

CURSO “Agua y ambiente. Una visión integral”

Fundamentación de la Propuesta

La amplia problemática alrededor del agua y el ambiente exige un abordaje multidisciplinario. Los esfuerzos realizados en la región por numerosas instituciones vinculadas con la problemática están concientizando a la sociedad sobre la importancia de estas disciplinas y creando conocimientos sólidos entre usuarios e investigadores.

Tradicionalmente se ha visualizado al agua como un recurso natural renovable imprescindible para el desarrollo de actividades agropecuarias e industriales, siendo a la vez que receptor de sus desechos sólidos y líquidos, lo que puede limitar o restringir su posterior aprovechamiento por parte de la población. Actualmente el agua es reconocida como un derecho humano, sinónimo de desarrollo y bienestar. Finalmente, el agua es hábitat de infinidad de especies biológicas que constituyen la biodiversidad natural de ecosistemas acuáticos y terrestres, que proveen los servicios ecosistémicos para toda la humanidad. La gestión integral del recurso hídrico, en territorios naturales, productivos o urbanos, debe considerar tanto el manejo de los flujos y reservorios, como de sus características físicas, químicas y biológicas que determinan su calidad y potencialidad de uso.

La presente propuesta del curso “Agua y ambiente. Una visión integral” ofrece la oportunidad de expandir el capital intelectual existente gracias a los esfuerzos mencionados, incorporando nuevas técnicas que ya están instaladas en la región a amplios sectores académicos y productivos del país y la región. Por ello, especialistas del **Centro Interdisciplinario de Investigaciones Aplicadas al Agua y al Ambiente** (CIIAAA), e invitados especiales participan como docentes y conferencistas.

Objetivos generales, actitudinales y procedimentales:

La capacitación desarrollada por medio del curso “Agua y ambiente. Una visión integral” permitirá aumentar la conciencia y la capacidad de los tomadores de decisiones, administradores y profesionales en la protección y restauración de ecosistemas de agua dulce a través de una mejor comprensión del papel, el valor y la importancia del agua y del ambiente, así como contribuir a la formación de posgrado de estudiantes de nuestra universidad, de otras del país y de la región.

El objetivo general del curso es aportar conocimientos interdisciplinarios de la interacción del agua y el ambiente a nivel regional, considerando:

- ✓ Contribuir con la hoja de ruta para la implementación del ODS 6 (Agua limpia y saneamiento), en el capítulo de formación de RRHH.
- ✓ Abordar la problemática de manera integral según la visión de distintas disciplinas.
- ✓ Facilitar y promover la movilidad de estudiantes y docentes de posgrado en la región.
- ✓ Impulsar la cooperación regional en la formación de posgrado incorporando paulatinamente otras temáticas aprovechando capacidades instaladas en distintos países.

El curso brindará a los estudiantes condiciones para:

1. Adquirir las bases conceptuales de la información derivada del recurso hídricos y de criterios de sostenibilidad ambiental.
2. Conocer recursos de modelación del escurrimiento en cuerpos de agua superficiales que permiten incorporar variables ambientales para predecir impactos ambientales o mitigarlos.

3. Reconocer el significado de los componentes del ciclo hidrológico y de los recursos hídricos subterráneos.
4. Interpretar las condiciones hidrogeológicas de una región abarcando sus características hidrodinámicas e hidroquímicas. Evaluación de reservas.
5. Integrar la información en modelos hidrológicos conceptuales de funcionamiento.
6. Conocer e identificar las problemáticas del agua y el saneamiento, hidráulicas, ambientales.
7. Seleccionar el material y las fuentes de información aplicadas al manejo de teledetección, acordes al objetivo, considerando la escala y la extensión espacial y temporal del estudio.
8. Exponer los fundamentos teóricos y las principales metodologías de valoración ambiental aplicadas a los efectos de la sequía.
9. Presentar, a partir de diversos estudios, la valoración económica de los efectos de la sequía en las principales producciones agropecuarias de la región pampeana.
10. Lograr incorporar la importancia de la biodiversidad en la amplia problemática del agua.
11. Aplicar las herramientas y analizar la información para abordar el problema del “derecho al agua”.

Contenidos (Programa Analítico + Bibliografía)

Los contenidos temáticos se desarrollarán en 8 semanas. Cada uno de los temas impartidos se presentarán en forma presencial y disponible en el aula virtual de la facultad, con una introducción teórica y estudio/s de casos concretos. El viernes de cada semana se realizará una evaluación de cada tema desarrollado.

Además, se prevé la realización de Conferencias sobre las temáticas abordadas.

Los docentes seleccionarán el material de lectura (obligatorio, lecturas sugeridas) para cada unidad temática del programa disponible en el aula, SEDICI o en la web de libre distribución. Además, se presentará un listado de páginas o recursos Web que se recomienda a los asistentes consultar, siempre diferenciando lo que es consulta obligatoria de la optativa y complementaria. Estos accesos se incluirán en el aula virtual.

Se utilizarán materiales propios elaborados para el curso y/o direcciones /enlaces web con datos e información para actividades prácticas.

Cronograma para el dictado del curso

Tema	Docente	Semana	Carga horaria	Conferencistas invitados
Introducción	Ramiro Sarandón	1		
Agua, ambiente y biodiversidad	Ramiro Sarandón	1	4	
Hidrología y teledetección	Fernanda Gaspari y Alejandro Montealegre Medina	2	8	Dra. Carla Díaz Gómez - <i>Stockholm Environment Institute (SEI) US</i>
Hidrogeofísica	Santiago Perdomo y Simón Lissa	3	8	Dr. Alejandro Romero Ruiz <i>Agroscope - Suiza</i>
Hidrogeología	Patricia Laurencena y Silvina Carretero	4	8	Dr. Marcos Macchioli Grande <i>Universidad de Chile</i>

Agua y saneamiento	Tatiana Arturi y Eliana Berardozi	5	4	Dr. Freddy Valdés Garcés <i>RUKAKO – Universidad Católica de Temuco</i>
Hidrología urbana	Enrique Angheben	6	4	Dr. Antonio Beleño de Oliveira <i>Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro</i>
Hidráulica	Sergio Liscia, Mariano de Dios y Paula Consoli Lizzi	7	4	PhD. Sergio Valbuena Mateus <i>University of California</i>
Economía del agua	Raúl Rosa y Gerardo Denegri	8	5	Dr. Pedro Nevado- Batalla Moreno <i>Universidad de Salamanca</i>
Agua y derecho	Marcelo Lamoglia	8	4	

Introducción

Conferencia inaugural para establecer las pautas fundamentales del curso y su carácter integrado en relación con la amplia problemática del agua y el ambiente.

Agua, ambiente y biodiversidad

Importancia de la biodiversidad en los ecosistemas acuáticos. Interdependencia entre ecosistemas acuáticos y terrestres, flujo de energía y materiales (nutrientes, contaminantes). Importancia de la ecología de comunidades, ecosistemas y paisaje en la dinámica y en la calidad del agua.

Bibliografía:

Chícharo, L., I. Wagner; M. Chicharo; M Lapinska and M, Zalewski (Editors) (2009). *Practical Experiment Guide for Ecohydrology*. University of Algarve – UNESCO – ICCE (Ecohydrology). (También en español).

Gaviño N., M. y R. Sarandón (Editores; 2010). *La Ecohidrología como desafío: experiencias y estudios de caso*. Doc.Técnico PHILAC N° 23; UNESCO–PHI (Montevideo, Uruguay); 158 págs.

Sarandón, R.; J. M. Gaviño Novillo; D. Muschong and V. Guerrero Borges (2009). Lacar Lake Demonstration Project for Ecohydrology: Improving land use policy at Lacar Lake Watershed based on an Ecohydrological approach (San Martín de los Andes – Neuquén – R. Argentina). *Ecohydrology & Hydrobiology*: Vol.9(1): 125-134 (Poland, EU).

Hidrología y teledetección

Aplicación de técnicas y plataformas geoespaciales para la recolección, acceso, análisis y visualización de datos de ecosistemas de agua dulce y su contribución a la toma de decisiones en diferentes niveles, en apoyo al ODS 661.

Fortalecimiento de la capacidad para aplicar e integrar diversas fuentes de datos para la gestión para monitorear los cambios en el territorio aplicando la teledetección.

Bibliografía:

Gaspari, F. J., Rodríguez Vagaría, A. M., Senisterra, G. E., Delgado, M. I., Besteiro, S. I.

2013. Elementos metodológicos para el manejo de cuencas hidrográficas. Universidad Nacional de La Plata- Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. 188 p. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/27877>

Gaspari, F., Rodríguez Vagaría, A. y F. A. Montealegre Medina. 2019. Manejo de cuencas hidrográficas. Herramientas de sistemas de información geográfica. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. 121 p. ISBN: 978-950-34-1833-8. Versión digital. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/87641>

Ferreira, A. 2016. La observación de la Tierra desde el espacio. Imágenes satelitales: un recurso disponible. INTA Estación Experimental Agropecuaria Pergamino. Argentina. Revista RTA / Vol. 10 / Nº 31. 57-61 p. Sdg6monitoring. 2021. "Indicator 6.6.1 - Change in the Extent of Water-related Ecosystems over Time". Accessed March 29, 2021. <https://www.sdg6monitoring.org/indicator-661/>.

Montealegre Medina Fabio Alejandro; Gaspari Fernanda; Perdomo Santiago. 2021. Análisis territorial y de expansión urbana aplicando índices de construcción. Revista digital del Programa de Docencia e Investigación en Sistemas de Información Geográfica. UNL. vol. nº19. p1 - 17. issn 1852-8031.

Hidrogeofísica

Métodos geofísicos aplicados al estudio de los recursos hídricos subterráneos. En el curso se brindarán de manera introductoria los conceptos teóricos básicos sobre la geofísica y los diferentes métodos que pueden aplicarse al estudio del subsuelo con énfasis en la evaluación de recursos hídricos subterráneos. A través de la presentación de casos de estudio se presentarán las principales ventajas y desventajas de cada método y las potencialidades que presentan en diferentes escenarios.

Los temas de mayor interés son: relación agua superficial-subterránea, evaluación de acuíferos costeros, intrusión salina, contaminación antrópica, identificación de fuentes de agua dulce, etc.

Bibliografía:

Carol, Eleonora; Perdomo, Santiago; Álvarez, María Del Pilar; Tanjal, Carolina; Bouza, Pablo. Hydrochemical, Isotopic, and Geophysical Studies Applied to the Evaluation of Groundwater Salinization Processes in Quaternary Beach Ridges in a Semiarid Coastal Area of Northern Patagonia, Argentina. Water.: MDPI. 2021vol.13n°24.p1-17..EISSN 2073-4441

Carol, Eleonora; Perdomo, Santiago; Álvarez, María Del Pilar; Tanjal, Carolina; Bouza, Pablo. Hydrochemical, Isotopic, and Geophysical Studies Applied to the Evaluation of Groundwater Salinization Processes in Quaternary Beach Ridges in a Semiarid Coastal Area of Northern Patagonia, Argentina. Water.:MDPI. 2021vol.13 n°24.p1-17. .EISSN2073-4441

Carretero, Silvina; John Rapaglia; Perdomo Santiago; Carlos Albino; Rodríguez Capítulo Leandro; Lucía Gómez. A multi-parameter study of groundwater-seawater interactions along Partido de La Costa, Buenos Aires Province, Argentina. Environmental Earth Science.: Springer. 2019 vol.78n°513.p- ISSN1866-6280. EISSN1866-6299.

Carretero, Silvina; Perdomo Santiago; John Rapaglia; Carlos Albino; Kruse Eduardo. Detección de la descarga de agua subterránea al mar en la costa bonaerense mediante el uso de ²²²Rn y métodos geoelectrónicos. BOLETIN GEOLOGICO Y MINERO. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España. 2020vol.n°. p- .ISSN 0366-0176.

Environmental geology. Handbook of Field Methods and Case Studies. Knödel, Lange, Voigt.

Springer. ISBN978-3-540-74669-0

Groundwater Geophysics A Tool for Hydrogeology. Kirsch.Springer.ISBN13978-3-540-29383-5

Loke, Chambers, Rucker, Kuras, Wilkinson. Recent developments in the direct-current geoelectrical imaging method. Journal of Applied Geophysics 95 (2013)135–156.

Mendoza Gastón; Perdomo Santiago; Ainchil Jerónimo. Determinación de la geometría del basamento hidrogeológico en la Cuenca Interserrana mediante SEV. Tecnologías y Ciencias del Agua.: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. 2022 vol.13 n°3.p142-173. ISSN 2007-2422.

Mendoza Veirana, Gastón M.; Perdomo, Santiago; Ainchil, Jerónimo. Three-dimension al modelling usings patial regression machine learning and hydrogeological basement VES. COMPUTERS & GEOSCIENCES: Pergamon-Elsevier Science LTD.2021 vol.156 ISSN 0098-3004.

Montealegre Medina Fabio Alejandro; Gaspari Fernanda; Perdomo Santiago. Análisis territorial y de expansión urbana aplicando índices de construcción. Revista digital del Programa de Docencia e Investigación en Sistemas de Información Geográfica: Universidad Nacional de Luján. 2021 vol. N°19. p1-17. ISSN 1852-8031.

Perdomo Santiago; María Soledad Ruiz; Gerardo Noir; Kruse Eduardo. Análisis hidrológico del sistema lagunar endorreico en la ciudad de Río Grande (provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur - Argentina) para proponer medidas de mitigación a la ocurrencia de tormentas de polvo. Revista de Geología Aplicada a la Ingeniería y el Ambiente.: Asociación Argentina de Geología Aplicada a la Ingeniería. 2021vol. N°47.p57 -70.EISSN 2422-5703

Perdomo, S. María S. Ruiz, A. Walhmann, J. E. Ainchil; E. E. Kruse. Problemática de nitratos en el agua subterránea de zonas urbanas: caso de estudio Pergamino-Argentina. Revista Latino-Americana de Hidrogeología, número especial, p. 44-52, 2020

Hidrogeología

El ciclo Hidrológico. Características y dinámica del ciclo, variables. Balance hidrológico en régimen permanente y no permanente.

Zona No-saturada. El agua en la Zona No-Saturada. Importancia ambiental.

Zona saturada. El flujo del agua en medios porosos, ley de Darcy, conductividad hidráulica, factores que la gobiernan.

Características hidrolíticas de los materiales geológicos en función de la permeabilidad. Coeficiente de Permeabilidad, Transmisividad y Coeficiente de almacenamiento.

Tipos de acuíferos: freáticos, semi confinados, confinados. Características y propiedades. Hidrodinámica, el circuito geohidrológico. Recarga – Circulación – Descarga.

Hidrodinámica. Estática y dinámica en medios porosos. Mapas equipotenciales (isofreáticos e isopiécicos Importancia de la construcción de mapas equipotenciales. Ejemplos

Hidroquímica. Composición química. Elementos mayoritarios y oligoelementos. Evolución hidroquímica de acuíferos. Clasificación de aguas. Ejemplos.

Reservas hidrogeológicas, estáticas y dinámicas.

Definición y alcances del modelo conceptual para el desarrollo del modelo matemático.

Bibliografía:

Appelo, C. A. J. and Postma, D. "Geochemistry, groundwater and pollution". 2nd. Ed., CRC Press, Boca Ratón. 2005.

Castany, G. "Prospección y explotación de las aguas subterráneas". Ed. Omega. Barcelona. 1975.

Catalán Lafuente, J. "Química del agua ". Ed. Blume. Madrid. 1969. Chapelle, F.H. "Ground - Water Microbiology and Geochemistry". 2ª. Ed., John Wiley & Sons, Inc., N. York, 2001.

Chow, V.T., D.R. Maidment & L.W. Mays "Hidrología Aplicada". Mc. Graw Hill. Bogotá. 2000.

Cook, Peter 2020 Introduction to Isotopes and Environmental Tracers as Indicators of Groundwater Flow Guelph, Ontario, Canada, 74 pages. ISBN: 978-1-7770541-8-2

Cruz San Julián, J. 2019. Hidrogeología básica e hidráulica subterránea. Ed. Universidad de Granada (España). ISBN: 978-84-338-6262-4. 350 p. Granada

Custodio, E. & M. R. Llamas "Hidrología Subterránea". Ed. Omega. Barcelona, 1983.

Kruse, E., Carol, E., Mancuso, M., Laurencena, P., Deluchi, M. y Rojo, A. 2013 Recharge assessment in an urban area: a case study of La Plata, Argentina. Hydrogeology Journal SpringerVerlag Berlin Heidelberg DOI 201310.1007/s10040-013-0981-4

Kruse E., Laurencena P. Deluchi M. Pousa J. y D. Guaraglia. 2017 Ground water problems in an area of the northeast of Buenos Aires province, Argentina. Water Resources. Systems, Management, and Investigation. Edit Rachel A. Lambert. Nova Science Publisher NewYork. ISBN 978-1-53610-976-4 Pag 55-67. eBook

Kruse E. y Laurencena Patricia. 2022 Informe técnico a YPF S.A. Proyecto: Estudio de los acuíferos someros de los ríos Neuquén y Negro en el sector comprendido entre San Patricio del Chañar y Allen. Convenio YPF - FCNyM. UNLP

Laurencena, P., Deluchi, M., Rojo, A. y E. Kruse. 2012 influencia de la explotación de aguas subterráneas en el sector periurbano de La Plata. Revista de la Asociación Geológica Argentina Vol 66 N°4: Pág. 484 - 489 N° especial Geología Urbana, Ordenamiento Territorial y Teledetección. 8

Laurencena P., Kruse E. y M. Deluchi. 2017. Procesos hidrológicos asociados a la morfología en el sector inferior del río Limay. XX Congreso Geológico Argentino "Geología, Presente y Futuro" Sesión Técnica N 11. Geología de los Recursos Hídricos. Páginas 46-51.

Romanazzi P., Mena L., Del Cogliano D., Gómez M., Simontacchi L. Falip S., Kruse E., Deluchi M., Laurencena P., García J.M., Sarandón R., Guerrero Borges V., Gaspari F., Rodríguez Vagaría A. 2018. "SABER QUÉ HACER. Construcción de un sistema integrado de Gestión del Riesgo Hídrico en la región del Gran La Plata" CONICET - UNLP Editores, Jorge Leonardo Karol, Gustavo Alberto San Juan. Archivo Digital: descarga y online. ISBN 978-950-34-1611-2.

Todd, D.K. y L.W. Mays "Groundwater Hydrology", 3rd Edition 2004. August, 656 Pages.

Agua y saneamiento

Optimización de sistemas de tratamiento de aguas residuales industriales de matadero y frigorífico: Simulación simplificada de flujo de lagunas de tratamiento con HEC-RAS y FLOW 3D.

Problemática del arsénico en agua de consumo. Tecnologías de tratamiento. Problemática del arsénico en Argentina. Efectos en la salud. Tecnologías tradicionales y emergentes. Modelado de

sistemas mediante redes neuronales artificiales (RNA).

Bibliografía:

Grupo, Ad Hoc. (2018). Arsénico en agua. Red de Seguridad Alimentaria (RSA-CONICET). "Informe final", Argentina.

Berardozi, E., Donadelli, J.A., Teixeira, A.C., Guardani, R., & Einschlag, F.S.G. (2023). Investigation of zero-valent iron (ZVI)/H₂O continuous processes using multivariate analysis and artificial neural networks. Chemical Engineering Journal, 453, 139930.

Bustillo- Lecompte, C.F., Mehrvar, M. (2015). Slaughter house waste water characteristics, treatment, and management in the meat processing industry: A review on trends and advances. Journal of environmental management, 161, 287-302.

Von Sperling, M. (2007). Wastewater stabilization ponds. IWA publishing.

Hidrología urbana y gestión del riesgo de inundación

Definición y características de la cuenca urbana. Tipos de precipitación. Lluvias intensas e inundaciones. Transformación lluvia – caudal. Proceso de la inundación urbana. Criterios de análisis de la inundación. Altura y velocidad de escurrimiento. Medidas estructurales y no estructurales. Sistemas urbanos de desagües sostenibles (SUDS). Definición de riesgo. Planes de reducción del riesgo hídrico de inundación.

Bibliografía:

Angheben, E.: "Estudio Ecohidrológico de la Cuenca Urbana de La Cava de Villa Itatí. Quilmes, Provincia de Buenos Aires". Tesis de Maestría en Evaluación Ambiental de Sistemas Hidrológicos (mención Ecohidrología). FCNyM-FI. Universidad Nacional de La Plata. Buenos Aires, inédito, 2012.

Gaspari F. et al, 2013; "Elementos metodológicos para el manejo de cuencas hidrográficas".

Material registrado en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de La Plata (SEDICI) bajo la colección "Emergencia Hídrica".

Orsolini, Zimmermann y Basile.; "Hidrología, Procesos y Métodos", Ed. UNR, Rosario, 2000.

Singh, V. P.; "Hydrologic Systems: Rainfall – Runoff Modeling", Prentice Hall, NJ, 1988.

Singh, V. P.; "Hydrologic Systems: Watershed Modeling", Prentice Hall, NJ, 1989.

Tucci, Carlos (1993). Hidrologia. Ciência e Aplicação. 2da Edición.

Ven Te Chow, David Maidman, Larry Mays, (1994), McGraw-Hill.

Hidráulica

El agua como recurso y como amenaza. Interacción con el ambiente natural y antrópico.

La consideración de la variable ambiental en los diseños del manejo hídrico, incorporándola desde la propia concepción del proyecto y en todas sus etapas. Ejemplificación con reformulación de proyectos y consignas de manejo.

Variables susceptibles de ser cuantificadas que pueden considerarse para la toma de decisiones con fines ambientales. Herramientas con que pueden estimarse: mediciones en campo y modelo

físico, y modelación numérica. Representatividad de mediciones en modelo físico: el caso del Vertedero Brazo AñáCua. Elección de la dimensión de simulaciones numéricas: 0D,1D,2D y 3D. Empleo de datos de campo para validación. El caso de la modelación integral del río Santa Cruz. Actividad individual para identificar comprensión general de conceptos discutidos: completar frases, múltiple choice.

Bibliografía:

Consoli-Lizzi, Zabaleta y Liscia. *Modelación numérica del estuario del río Santa Cruz con fines ambientales*. V Jornadas de Investigación, Transferencia y Extensión de la Facultad de Ingeniería (2019). Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/75395>

De Dios, Consoli-Lizzi, Groppo, Patalano, García, Liscia y Cardinali. *Verificación del campo de velocidades de un vertedero en funcionamiento*. XXVIII Cong. Latinoamericano Hidráulica (2018). Disponible en: https://www.ina.gob.ar/congreso_hidraulica/resumenes/LADHI_2018_RE_605.pdf
Laboratorio de Hidromecánica. *Funcionamiento del sistema Lago Argentino–Río Santa Cruz–Embalse NéstorKirchner*.

Economía del Agua

Impacto del stress hídrico en la producción y la valoración económica del mismo en la provincia de Buenos Aires y para ciertos cultivos. Gran parte de la incertidumbre la genera la variabilidad climática y en especial la disponibilidad de agua.

Bibliografía:

Bachmair, S., Svensson, C., Hannaford, J., Barker, L. J., & Stahl, K. (2016). A quantitative analysis to objectively appraise drought indicators and model drought impacts. *Hydrology and Earth System Sciences*, 20(7), 2589-2609.

Bolsa de Cereales (2018). Campaña 2017/18: evaluación del impacto económico de la sequía. Instituto de Estudios económicos.

Bolsa de Cereales (2023). Impacto de la sequía sobre la campaña 2022/23. Disponible: <https://www.bolsadecereales.com/post-44>

Frame, D. J., Rosier, S. M., Noy, I., Harrington, L. J., Carey-Smith, T., Sparrow, S. N., ... & Dean, S. M. (2020). Climate change attribution and the economic costs of extreme weather events: a study on damages from extreme rainfall and drought. *Climatic Change*, 162, 781-797.

Lema, R. D., Benito Amaro, I., & Pace Guerrero, I. R. (2018). *Impacto de la sequía sobre los márgenes brutos esperados de soja y maíz en la región pampeana: ¿En qué situación los aumentos de precios compensarían las pérdidas de rendimientos?*. Instituto de Economía, INTA. Disponible en: <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/11614>

Logar, I., & van den Bergh, J. C. (2013). Methods to assess costs of drought damages and policies for drought mitigation and adaptation: review and recommendations. *Water resources management*, 27, 1707-1720.

Wilhite, D. A., Svoboda, M. D., & Hayes, M. J. (2007). Understanding the complex impacts of drought: A key to enhancing drought mitigation and preparedness. *Water resources management*, 21, 763-774.

Agua y derecho

Protección nacional e internacional. La democracia ambiental: derechos a la información, a la participación y al acceso a la justicia.

El derecho al agua. Su vinculación con otros derechos. Su contenido: disponibilidad, calidad, accesibilidad.

Deberes estatales: obligación de respetar, proteger y realizar.

Bibliografía:

Cenicacelaya, María de las Nieves. Arsénico en el agua: un grave problema para la salud y una violación de derechos humanos. Iuris, Revista da Faculdade de Direito, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil, Vol.25,2016, pp. 103–128.

Fuentes, Gonzalo y Atela, Vicente. La competencia dirimente de la Corte Suprema en la elaboración de reglas del federalismo ambiental. Reflexiones sobre el histórico conflicto entre las provincias de La Pampa y Mendoza por los usos del Río Atuel. Palabras del Derecho, 24/07/2020 <https://palabrasdelderecho.com.ar/articulo.php?id=1668>

Pastorino, Leonardo Fabio. La evaluación de impacto ambiental y social en los derechos humanos. Los estándares de la Corte IDH y las concordantes orientaciones en la CSJN a través del caso "Majul". Revista de Derecho Ambiental, Nro 69, Abele do Perrot, 2022, pp.103-117.

Verbic, Francisco. 2016. La CSJN y su rol de control sobre otros poderes públicos: pedido de informes al Estado Nacional en amparo colectivo ambiental por las obras de las represas en Santa Cruz. Class Actions en Argentina, <https://classactionsargentina.com/2016/04/27/la-csjn-y-el-control-sobre-otros-poderes-publicos-pedido-de-informes-al-estado-nacional-en-amparo-colectivo-ambiental-por-las-obras-de-las-represas-en-santa-cruz-fed/>