando a un estado de desorden y caos con serias consecuencias para la salud y el medio ambiente. En un ecosistema equilibrado, las concentraciones de arsénico en el agua son naturalmente bajas y controladas por procesos geológicos y biológicos. En este estado de "orden", las concentraciones de arsénico no representan un riesgo significativo para la salud humana ni para el medio ambiente. Las actividades humanas desmedidas pueden aumentar las concentraciones de arsénico y el sistema se desplaza hacia el "caos". En este estado, los niveles de arsénico se elevan y pueden causar graves problemas de salud, y afectar la biodiversidad de los ecosistemas.

Los problemas ambientales provocan una ruptura del proceso de desarrollo generando respuestas colectivas y espacios comunitarios de amortiguación (Capasso y Muñoz, 2016). Estas respuestas pueden ser impulsadas a partir del arte desde la sociedad civil (política homeopática) o desde la sociedad política (políticas alopáticas). De esta forma, un desastre puede generar un cambio social en la comunidad, como forma de dar a conocer una problemática.

Las producciones artísticas permiten una reconstitución de los significados comunitarios de un problema y afianzar los lazos afectivos de la comunidad al mismo (investimento afectivo), lo que genera una mayor significación de lo que está ocurriendo (Capasso y Muñoz, 2016).

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

Por ello, el arte es un medio para poder expresar lo que sucede con el arsénico en el agua mediante el empleo de analogías, donde el/la artista manifiesta su preocupación en el tema:

- El artista es una suerte de mago que percibe las cosas invisibles, que oye lo insonoro, que ve lo que no se puede percibir y luego lo lleva al lienzo, al instrumento, al mármol o a la madera (Jorge Ángel Livraga).
- El artista debe ser un intérprete de la Naturaleza, un hábil mediador entre las Ideas perfectas y los hombres. Esa es su misión: despertar el alma de sus observadores, y no solo la admiración (Delia Steinberg Guzmán).
- El arte no se contrae a explicar la cosa tal como es, sino que también es una “re-creación” de la cosa tal como debe ser. Todo artista es modelador (Ch. Jinarajadasa).

A partir de ello, considerando la importancia del desastre de arsénico en agua, se realizaron las siguientes obras artísticas partiendo de diferentes analogías que permiten comprender la toxicidad y la gravedad de este contaminante en el agua.

La gota de tinta en un vaso de leche

La gota de tinta en un vaso de leche (figura 1) ilustra cómo algo aparentemente insignificante puede tener un impacto profundo y devastador. Un vaso de leche, blanco y puro, que simboliza salud y nutrición, puede ser completamente contaminado con solo una gota de tinta negra. De la misma forma, el arsénico, aunque se presente en pequeñas cantidades, puede dispersarse ampliamente sobre el agua y causar daños graves a la salud humana y al medio ambiente, impactando negativamente los ecosistemas.

Figura 1. La obra “La gota de tinta en un vaso de leche”

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

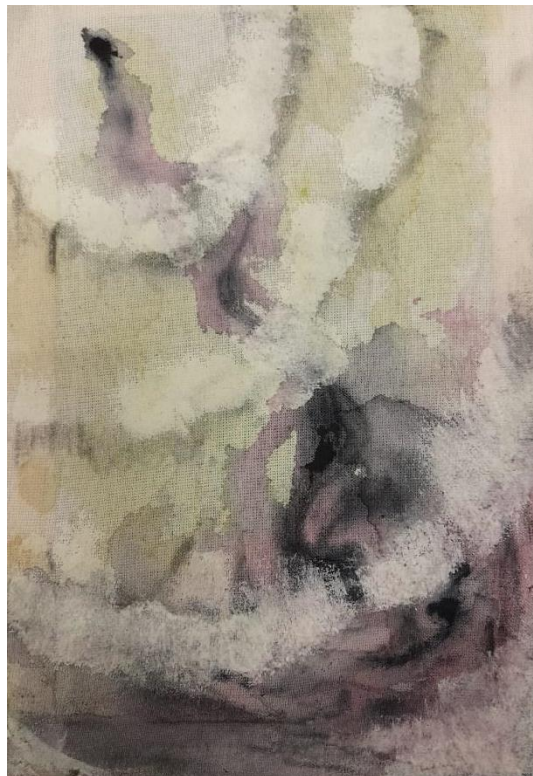


El eco en la tranquilidad

La obra, “El eco en la tranquilidad” (Figura 2) señala cómo un eco puede romper la tranquilidad al introducir un sonido repetido y prolongado en un ambiente que, de otro modo, sería silencioso o sereno como un lago. Su efecto puede ser perturbador ya que el eco se amplifica y persiste. Al igual que el eco, el arsénico contamina el agua, afectando su entorno y comprometiendo su salud y bienestar. Esta contaminación altera la aparente calma de los recursos naturales, generando una preocupación constante.

Figura 2. La obra “El eco en la tranquilidad”

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”



La manzana envenenada (Figura 3)

Por su parte, esta obra demuestra que las apariencias engañan. Una manzana puede ser deliciosa, pero en su interior no es tan así. Lo que parece atractivo y deseable a primera vista puede esconder peligros ocultos, subrayando la importancia de ser cautelosos al evaluar lo que parece bueno a simple vista. El arsénico es un peligro invisible por sus características. Es incoloro, insípido e inodoro, lo que significa que no puede ser detectado por los sentidos humanos cuando está presente en el agua o los alimentos.

Figura 3. Obra artística “La manzana envenenada”

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

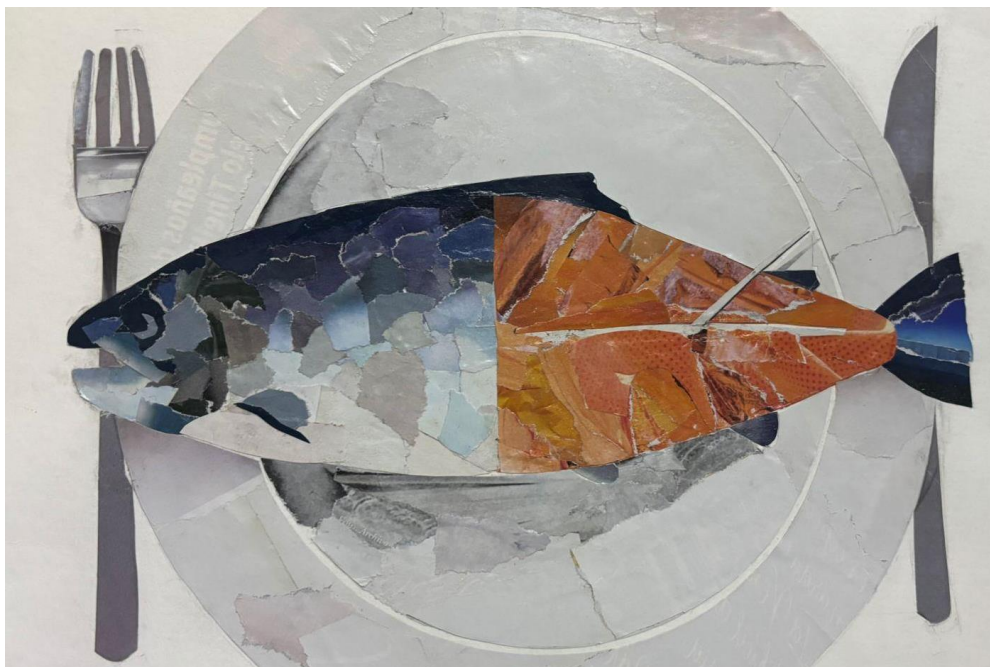


La espina en el pescado

Mientras que, “La espina en el pescado” (Figura 4) intenta plasmar un peligro que puede pasar desapercibido y causar daños significativos si no se detecta a tiempo. En el pescado, de aspecto indefenso y nutritivo, se puede esconder una pequeña espina, que, si bien al ingerirla puede no ser una gran molestia, con el paso del tiempo, puede provocar un daño mayor, llegando incluso a requerir atención médica. Asimismo, el arsénico en el agua es imperceptible a la hora del consumo, y aunque este no provoque un daño inmediato, a largo plazo, puede llevar a problemas de salud crónicos y graves.

Figura 4. Obra “La espina en el pescado”

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”



La punta del iceberg

Por último, nos interesa resaltar la obra “La punta del iceberg” (Figura 5), con la cual es posible interpretar la parte superior del iceberg como la cantidad admisible de arsénico en agua por litro, que según el C.A.A. es 10 microgramos por litro; y la parte inferior, la más grande y que no es visible a simple vista, como la dosis de arsénico altamente concentrada que realmente suele tener el agua al estar contaminada y que tampoco puede verse al este ser insípido, inodoro e incoloro.

Figura 5. Obra “La punta del iceberg”

Primer Conversatorio "Escuelas sin Arsénico"



Estas obras de arte fueron presentadas en el Primer Conversatorio "Escuelas sin Arsénico" por los/as estudiantes (ver figura 6).

Figura 6: Muestra artística durante el conversatorio.



Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

Fuente: Fotografía tomada por Cortizas.

Palabras Clave: Arte; Educación ambiental; desorden; Arsénico en agua; desastre.

Bibliografía

- Capasso, V.; y Muñoz, M.A. (2016). Arte después de la inundación: Dos casos de procesamiento de la dislocación después de la catástrofe. *Política y Cultura* (45), 79-98. En Memoria Académica. Disponible en: http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.7457/pr.7457.pdf

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

El arsénico entre el arte y la matemática: representación de estados alotrópicos mediante fractales.

- Sexto Año Curso A, Asignaturas Matemática y Arte, Instituto Buckingham Quilmes -
Profesores: Villalba, A.V.; y Lampert, D.A.

Dirección de e-mail: dlampert@ibq.edu.ar

Un fractal es una figura geométrica compleja que se caracteriza por tener una estructura auto-similar a diferentes escalas. Esto significa que su forma es repetitiva y se observa de manera similar, sin importar cuánto se amplíe o se reduzca. Los fractales pueden ser infinitamente complejos, y a menudo se generan mediante algoritmos matemáticos.

Los fractales son muy útiles para modelar estructuras naturales que no siguen las formas geométricas clásicas, como las montañas, las líneas de costa, los sistemas de ríos, y las estructuras de ciertas plantas. Por ejemplo, la forma de un helecho o la estructura ramificada de un árbol puede ser descrita usando fractales.

La geometría fractal nos informa de que incluso en el mundo caótico de lo natural existe un patrón fracturable. Por ejemplo, un mineral es un sólido natural con una composición química determinada (pero no definida) y que presenta una ordenación interna. Esta ordenación interna se repite en las tres direcciones del espacio y forma una totalidad que puede ser similar a la disposición atómica que compone al mineral⁶.

El proyecto propuesto se centra en la creación de una estructura tridimensional para representar las formas alotrópicas del arsénico. La esencia del trabajo radica en la precisión y la fidelidad con la que se puedan plasmar estas estructuras a escala en un formato tridimensional. Además, se planea integrar

⁶ <https://sites.google.com/educarex.es/mundo-fractal/biolog%C3%ADa-y-geolog%C3%ADa>

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

un elemento adicional de complejidad y belleza al proyecto al realizarlo con fractales.

El arsénico presenta varias formas alotrópicas: la gris, la amarilla y la negra. El alótropo gris presenta una estructura cristalina similar al antimonio, el alótropo amarillo de este elemento está formado por moléculas tetraédricas y, el alótropo negro tiene una estructura equivalente a la del fósforo rojo.

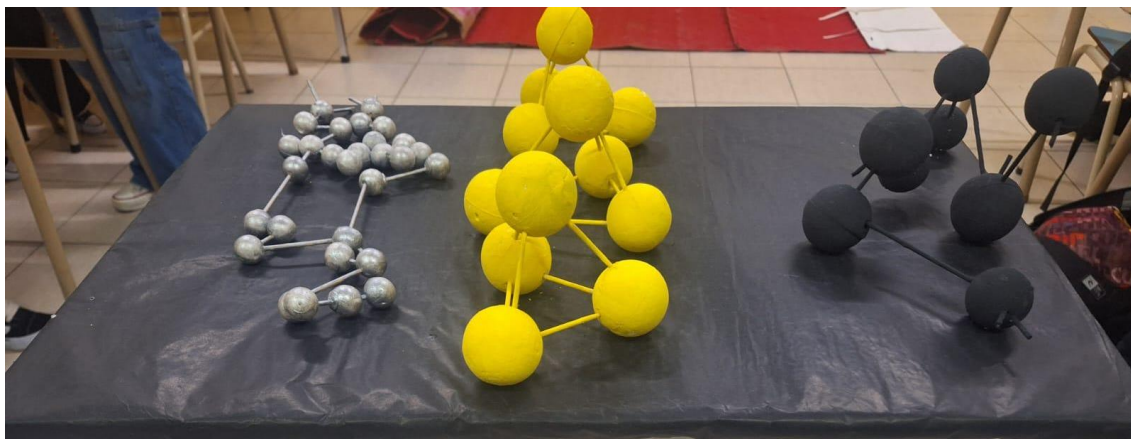
La construcción de esta estructura requerirá una cuidadosa investigación y comprensión de la disposición de los átomos de arsénico. Será necesario seleccionar cuidadosamente los materiales apropiados para representar estos elementos a escala, asegurando que se mantenga la precisión científica en la representación.

La forma de los mismos es una forma fractal ya que son figuras geométricas que se repiten. El empleo de los fractales en la química permite la observación más definida de las porciones que conforman el contorno de los compuestos, a partir de porciones más pequeñas empleando figuras semejantes.

De esta forma, este proyecto de modelización permite trabajar aquellos aspectos del plano bidimensional y su aplicación en la química. No es menor la importancia de conocer las estructuras (ver figura 1) de los compuestos de arsénico para poder entender su toxicidad e impacto en la salud.

Figura 1. Estructuras de los compuestos de As elaboradas por los/as estudiantes de 6°A, IBQ.

Primer Conversatorio "Escuelas sin Arsénico"



Fuente: Fotografía tomada por los docentes.

Palabras claves: fractales; estructuras químicas; arsénico.

Bibliografía

- Carrillo Valencia, M. Á., Cortés Pineda, P., Colín Avila, J. A., Vázquez Reyes, S. G., Mendez Carbajal, J. D., y Vázquez Estrada, D. S. (2006). Los Fractales, una aplicación de las matemáticas en la imagen. *I Congreso internacional de Innovación Educativa*. <https://www.repositorio.dfie.ipn.mx/pdf/1060.pdf>
- Silva, L. G. (2013). Arsénico, el elemento inclasificable. *Educación química*, 24, 495-500.

Estudiantes responsables:

- Facundo Prospero
- Francisco Zicarelli
- Nicolas Rath,
- Pedro Cabrera

Primer Conversatorio "Escuelas sin Arsénico"

**El enigma ambiental que desafía la comprensión y capacidad de gestión:
el desarrollo de una revista para informar a la comunidad.**

- Sexto Año Curso B, Asignatura Proyecto de Investigación de Ciencias Sociales y Área de Investigación "Los Cedros", Instituto Buckingham Quilmes -
Profesores: Villalba, A.V.; y Lampert, D.A.

Dirección de e-mail: dlampert@ibq.edu.ar

En este trabajo, se presenta el marco teórico analizado e incorporado en el desarrollo de una revista científica cuyo fin es concientizar a las personas sobre un tema de gran desconocimiento: el Arsénico en agua. Esta revista busca ser un medio para que las personas empiecen a tomar dimensión de sus efectos en el mundo, y específicamente en nuestro país.

Empezaremos hablando del símbolo As de la tabla periódica, cuyo número atómico es 33, tiene nombre y este es el Arsénico. Es un metaloide sumamente abundante el cual lo podemos encontrar en múltiples lugares, ya que está presente en el aire, el agua y la tierra, y por numerosos causantes que más adelante serán abordados. Este elemento puede estar presente en una gran variedad de compuestos orgánicos e inorgánicos, siendo estos últimos los más tóxicos y donde hay que fomentar su existencia por los peligros que conlleva. Como ejemplo para los orgánicos se ven en formas metiladas como el ácido monometilarsónico (MMA), ácido dimetilarsínico (DMA) o el óxido de trimetilarsina (TMAO). Por el otro lado, como compuestos inorgánicos existen los arseniatos (As V) y arsenitos (As III) que varían en sus valencias entre pentavalentes y trivalentes. Una particularidad a tener en cuenta en estos compuestos que se asemejan a polvos de color blanco, es que son inodoros e insípidos. Por esta razón, generalmente no se puede saber si están presentes en los alimentos, el agua o el aire.

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

Luego nos enfocaremos en el lado geológico, considerando que hace más de 50 millones de años, producto del movimiento de las placas tectónicas se formó la Cordillera de los Andes. Este hecho trajo consecuencias, ya que durante el proceso se emitieron a la atmósfera grandes cantidades de cenizas volcánicas con alto contenido de arsénico. Estos materiales, en la actualidad, forman parte de los sedimentos de los acuíferos. El arsénico constituye el principal contaminante natural del agua subterránea que es la única fuente para el consumo humano en una amplia zona de nuestro país. Esta problemática tiene un marcado efecto en el sector socio-sanitario y económico de las regiones afectadas e involucra a más de ocho millones de personas.

A eso se le relaciona el lado antropogénico, que abarca desde la Revolución Industrial, donde la intersección directa del ser humano se ha ido dando hasta el punto en que no se respeta a la naturaleza, tratándola como un objeto más para la expansión de la humanidad sin pensar en las consecuencias catastróficas que esta interacción puede generarle. Un ejemplo emblemático de esto, es el caso de los humedales y la acción antrópica, frente a la construcción de proyectos urbanísticos, negocios inmobiliarios, que destruyen y deterioran el ecosistema hasta hacerlo desaparecer. Con estas acciones, se van perdiendo la biodiversidad e hiriendo ecosistemas.

A partir de esto, se hablará también de una problemática social y de la desinformación, tratando así la agnotología del arsénico en agua, y el cómo el país junto está totalmente dissociado del tema, ignorando tanto su existencia como sus efectos contraproducentes para la salud de las personas. Recordando que el agua es un elemento vital y estratégico en la actualidad, y que cuanto más pasen los años, más valor va a tomar. Es por eso, que se debe empezar a tomar consciencia de su importancia, y el cómo cuidarla de este material tóxico, que está provocando que la poca agua potable existente se vuelva perjudicante para la humanidad.

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

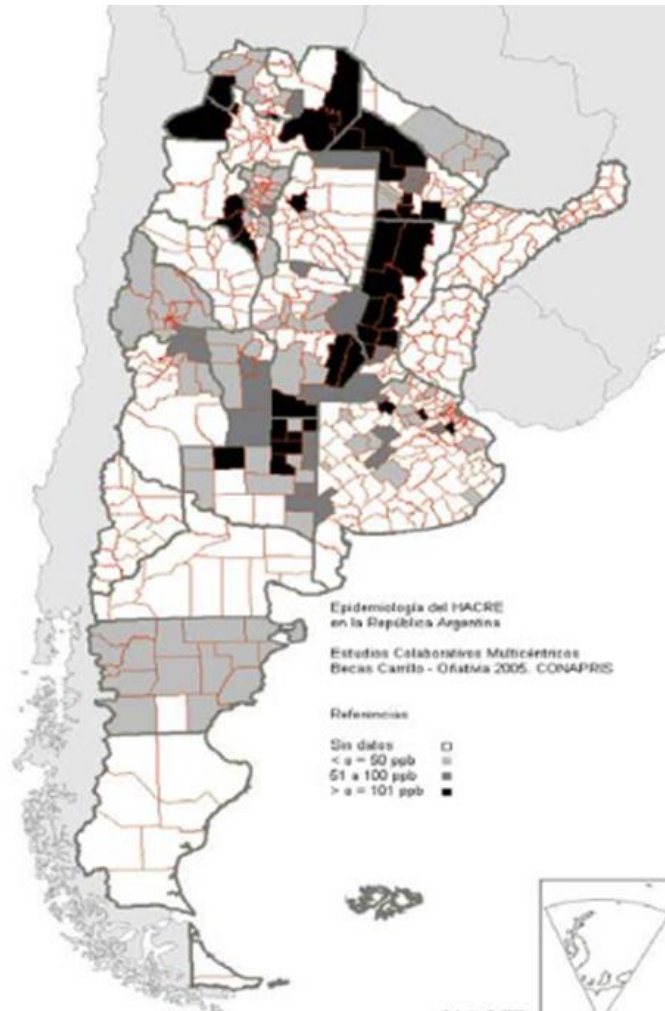
Después hablaremos de cuando comenzó a tenerse en cuenta esta problemática como política de estado y se comenzaron a hacer varios estudios y experimentos en todas las regiones de Argentina; los cuales mostraron resultados mayormente preocupantes.

A niveles generales las provincias más afectadas por el arsénico en agua (ver figura 1), según la enciclopedia de ciencias y tecnologías en Argentina (ECYT-AR, 2009), son Córdoba, Santa Fe, Santiago del Estero, Chaco, Tucumán, La Pampa, Jujuy, Buenos Aires, Catamarca, Chubut, San Juan y Mendoza. Por ende, la población expuesta es de aproximadamente 2.000.000 de personas, ubicadas principalmente en la llanura chaco-pampeana, el lugar con más contaminación por arsénico. Entre las posibles soluciones y medidas que fueron propuestas desde el 2015 al 2023, se encuentran: la realización de perforaciones a mayor profundidad, aljibes, equipos de ósmosis inversa, sistemas de precipitación por floculación y decantación, entre otros.

Figura 1: Concentración de arsénico en Argentina, y provincias afectadas.



Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”



Fuente: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/programa_arsenico.pdf

Hay que tener en cuenta, que el arsénico en Argentina se encuentra distribuido, principalmente en aguas subterráneas, especialmente en las napas freáticas, que son utilizadas como agua de bebida. En un informe de la Red de Seguridad Alimentaria del CONICET se mostraron los resultados de más de 400 muestras analizadas en el 2011, que indican que el agua consumida en ciudades o áreas rurales está por encima del nivel guía que recomienda la Organización Mundial de la Salud (OMS) para prevenir el HACRE, declarando que el límite considerado

Primer Conversatorio "Escuelas sin Arsénico"

de arsénico en agua no debería superar los 10 mcg/l. En el siguiente mapa (ver figura 2) se puede observar... Las áreas con esta cantidad estarían marcadas en el siguiente mapa por una ficha color verde, las áreas que se encuentren entre 10-50 mcg/l estarían marcadas por una Amarilla y las que se encuentren por arriba de 50 mcg/l estarían marcadas por otra en Rojo.

Figura 2: Puntos de Argentina que presentan arsénico en agua en distintas cantidades.



Fuente: Resultados recopilados de análisis de arsénico, realizados por el Centro de Ingeniería en Medio Ambiente del Instituto Tecnológico de Buenos Aires.
https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=18egS5EdvhzaNJlwsBatZ5uMY0ns8_4l&femb=1&ll=-38.486326425746455%2C-52.412537541600365&z=4

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

De las 122 muestras que superarían el límite establecido por la OMS, se reveló que hasta ahora, 76 aparecen en color amarillo y 46 en rojo. Además, hay que entender que la mayoría proviene de localidades ubicadas desde el centro hacia el norte del país.

De todas formas, Stripeikis, quien dirige el Centro de Ingeniería en Medio Ambiente del ITBA, explicó: “Hay que informar y no alarmar. El hecho de que alguien vea en el mapa que su localidad tiene pinche rojo no significa que toda la población esté expuesta al problema”. Incluso, este tipo de afirmaciones se representan en varios informes sobre el tema, resaltando la información y la educación sin generar miedo.

Considerando esto, hay que entender que esta contaminación es un serio problema de salud pública, de importancia a nivel mundial debido al poder carcinógeno y neurotóxico del elemento al entrar en contacto con este

A raíz de la concentración de este elemento tóxico en el cuerpo por el consumo prolongado de agua y alimentos contaminados, resulta probable padecer la enfermedad del HACRE, que se define como Hidroarsenicismo Crónico Regional Endémico. Esta enfermedad se caracteriza por presentar lesiones en la piel y alteraciones sistémicas cancerosas y no cancerosas, luego de un período variable de exposición a concentraciones mayores de 10 ppb en agua de consumo diario. Sus efectos tóxicos afectan a personas de todas las edades, principalmente a aquellas que viven en la pobreza y con desnutrición.

Otro enfoque será el legal con respecto al agua en el Código Alimentario Argentino (CAA), y también se tratará el derecho universal a la misma. Si bien podemos distinguir al agua en tres grupos principales (Potable, envasada y mineral), se usará de punto de referencia la potable.

El CAA le da esta definición “Con las denominaciones de Agua potable de suministro público y Agua potable de uso domiciliario, se entiende la que es apta para la alimentación y uso doméstico: no deberá contener sustancias o cuerpos extraños de origen biológico, orgánico, inorgánico o radiactivo en tenores tales que la hagan peligrosa para la salud”. Y dentro de las características

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

organolépticas recomienda que sea prácticamente incolora, inodora, límpida y transparente

Pero si somos más precisos y lo relacionamos con el tema del arsénico, nos encontrará interesante encontrar la cantidad máxima de arsénico en agua potable y mineral es de 0,01 mg/l. Sin embargo, en la mineral este límite cambia a 0,05 mg/l.

Sabiendo esto, hay algo interesante que no hemos nombrado, y es que en las botellas que contienen el agua envasada y el agua mineral, en ninguna de ambas se muestra el porcentaje de arsénico en el rótulo nutricional, siendo un dato completamente oculto y es estar negando el derecho al consumidor de saber que ingiere su cuerpo.

Recordemos que el agua es un derecho internacional. La misma ONU lo dice con la entrada en vigor de la Resolución 64/292 firmada el 28 de Julio de 2010, la Asamblea General de esta organización internacional, la cual reconoció explícitamente el derecho humano al agua y al saneamiento, reafirmando que el agua potable limpia y el saneamiento son esenciales para la realización de todos los derechos humanos. y no solo eso, sino que tiene el respaldo del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales.

A pesar de esto, encontramos una ironía muy grande ya que es un derecho humano por su necesidad para la supervivencia, pero al negarnos a saber qué contiene, indirectamente está violando nuestro derecho humano de una vida con salud ya que podríamos estar intoxicandonos silenciosamente y generarnos problemas a futuro sin conocer su causa.

La siguiente representación es la tapa de la revista donde se presenta el análisis, marco teórico y discusión de los ejes mencionados en el presente resumen, y que pronto saldrá con ISBN para su distribución entre miembros de la comunidad.

Primer Conversatorio "Escuelas sin Arsénico"



Palabras Clave: Arsénico en agua; Agnotología; Distribución del As en Argentina; HACRE; CAA.

Bibliografía:

- Arias, C.A., y Brix, H. (2003) Humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, (13), 17-24. <https://www.redalyc.org/pdf/911/91101302.pdf>
- Arsénico en agua - informe final (31 de julio de 2018). Red de Seguridad Alimentaria del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. <https://rsa.conicet.gov.ar/adhoc/arsenico-en-agua/>
- Boletín n°96 (2016) Un nuevo estudio evidencia por qué se requiere urgente consideración <https://iecs.org.ar/un-nuevo-estudio-evidencia-por-que-se-requiere-urgente-consideracion/>
- Cáceres, V. L., y Minaverry, C. M. (2020). Regulación jurídica del agua embotellada y del arsénico en la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Derecho ambiental*, Revista Anales de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales. Universidad Nacional de La Plata, 17 (50), 41-63. <https://revistas.unlp.edu.ar/RevistaAnalesJursoc/article/download/9850/10052/36209>
- CONAPRIS, UNIDA, y ATA (2006) *Epidemiología del Hidroarsenicismo Crónico Regional Endémico en la República Argentina. Estudio colaborativo multicéntrico*. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2006_epidemiologia_del_hacre_en_argentina.pdf
- Lampert, D.A. (2022) De la tabla periódica a la mesa: un nuevo mapeo del arsénico en agua en la Provincia de Buenos Aires. *Química viva*, 21 (3). <http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/v21n3/E0237.html>
- Minaverry, C., y Cáceres, V (2021). El desafío socio-jurídico del arsénico en el servicio del agua en la provincia de Buenos Aires, Argentina.

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

<https://revistampd.mpdefensa.gob.ar/sites/default/files/El%20desafio%20socio-juridico%20del%20arsenico%20en%20el%20servicio%20del%20agua%20en%20la%20provincia%20de%20Buenos%20Aires%2C%20Argentina%20-%20Clara%20Mar%C3%ADa%20Minaverry%20y%20Ver%C3%B3nica%20C%C3%A1ceres.pdf>

- Naciones Unidas (s/f) *Acerca del agua y el saneamiento. El ACNUDH y el derecho al agua y al saneamiento.* <https://www.ohchr.org/es/water-and-sanitation/about-water-and-sanitation>
- Naciones Unidas (s/f) *Decenio Internacional para la acción “El agua fuente de vida”* 2005-2015. https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml

Normativa consultada:

Código Alimentario Argentino- Capítulo XII (Artículos: 982 al 1079). https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/capitulo_xii_aguas_actualiz_2024-04.pdf

Estudiantes expositores:

- Agostino, L.
- Camilletti Carballo, A.I.
- Diaz, N.T.
- Ibarra, M.T.
- Lado, V.
- Vastag, J.I.

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

Humedales, arsénico en agua y biodiversidad en Tandil

- Séptimo año de la orientación en Química, Escuela de Educación Secundaria
Técnica N°2 -
Profesora: Serna, L.

Dirección de e-mail: eest2tandil@abc.gob.ar ; lserna@abc.gob.ar

El pasado jueves 16 de mayo recibimos en nuestra escuela la visita del doctor Damián Lampert, quien nos dio una charla sobre “Arsénico en agua, humedales y biodiversidad en Tandil”, donde aprendimos sobre la importancia del concepto «Una salud» entendido como un enfoque integral de tres ámbitos interrelacionados: la salud humana, animal y medioambiental. Dicha charla fue disparadora de un video, que está disponible en youtube y que nos ayudó no solo a dimensionar una problemática local de envergadura, sino también, tener una herramienta para difundir y dar a conocer de qué se trata para concientizar a la comunidad.

El video fue realizado con el siguiente contenido, que vale la pena señalar. Para iniciar, hablamos sobre las generalidades del arsénico. Es un elemento químico que se encuentra libremente en la naturaleza y ampliamente distribuido en la corteza terrestre, estando presente en forma ínfima en todo tipo de rocas, suelos, agua y aire. El arsénico se caracteriza por formar compuestos de toxicidad variada para los mamíferos, la cual depende, por ejemplo, del estado de agregación de dichos compuestos, su forma química (orgánico o inorgánico), velocidad de absorción y eliminación y, presencia de impurezas. En este sentido el consumo prolongado de agua con arsénico puede provocar enfermedades como el HACRE, una enfermedad grave de larga evolución que afecta varias provincias argentinas y que revela una doble condición: alta prevalencia y letalidad potencial, conformando un problema de salud de primer orden.

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

El origen de átomos o compuestos de arsénico puede atribuirse a fenómenos naturales como la erupción de un volcán, la desintegración de rocas o la meteorización de algunos minerales, pero también a factores antropológicos como la actividad minera, agropecuaria, industrial y, principalmente, la urbanización, ya que aumentan su concentración en tierra, agua y aire. En este sentido, el incremento de la concentración de arsénico y de nuestra exposición al mismo se está convirtiendo en un grave problema, ya que cuando se desean remover elementos químicos del agua, es necesario recurrir a métodos complejos y costosos como la ósmosis inversa o el intercambio iónico.

Teniendo en cuenta todo esto, lo que se quiere es concientizar a la sociedad sobre esta problemática basándonos en el concepto de *Una Salud* y tomando como ejemplo la situación en nuestra ciudad, Tandil.

Antes de continuar con la problemática del arsénico en agua, nos pareció interesante caracterizar la ciudad, con el fin de comprender el origen y las causas de su presencia. Tandil es una ciudad ubicada en el centro-este de la provincia de Buenos Aires que se encuentra en plena expansión demográfica. Está emplazada en la pampa húmeda, más precisamente en el sistema serrano de Tandilia, y su flora y fauna es característica de un ambiente serrano y de llanura. Su economía se sustenta principalmente en la agricultura, más que nada con el cultivo y la cosecha de trigo; la ganadería, enfocada en la invernada bovina, usando pasturas cultivadas y rastrojos; la metalurgia; el comercio, caracterizado por la presencia de productos de gran calidad; el turismo y; la actividad minera —que está siendo cuestionada por organizaciones ecologistas—, basada en la extracción de distintas rocas con importancia para otras industrias a través de la explotación de las canteras. Se puede mencionar también que cuenta con un creciente polo tecnológico desde que varias empresas relacionadas al mismo se radicaron en la ciudad.

A nivel turístico, la ciudad de Tandil tiene grandes atractivos como el cerro centinela, la piedra movediza, el monte calvario, el lago del fuerte, entre otros. A esto se le suman varios factores como la belleza natural y una rica historia y

Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

cultura local. Esto hizo que se produzca un boom del turismo a partir de la belleza paisajista y ha hecho que muchas personas de otras ciudades adquieran grandes lotes para poder vivir con tranquilidad, tratándose éstos en varias ocasiones de terrenos lindantes con las sierras y creando conflictos con los vecinos de Tandil que buscan evitar una privatización del patrimonio natural.

El gran desarrollo urbanístico en zonas periféricas, hizo que aumente significativamente la extracción de agua del subsuelo. Esto puede haber modificado el flujo de aguas subterráneas y elevar con ello el riesgo de contaminación por arsénico.

Por otro lado, todos estos movimientos de tierra, la explotación de los recursos naturales y la urbanización desmedida significaron despojar poco a poco a la fauna autóctona de su hábitat, lo que ha decantado en el avistamiento de especies como pumas⁷, gansos, carpinchos, chimangos, murciélagos y roedores en zonas urbanas. Encontrarse con estos animales significa un peligro, ya que si se llegan a sentir amenazados éstos no dudarán en defenderse, y al estar en contacto con humanos, se podrían desarrollar distintas zoonosis. Por hacer énfasis en algunos de estos avistamientos, se sabe que la presencia de chimangos se debe a que ya no son capaces de encontrar alimento en las zonas rurales, donde se encontraban habitualmente, a causa del uso de pesticidas. Es decir, actualmente puede resultarles más fácil encontrar comida en zonas urbanas.

También hay presencia de carpinchos que se han llegado a ver en el patio de la Escuela Normal, cerca del Centro de la ciudad. Actualmente este animal se radicó en los alrededores del Dique y existen varias hipótesis sobre su llegada a dicha zona: por un lado, se dice que los trajeron con fines turísticos, mientras que otros piensan que, durante la pandemia, debido a la disminución de movimiento de las personas, los carpinchos se trasladaron hasta allí.

⁷ Entre los animales afectados por la expansión de la ciudad se encuentran aquellos que son potencialmente más peligrosos, como, por ejemplo, un puma cuya presencia fue denunciada en el patio de un vecino del barrio “30 años de democracia” el año pasado.

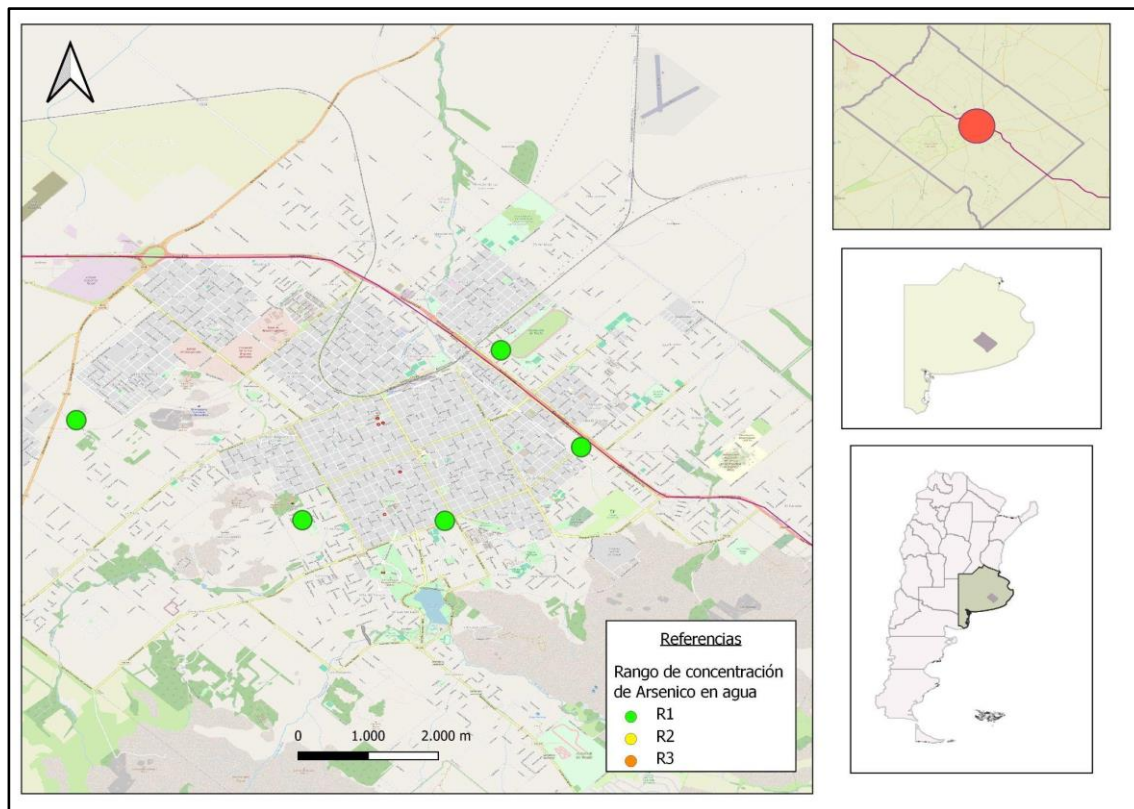
Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

Desde el enfoque de *Una Salud*, podemos evidenciar la relación entre diversos factores que afectan la salud. Las actividades económicas desarrolladas en nuestra ciudad como la explotación minera, el uso de agroquímicos, sumados a la urbanización desmedida durante los últimos años, ha llevado a la destrucción del hábitat de la biodiversidad local, es decir, tuvo un significativo impacto ambiental, el cual pudo verse reducido o evitado con un enfoque diferente. Esto nos condujo a la pérdida de especies, modificaciones y pérdida de los humedales y sus funciones de filtrado de agua, un acercamiento inadecuado de la fauna silvestre y todo esto repercute favoreciendo la bioacumulación de arsénico en los organismos vivos.

Con toda la información recabada sobre la ciudad, realizamos tareas en el laboratorio de la escuela donde llevamos adelante un análisis del agua de nuestros hogares para detectar el contenido aproximado de arsénico en ella. Cabe destacar que se analizaron 5 muestras tomadas de distintos puntos de la ciudad (ver figura 1), 4 provenientes de agua de red y 1 de pozo. Los resultados obtenidos se encontraron entre los rangos 1 y 2, es decir aptas para consumo humano según el CAA.

Figura 1. Mapa donde se visualizan los puntos de donde se obtuvieron las muestras de agua.

Primer Conversatorio "Escuelas sin Arsénico"



Fuente: Elaboración Cortizas, 2023.

Creemos que es importante visibilizar esta problemática que afecta a todo el país, ya que habitualmente hay mucho desconocimiento sobre este tema y al darla a conocer se puede concientizar sobre ella. Les dejamos el enlace del video para que puedan visualizarlo y compartirlo. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=u49D9kOMFQs>

Palabras Clave: arsénico en agua; ciudad de Tandil; problemas; video; concientización.



Universidad
Nacional
de Quilmes **35 años**
"Calidad con Inclusión y Pertinencia"

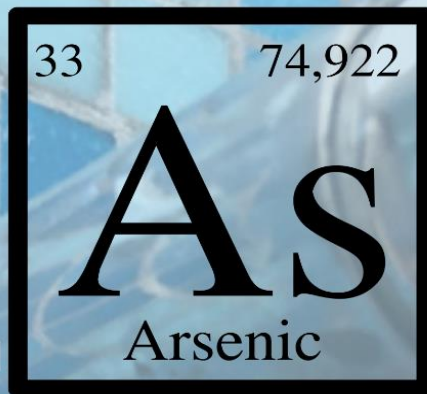


Departamento
de Ciencia
y Tecnología



Primer Conversatorio “Escuelas sin Arsénico”

CIENCIA



✓ La importancia de la Educación Ambiental

✓ La importancia de la Educación Ambiental

✓ La Arena en el Zapato

✓ Un enemigo invisible y desconocido

✓ Metodologías de investigación

✓ El Enigma ambiental

✓ El Eco en la Tranquilidad

✓ El Viaje Subterráneo

✓ Como espina de pescado

✓ La Gota de tinta en un vaso de leche

✓ La Fusión del arte y la ciencia

MEDIDOR DE ARSÉNICO



Proyecto de Extensión Universitaria “Escuelas sin arsénico”. Universidad Nacional de Quilmes.
Escuela Secundaria ‘Los Cedros’. Instituto Buckingham Quilmes.

6^{to} año Sección “B” ciclo lectivo 2024.

CienciAs IBQ.

Proyecto de Extensión Universitaria “Escuelas sin Arsénico”, Departamento de
Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes.

Damián Lampert

Director del Instituto Buckingham Quilmes

Julio Alejandro Balquinta

Profesora de Proyecto de Investigación en Ciencias Sociales y Arte

Andrea Vanina Villalba

Revisores y compiladores

Andrea Vanina Villalba

Damián Lampert

Participantes

Ayala Velázquez, Bárbara Magaly

Bastias Ricciardi, Paula

Camilletti Carballo, Ariel Ian

Díaz, Nicolás Tiago

Giovannetti, Federica

Kirco, Agustín Nicolás

Lado, Valentina

Pavón, Diego

Politto, Luca Dante

Ilustradoras / Diseñadoras de Cubiertas

Ridolfi Buhajczuk, Alma

Zurita, Sofía Ailén

Recolección de Datos Cuantitativos

Chenlo, Uriel Julio

Alvarez, Lisandro Agustín

Recolección de Datos Cualitativos

Rico Núñez, Camila Belén

Ibarra, Martina Tiziana

Proyecto de Extensión Universitaria “Escuelas Sin Arsénico”

El Instituto Buckingham Quilmes, desde el año 2022, ha comenzado con un proceso de articulación con distintos Proyectos de Extensión Universitaria (PEU) que dirige el Profesor Damián Lampert dentro de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ). De esta forma, se han incido diferentes propuestas relacionadas con la alimentación, la salud y el ambiente bajo el enfoque de “Una salud”. Es decir, considerar a la salud de los animales y las plantas, del ambiente y de los seres humanos como una.

La articulación se presenta, desde 2023, en dos PEU:

- ☒ Laboratorios Educativos de Agroalimentos, Ambiente, Zoonosis y Derecho a la Salud
- ☒ Escuelas sin Arsénico

En este último proyecto, “Escuelas sin arsénico”, se propone trabajar conjuntamente con los/as integrantes del proyecto en el desarrollo de prácticas educativas relacionadas al problema ambiental de arsénico en agua y su incidencia en la salud.

Los objetivos planteados, para trabajar el IBQ en conjunto con la UNQ, fueron:

1. Realizar asesoramientos de las tecnologías desarrolladas a los sectores educativos a partir del desarrollo de un manual para lograr la transferencia tecnológica.
2. Trabajar conjuntamente con el profesorado facilitándoles recursos y estrategias, con el fin de lograr una profundización de aspectos CTS.
3. Formar un Club de Ciencias como espacio para la canalización de intereses científicos – sociales.
4. Desarrollar la capacidad de análisis de problemáticas socio-comunitarias y culturales de los contextos sociales donde se insertan.
5. Establecer nuevas vinculaciones con la Ciencia y la Tecnología, a partir del propio interés del estudiantado.
6. Desarrollar bibliografía en torno a los objetivos específicos mencionados anteriormente.

A partir del desarrollo de estos objetivos dentro de las asignaturas curriculares y extracurriculares, surge esta publicación como producto de una investigación para transmitir y concientizar, desde “Una Salud”, la temática del arsénico en agua. Este primer número se orienta a la incidencia del arsénico en nuestras vidas y nos invita a reflexionar sobre la Agnotología, la Química, la Geografía, el Arte y la Matemática en torno a este problema.

Damián Lampert

CONTENIDO

Autoridades	Error! Bookmark not defined.
Proyecto de Extensión Universitaria “Escuelas Sin Arsénico”	3
CONTENIDO	4
Editorial: CienciAS IBQ.....	5
ANALOGÍAS.....	9
La Manzana Envenenada.....	11
La Arena en el Zapato del Planeta	14
El Eco en la Tranquilidad.....	17
El Viaje Subterráneo	19
Como espina de pescado.....	22
La Gota de Tinta en un Vaso de Leche	25
Metodologías.....	26
Recolección de Datos Cuantitativos	27
Análisis de datos cuantitativos	27
Recolección de datos Cualitativos.....	35
Análisis de datos cualitativos.....	44
CONCLUSIONES.....	45
CARTA A LA COMUNIDAD	46

Editorial: CienciAS IBQ

Por: Alumnas Federica Giovannetti y Valentina Lado

Estimados/as lectores/as,

Es de gran satisfacción presentar este documento educativo, denominado “CienciAs IBQ”, diseñada en el Instituto Buckingham Quilmes. El mismo surge de la articulación entre el nivel secundario y el proyecto de Extensión Universitaria “Escuelas sin Arsénico” de la Universidad Nacional de Quilmes, dirigido y llevado a cabo por docentes, estudiantes y egresados de la carrera de Ingeniería en Alimentos del Departamento de Ciencia y Tecnología de dicha universidad.

En esta oportunidad nos complace destacar varios puntos importantes. Uno de ellos es la unión entre la ciencia y el arsénico, de ahí su nombre, que ha sido una relación compleja y multifacética a lo largo de la historia, abarcando áreas como la Toxicología, la Medicina, la Química, la Geología, la Historia y las Ciencias Ambientales.

Desde el área de la Toxicología y la Medicina, el arsénico es conocido principalmente por su toxicidad. Históricamente, ha sido utilizado como veneno debido a su capacidad para interferir con los procesos metabólicos a nivel celular. La exposición al arsénico puede causar diversos problemas de salud, desde irritaciones leves hasta cáncer y fallos orgánicos severos. La ciencia ha investigado extensivamente los mecanismos de toxicidad del arsénico, lo que ha llevado a una mayor comprensión de sus efectos en el cuerpo humano y al desarrollo de métodos para detectarlo y tratar su envenenamiento.

Desde el área de la Química, el arsénico se encuentra en varias formas químicas, cada una con diferentes propiedades y niveles de toxicidad. Los científicos han estudiado las características de estos compuestos, desde el arsénico elemental hasta los arsenatos y arsenitos. El arsénico también ha desempeñado un papel en el desarrollo de algunos medicamentos. Por ejemplo, la arsfenamina, un compuesto de arsénico, fue utilizada para tratar la sífilis a principios del siglo XX.

Desde el área de la Geología y las Ciencias Ambientales, el arsénico es un elemento natural que se encuentra en la corteza terrestre. En ciertas regiones, su presencia en el agua subterránea constituye un grave problema de salud pública. La ciencia ha trabajado en identificar las fuentes naturales de arsénico, comprender cómo se libera en el agua y desarrollar métodos para remediar y prevenir la contaminación por arsénico. Este trabajo incluye estudios geológicos y ambientales para mapear áreas de alto riesgo y técnicas de tratamiento de agua para eliminar el arsénico.

Desde el área de la Tecnología y Desarrollo de materiales, el arsénico ha encontrado aplicaciones en la tecnología de materiales. Por ejemplo, el arseniuro de galio es un compuesto utilizado en semiconductores y dispositivos electrónicos avanzados, como células solares y LEDs. La investigación en este campo se centra en mejorar la eficiencia y reducir los costos de estos materiales, al tiempo que se manejan adecuadamente los riesgos asociados con su toxicidad.

Desde el área de la Historia y la Economía, el uso del arsénico en productos cotidianos, como en pigmentos para pinturas (verde de París) y en pesticidas, ha dejado una huella en la historia socioeconómica. Estos usos históricos han llevado a casos notorios de envenenamiento y han motivado regulaciones estrictas. La ciencia ha jugado un papel crucial en identificar los peligros y en la creación de políticas para proteger la salud pública. Si bien quienes forman parte de la comunidad científica saben que la exposición a este elemento químico constituye una seria amenaza para la salud de la población; la magnitud y la importancia no es clara para la población en general, ni llega a ser prioridad en la agenda de la política de Estado.

El propósito de este documento es múltiple y abarca diversas funciones esenciales dentro de la comunidad científica y la sociedad en general. Desde la divulgación del conocimiento científico, el fomento del debate y el intercambio de ideas, la educación y la formación, y el impacto en la sociedad y en las políticas públicas. Busca ser un medio de comunicación riguroso y respetado que asegure la calidad, la accesibilidad y la continuidad del avance científico, fomentando el progreso y la innovación en diversas disciplinas.

CienciAs aborda el problema del arsénico en el agua potable a partir de analogías y de la educación artística. Las mismas son herramientas versátiles que mejoran la comunicación, el aprendizaje, el pensamiento crítico y creativo, y la resolución de problemas. La decisión de su uso hace que la información sea más accesible y comprensible, y que los problemas complejos sean más manejables.

Este manual utiliza a la Educación Artística como medio de comunicación y diálogo, y se convierte en un instrumento para desenmascarar la Agnotología acerca del tema en cuestión. El arte se convierte en un arma contra la ignorancia y un defensor de la verdad y la justicia.

Las metodologías utilizadas sirvieron para asegurar la validez, reproducibilidad y comprensión de la investigación presentada. Las encuestas y las entrevistas como herramientas complementarias permitieron recopilar datos tanto cuantitativos como

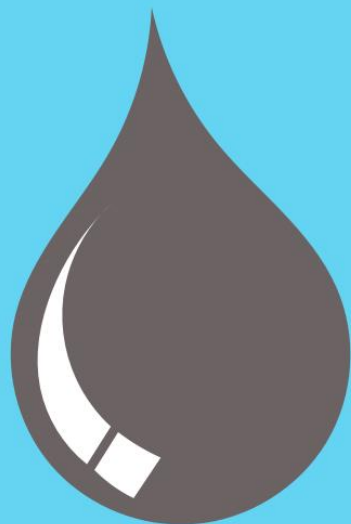
cualitativos, proporcionando una comprensión integral del tema. Las encuestas ofrecieron una visión general y estadísticamente significativa de la población estudiada, mientras que las entrevistas permitieron una exploración más profunda y detallada de las experiencias y opiniones individuales.

Queremos aprovechar esta oportunidad para agradecer a todos los autores, revisores y miembros del equipo editorial que han contribuido con la revista. Esperamos que disfruten leyendo los artículos seleccionados tanto como nosotros disfrutamos al compilarlos. Su retroalimentación y comentarios son siempre bienvenidos, ya que nos ayudan a mejorar continuamente y a satisfacer las necesidades de nuestra comunidad científica.

¡Gracias por su continuo apoyo y disfruten de la lectura!

Instagram (ig): [ibqinvestiga](#)

✉ ibqinvestiga@gmail.com



ANALOGÍAS

La manzana envenenada: Imagina que el agua es como una manzana fresca y jugosa. Sin embargo, dentro de esa manzana, hay una pequeña porción que está envenenada con arsénico. A simple vista, la manzana parece saludable y apetitosa, pero esa pequeña parte contaminada representa un peligro oculto para quien la consume.

La gota de tinta en un vaso de leche: Considera el agua como un vaso de leche fresca y pura. Ahora, imagina que una gota de tinta negra se ha caído dentro del vaso. Aunque la gota de tinta es pequeña en comparación con la cantidad de leche, oscurece y contamina todo el líquido, haciéndolo inapropiado para el consumo.

El grano de arena en el zapato: Piensa en el agua como un camino limpio y despejado. Sin embargo, un pequeño grano de arena, representando al arsénico, se ha introducido en el interior del zapato. Aunque es pequeño en comparación con el camino completo, causa molestia y puede provocar daño si no se aborda adecuadamente.

La punta de iceberg: Visualiza el agua como un vasto océano. Sin embargo, debajo de la superficie, hay una pequeña punta de iceberg, simbolizando la presencia de arsénico. Aunque el iceberg es solo una fracción del tamaño total del océano, puede tener consecuencias significativas si no se reconoce y se aborda adecuadamente.

La espina en el pescado: El arsénico en el agua potable puede compararse con una espina en un pescado. A simple vista, el pescado parece seguro para comer, pero la presencia de una espina oculta representa un peligro potencial para quien lo consume. Del mismo modo, el arsénico en el agua puede no ser detectable a simple vista, pero representa un riesgo para la salud si se ingiere.

La sombra en el sol brillante: Imagina que el agua potable es como un día soleado y claro. Sin embargo, la presencia de arsénico puede ser como una sombra que se cierne sobre ese día brillante. Aunque el agua pueda parecer limpia y segura, la existencia de arsénico crea una oscuridad subyacente que amenaza su pureza.

El eco en la tranquilidad: Visualiza el agua potable como un lago tranquilo y sereno. Pero, al igual que un eco que perturba la tranquilidad del lago, la presencia de arsénico en el agua potable crea una perturbación en su pureza y seguridad.

Estas analogías ayudan a ilustrar cómo incluso una pequeña cantidad de arsénico puede tener un impacto significativo en el medio ambiente y en la sociedad.



La Manzana Envenenada

Autores: **Diego Pavón y Luca Politto**

Imagina que el agua es como una manzana fresca y jugosa. Sin embargo, dentro de esa manzana, hay una pequeña porción que está envenenada con arsénico. A simple vista, la manzana parece saludable y apetitosa, pero esa pequeña parte contaminada representa un peligro oculto para quien la consume.

Al igual que la manzana envenenada, el agua contaminada con arsénico representa un peligro invisible para quienes la consumen. A simple vista, el agua puede parecer cristalina y pura, sin indicio de que algo esté mal. Pero en su interior, puede esconderse una dosis letal de arsénico, un elemento químico altamente tóxico que puede causar diversos problemas de salud, incluyendo cáncer, enfermedades cardíacas y problemas de desarrollo en niños.

El Dr. Ariel Bardach, epidemiólogo, investigador del Centro Cochrane Argentino IECS y autor principal del artículo publicado por Science of the Total Environment, habló sobre este tópico y mencionó lo siguiente; "El arsénico es un enemigo invisible porque es un elemento de origen natural que está en la corteza terrestre. Eso hace que las aguas subterráneas y superficiales del planeta estén contaminadas por esta sustancia. El desconocimiento general sobre este tema es muy grande. La gente no sabe que, en algunos lugares, el agua que se obtiene al abrir la canilla (y que se utiliza para beber, regar y cocinar) tiene altas concentraciones de arsénico. En 1993 la Organización Mundial de la Salud (OMS) estableció que, para el consumo, la cantidad de arsénico por litro de agua no debe superar los 10 µg (microgramos). Sin embargo, en ciertas regiones argentinas ese límite se supera ampliamente"

Y ¿Cómo es la situación en Argentina? Según el estudio del IECS (Instituto de Efectividad Clínica y Sanitaria) el 87% de las muestras de agua de consumo de la provincia de Buenos Aires en áreas endémicas contiene esta sustancia en niveles elevados.⁸

Así como mencionamos anteriormente el caso de la manzana envenenada y como esta puede engañarnos al no saber que contiene a simple vista, en el mundo literario hay una historia muy conocida que se relaciona muy bien con esta analogía. La historia de la que hablamos es la de Blancanieves, donde la manzana ofrecida por

⁸ IECS (Instituto de Efectividad Clínica y Sanitaria). (2016). Descargado de: <https://iecs.org.ar/4-millones-de-argentinos-viven-en-areas-contaminadas-cn-arsenico-sustancia-que-produce-cancer-y-otras-enfermedades/>,

la malvada reina parecía deliciosa y atractiva, pero fue envenenada y causó gran daño a quien la consumió.

Si bien lo que se estuvo desarrollando hasta el momento trata sobre el peligro del arsénico en nuestra salud, ya sea en agua o en alimentos, existen casos en los cuales se puede utilizar el agua con arsénico sin que nos afecte de inmediato, como lo son la obtención del agua para el consumo, para la elaboración de bebidas o para la preparación de alimentos de una fuente segura y conocida que pueda utilizar de manera temporal. No es menor recordar que la enfermedad causada por arsénico en agua varía de acuerdo a la dosis y el tiempo de exposición.

Para finalizar, y como reflexión a nuestra analogía es que la apariencia no siempre refleja la realidad. Generalmente lo que parece seguro y beneficioso puede esconder peligros ocultos. Es esencial ser precavidos y tomar las medidas necesarias para protegernos de estos riesgos, tanto en el caso del arsénico en agua o alimentos y otros aspectos de la vida.

Una manzana al día te mantiene saludable,
pero una manzana con arsénico puede ser mortal..



La Arena en el Zapato del Planeta

Autores: Agustín Kirco y Malena Herrera

¿Nunca te ha pasado que has tenido un grano de arena en el zapato? Es algo que molesta y es irritante en cada paso que damos. El arsénico es un químico tóxico que se puede formar por procesos naturales como la erosión de rocas y actividades del ser humano como pueden ser las construcciones, industrias o el uso de químicos para la agricultura contaminan el agua subterránea trayendo con ella distintas enfermedades para los que la consumen en mucha cantidad o de manera prolongada. La arena es omnipresente en el medio ambiente. Es común y natural, especialmente en áreas cercanas a playas, desiertos y construcciones.

Imaginemos que nuestro planeta es un zapato, un lugar que nos brinda comodidad y espacio para movernos y desarrollarnos. Sin embargo, dentro de este zapato, hay un grano de arena: el arsénico. Este grano de arena parece insignificante, prácticamente invisible, pero su presencia nos molesta y nos dificulta avanzar. Así es el arsénico para nosotros. El zapato, en esta analogía, representa la Tierra, nuestro hogar. Nos proporciona recursos naturales, un ambiente habitable y las condiciones necesarias para la vida. En su conjunto, el zapato nos ofrece la comodidad de un planeta que sustenta la vida, con todos los elementos y recursos esenciales para nuestro bienestar.

Según la OMS el arsénico está presente de forma natural a niveles altos en las aguas subterráneas de muchos países. Su mayor amenaza para la salud pública reside en la utilización de agua contaminada para beber, preparar alimentos y regar cultivos alimentarios. La exposición prolongada al arsénico a través del consumo de agua y alimentos contaminados puede causar cáncer y lesiones cutáneas. También se ha asociado a enfermedades cardiovasculares y diabetes. La exposición intrauterina y en la primera infancia se ha relacionado con efectos negativos en el desarrollo cognitivo y un aumento de la mortalidad en jóvenes adultos.⁹

Marta Litter, doctora en química de la Universidad de Buenos Aires e investigadora Superior del CONICET en la Universidad Nacional de San Martín, asegura que "tendría que haber agua segura para todo el mundo, pero un gran porcentaje de la población de la Argentina y de muchos otros países no tiene acceso a una red de distribución de agua apta para el consumo".¹⁰

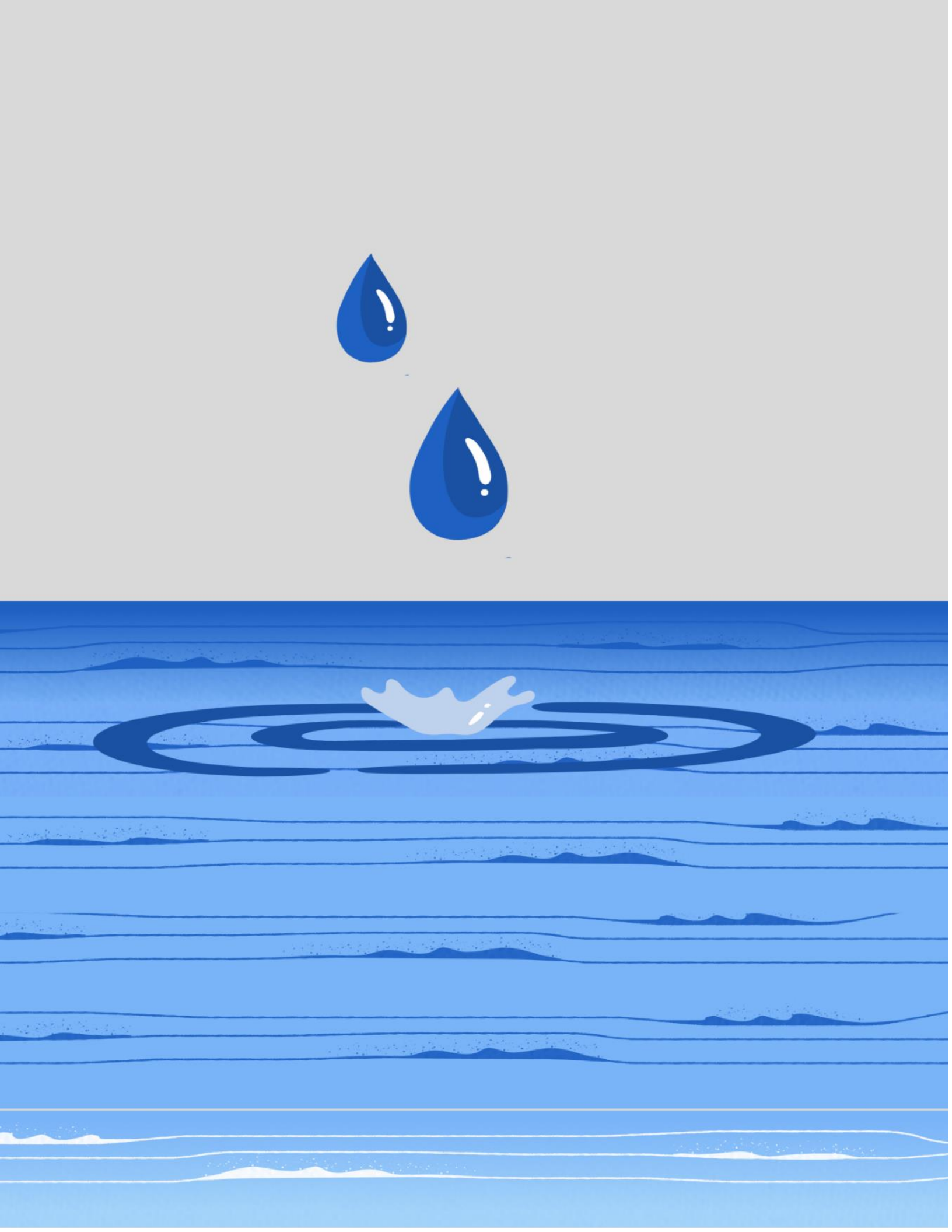
⁹ OMS (2022). Descargado de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/arsenic>

¹⁰ Periferia: Ciencia, Tecnología, Cultura y Sociedad (2019). Descargado de:

Este problema no afectó a todos los países de la misma manera, un ejemplo de esto puede ser Noruega. Noruega se destaca por tener uno de los niveles más bajos de arsénico en el agua potable del mundo gracias a su favorable geología, abundantes precipitaciones y modernas infraestructuras de tratamiento del agua.

En conclusión, la analogía de la "arena en el zapato" es útil para comprender cómo el arsénico, aunque pueda parecer un problema menor o localizado, tiene un impacto profundo y persistente en la salud humana y el desarrollo sostenible. Así como un pequeño grano de arena puede interrumpir y dificultar tu viaje, la contaminación por arsénico representa un obstáculo significativo que necesita ser abordado con urgencia y eficacia para asegurar un futuro saludable y próspero para el planeta.

El arsénico en la vida es como arena en el zapato,
una pequeña cantidad puede causar un gran malestar.



El Eco en la Tranquilidad

Autoras: Pilar Prieto y Bárbara Ayala Velázquez

El eco de las voces nos indica un camino hacia algo que desconocemos. La tranquilidad nos agobia o relaja. Genera incertidumbre en algunos casos. Por ejemplo, el verano, la pileta, mucha sed, el calor. En lo mencionado surge un recurso indispensable para nuestras vidas, el agua, que representa la tranquilidad y nos sumerge en una situación de aparente seguridad y normalidad.

Visualiza un agua quieta que sufre un eco. Este rompe con toda la serenidad inesperadamente. Es un sonido persistente. Su presencia no es obvia a simple vista y no se percibe inmediatamente. Un eco puede ser imperceptible en el momento. Las personas pueden consumir agua contaminada sin notar ningún efecto inmediato, que en el futuro pueden ocasionarles un profundo y duradero impacto en la salud y el bienestar. Esto crea una situación en la que el problema se propaga silenciosamente, afectando a un mayor número de personas, sin que estas lo noten.

Pero, al igual que un eco que perturba la tranquilidad del lago, la presencia de arsénico en el agua potable crea una perturbación en su pureza y seguridad. El arsénico se filtra en la calma del agua como una presencia asesina, beber de la quietud se transforma en un canto de muerte. Un eco que resuena en la sed. La confianza en los recursos naturales se ve muy comprometida, y la seguridad aparente, se convierte en una preocupación constante.

Actualmente, las estadísticas señalan que hay entre dos y cuatro millones de personas expuestas al agua con arsénico, este puede transportarse a través del agua subterránea, afectando comunidades que pueden no estar directamente al tanto de la fuente de la contaminación. Son Córdoba, Santiago del Estero, Chaco, Salta, Tucumán, Santa Fe y La Pampa, las provincias más afectadas, teniendo las tres primeras provincias las más altas concentraciones de As (Arsénico). Teniendo en cuenta estas estadísticas ¿qué tanto hay que esperar para que el lago deje de tener ecos y vuelva a darnos esa seguridad y serenidad?

En conclusión, la analogía del "eco en la tranquilidad" captura cómo el arsénico, aunque invisible y aparentemente inofensivo a corto plazo, tiene un impacto significativo y persistente en la sanidad de las personas. Este eco de toxicidad rompe con la tranquilidad de la vida diaria, causando enfermedades y preocupaciones a largo plazo. Reconocer y abordar esta perturbación es esencial para restaurar la tranquilidad y garantizar un ambiente seguro y saludable para todos.

El arsénico, como un eco en la tranquilidad,
trae consigo una amenaza silenciosa y persistente.



El Viaje Subterráneo

El agua mineral como una cápsula del tiempo natural

Autores: **Nicolás Díaz y Ariel Ian Camilletti Carballo.**

Como todos sabemos el agua es un elemento esencial en la vida, la consumen tanto las plantas como los animales, demostrando su importancia en los seres vivos. En el caso de los humanos, esta representa un 70% de nuestro cuerpo y su consumo es vital, de hecho, nosotros podemos sobrevivir más tiempo sin ingerir alimentos que sin consumir agua. Esta nos ayuda a la mejora del funcionamiento de nuestro cuerpo, desde la extracción de sus nutrientes hasta la purificación de nuestros riñones.

Dentro de la gama de opciones para ingerir este elemento, encontramos a la mejor opción, el agua mineral. Destaca por su origen completamente natural, con un PH neutro o bajo, niveles de sodio bajos y un balance en el contenido de potasio y de calcio. Debemos hacer mención de que esta no recibe tratamientos químicos siendo un hito en los tiempos que corren.

Esto se debe a su formación, ya que la misma se genera a través de la filtración del agua de las lluvias, las cuales se cuecen por todas las capas de la Tierra, gozando de los minerales pertenecientes a estas mismas. Debemos hacer mención de que hay diferentes formaciones rocosas subterráneas y dependiendo de su permeabilidad la temperatura y la presión, el agua puede llegar a tener diferentes características. Cabe aclarar que el arsénico es un componente muy común en el agua mineral, ya que la mayoría de los minerales contiene una pequeña cantidad de arsénico y, a la hora en que se extrae agua del subsuelo, ésta arrastra una parte de esos minerales depositados en la tierra.

Su importancia ahora escaló a niveles impensados en el pasado, como en su momento al petróleo se lo denominó el oro negro, ahora podríamos presenciar una nueva era, el agua como el oro limpio, de hecho, podemos asegurar que está en algún momento provocando conflictos bélicos. Entendiendo esto debemos tener en cuenta 2 variables, su escasez y su tiempo de formación; primeramente, porque no hay abundancia de agua mineral potable y su tiempo de formación tarda cientos de años.

En nuestro país, ocurre la situación de contar con grandes acuíferos, sin embargo, la protección de estos no se encuentra entre las principales prioridades dentro de la agenda política, provocando que tengamos una gran falta de leyes ante la contaminación y explotación de esta agua mineral. Así, podemos notar una ignorancia social en Argentina, ya que el gobierno no informa sobre este tópico, obviando medidas como propagandas o proyectos en los que puedan incursionar todas las familias del país, impidiendo que haya tanto apoyo gubernamental como social ante el tema ignorado ampliamente en esta sociedad. Esto se debe también a una falta de comprensión del agua mineral, ya que nuestros habitantes no son

conscientes de la importancia que está tomando en el mundo, muchos se centran en las materias primas que son trascendentes en la economía antigua y actual, lo que no se toma en cuenta, es que en el futuro el agua mineral será aún más reducida y esto provocará crisis sociales y distintos conflictos internacionales. Por eso, debemos aprovechar la fuente de este recurso que poseemos y protegerla, no solo es parte de nuestra soberanía, sino también de nuestra vida.

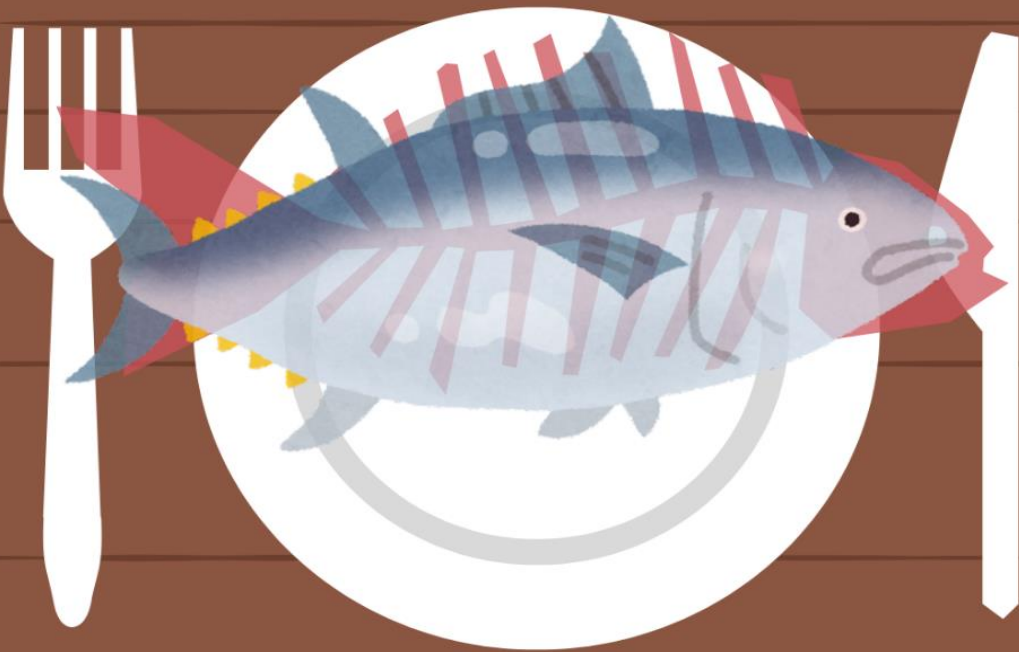
Es así, que podemos considerar al agua como una cápsula de tiempo natural, ya que el agua subterránea puede pasar décadas, siglos o milenios filtrándose por las capas geológicas antes de emerger en una fuente, pasando así por un largo tiempo de espera, donde el agua recoge minerales y otros elementos, dándole una composición única y una historia geológica registrada en su química, surgiendo de esta forma como el oro limpio que denominamos.

Además, no solo es un elemento que va a ser trascendental para la humanidad en un futuro, cuando escasee, sino que ahora mismo es un derecho el cual nos pertenece a todos, ya que su importancia para la vitalidad del ser humano es enorme, como ya habíamos dicho. Esto se ve reflejado fuertemente en el ámbito Internacional, donde se establecieron 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, entre ellos se encuentra el de garantizar la disponibilidad del agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos, ya que ellos sostienen fielmente que esta es esencial no solo para la salud, sino también para reducir la pobreza, garantizar la seguridad alimentaria, la paz, los derechos humanos, los ecosistemas y la educación.

Es así, como no podemos obviar, que el acceso al agua potable y al saneamiento son derechos humanos reconocidos internacionalmente, derivados del derecho a un nivel de vida adecuado en virtud del artículo 11.1 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales.

Es por lo anteriormente dicho que, esta no surge de este proceso extenso solo para ser un elemento primordial en el foco internacional, sino que surge para darnos vida y al mismo tiempo mejorarla, por eso, es inentendible la falta de acciones gubernamentales ante esto, no solo porque es un recurso internacional de gran valor, sino que su pureza y saneamiento representa la vida de nuestros habitantes, y si los gobiernos no buscan solucionar este gran problema, capaz habría que replantearse que tanto le importan las vidas de sus habitantes.

El arsénico, como una cápsula del tiempo natural,
revela secretos ocultos en las entrañas de la tierra.



Como espina de pescado

La Insidiosa Naturaleza de la Toxicidad Oculta

Autora: **Paula Bastias Ricciardi**

La toxicidad es una amenaza que puede manifestarse de maneras insidiosas y a menudo imperceptibles. Tanto en la naturaleza como en la vida cotidiana, existen peligros ocultos que pueden pasar desapercibidos hasta que los efectos adversos se vuelven ineludibles. Dos ejemplos que ilustran esta realidad son la espina de pescado y el arsénico en el agua potable. A través de esta analogía, se puede entender cómo ambos representan amenazas ocultas que, a pesar de su apariencia inofensiva, pueden tener consecuencias graves para la salud humana.

Imagínate disfrutando de una cena con pescado. A simple vista, el plato parece inofensivo y nutritivo. Sin embargo, entre los tiernos bocados de carne, puede esconderse una pequeña espina. Esta espina, difícil de detectar a simple vista y fácil de ingerir accidentalmente, puede pasar desapercibida hasta que se clava en la garganta. Al principio, puede no causar ningún malestar inmediato, permitiendo que la persona continúe comiendo sin sospechar nada. No obstante, a medida que la espina se asienta, comienza a causar irritación y dolor, obligando a la persona a buscar atención médica para su extracción.

De manera similar, el arsénico puede estar presente en el agua potable sin que los consumidores lo perciban. Este elemento, que se encuentra de manera natural en algunos suelos y aguas subterráneas, puede disolverse en el agua y llegar a los hogares sin alterar su sabor, olor o apariencia. Las personas que beben esta agua no tienen ninguna señal inmediata de peligro y continúan consumiéndola diariamente, ajenas a la amenaza que representan las trazas de arsénico.

La espina de pescado, si no se extrae, puede causar una infección en la garganta y complicaciones más serias. El malestar inicial puede convertirse en un problema de salud significativo, requiriendo intervención médica urgente. De manera análoga, la exposición continua al arsénico en el agua potable puede llevar a una serie de problemas de salud crónicos y graves. Entre los efectos más preocupantes del arsénico se encuentran el cáncer, así como enfermedades cardiovasculares y neurológicas. Estos efectos no se manifiestan inmediatamente, sino que se desarrollan con el tiempo y en función de la dosis de ingesta, haciendo que la detección y prevención tempranas sean cruciales.

Ambos peligros son difíciles de detectar inicialmente. La espina de pescado, oculta en la carne, y el arsénico, disuelto en el agua, requiere una inspección cuidadosa

para ser identificados. En el caso de la espina, una revisión minuciosa del pescado antes de comerlo puede evitar el problema.

Para el arsénico, se necesitan pruebas regulares del agua potable y el uso de sistemas de filtración adecuados para asegurar que los niveles de arsénico se mantengan por debajo de los límites seguros establecidos por las autoridades de salud.

La espina de pescado y el arsénico en el agua potable ejemplifican cómo los peligros ocultos pueden tener efectos devastadores si no se abordan adecuadamente. La naturaleza insidiosa de estos peligros subraya la importancia de la vigilancia constante y la intervención proactiva. Así como una simple espina puede causar un gran dolor y complicaciones si no se maneja correctamente, el arsénico puede llevar a problemas de salud graves y crónicos si no se detecta y se elimina del agua potable. Ambos casos destacan la necesidad de estar atentos a los peligros invisibles y de tomar medidas preventivas para proteger nuestra salud y bienestar.

El arsénico es como una espina de pescado,
pequeño pero capaz de causar un daño considerable si no se detecta a tiempo.



La Gota de Tinta en un Vaso de Leche

El Arsénico y sus Efectos Desproporcionados

Autora: **Andrea V. Villalba**

Un vaso de leche, es blanco y puro, símbolo de salud y nutrición. Ahora, pensemos en una sola gota de tinta negra que cae en este vaso. Aunque pequeña, esa gota de tinta se difunde rápidamente, contaminando y transformando la leche. Esta analogía ilustra cómo el arsénico, aunque presente en cantidades aparentemente insignificantes, puede tener efectos devastadores en la salud humana y en el medio ambiente.

El arsénico es un elemento que se encuentra de forma natural en la corteza terrestre. Sin embargo, su liberación y concentración en el medio ambiente se ha visto exacerbada por actividades humanas. Existe en varios minerales y se libera a través de la erosión y la actividad volcánica. El arsénico en los acuíferos afecta a millones de personas, contaminando el agua de manera natural pero peligrosa. Actividades como la minería, la fundición de metales y el uso de pesticidas han incrementado los niveles de arsénico en el medio ambiente. Estos procesos liberan arsénico al aire, suelo y agua, exacerbando su dispersión y aumentando el riesgo de exposición humana.

Al igual que una gota de tinta que arruina un vaso de leche, pequeñas concentraciones de arsénico pueden tener efectos profundos y dañinos en la salud. El arsénico, como la tinta en el vaso de leche, se dispersa y contamina extensamente el medio ambiente, afectando no solo a los humanos sino también a los ecosistemas. El arsénico puede contaminar fuentes de agua potable, afectando tanto a la vida acuática como terrestre. Los organismos acuáticos bioacumulan arsénico, lo que impacta la cadena alimentaria. La presencia de arsénico en el suelo puede inhibir el crecimiento de plantas y afectar negativamente la biodiversidad del suelo, alterando los ciclos ecológicos.

El arsénico, como una gota de tinta en un vaso de leche, puede parecer pequeño e insignificante en cantidad, pero su impacto es vasto y profundo. Desde causar cáncer y enfermedades cardiovasculares hasta contaminar ecosistemas enteros, el arsénico es un contaminante que requiere atención y acción global. A través de la implementación de tecnologías de tratamiento, políticas rigurosas y educación, podemos mitigar sus efectos y proteger tanto nuestra salud como la del planeta. Al reconocer la magnitud del problema y actuar en consecuencia, podemos asegurarnos de que esa gota de tinta no arruine todo el vaso de leche que es nuestro entorno.

El arsénico, como una gota de tinta en un vaso de leche,
contamina de inmediato y arruina lo puro

Metodologías

Las metodologías de investigación son los enfoques, técnicas y procedimientos que los investigadores utilizan para recolectar, analizar e interpretar datos con el fin de responder a preguntas de investigación específicas. Estas metodologías proporcionan un marco estructurado y sistemático para llevar a cabo estudios científicos y asegurar que los resultados sean válidos, confiables y reproducibles.

El diseño de la investigación se estructuró en base al estudio sobre el conocimiento del arsénico en agua. La misma implicó varios pasos clave que abarcan desde la formulación del problema hasta la recolección y análisis de datos.

El objetivo fue investigar cómo el conocimiento y la desinformación sobre el arsénico afectan la percepción pública y la salud en comunidades expuestas a la contaminación.

Se realizó una revisión exhaustiva de la literatura científica y no científica sobre el arsénico, su toxicidad, fuentes de contaminación, efectos en la salud, y casos de desinformación.

Entre las actividades se revisaron artículos científicos, informes de organizaciones de salud y medio ambiente y se analizaron publicaciones en medios de comunicación y estudios previos sobre la percepción pública del arsénico.

Consideramos como hipótesis que las campañas educativas sobre el arsénico mejorarían significativamente el conocimiento y reducirían la exposición al arsénico en el agua.

El diseño del estudio fue descriptivo, para identificar el nivel de conocimiento y la percepción pública sobre el arsénico, exploratorio, para investigar las fuentes de desinformación y su impacto y experimental, para evaluar la efectividad de las campañas educativas.

La Metodología fue Mixta: Cuantitativa, a partir de encuestas estructuradas para medir el conocimiento y la percepción del arsénico y Cualitativa, con entrevistas en profundidad para explorar experiencias y fuentes de información.

La selección de la muestra fue aleatoria estratificada, dentro de la institución, en el nivel secundario, para asegurar representación de diferentes grupos según edad, género y nivel educativo: alumnas, alumnos y familiares de los mismos, que oscilaron entre 11 y 65 años.

Recolección de Datos Cuantitativos

Uriel Chenlo y Lisandro Álvarez

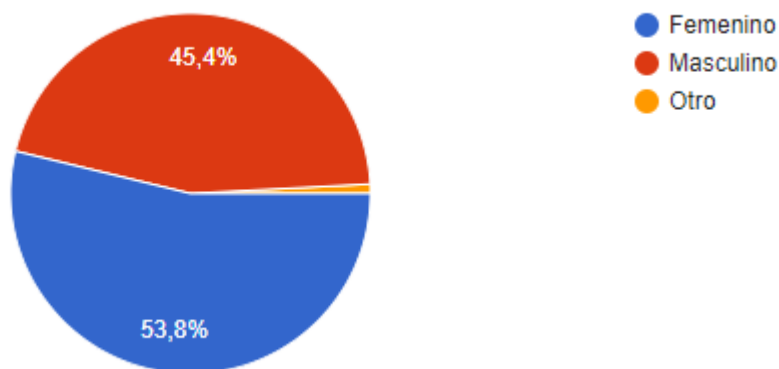
Cuantitativa: Link de la encuesta: Metodología Cuantitativa

Se realizaron cien (119) encuestas con preguntas sobre conocimiento del arsénico, fuentes de información, percepciones de riesgo, y comportamientos preventivos.

Análisis de datos cuantitativos

Se realizaron Estadísticas Descriptivas para resumir el nivel de conocimiento y percepciones.

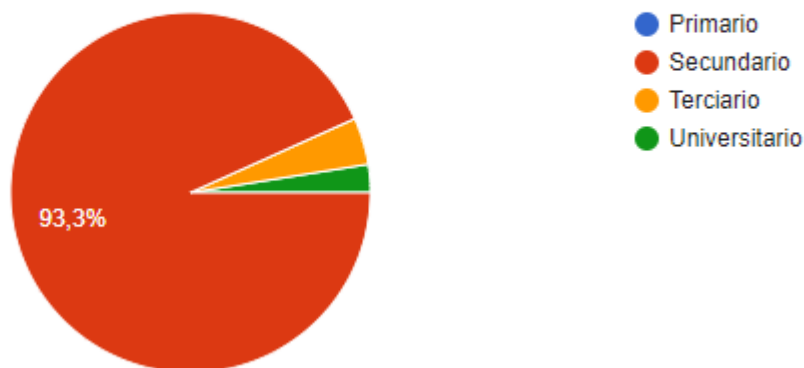
El 53,8% femenino, 45,4% masculino y 0,8 otro



El 93,3% fue del nivel secundario, 4,2% terciario y 2,5% universitario

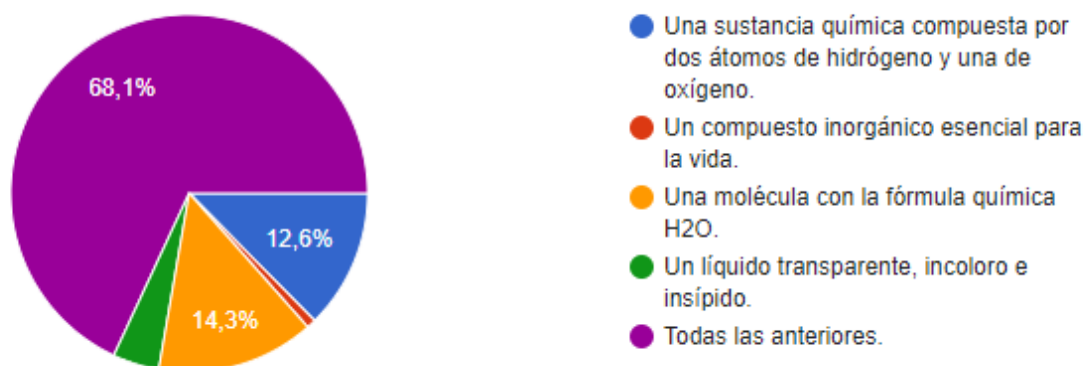
Nivel Educativo

119 respuestas



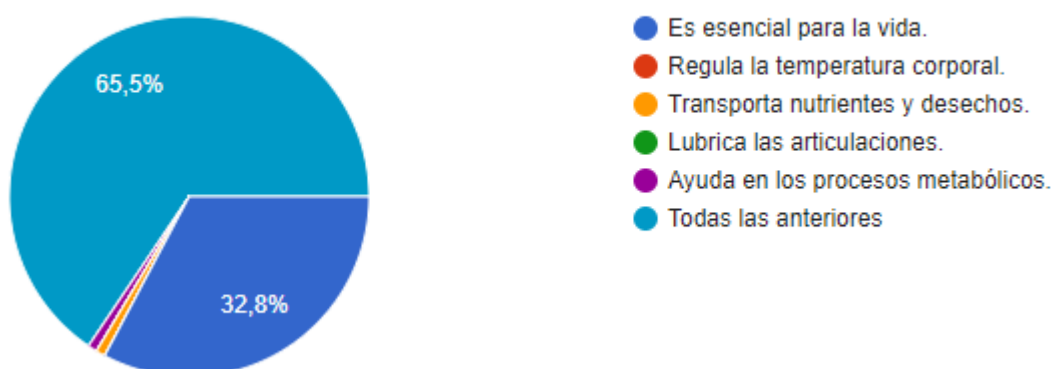
¿Qué es el agua?

El 68,1% reconoce qué es el agua.



¿Cuál es el papel fundamental del agua?

El 65,5% reconoce la importancia del agua y el 32,8% dice que es esencial para la vida.



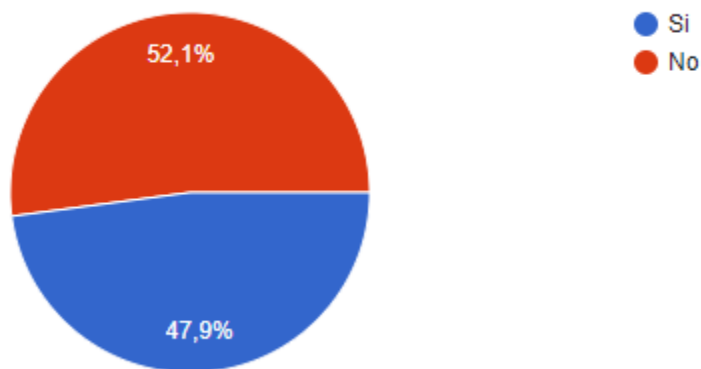
¿Por qué el agua es un derecho humano?

El 59,7% reconoce por qué es un derecho humano y el 37,8% sólo dice que es esencial para la vida y la supervivencia humana.



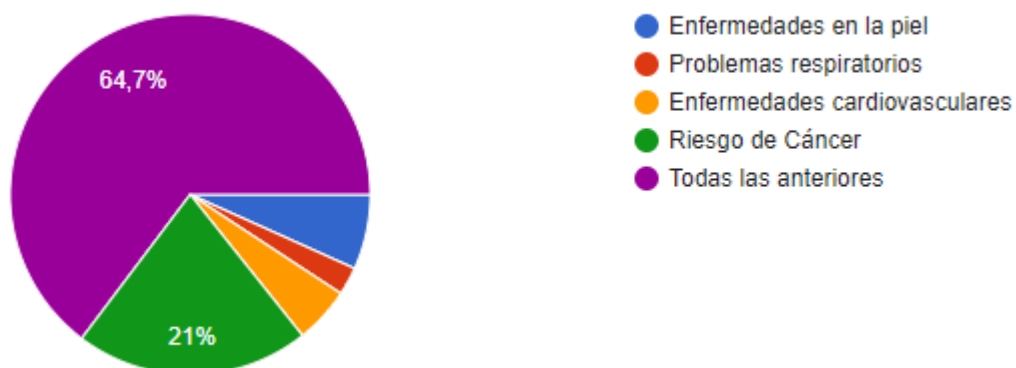
¿Ha oído hablar del Arsénico en el agua potable?

El 52,1% no escuchó hablar del arsénico y el 47,9% si escuchó hablar.



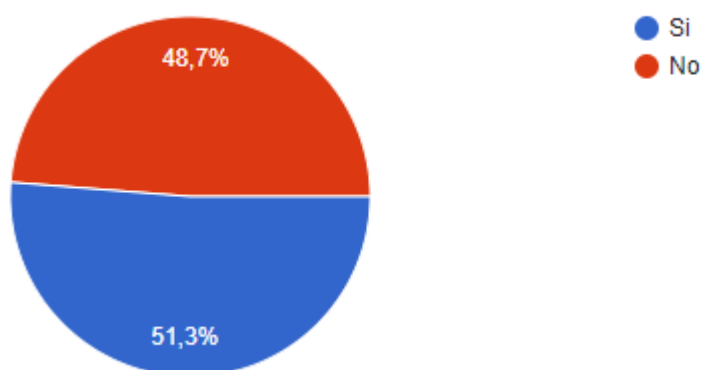
¿Cuáles son los efectos del Arsénico en el agua?

El 64,7% reconoce todos los efectos y el 21% sólo reconoce el riesgo de cáncer.



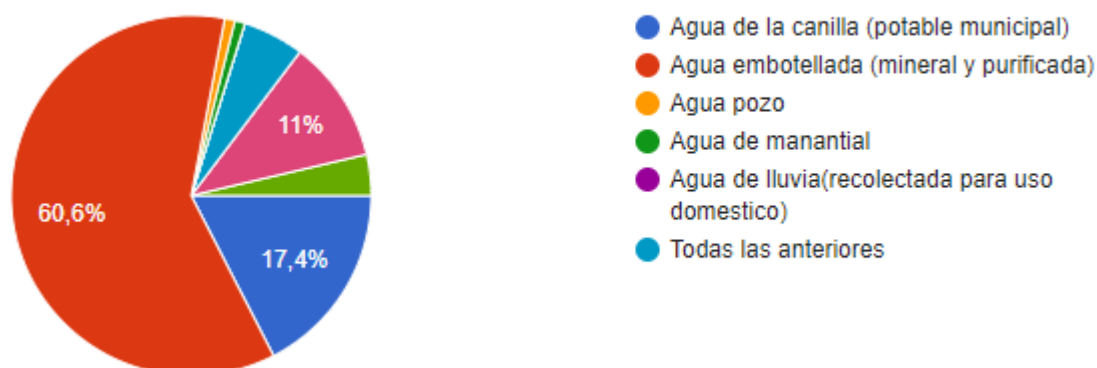
¿Consume agua potable de fuentes locales?

El 51,3% consume agua de fuentes locales y el 48,7% consume de otras fuentes.



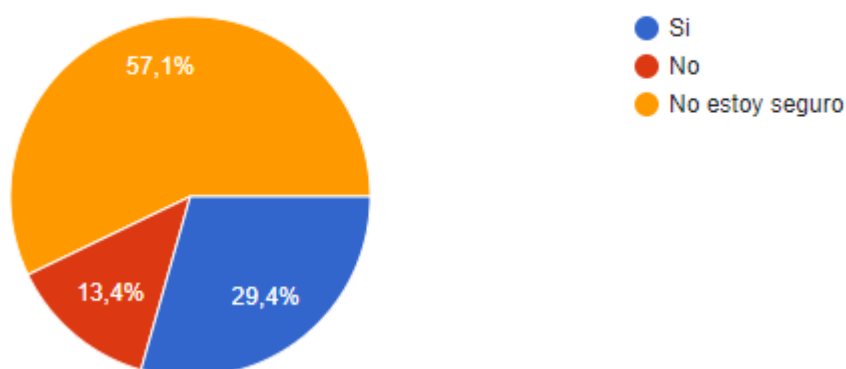
Indicar de cuál de las siguientes fuentes consume

El 60,6% consume agua embotellada (mineral y purificada) y el 17,4% consume agua de la canilla (potable municipal).



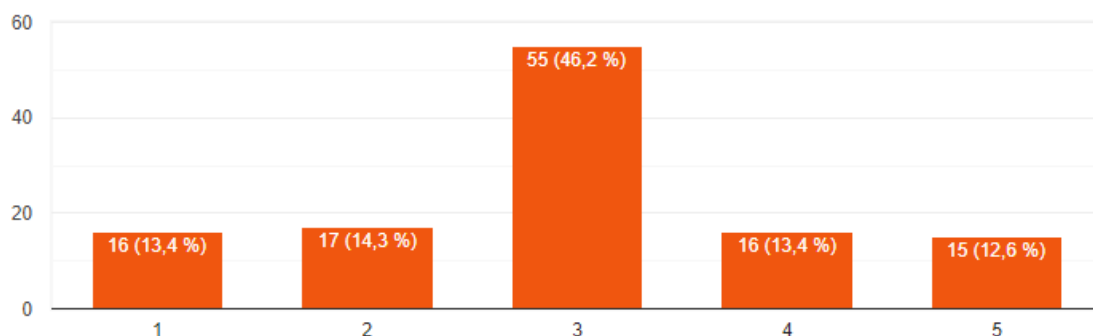
¿Ha notado algún cambio en la calidad del agua potable en su área en los últimos años?

El 57,1% no está seguro del cambio en la calidad del agua potable, el 29,4% si lo ha notado y el 13,4% no ha notado ningún cambio.



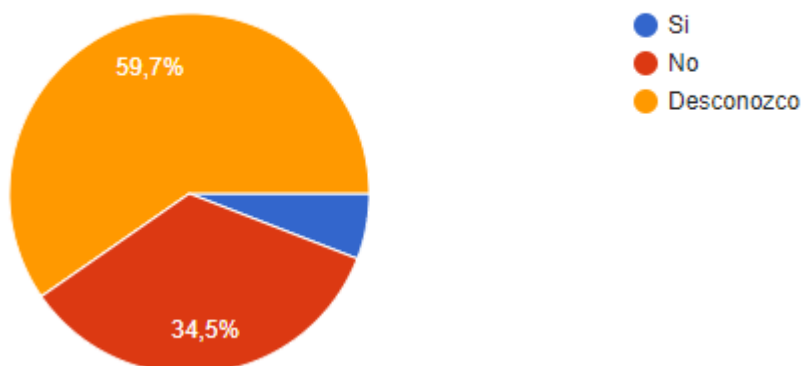
En una escala del 1 al 5, donde 1 es "muy preocupado" y 5 es "nada preocupado", ¿qué tan preocupado está usted por la presencia del arsénico en agua potable?

El 46,2% está preocupado por la presencia de arsénico en el agua potable.



¿Cree usted que las autoridades locales están tomando medidas adecuadas para abordar el problema del arsénico en agua potable?

El 59,7% desconoce si las autoridades locales están tomando medidas para abordar el problema del arsénico en el agua potable y el 34,5% dice que NO cree que las autoridades se ocupen.



¿Tiene algún comentario adicional o sugerencia sobre cómo abordar el problema del arsénico en agua potable?

Entre los comentarios adicionales o sugerencias se encuentran las siguientes tomadas de forma textual de las personas encuestadas¹¹:

La irresponsabilidad y desinterés en el tema.

El uso de purificadores disminuye la ingesta del arsénico y cloro entre otros.

En la Educación no separar el problema del agua en Sociales y Naturales. Sino, en conjunto.

Priorizar el consumo de agua embotellada y que los municipios lleven a cabo tareas de limpieza, mantenimiento y supervisión a las empresas encargadas de las distribuciones de agua potable.

Solo destacar y valorar la necesidad de informarnos sobre esta problemática.

Controlar en forma regular las plantas potabilizadoras de agua.

Es imposible consumir agua potable en nuestro distrito. Deberían generar políticas que mejoren el servicio que se ofrece.

Que hacer para evitar las consecuencias del arsénico.

Si es necesario concientizar y en extremo caso obligar a las autoridades locales, provinciales y nacionales que observen y tomen las medidas correctas y eficaces para preservar el agua limpia y segura.

No sé sobre el tema.

No sé nada todavía sobre este tema.

Se puede fomentar el consumo de agua que no sea de canilla.

Supongo que ir a hablar con las autoridades y que ellos se encarguen.

No conozco sobre el tema en profundidad y me preocupa.

Para resolver el problema del arsénico en el agua potable, es necesario hacer pruebas regulares, usar filtros adecuados, educar a la gente, establecer normas estrictas y asegurar el acceso a agua segura.

Controles de aguas locales mucho más seguido.

En los acuíferos de agua, el arsénico sale de las rocas y va a los acuíferos por lo que deberían intentar potabilizar el agua mejor y revisar que no lo contenga.

Se debería hacer una prueba en el agua para ver si hay presencia de arsénico.

Tener que contaminar menos el agua y hay que filtrar el agua antes de consumirla.

No tomar agua que no esté potabilizada.

Que feo que te agarre cáncer solo por tomar agua.

No tomar agua que no esté potabilizada o en lugares que no conozcas.

Siento que es un tema que no está visibilizado y necesitamos realizar un cambio rápido.

¹¹ En algunos casos, se ha modificado la gramática debido a errores u omisiones de letras.

Campañas de concientización.

No estoy informado sobre el tema.

Desconozco el tema del arsénico.

Me gustaría aprender sobre el tema para así concientizar y aprender a cuidar el agua.

Qué diferencia hay entre el agua embotellada, mineral y de filtro.

No había escuchado sobre el tema, pero si está involucrado el bienestar del ser vivo es necesario tomar medidas preventivas y rápidas para evitar un desastre.

Es un tema que desconocía totalmente.

Estar más atento de donde consumimos agua.

Que podemos hacer para resolver el problema del arsénico en agua.

Comprar filtros de agua.

Que se hagan cargo las autoridades especializadas en ese asunto.

Deberían hacer investigaciones de todas las ciudades y empezar a solucionar el problema en donde el problema está peor.

En el caso individual, yo sugiero que cada familia por casa debería tener por lo menos un filtro que purifique el agua, ya sea para beberla, regar plantas, lavar, etc.

No construir sobre los humedales, los cuales son útiles para combatir el arsénico en agua.

Deberían invertir en más purificación de agua en cada municipio.

Tendrían que implementar más purificaciones de arsénico.

Quizás utilizando filtros se podría diferenciar el agua potable y el agua con arsénico.

Que las empresas estén más sobre este tema.

Usando filtros en los hogares, pero son muy caros. Pienso que las autoridades deben solucionar este problema tan malo para la salud.

No sé qué es el agua arsénico 😊

Enfocarle tiempo y esfuerzo para que el agua que es algo básico para la vida pueda ser consumida por cualquier persona sin riesgo alguno, ya sea tratándola, pasarla por filtros, purificadores, etc. para que esta pueda ser consumida por todos los ciudadanos día a día.

No sé qué es el arsénico en el agua potable. ¿Por qué?

Algunas reflexiones

Los comentarios agregados son variados. Pero se pueden reconocer diferentes categorías que permiten concluir este estudio: la importancia de la educación y el conocimiento, el desarrollo de políticas públicas, el rol del Estado y el uso de tecnologías de remoción. El desconocimiento, el miedo, el interés, la falta de información y las campañas de concientización son categorías que suelen mencionarse en varios comentarios. Lo cual nos permite afianzar, el rol activo de la Educación Ambiental en ámbitos formales y no formales sobre esta temática.

Recolección de datos Cualitativos

Martina Ibarra y Camila Rico Núñez

Cualitativa:

Se realizaron una serie de entrevistas detallando experiencias personales, fuentes de información, y barreras para el acceso a información precisa.

Preguntas realizadas:

- 💧 ¿Podría definir qué es el agua?
- 💧 ¿Consume agua? ¿En qué cantidades?
- 💧 ¿Considera que el agua que consume es segura? ¿Por qué?
- 💧 ¿Qué medidas toma para garantizar que el agua que consume es segura para su consumo?
- 💧 ¿Es consciente que el agua que consume podría estar contaminada por Arsénico?
- 💧 El agua representa el 60% de nuestro cuerpo y es un derecho humano, sin embargo, existe una falta de conciencia o conocimiento sobre la presencia y los riesgos del arsénico en el suministro de agua potable. ¿Por qué cree que no advierten su existencia?
- 💧 ¿Consideras que el estado se preocupa por la salud de la población con respecto a este recurso?
- 💧 ¿Cómo consideras que es el arsénico? Descríbalo
- 💧 En realidad, es un compuesto inorgánico y orgánico de color blanco que no se evaporan, no tiene olor y no afecta en el sabor del agua. ¿Cómo te sentís al respecto?
- 💧 ¿Consideras que la intoxicación por arsénico podría llegar a ser leve, regular o terminal?

Entrevista a Paula Solari, Profesora de Ingles

¿Podría definir qué es el agua?

El agua es un líquido vital para la vida ya que sin agua no podemos subsistir más de unos días asique es vital para la vida. No puedo vivir sin agua.

¿Consume agua? ¿En qué cantidades?

Consumo agua todos los días, alrededor de 3 litros diarios

¿Considera que el agua que consume es segura? ¿Por qué?

No es segura porque sé que el agua viene contaminada, por eso me compre el purificador PSA y sino consumo agua mineral.

¿Qué medidas toma para garantizar que el agua que consume es segura para su consumo?

En mi caso consumo agua de la botella que cargo en mi casa porque tengo el purificador para cuidar mi salud o también consumo agua mineral que compro en negocios

¿Es consciente que el agua que consume podría estar contaminada por Arsénico?

Sabía que el agua está muy contaminada pero no específicamente de Arsénico porque no estaba muy informada sobre el tema.

El agua representa el 60% de nuestro cuerpo y es un derecho humano, sin embargo, existe una falta de conciencia o conocimiento sobre la presencia y los riesgos del arsénico en el suministro de agua potable. ¿Por qué cree que no advierten su existencia?

No advierten porque no les importamos, al sistema no les importa sus habitantes, podría decir más cosas, pero no quiero herir porque es un tema muy complejo y tengo mis ideas personales basándose en investigaciones que he hecho, pero sé que hoy en día no nos cuidan como deberían.

¿Consideras que el estado se preocupa por la salud de la población con respecto a este recurso?

No, para nada

¿Cómo consideras que es el arsénico? Descríbalo

Sé que es un veneno, que tiene color, pero el aroma no sé y me imagino que debe ser muy fuerte pero no estoy muy segura del tema.

En realidad, es un compuesto inorgánico y orgánico de color blanco que no se evaporan, no tiene olor y no afecta en el sabor del agua. ¿Cómo te sentís al respecto? Me parece que tiene que haber más concientización sobre el tema.

¿Consideras que la intoxicación por arsénico podría llegar a ser leve, regular o terminal?

Yo contesto en modo regular porque hay muchos factores que influyen y si tu sistema inmunológico está muy bajo te puede afectar de una manera terminal

Entrevista a Jennifer Durand, Profesora de Ingles

¿Podría definir qué es el agua?

Es un elemento básico de la naturaleza para vivir, comer, plantar y la vida misma

¿Consume agua? ¿En qué cantidades?

Consumo poca agua, me obligo a tomar porque cada una hora me pongo una alarma para consumir agua, pero de todas maneras no tomo la cantidad que debería porque no llego ni al litro y medio

¿Considera que el agua que consume es segura? ¿Por qué?

En realidad, yo que vengo de Varela me da más seguridad porque es agua de pozo, pero sé que en el partido de Berazategui hay estudios hechos de que está contaminada el agua y no es apta para consumo y en el caso de Quilmes la verdad es que no le siento un gusto tan puro porque tiene mucho gusto a lavandina

¿Qué medidas toma para garantizar que el agua que consume es segura para su consumo?

Para tomar usamos agua de bidón y bañarnos y los platos agua de tanque. Se supone que esta es segura porque esta purificada

¿Es consciente que el agua que consume podría estar contaminada por Arsénico?

En realidad, lo sé porque he vivido muchos años en el partido de Berazategui, donde hace unos años salió un fallo judicial que constataba que el agua de Berazategui está contaminada en su totalidad, así como es Berazategui que está pegado al río nos puede pasar a todo el resto porque es más tengamos en cuenta que el agua viene del río asique no hay forma que no esté contaminada los otros municipios

El agua representa el 60% de nuestro cuerpo y es un derecho humano, sin embargo, existe una falta de conciencia o conocimiento sobre la presencia y los riesgos del arsénico en el suministro de agua potable. ¿Por qué cree que no advierten su existencia?

Porque en realidad estamos acostumbrados a estar así, porque esta problemática estuvo desde que yo era chiquita, pero es como que estamos acostumbrados porque el único recaudo que una toma es consumir el agua de bidón que sabemos que no está completamente purificada, pero uno pretende hacer la vista gorda y seguir viviendo hasta lo que el arsénico me permita

¿Consideras que el estado se preocupa por la salud de la población con respecto a este recurso?

No para nada porque vuelvo al caso de Berazategui, sino no lo hubiesen condenado.

Aunque no me acuerdo de la condena, pero si el resultado del estudio se debería haber tomado otra medida.

¿Cómo consideras que es el arsénico? Descríbalo

Basándose en lo que uno sabe es inodoro, incoloro y todo lo terminado en oro (jajajaja) como el agua porque si no pasaría tan desapercibido.

¿Consideras que la intoxicación por arsénico podría llegar a ser leve, regular o terminal?

Yo en realidad tengo una teoría bastante elevada por un caso particular, mi mama falleció hace un año y medio de cáncer de hígado y a partir de ella, recorrí muchos hospitales donde había muchos pacientes con la misma patología y con el tiempo hablando me llegaban comentarios que había parientes con esta enfermedad en el tracto digestivo, sino es en el esófago, es en el estómago, hígado, pero siempre en el sistema digestivo, entonces a partir de ello que yo no soy una científica digo hay algo que está fallando o falla el suelo o falla el agua con el que se riega la planta donde después todos terminamos comiendo de ahí y aun así si uno quisiera hacer una huerta en su casa, la tienes que regar con algo y no vas a gastar el agua de bidón, sabiendo que y el suelo está contaminado, partiendo de esa teoría respondo a la pregunta principal, para mí ya estamos y note mucho que todos rondan entre los 60 años y por esto mismo es algo evidente de que hay algo en lo que consumimos ya sea en agua, la verdura u otra cosa que está fallando y tienen la evidencia en el tracto digestivo.

Entrevista a Camila Mielle Profesora de Cultura, Comunicación y Sociedad

¿Podría definir qué es el agua?

Es un líquido, un recurso natural que necesitamos para la vida.

¿Consume agua? ¿En qué cantidades?

Sí, consumo agua embotellada, aproximadamente 2 litros por día.

¿Considera que el agua que consume es segura? ¿Por qué?

De las botellas de plásticos creo que todos tenemos el pensamiento de que sí, que, si abrimos la botella, principal de grandes marcas, es segura, pero el agua potable, por ejemplo, de una canilla, no es segura. Por ejemplo, tengo una amiga que vive en Berazategui y dice que el agua de Berazategui no se toma de la canilla

¿Qué medidas toma para garantizar que el agua que consume es segura para su consumo?

En mi casa se controlan los tanques bastante seguido, revisamos a veces si sale con algún olor, que puede pasar, o con un color distinto y ahí estamos atentos y pedimos que hagan una revisión, compramos, si encontramos algún inconveniente, consumimos esos días, hasta para cocinar, agua de algún bidón.

¿Es consciente que el agua que consume podría estar contaminada por Arsénico?

Sí, pero uno a veces evita pensar en eso y es el famoso "fingir demencia".

El agua representa el 60% de nuestro cuerpo y es un derecho humano, sin embargo, existe una falta de conciencia o conocimiento sobre la presencia y los riesgos del arsénico en el suministro de agua potable. ¿Por qué cree que no advierten su existencia?

Porque a las grandes empresas que están detrás de eso no les interesa la gente que desconoce el problema, no les importa la salud ni la seguridad de esas personas porque ellos no la consumen.

¿Consideras que el estado se preocupa por la salud de la población con respecto a este recurso?

No porque creo que entonces faltarían un poco más de políticas con respecto a la concientización, más campañas, cómo prevenir, con qué cosas tendríamos que estar atentos también.

¿Cómo consideras que es el arsénico? Descríbalo

Pienso que no tiene sabor y por eso no nos damos cuenta, sino que estaríamos hablando más de esta problemática

En realidad, es un compuesto inorgánico y orgánico de color blanco que no se evaporan, no tiene olor y no afecta en el sabor del agua. ¿Cómo te sentís al respecto?

Siento que estamos muy expuestos entonces, ya que no tenemos ninguna pista por así decirlo, sino por el olor, sabor o color podríamos identificar que tiene entonces nos encontramos en riesgo

¿Consideras que la intoxicación por arsénico podría llegar a ser leve, regular o terminal?

Pienso que regular, sino se investigaría más.

De hecho, es terminal

¿Ah, entonces más tarde se detecta? Claro, que miedo.

Entrevista Silvia Mileris, encargada del Kiosco Institucional

¿Podría definir qué es el agua?

Somos el 70% agua, necesitamos todos los seres vivos agua ya que no podemos vivir sin agua

¿Consume agua? ¿En qué cantidades?

Pocas chicas, aproximadamente medio litro por día, aunque sé que se necesitan 2 litros, pero no llego a consumirlos

¿Considera que el agua que consume es segura? ¿Por qué?

Si, todas las aguas que envasadas son seguras, yo creo que pasan un proceso químico que no es mineral ni natural.

¿Qué medidas toma para garantizar que el agua que consume es segura para su consumo?

No, la verdad que confío en el agua que tomamos, en realidad, elijo creer que es segura

¿Es consciente que el agua que consume podría estar contaminada por Arsénico?

Sí, soy consciente y considero que puede estar contaminada por muchas sustancias, no solo Arsénico.

El agua representa el 60% de nuestro cuerpo y es un derecho humano, sin embargo, existe una falta de conciencia o conocimiento sobre la presencia y los riesgos del arsénico en el suministro de agua potable. ¿Por qué cree que no advierten su existencia?

Porque no conviene, por motivos económicos.

¿Consideras que el estado se preocupa por la salud de la población con respecto a este recurso?

No, para nada. Sino no estaría pasando todo lo que pasa en nuestra sociedad.

¿Cómo consideras que es el arsénico? Descríbalo

No tengo idea, pero calculo que es insípido e incoloros, igualmente quiero suponer que es en pequeñas cantidades porque si no te morís al instante, supongo que se iría acumulando y luego mostraría una enfermedad

En realidad, es un compuesto inorgánico y orgánico de color blanco que no se evaporan, no tiene olor y no afecta en el sabor del agua. ¿Cómo te sentís al respecto?

Siento que estamos súper indefensos, es un país donde no tenemos metas a largo plazo, sino que se hace propaganda política a hoy en día, a nadie le importa lo que nos pasaría en 30 años

¿Consideras que la intoxicación por arsénico podría llegar a ser leve, regular o terminal?

Calculo que depende de las cantidades que se consume, calculo que letal no debe ser porque si no estaríamos todos muertos, pero que trae sus consecuencias

De hecho, es terminal

¿En serio? Mira no me imaginaba, pero aún entonces.

Entrevista a Flavia Castellino, Preceptora de la Institución

¿Podría definir qué es el agua?

El agua es un recurso necesario para la vida, para las plantas, para el oxígeno y absolutamente todo, no solamente en la higiene sino en la alimentación y es necesario para los organismos para lo que tiene que ver con la sangre

¿Consume agua? ¿En qué cantidades?

Sí, consumo muchísima agua, más de tres litros diarios.

¿Considera que el agua que consume es segura? ¿Por qué?

Sí, es segura porque tengo purificadores de agua.

¿Qué medidas toma para garantizar que el agua que consume es segura para su consumo?

Los purificadores, he trabajado muchos años en la empresa entonces conozco los purificadores PSA y se la capacidad que tienen, la condición, cómo actúa el carbono y de más para poder sacar todos los sedimentos y demás que trae el agua.

¿Es consciente que el agua que consume podría estar contaminada por Arsénico?

Sí, lamentablemente sí.

El agua representa el 60% de nuestro cuerpo y es un derecho humano, sin embargo, existe una falta de conciencia o conocimiento sobre la presencia y los riesgos del arsénico en el suministro de agua potable. ¿Por qué cree que no advierten su existencia?

Porque hay intereses de las empresas, hay una poca información ya que la gente cree que el consumo de agua de bidones es completamente seguro, pero en realidad es agua de la canilla corriente, pasa que hay muy poca información sobre todo lo que trae el agua, no solamente el arsénico, sino que también cloro en gran cantidad, después tiene sedimentos de los caños que no hay mantenimiento y me parece que el punto primordial es la falta de conocimiento e información

¿Consideras que el estado se preocupa por la salud de la población con respecto a este recurso?

No porque si no hay información, no se hace un mantenimiento de lo que son las redes y de más no. Ni de las empresas tampoco porque es como un negocio

¿Cómo consideras que es el arsénico? Descríbalo

Si uno consume el agua no lo sentís porque lo que se potencia es el cloro asíque no tiene color ni sabor

En realidad, es un compuesto inorgánico y orgánico de color blanco que no se evaporan, no tiene olor y no afecta en el sabor del agua. ¿Cómo te sentís al respecto?

Yo tuve la ventaja de poder trabajar en una empresa que tiene que ver con el agua, por eso accedí a conocimientos para mí y la gente que tengo alrededor. De hecho, tengo un hijo de 29 años con dos hijos que recién este año compró el purificador. Encima el bidón cuando está expuesto al sol, el plástico larga como una sustancia que hace que el agua se contamine de eso, pero la gente no lo sabe. Entonces, mi familia pensaba que es seguro, pero yo pude trabajar en la empresa y estar con médicos y bioquímicos explicados para que trasmitirle a la gente, no solo por la venta del producto, sino por información y conocimiento. Pero si no hubiera tenido esa ventaja me sentiría sorprendida porque las cosas van evolucionando y mucha más contaminación ambiental hay y no dan mucha información

¿Consideras que la intoxicación por arsénico podría llegar a ser leve, regular o terminal?

Dependiendo la cantidad de consumo, es terminal porque lo acumulas en el organismo y te puede agarrar un par.

Análisis de datos cualitativos

Se realizó un análisis temático, para identificar patrones y temas recurrentes en las entrevistas y un análisis de contenido, para examinar cómo se presenta la información sobre el arsénico en diferentes fuentes.

Para comenzar la entrevista sobre Arsénico en Agua, nos pareció importante hacer preguntas sobre el agua, a este punto, el conocimiento era bastante elevado y se presentaron generalmente las mismas respuestas, donde se explicaba que el agua era un recurso básico de la naturaleza que todos los seres vivos necesitamos para sobrevivir.

Al momento de hablar sobre la seguridad del agua, la mayoría de las personas entrevistadas consideraban que el consumir agua envasada (botella o bidón) era apta para el consumo humano, pero también se presentaba esta conciencia general acerca de una posible contaminación en la misma, pero no específica de arsénico. De todas formas, logramos observar que la mayoría elegían “Fingir Demencia”, pero hubo un caso en el cual, por sus experiencias personales vividas en los últimos años, logro desarrollar otra perspectiva y concientización respecto a la contaminación del agua. Este era el caso de la Profesora de Inglés, Jennifer Durand, quien perdió a su madre por un cáncer en el tracto digestivo, el cual le permitió visitar otros hospitales donde se encontró con muchos casos parecidos al de su madre, esto le permitió reflexionar que “El suelo está contaminado” (...) “Es algo evidente que hay algo en lo que consumimos, ya sea el agua, la verdura u otra cosa, que está fallando”. Por ende, gracias a su entrevista, hemos podido concluir/deducir que la gente redondeando los 50/60 comienza a mostrar los síntomas.

Por último, las últimas preguntas las hicimos para poder sacar una conclusión acerca del conocimiento del arsénico, y lamentablemente, el conocimiento se ha demostrado nulo y muy básico. Generalmente, se pensaba que el Arsénico en agua, se podría detectar fácilmente a través de síntomas a corto plazo y no se desarrollaría una patología terminal.

CONCLUSIONES

Los hallazgos de esta investigación respaldan firmemente la eficacia de las campañas educativas en la mejora del conocimiento y la reducción de la exposición al arsénico en el agua. Nuestro análisis revela que las comunidades expuestas a campañas educativas experimentan un aumento significativo en la comprensión de los riesgos asociados con el arsénico en el suministro de agua potable, así como en la adopción de medidas preventivas para mitigar estos riesgos. Este aumento en el conocimiento se traduce directamente en una disminución de la exposición al arsénico, ya que las personas están más inclinadas a buscar fuentes de agua seguras y a utilizar métodos de tratamiento adecuados. Por lo tanto, se recomienda encarecidamente la expansión y continuación de estas campañas educativas como una estrategia integral para abordar la problemática del arsénico en el agua potable y proteger la salud pública en todas las comunidades afectadas.

En resumen, esta publicación educativa se ha dedicado a proporcionar una comprensión más profunda sobre el arsénico en el agua potable y su impacto en la salud humana. A través de la exploración de los riesgos asociados con la exposición al arsénico y las medidas efectivas para reducir dicha exposición, hemos destacado la importancia crítica de la educación y la concienciación pública. Nuestro objetivo ha sido capacitar a los lectores para que reconozcan los signos de contaminación por arsénico, comprendan los riesgos para la salud y tomen medidas proactivas para protegerse a sí mismos y a sus comunidades. Al brindar información precisa y accesible, esta publicación aspira a ser una herramienta vital en la lucha contra la exposición al arsénico en el agua potable. Sin embargo, el trabajo no termina aquí; es fundamental que continuemos promoviendo la investigación, la educación y la acción comunitaria para garantizar que todos tengan acceso a agua potable segura y estén equipados con el conocimiento necesario para proteger su salud y bienestar.

CARTA A LA COMUNIDAD

La temática del Arsénico en agua es una problemática de salud pública que afecta a la provincia de Buenos Aires en diferentes puntos. Un informe de 2018 realizado por la Red de Seguridad Alimentaria del CONICET ha compilado las diferentes concentraciones de muestras de la provincia y ha obtenido resultados donde la concentración de Arsénico en agua no responde a la establecida por el Código Alimentario Argentino. Ese informe propone que existen tres etapas a cumplir para afrontar el problema¹²:

- 💧 Información, ya que el problema es desconocido por amplios estratos de la sociedad.
- 💧 Sensibilizar a la comunidad (sin provocar pánico).
- 💧 Investigar y desarrollar tecnologías de tratamiento económicos.

La temática del HACRE: Hidroarsenicismo Crónico Regional Endémico, enfermedad causada por el Arsénico en agua, fue de interés por parte del estudiantado a partir de diferentes investigaciones que se realizaron dentro del Grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias (UNQ).

Por otro lado, en el marco de la extensión universitaria, se desarrolló el Trabajo Final de Ingeniería en Alimentos denominado: “Diseño, desarrollo, evaluación y transferencia educativa de tecnologías sustentables para la remoción de arsénico en agua” Dirección: Ing. Damian Lampert y Codirección Dra. Silvia Porro (Resolución CD CyT 166/19).

A partir de ello, en conjunto con varias investigaciones realizadas se decidió crear un Proyecto de Extensión Universitaria (PEU) denominado “Escuelas sin arsénico”.

Este PEU tiene los siguientes objetivos:

Diseñar, desarrollar, evaluar e implementar diferentes tecnologías sustentables para la remoción de arsénico en agua, en base a procesos físicos, químicos y biológicos para contribuir a la mejora de la calidad del agua.

Adaptar las tecnologías sustentables como prácticas educativas CTS para el abordaje de la temática en la escuela secundaria.

¹² <https://rsa.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/2018/08/Informe-Arsenico-en-agua-RSA.pdf>

Desarrollar materiales educativos para poder incluir la temática del arsénico en agua, en las diferentes asignaturas de la escuela secundaria.

Para el caso particular del Instituto Buckingham Quilmes, mi rol es doble. Por un lado, soy el Director del PEU que ha generado un acta compromiso entre ambas instituciones desde el 2023 y por el otro, soy profesor de Química, del Área de Investigación y de Ciencia y Política Ambiental que lleva a cabo la incorporación de la temática del As y del HACRE en sus clases.

Esta revista, muestra el resultado de mucho trabajo y que comprende, varios de los objetivos mencionados anteriormente: generar materiales educativos, proponer prácticas CTS y sensibilizar sin provocar pánico. Por ello, es importante su difusión e invitar a la comunidad a sumarse a esta causa tan silenciosa y tan desconocida.

Felicito en lo particular al estudiantado de Sexto año B 2024 y a la Profesora Andrea Villalba por todo el desarrollo.

Asimismo, esta actividad será uno de los próximos ejes que figurarán en el proyecto y al cual invitamos a otras instituciones educativas a sumar sus aportes.

Un estudiante en el medio del armado me dijo "De Quilmes al mundo". Si hemos logrado llegar al mundo con la música y varios productos alimentarios, ¿Por qué no, con una publicación de divulgación sobre un tema de importancia para la salud y el ambiente?

Dr. Damian Lampert

damian.lampert@unq.edu.ar

dlampert@ibq.edu.ar





Universidad Nacional de Quilmes **35 años**

"Calidad con Inclusión y Pertinencia"

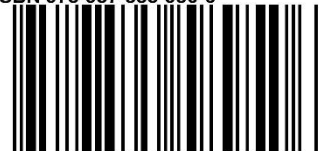


Departamento de Ciencia y Tecnología



Qupdcyt
Unidad de publicaciones del
Departamento de Ciencia y
Tecnología

ISBN 978-987-558-950-6



9 789875 589506