



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)
Atribución-NonCommercial-CompartirIgual 4.0 internacional

Agua y salud: los y las estudiantes de la Facultad de Ciencias y la crisis hídrica en Uruguay

Ana Lara Ferreira, Milenka Holgado Algorta, María Pía Martínez-Iparaguerre, Joaquín Villarreal, Pilar Rodríguez, Florencia Seguí, José Carlos Caetano Pérez, Santiago Rodríguez, Alejandra Bauzada, Rodrigo Sologaitoa, Paulina Cerruti, Guillermo Chalar, Carla Kruk
AUGM DOMUS, (12), e010, artículos, 2024

ISSN 1852-2181 | <https://doi.org/10.24215/18522181e010>

<https://revistas.unlp.edu.ar/domus>

Asociación Grupo Montevideo | Universidad Nacional de La Plata
La Plata | Buenos Aires | Argentina

AGUA Y SALUD: LOS Y LAS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS Y LA CRISIS HÍDRICA EN URUGUAY

WATER AND HEALTH: COLLEGE OF SCIENCES STUDENTS AND THE WATER CRISIS IN URUGUAY

Ana Lara, Ferreira ^{1,2}

Milenka Holgado Algorta ^{2,3}

María Pía Martínez-Iparaguerre ²

Joaquín Villarreal ²

Pilar Rodríguez ²

Florencia Seguí ²

José Carlos Caetano Pérez ²

Santiago Rodríguez ²

Alejandra Bauzada ²

Rodrigo Sologaitoa ²

Paulina Cerruti ^{4,5}

Guillermo Chalar ⁴

<https://orcid.org/0000-0001-5733-0674>

Carla Kruk ^{4,5*}

carla.kruk@cure.edu.uy | <https://orcid.org/0000-0003-0760-1186>

1. Licenciatura en Geografía, UNICAMP, Brasil.

2. Facultad de Ciencias, Universidad de la República (Udelar), Iguá 4225, Montevideo, Uruguay

3. Ciencias Ambientales, UGR, España

4. Limnología, Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias, Udelar, Montevideo, Uruguay

5. Departamento de Modelación, Estadística de Datos e Inteligencia Artificial, Centro Universitario Regional del Este, Udelar, Ruta 9, 27000 Rocha, Uruguay



RESUMEN

En el curso de grado "Agua para la Salud Ambiental y Humana" y en un contexto de déficit hídrico que afectó a más del 50% de la población uruguaya en el año 2023 nos preguntamos como estudiantes y docentes de la Facultad de Ciencias ¿Cuáles fueron las causas y consecuencias de esta crisis, cuáles son los aportes y percepciones de los y las estudiantes y cómo podemos contribuir a prevenir los problemas de salud asociados? En este marco, nuestro objetivo fue reflexionar sobre la problemática en base a revisión de informes, publicaciones y prensa, el desarrollo temporal de la crisis y los resultados de cuestionarios realizados a los y las estudiantes de esta Facultad en cuanto a sus opiniones y prácticas en torno a la crisis hídrica, con la meta de contribuir a prevenir los problemas de salud de la población. La crisis no fue un evento aislado, sino que resultó de un proceso temporal, de lucha de poderes, formas de producción y cambios globales, involucrando distintos actores y actoras, instituciones y organizaciones. Esta crisis generó riesgos agudos y crónicos que afectaron a la población de manera desigual y se caracterizó por una gran actividad de la prensa y la divulgación de información insuficiente y confusa. La comunidad de la Universidad tuvo un rol importante, tanto en investigación como en difusión, y gran parte de las y los estudiantes participaron de actividades relacionadas. Sin embargo, también identificaron falta de información de calidad de esta problemática. Se presentan sugerencias de acciones a desarrollar por los y las estudiantes y la comunidad de la Facultad de Ciencias a fin de contribuir a prevenir situaciones como la pasada crisis hídrica.

PALABRAS CLAVE | agua, crisis, estudiantes Facultad de Ciencias, salud, Uruguay

ABSTRACT

In the undergraduate course "Water for Environmental and Human Health" and in a context of water deficit that affected more than 50% of the Uruguayan population in the year 2023, we asked ourselves as students and teachers of the Faculty of Sciences: What were the the causes and consequences of this crisis, what are the contributions and perceptions of the students, and how can we contribute to preventing the associated health problems? In this context, our goal was to discuss the problem based on a review of reports, publications and press, the temporal development of the crisis and the results from questionnaires administered to the students of this Faculty regarding their opinions and practices around the water crisis, with the goal of contributing to the prevention of health problems for the population. This crisis was not an isolated event but resulted from a historical process that involved different interests, forms of production and global changes, as well as different actors, institutions and organizations. The crisis generated acute and chronic risks that affected the population unequally and was characterized by intense press activity and the dissemination of insufficient and confusing information. The University community played an important role in both research and dissemination of information, and a large part of its students participated in related activities. However, the students also identified a lack of adequate information on this issue. We present suggestions for actions to be carried out by the students and community of the Faculty of Sciences to contribute to preventing situations such as the past water crisis.

KEYWORDS | water, crisis, Faculty of Sciences students, health, Uruguay

INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas acuáticos y el agua son bienes comunes, fundamentales para la vida, la salud del planeta y sus organismos. El agua es fuente de poder económico y político, y su escasez es limitante del desarrollo social, siendo uno de los bienes comunes por los cuáles más conflictos y luchas se han desarrollado (Merlinsky, 2018). Las actividades humanas en el territorio se encuentran fuertemente interrelacionadas con el agua en lo que se denomina el territorio hidrosocial y la identificación de sus componentes e interacciones permite entender cómo las comunidades interactúan con el agua y cuáles pueden ser las medidas para su protección (Boelens *et al.*, 2016). Esto incluye el acceso al agua para usos domésticos, agrícolas o industriales, la equidad en el acceso al agua y los derechos de las comunidades. En particular, el acceso al agua potable es crucial para desarrollar una vida sana y digna en una comunidad próspera, y es un bien común fundamental (Uruguay 2004 Ley N° 18610, Resolución 64/292 Naciones Unidas).

Agua potable en Uruguay.

En Uruguay la calidad del agua se define según sus usos, para prevenir su contaminación y evitar riesgos a la salud (Decreto N°253/979). El agua para consumo humano, denominada agua potable, es la categoría más exigente y se define como el agua “apta para la ingesta y todo uso doméstico habitual, incluida la higiene personal”, “su consumo no debe afectar la salud a corto ni a largo plazo, y el consumidor no debe rechazarla debido a su olor, sabor o apariencia” (Ríos, 2018, p. 19). En Uruguay, el agua para potabilizar es tomada de fuentes superficiales y subterráneas, potabilizada y suministrada por las Obras Sanitarias del Estado (OSE), siendo la Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua (URSEA) quien actúa como contralor (Ríos, 2018). Debido al aumento de la producción agropecuaria, de las industrias y la urbanización, así como también debido a las modificaciones hídricas de los ecosistemas, las fuentes de agua para potabilizar en Uruguay se han visto fuertemente deterioradas (Ernst *et al.*, 2018; Kruk *et al.*, 2023).

Cuenca y territorio hidrosocial del Río Santa Lucía.

La mayor parte del agua para potabilizar que abastece a Uruguay surge de la cuenca del Río Santa Lucía ubicada al sur del país (Ríos, 2018) (Figura 1). Esta tiene una extensión de

13.433 km², drena hacia el Río de la Plata y está integrada por los ríos Santa Lucía, Santa Lucía Chico y San José, y los arroyos Canelón Grande y Canelón Chico, entre otros. El agua se extrae de la represa de Aguas Corrientes en el río Santa Lucía y se potabiliza en la Planta del mismo nombre para luego suministrarse a más del 50% de la población uruguaya (1.750.000 habitantes de Montevideo y Canelones). El agua llega a Aguas corrientes desde las reservas de agua en los embalses Paso Severino y Canelón Grande aguas arriba. Cuando allí la cantidad de agua comienza a ser escasa, por falta de lluvias, se bombea agua de aguas abajo de esta represa, cuya salinidad depende de la salinidad que tenga el Río de la Plata; y de la mezcla de ambas resultará la salinidad final del agua para potabilizar (Ríos, 2018; OSE, 2023).

En la cuenca hidrosocial del Santa Lucía hay una predominancia de actividades productivas principalmente agropecuarias, con uso intensivo de químicos, lo que ha generado la eutrofización de la cuenca, favoreciendo eventos como las floraciones tóxicas de fitoplancton y la ocurrencia de sustancias químicas nocivas para la salud (ej. atrazina, fármacos) (ej. Achkar *et al.*, 2012; MVOTMA, 2015; Aubriot *et al.*, 2017; Griffero *et al.*, 2018; Somma *et al.*, 2022). La dificultad de potabilizar el agua durante estos eventos, ha llevado a situaciones críticas en la calidad de agua distribuida (Ríos, 2018).

Crisis hídrica reciente.

A inicios del año 2023 tuvo lugar una de las mayores faltas de agua potable en toda la historia de Uruguay. Durante varios meses el servicio de abastecimiento de agua de OSE en la Planta de Aguas Corrientes se vio afectado en su calidad. La disminución de la cantidad de agua en la represa de Paso Severino, por la disminución de las precipitaciones, llevó a aumentar la proporción de agua con influencia del Río de la Plata, que presentaba mayor concentración de sales de sodio, imposibles de remover por los procesos habituales. Esto generó una crisis hídrica con diversas consecuencias incluyendo repercusiones en la salud y la economía de la población (Campanella, 2024, febrero 26). Esto dio lugar a diversas acciones, modificaciones excepcionales de la normativa, expresiones de las autoridades y manifestaciones de la población, así como informes y análisis de distintos sectores de la Universidad de la República (Udelar), incluyendo a la Facultad de Ciencias. Esta problemática fue tomada como caso de estudio del curso de grado "Agua para la Salud Ambiental y Humana" de la Facultad de Ciencias, Udelar. El

objetivo fue reflexionar, estudiantes y docentes del curso, sobre la problemática en base a revisión de informes, publicaciones y prensa, su desarrollo temporal y los resultados sobre las prácticas y opiniones de los y las estudiantes de esta Facultad en torno a la crisis hídrica, con la meta de contribuir a prevenir los problemas de salud de la población.

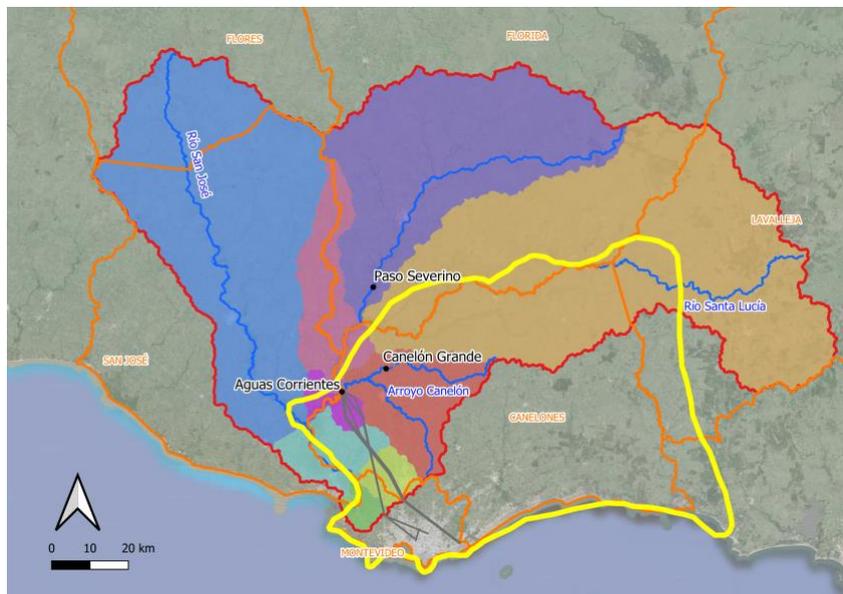


Figura 1. Cuenca del Río Santa Lucía (polígono rojo), cuencas que la componen (polígonos en distintos colores) y sus ríos. Principales reservas de OSE (círculos negros), principales líneas de bombeo en color gris. Polígono amarillo indica área de suministro de agua potable.

Figure 1. Santa Lucía River Basin (red polygon), basins comprised within it (other colored polygons) and corresponding rivers. Main OSE reservoirs (black circles), main pumping lines in gray. Yellow polygon indicates drinking water supply area.

MÉTODOS

Se construyó una línea de tiempo y se analizaron las causas y efectos de la crisis, haciendo mención a las actoras y los actores y los factores involucrados. Para ello, se hizo una revisión que tomó de partida el artículo de prensa denominado “El gobierno decretó el fin de la emergencia hídrica: cronología de la crisis que marcó el año” (La Diaria, 2023, agosto 26), y fue complementado con otros medios de prensa, informes de distintas instituciones y organizaciones, y declaraciones oficiales. Se realizó un cuestionario digital a la población estudiantil de la Facultad de Ciencias que incluyó preguntas de múltiple opción y de redacción (Anexo 1). Esta fue respondida por 66 personas; la generación 2023 de estudiantes correspondió a 578 personas. Se

colectaron datos personales (ej. edad, género, carrera), se incluyeron preguntas sobre la percepción del uso del agua y su calidad, las principales causas de la crisis hídrica, y las acciones realizadas por la Facultad de Ciencias y sus estudiantes.

RESULTADOS

Descripción de hechos en una línea de tiempo

Contexto. La cantidad y calidad del agua previa a la crisis ya era crítica (ej. Aubriot *et al.*, 2017) habiendo ocurrido crisis previas en el agua distribuida en el año 2013 (Ríos, 2018). La emergencia hídrica agropecuaria se reconoció el 24 de octubre de 2022 (Resolución N° 958/022 MGAP).

Enero 2023: Inicio de la crisis. Durante el verano 2023 OSE emite comunicados exhortando a la población al “uso responsable” del agua “debido a la baja constante de las fuentes de agua natural”. El poder ejecutivo se convierte en el principal vocero de la crisis. La Federación de funcionarios de OSE critica la “política de fuertes recortes” y “la eliminación de los cargos vacantes” (La Diaria, 2023, agosto 26).

Febrero 2023. Las reservas de agua continúan disminuyendo. OSE comienza el procesamiento y distribución de aguas mezclando agua dulce y salobre. URSEA encuentra incumplimientos a la normativa en Montevideo y Canelones desde enero hasta mayo en relación con trihalometanos (THM), sodio, cloruros, hierro y sólidos disueltos. No se informó a la población hasta el mes de mayo (URSEA, 2023).

Marzo 2023. A partir del 22 de marzo del 2023, Día Internacional del Agua, empiezan a intensificarse las movilizaciones de la población, con distintos formatos y en distintos lugares del país. El 23 de marzo se realiza una marcha masiva convocada por más de 40 organizaciones, con proclamas como “No es sequía, es saqueo” (Méndez, 2023, marzo 23). El tema se vuelve muy frecuente en los medios de prensa nacionales.

Abril 2023. El 26 de abril OSE solicita al Ministerio de Salud Pública (MSP) la excepción temporal en el cumplimiento de los valores máximos permitidos (VMP) de la concentración de cloruros, sodio, sólidos totales disueltos y de conductividad del agua (Tabla 1). Estas modificaciones luego afectan también a otros parámetros que dan cuenta de la concentración y composición de THM. La Facultad de Ciencias comienza a trabajar en el Programa Agua País para fomentar la investigación, enseñanza y

extensión en aspectos de agua en la cuenca. Este programa finalmente no es financiado.

Mayo 2023. El MSP informa que el aumento del nivel de sodio y cloruros en el agua no representa un riesgo sanitario (Presidencia, 2023, mayo 04). La Vicepresidenta de OSE, dice que "hay mucha gente que puede dejar de comprarse una Coca Cola y comprarse un agua" (El Observador, 2023, mayo 08). La Ministra de Salud indica que los valores máximos permitidos en la norma tienen que ver con umbrales sensoriales, no de salud (La Diaria, 2023, mayo 17) y compara la concentración de sodio de alimentos con la de agua de OSE, siendo criticada por la Asociación de Dietistas y Nutricionistas (La Diaria, 2023, mayo 18). El Ministro de Ambiente afirma que el agua de OSE "no es potable", pero es "bebible" (La Diaria, 2023, mayo 11a). Se hacen públicas diversas investigaciones sobre los riesgos agudos a la salud para infancias, hipertensos e hipertensas, embarazadas (SUP, 2023, mayo 15). Se empieza a recomendar disminuir el consumo de agua de OSE (MSP, 2023, mayo 09). Se anuncian medidas compensatorias para compensar el efecto negativo de la pérdida de calidad del agua, algunas se aplican como el subsidio de agua embotellada para algunos grupos vulnerables. Se inicia una "represa provisoria" en el río Santa Lucía (La Diaria, 2023, mayo 11b) y se anuncia la compra de una planta desalinizadora que no es instalada a tiempo (VTV Noticias, 2023, julio 27). Se publican nuevos estudios de la Facultad de Ciencias, incluyendo un análisis de la sequía 2021-2023 (Barreiro y Renom, 2023). Se interpela a los Ministros de Salud y Ambiente y publican los resultados de la calidad del agua de enero a mayo (URSEA, 2023).

Junio 2023. El 19 de junio de 2023, luego de 6 meses de crisis, el gobierno decreta la "emergencia hídrica" para facilitar la realización de obras sin evaluaciones de impacto ambiental. El 23 de junio se publica un informe solicitado por la Intendencia de Montevideo sobre THM (Facultad de Medicina 2023, junio 2023).

Julio 2023. Se inicia el conteo de los días que restan con agua potable (El País, 2023, julio 04). Comienza la notoriedad regional e internacional de la crisis y surgen noticias de prensa internacionales (France 24, 2023, julio 12; Llambías, 2023, julio 13). Comienzan las lluvias, aumentan las reservas de agua y por dilución disminuyen los niveles de sodio y cloro (La Diaria, 2023, julio 13). El 27 de julio llega la planta desalinizadora.

Agosto 2023. El 10 de agosto se pone en funcionamiento la represa provisoria Belastiqui y se trasvasa agua del río San José y el 22 de agosto el presidente Lacalle Pou anunció el fin de la emergencia hídrica (Decreto 253/023).

Parámetro	VMP original (UNIT, 2010; OSE, 2012)	Primer cambio 4 de mayo (1076/023)	Segundo cambio 13 de junio (1245/023)
Cloruro	250 mg/L	720 mg/L	extensión 60 días
Sodio	200 mg/L	440 mg/L	extensión 60 días
Sólidos totales disueltos	1000 mg/L	1626 mg/l	extensión 60 días
Conductividad	2000 us/cm	2981 us/cm	extensión 60 días
THM: Bromoformo	100µg	no menciona	350µg
Índice de THM	1	no menciona	5

Tabla 1. Valores máximos permitidos (VMP) de parámetros indicadores de calidad del agua potable según normativas vigentes (UNIT, 2010; OSE, 2012) y cambios durante la crisis hídrica. La primer ordenanza (N° 1076/023, 4 de mayo) se mantiene por 45 días, la segunda (N° 1.245/023, 13 de junio) adiciona trihalometanos (THM) y 60 días más.

Table 1. Maximum permitted values (MPV) of parameters for drinking water quality according to current regulations (UNIT, 2010; OSE, 2012) and changes during the water crisis. The first ordinance (No. 1076/023, May 4) remains in effect for 45 days, the second one (No. 1,245/023, June 13) adds trihalomethanes (THM) and 60 additional days.

Cuestionario población estudiantil.

Respondieron a la encuesta 66 personas, de entre 19 y 48 años, con una moda de 22 años, 33 mujeres, 29 varones y dos no binarias. La mayoría iniciaron sus estudios en la Facultad de Ciencias entre 2020 y 2021 y son estudiantes de grado de siete licenciaturas distintas (Biología, Bioquímica, Biología Humana, Atmósfera, Física, Geografía y Matemática), incluyendo algunos y algunas estudiantes de posgrado.

En cuanto a la pregunta ¿Cómo es la calidad del agua para consumo humano en Uruguay? La mayoría respondió que es adecuada (48%), seguido de poco adecuada (29 %) (Figura 2A). Por otra parte, la mayoría de las personas respondió que toma agua embotellada (52%), mientras que un menor porcentaje (35%) toma agua de la red de OSE (Figura 2B). Al comienzo de la crisis el 31% de los y las estudiantes cambiaron de consumir agua de OSE a consumir agua embotellada. El 17% mantuvo este cambio luego de que finalizara la crisis.

La mayoría de los y las estudiantes indicó que las causas de la crisis eran el resultado de una gestión inadecuada de la misma, que además resultó de su uso principalmente

para fines productivos, seguido de que fue el resultado de la sequía. El 80% de los y las estudiantes cree que sí hubo efectos de la crisis hídrica en la salud, mientras que el 20% piensa que no los hubo. Quienes piensan que sí hubo un efecto negativo, indican que el principal riesgo fue el asociado a un aumento en la concentración de contaminantes en el agua ya potabilizada. Respecto del acceso a información adecuada, se observó acuerdo en que esta es limitada para los y las estudiantes de Facultad de Ciencias y aún más para la población en general.

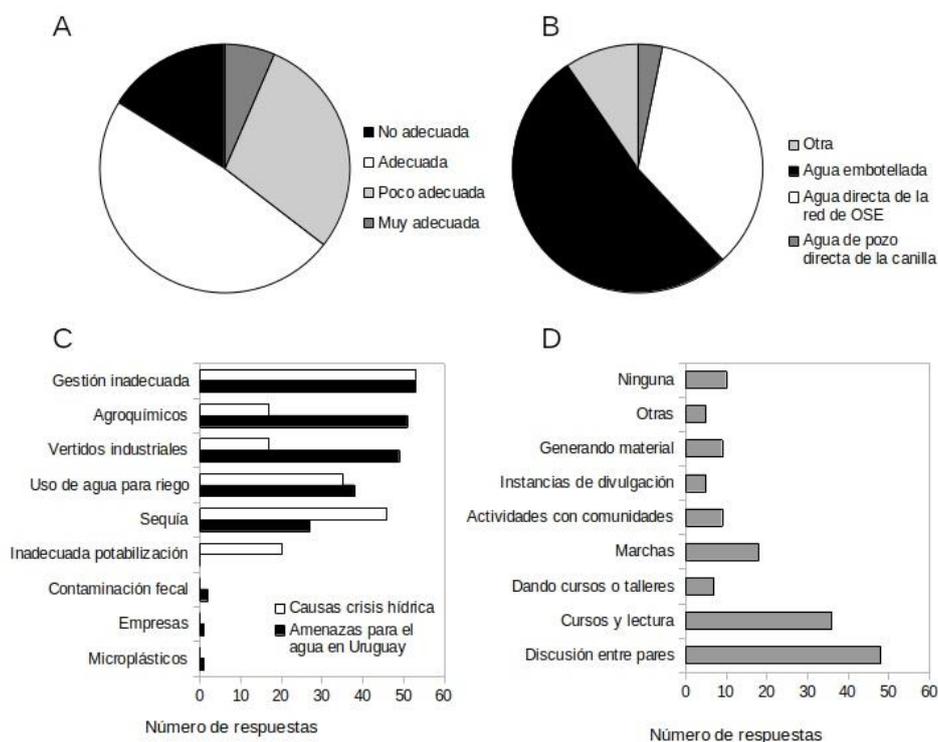


Figura 2. Resultados de las preguntas realizadas a estudiantes de Facultad de Ciencias. A) ¿Consideras que en Uruguay la calidad de agua es adecuada para el consumo humano directo?, B) ¿Qué tipo de agua usas para beber?, C) ¿Cuáles crees son las principales amenazas al agua en Uruguay? y ¿cuáles las causas de la crisis hídrica del año 2023 en la zona metropolitana, D) ¿Qué actividades ha realizado en torno a la crisis?

Figure 2. Results from questions asked to students of the Faculty of Sciences. A) Do you consider that the quality of water in Uruguay is adequate for direct human consumption?, B) What type of water do you drink?, C) What are in your opinion the main threats to water in Uruguay? and what are the causes of the 2023 water crisis in the metropolitan area?, D) Which of these activities have you taken part of regarding this crisis?

Se consultó sobre si habían organizado o participado en actividades para visibilizar las problemáticas relacionadas a la crisis. Un bajo porcentaje indicó no participar en

ninguna actividad mientras que la mayoría lo hizo a través de discusión entre pares, tomando cursos y leyendo, y en menor medida participando en marchas y otras actividades, o participando directamente en la organización de actividades. Algunos ejemplos fueron dar respuestas a familiares y amigos y amigas, circular información comprobada y realizar militancia política para incluir la dimensión ambiental. Muchas de estas actividades surgieron de la Facultad de Ciencias, donde se destacan algunos cursos que facilitaron instancias de discusión. Las y los encuestados y encuestadas piensan que es fundamental incrementar la participación activa para ayudar a encontrar soluciones. Las principales acciones indicadas fueron en contacto con la población, generando información de calidad y difundiéndola a través de actividades de extensión. Los y las estudiantes, también consideraron necesario informarse sobre las temáticas.

DISCUSIÓN

La crisis hídrica del año 2023 no fue un evento aislado. Resultó de un proceso que se intensifica en los últimos 20 años, en directa relación con las formas de producción dominantes (Ríos, 2018; Kruk *et al.*, 2023) y en sinergia con efectos locales de variaciones climáticas que dieron lugar a una sequía de tres años asociada al fenómeno de La Niña (Barreiro y Renom, 2023; Llopart *et al.*, 2014; Menéndez *et al.*, 2016). La intensa y sostenida modificación de los suelos y el embalsamiento del agua, generó pérdida de vegetación nativa y de zonas inundables naturales, y con ello la pérdida de resiliencia y de capacidad de almacenamiento y purificación del agua. En este contexto, la inapropiada gestión del agua fue una de las principales agravantes de la crisis, según la revisión y las encuestas (Figura 2C). La falta de personal para el mantenimiento de la infraestructura de OSE y las grandes pérdidas de agua potabilizada también favorecieron la crisis (ámbito, 2023, junio 19). Del análisis de la línea de tiempo y cuestionarios se desprende que la gestión fue sectorial y no participativa. El gobierno reconoció la falta de agua en el sector agropecuario y no lo aplicó al sector del agua potable hasta ocho meses después. Los resultados sobre mala calidad del agua se comunicaron a la población con un retraso de cuatro meses. Las organizaciones sociales y los y las docentes y estudiantes de la Udelar realizaron aportes relevantes, pero no fueron considerados (Udelar, 2022; Llambías, 2023, julio 13).

La respuesta del gobierno (MSP, OSE y el Ministerio de Ambiente) fue modificar la normativa vigente subiendo los límites permitidos de distintos indicadores de la calidad del agua para consumo (Tabla 1). Esto afectó los usos del agua en diversos espacios de la vida cotidiana, se generaron medidas restrictivas para la población, pero no para los usos productivos. Las autoridades utilizaron expresiones confusas respecto de la calidad del agua para beber separándose del concepto de agua potable. Cuatro meses después del inicio de la crisis, comenzó a reconocerse el riesgo asociado. No surgieron claras alternativas de gestión de la emergencia hasta el inicio de las lluvias, luego del fin de la emergencia.

Efectos de la crisis: enfermedades, inequidades.

La pérdida de calidad y cantidad del agua aumentaron los riesgos de enfermar de la población, generando impactos sociales, económicos y culturales (Rosas, 2023, mayo 22). Los principales riesgos se relacionaron con la exposición a concentraciones elevadas de sustancias químicas en el agua. Este es el caso del sodio, cuyo consumo excesivo se asocia a la hipertensión arterial, uno de los principales factores de riesgo para las enfermedades cardiovasculares (ECV) (Gaitán *et al.*, 2015; Viteri *et al.*, 2022). Esa problemática se acentúa en el contexto de la población uruguaya, ya que 36,6% de los y las adultos y adultas de 25 a 64 años tienen hipertensión y las ECV están entre las principales causas de muerte; además se estima que el 58% de los adultos hipertensos no están diagnosticados (MSP, 2013). Otra problemática fue el aumento de los THM como producto secundario de la desinfección del agua (URSEA, 2023). Los efectos de los THM suelen ser debido a una exposición a largo plazo que genera problemas genéticos, aumenta el riesgo de cáncer y favorece las malformaciones del feto. Existe evidencia de que los THM pueden provocar síntomas de obstrucción respiratoria en un plazo más corto (Evlampidou *et al.*, 2020). La inseguridad hídrica generó además impactos psicológicos y sociales, elementos que no fueron considerados (López Aybar y Pérez Figueroa, 2020).

Características y percepciones de la población estudiantil de la Facultad de Ciencias.

Las respuestas indicaron que existía información sobre las causas de la crisis y mostraron la necesidad de reforzar algunos aspectos conceptuales. Se observó un mayor conocimiento de la población estudiantil sobre los procesos que afectan la calidad del agua en los ecosistemas acuáticos (ej. eutrofización relacionada con fertilización) que sobre la calidad del agua potable y su relación con la salud, así como también con otros elementos relacionados con la crisis y que van más allá de los ecosistemas propiamente dichos. Esto se interpretó de la discordancia entre el agua que toman y lo que piensan del agua, y las sugerencias sobre qué tipo de actividades realizar, que involucran principalmente la necesidad de información sobre agua potable y salud. La presencia de contradicciones en las respuestas, también podría indicar la necesidad de más espacios de reflexión sobre el problema. Pese a que los y las encuestados y encuestadas afirmaron que la calidad del agua para consumo es adecuada, posteriormente indicaron que beben agua embotellada. De la misma manera, si bien el 80% reconoció la existencia de efectos en la salud durante la crisis, un 20% no lo consideraba importante; si bien es la minoría, indica la no conexión entre la calidad del agua y la salud. Incrementar la discusión de problemáticas de actualidad en cursos y actividades educativas contextualizadas como espacios de formación integral, resulta fundamental. Una importante proporción del estudiantado indicó interés y participación en la problemática. Señalaron la generación de materiales informativos, la realización de actividades con la comunidad, la elaboración de cursos y talleres y participación en marchas (Figura 2D). Sin embargo, la organización de las actividades en general no fue llevada adelante por los y las estudiantes.

Papel de la Facultad de Ciencias y la Udelar.

Si bien la Udelar y en particular la Facultad de Ciencias y su comunidad estuvieron presentes durante la crisis, es notorio que el gobierno no las tuvo en cuenta, en contraposición a lo observado durante la pandemia Covid. La crisis hídrica forma parte de un sistema complejo y de un proceso histórico situado, por lo que las investigaciones y propuestas de acciones tienen que tener un contexto integral, interdisciplinar y participativo incorporando los saberes de otros espacios incluyendo a la comunidad. Esto facilitaría que las propuestas tengan apoyo institucional y de la sociedad civil, y se transformen en acciones colectivas. El reconocimiento de las

desigualdades y los procesos extractivistas, también debe ser incorporado, para contribuir desde el reconocimiento de estos procesos y los distintos poderes hídricos en los territorios.

Un aspecto clave será contribuir con la generación y difusión de información de calidad ajustada a cada grupo y cada comunidad, acerca de las razones, los efectos y posibles soluciones a la crisis. La falta de esta información fue un problema central, notorio en las comunicaciones del gobierno y la prensa. Surgen además en las respuestas, diversas temáticas que pueden ser investigadas en torno a la crisis hídrica, acerca de la pérdida de salud por la contaminación del agua, así como el acompañamiento, la búsqueda y la implementación de otras formas de uso del territorio, basadas en procesos agroecológicos que protejan el agua. La gestión de los recursos hídricos en Uruguay está respaldada por leyes y regulaciones sólidas. De todas formas, la crisis hídrica actual reveló brechas en la implementación y ejecución de estas normativas. Identificar medidas preventivas y evaluar crisis pasadas es crucial para prevenir y mitigar futuras crisis. Los presentes resultados podrán ser herramientas movilizadoras para los y las tomadores y tomadoras de decisión y la sociedad de Uruguay y otros países de la región en el contexto de cambio climático actual.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los y las estudiantes que contestaron el cuestionario y nos inspiraron a mirar otras posibilidades de acciones. Los docentes agradecen a la Comisión Sectorial de Enseñanza y a la Facultad de Ciencias por el apoyo financiero.

REFERENCIAS

¿Se demoró el Gobierno de Uruguay para enfrentar la escasez de agua? (12 de julio de 2023). France 24.

<https://www.france24.com/es/programas/el-debate/20230712-se-demor%C3%B3-el-gobierno-de-uruguay-para-enfrentar-la-escasez-de-agua>

Achkar, M., Arocena, R., Aubriot, L., Chalar, G., Díaz, I., Kruk, C., García Alonso, J., Gutiérrez, O., Meerhoff, M., Panario, D., Rodríguez Gallego, L. y Texeira de Mello, F. (2022). Principales temas ambientales del abastecimiento de agua potable en el sur del

país. [Apuntes de Catedra] Investigadores del Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales. Universidad de la República Uruguay.

Achkar, M., Domínguez, A. y Pesce, F. (2012). Cuenca del Río Santa Lucía-Uruguay. Aportes para la discusión ciudadana. REDES Amigos de la Tierra Uruguay, Programa Uruguay Sustentable, Amigos de la Tierra.

<https://www.redes.org.uy/2012/12/12/cuenca-del-rio-santa-lucia-uruguay-aportes-para-la-discusion-ciudadana/>

Administración de las Obras Sanitarias del Estado. (2012). Norma interna de calidad de agua potable. <http://www.ose.com.uy/clientes/reglamentos>

Administración de las Obras Sanitarias del Estado. (2023). *Anexo II. Obras Sanitarias del Estado. Abastecimiento Público de agua potable al Sistema Metropolitano*. Uruguay.

Aubriot L., Delbene, L. Haakonsson, S. Somma, A., Hirsch, F. y Bonilla, S. (2017) Evolución de la eutrofización en el Río Santa Lucía: influencia de la intensificación productiva y perspectivas. *INNOTEC*, (14), 07-16. <https://doi.org/10.26461/14.04>

14

Barreiro, M. y Renom, M. (2023). Sequía 2020-2023. Análisis y perspectivas para el Suroeste de Uruguay. [Apuntes de Catedra] Universidad de la Republica Uruguay.

Boelens, R., Hoogesteger, J., Swyngedouw, E., Vos, J., y Wester, P. (2016). Hydrosocial territories: a political ecology perspective. *Water International*, 41(1), 1-14.

<https://doi.org/10.1080/02508060.2016.1134898>

Campanella, G. D. (26 de febrero de 2024). Fin de tres años de sequía: Uruguay hace balance de la peor crisis hídrica en 70 años. *El País*. <https://elpais.com/america-futura/2024-02-26/fin-de-tres-anos-de-sequia-uruguay-hace-balance-de-la-peor-crisis-hidrica-en-70-anos.html>

Rando, K. Comparación de Rando entre sodio de alimentos y agua de OSE “no fue buena”, según Asociación de Dietistas y Nutricionistas. (18 de mayo de 2023). *La Diaria Salud*.

Constitución de la República Oriental del Uruguay. Art. 47. 2 de febrero de 1967

<https://www.impo.com.uy/bases/constitucion/1967-1967>

Decreto 253/023 (2023). Presidencia de la República.

<https://www.impo.com.uy/bases/decretos/253-2023>

Decreto 253/979 de 1979. Presidencia de la República. .

<https://www.impo.com.uy/bases/decretos/253-1979>

El gobierno decretó el fin de la emergencia hídrica: cronología de la crisis que marcó el año. (26 de agosto de 2023). *La Diaria*.

<https://ladiaria.com.uy/usuarios/entrar/?article=111187>

Emergencia hídrica: se acaban las reservas y estiman de siete a diez días más de agua bebible. (04 de julio de 2023). *El País*.

<https://www.elpais.com.uy/informacion/servicios/emergencia-hidrica-se-acaban-las-reservas-y-estiman-de-siete-a-diez-dias-mas-de-agua-bebible>

Ernst, F., Alonso, B., Colazzo, M., Pareja, L., Cesio, V., Pereira, A., Márquez, A., Errico, E., Segura, A. M., Heinzen, H., y Pérez-Parada, A. (2018). Occurrence of pesticide residues in fish from south American rainfed agroecosystems. *Science of the Total Environment*, 631–632, 169-179. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.02.320>

Evlampidou, I., Font-Ribera, L., Rojas-Rueda, D., Gracia-Lavedan, E., Costet, N., Pearce, N., Vineis, P., Jaakkola, J. J. K., Delloye, F., Makris, K. C., Stephanou, E. G., Kargaki, S., Kozisek, F., Sigsgaard, T., Hansen, B., Schullehner, J., Nahkur, R., Galey, C., Zwiener, C., y Villanueva, C. M. (2020). Trihalomethanes in drinking water and bladder cancer burden in the European Union. *Environmental health perspectives*, 128(1), 1-14. [10.1289/EHP4495](https://doi.org/10.1289/EHP4495)

Facultad de Medicina difunde informe sobre los efectos de los trihalometanos. (23 de junio de 2023) *Portal Universidad de la República*. <https://udelar.edu.uy/portal/2023/06/facultad-de-medicina-difunde-informe-sobre-los-efectos-de-los-trihalometanos/>

Gaitán, D., Chamorro, R., Cediél, G., Lozano, G. y Gomes, F. (2015). Sodio y Enfermedad Cardiovascular: Contexto en Latinoamérica. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* 65(4), 206-215.

Griffero, L., Gomes, G., Berazategui, M., Fosalba, C., Texeira de Mello, F., Rezende, C., Bila, C. E., y Gacia-Alonso, J. (2018). Estrogenicity and cytotoxicity of sediments and water from the drinkwater source-basin of Montevideo city, Uruguay. *Ecotoxicology and Environmental Contamination*, 13(1), 15-22. <https://doi.org/10.5132/eec.2018.01.02>

Hay mucha gente que puede dejar de comprarse una Coca Cola y comprarse un agua. (08 de mayo de 2023). *El Observador*. <https://www.elobservador.com.uy/nota/ose-estudia-subsidiar-a-personas-con-hipertension-que-no-puedan-pagar-agua-embotellada-20235884613>

Instituto Uruguayo de Normas Técnicas. (2010). Agua Potable-Requisitos. <https://www.unit.org.uy/normalizacion/norma/100000158/>

Kruk, C., Segura, A., Piñeiro, G., Baldassini, P., Pérez-Becoña, L., García-Rodríguez, F., Perera, G., y Piccini, C. (2023). Rise of toxic cyanobacterial blooms is promoted by agricultural intensification in the basin of a large subtropical river of South America. *Global Change Biology*. 29(7), 1774-1790. <https://doi.org/10.1111/gcb.16587>

Las lluvias permitieron que continúen aumentando las reservas en Paso Severino y OSE cerró las compuertas. (13 de julio de 2023). *La Diaria*. <https://ladiaria.com.uy/articulo/2023/7/las-lluvias-permitieron-que-continuen-aumentando-las-reservas-en-paso-severino-y-ose-cerro-las-compuertas/>

Ley 18.610 (2009). Ley de Política Nacional de Aguas. Principios Rectores. Centro de Información oficial. 28 de octubre de 2009. <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/18610-2009>

Llambías, F. (13 de julio de 2023). Las razones por las que Montevideo está cerca de quedarse sin reservas de agua (más allá de por la falta de lluvia). *BBC News*. <https://www.bbc.com/mundo/articles/c4nvqjy9pywo>

Llopart, M., Coppola, E., Giorgi, F., Da Rocha, R. P., y Cuadra, S. V. (2014). Climate change impact on precipitation for the Amazon and La Plata basins. *Climatic change*, 125, pp.111-125. [10.1007/s10584-014-1140-1](https://doi.org/10.1007/s10584-014-1140-1)

López Aybar, L. y Pérez Figueroa, O. (2020). Más allá del acceso al agua: impactos psicológicos ante la falta de seguridad hídrica. *Categoría Cinco*. <https://categoria5.org/mas-alla-del-acceso-al-agua/>

Méndez, C. (22 de marzo de 2023). "El agua no se regala ni se vende": una marea de personas marchó en defensa del bien común imprescindible para la vida. *La Diaria*. <https://ladiaria.com.uy/ambiente/articulo/2023/3/el-agua-no-se-regala-ni-se-vende-una-marea-de-personas-marcho-en-defensa-del-bien-comun-imprescindible-para-la-vida/>

Menéndez, C. G., Zaninelli, P. G., Carril, A. F., y Sánchez, E. (2016). Hydrological cycle, temperature, and land surface atmosphere interaction in the La Plata Basin during summer: response to climate change. *Climate Research*, 68(2-3), 231-241. <https://doi.org/10.3354/cr01373>

Merlinsky, M. G. (2018). Justicia ambiental y políticas de reconocimiento en Buenos Aires. *Perfiles Latinoamericanos*, 26(51), 241-263. [10.18504/pl2651-010-2018](https://doi.org/10.18504/pl2651-010-2018)

Ministro de Ambiente dijo que agua de Obras Sanitarias del Estado "no es potable", pero es "bebible" y recibió críticas desde la coalición y oposición. (11 de mayo de 2023). *La Diaria*. <https://ladiaria.com.uy/politica/articulo/2023/5/ministro-de-ambiente-dijo-que-agua-de-ose-no-es-potable-pero-es-bebible-y-recibio-criticas-desde-la-coalicion-y-oposicion/>

Ministerio de Salud Pública. (09 de mayo de 2023) Recomendaciones en relación al consumo de agua de Obras Sanitarias del Estado en Montevideo y Canelones, zona metropolitana. [https://www.gub.uy/ministerio-salud-\(09 de mayo de 2023\).publica/comunicacion/comunicados/recomendaciones-relacion-consumo-agua-ose-montevideo-canelones-zona](https://www.gub.uy/ministerio-salud-(09%20de%20mayo%20de%202023).publica/comunicacion/comunicados/recomendaciones-relacion-consumo-agua-ose-montevideo-canelones-zona)

Ministerio de Salud Pública. (2013). 2ª Encuesta Nacional de Factores de Riesgo de Enfermedades No Transmisibles. <https://www.gub.uy/ministerio-salud-publica/comunicacion/publicaciones/2da-encuesta-nacional-de-factores-de-riesgo-de-enfermedades-no>

Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (2015). Estado de situación Cuenca del río Santa Lucía.

Ordenanza 1.076/023 (2023). Autorización excepcional temporal solicitada por Obras Sanitarias del Estado. 04 de mayo de 2023. <https://www.gub.uy/ministerio-salud-publica/institucional/normativa/ordenanza-n-1076023-autorizacion-excepcional-temporal-solicitada-ose>

Ordenanza 1.245/023 (2023). Autorización excepcional temporal solicitada por Obras Sanitarias del Estado, por el plazo de sesenta días. 13 de junio de 2023. <https://www.gub.uy/ministerio-salud-publica/institucional/normativa/ordenanza-n-1245023-autorizacion-excepcional-temporal-solicitada-ose-plazo>

Obras Sanitarias del Estado construirá una “represa provisoria” y de “emergencia” en el río Santa Lucía por la situación de sequía. (11 de mayo de 2023). *La Diaria*. <https://ladiaria.com.uy/politica/articulo/2023/5/ose-construira-una-represa-provisoria-y-de-emergencia-en-el-rio-santa-lucia-por-la-situacion-de-sequia/>

Presidencia (04 de mayo de 2023). Ministerio de Salud Pública informó que aumento de nivel de sodio y cloro en agua de Obras Sanitarias del Estado no representa riesgo

sanitario. <https://www.gub.uy/presidencia/comunicacion/noticias/msp-informo-aumento-nivel-sodio-cloro-agua-ose-representa-riesgo-sanitario>

Rando K. (2023) Los valores máximos permitidos de sodio en el agua “se basan en umbrales sensoriales, no de salud”. (17 de mayo de 2023). *La Diaria*.

Resolución 64/292 (2010) Asamblea General de las Naciones Unidas. El derecho humano al agua y al saneamiento. 3 de agosto de 2010.

https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml

Resolución 958/022 (2022). Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca.

<https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/institucional/normativa/resolucion-n-958022-mgap-se-declara-emergencia-agropecuaria-ganaderia>

Ríos, D. (2018). *Agua potable: Historia y Sensibilidad*. Anáforas

<https://anaforas.fic.edu.uy/jspui/handle/123456789/85238?mode=full>

Rosas, F. (22 de mayo de 2023). Evaluación de impactos económicos y ambientales vinculados a la cantidad y calidad del agua. *La Diaria*.

<https://ladiaria.com.uy/economia/articulo/2023/5/evaluacion-de-impactos-economicos-y-ambientales-vinculados-a-la-cantidad-y-calidad-del-agua/>

Sociedad Uruguaya de Pediatría (15 de mayo 2023). Recomendaciones sobre el consumo de agua de Obras Sanitaria del Estado en las actuales circunstancias.

<https://www.sup.org.uy/2023/05/15/recomendaciones-sobre-el-consumo-de-agua-de-ose>

Somma A., Bonilla, S., y Aubriot, L. (2021). Nuisance phytoplankton transport is enhanced by high flow in the main river for drinking water in Uruguay. *Environmental Science and Pollution Research*, 29, 5634-5647.

<https://doi.org/10.1007/s11356-021-14683-y>

Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua. (2023). Vigilancia de la calidad del agua potable. Monitoreos en área metropolitana por Unidad Reguladora de Servicios

de Energía y Agua, enero-mayo 2023. <https://www.gub.uy/unidad-reguladora-servicios-energia-agua/>

Uruguay desperdicia casi el 50% del agua corriente por roturas de cañerías. (19 de junio de 2023), *ámbito*. <https://www.ambito.com/uruguay/desperdicia-casi-el-50-del-agua-corriente-roturas-cañerías-n5749685>

Viteri, L. A., Lascano, R. S., L., Benítez, P. A., Aucancela, H. I., Aispur, J. A., Paca, A. S., Jara, M. M., Ascencio, D. M. y Tenezaca, J. D. (2022). Hipertensión arterial como factor de riesgo cardiovascular. *Revista Latinoamericana de Hipertensión*. 17(6), 410-415. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7406818>

VTV Noticias. (27 de julio de 2023). *Llegó a Uruguay la planta desalinizadora*. [Archivo de video]. <https://www.youtube.com/watch?v=P52W879i7eo>