

*El cambio climático y la gestión del agua dulce
para consumo humano. Situación legal de las
provincias de Buenos Aires y
Córdoba, Argentina*

*Climate Change and Management of
Freshwater for Human Consumption. Legal
Status of the Provinces of Buenos Aires and
Córdoba, Argentina*

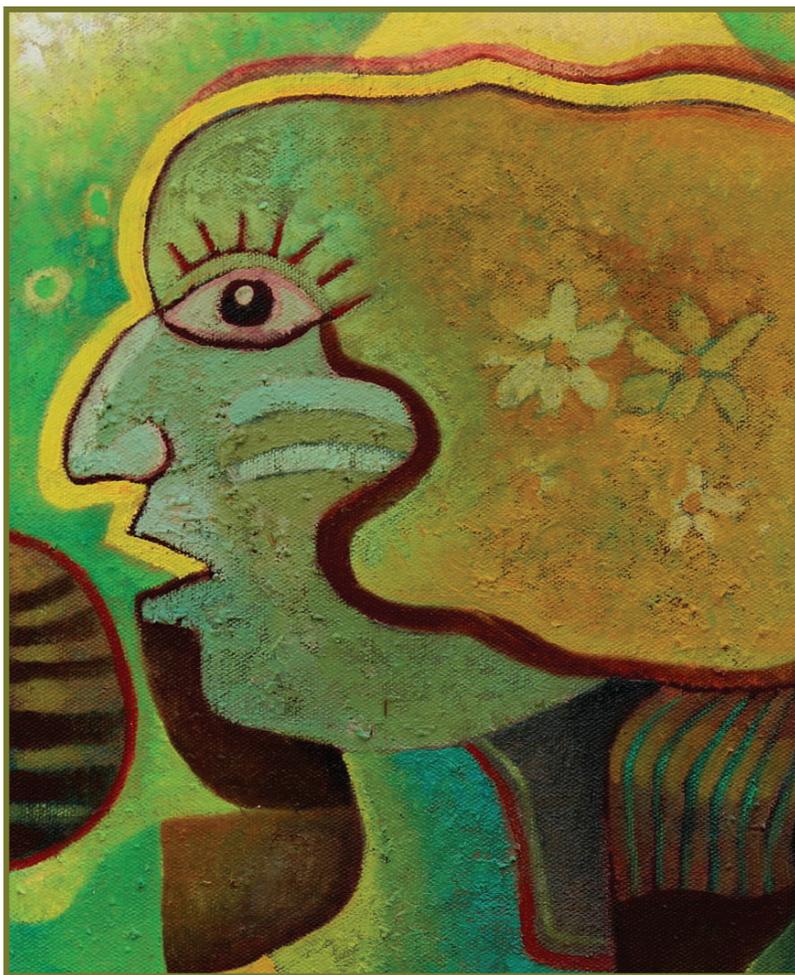
Ailen-Sol Flores* <https://orcid.org/0000-0002-4843-0494>
<http://dx.doi.org/10.21503/lex.v22i33.2639>

* Instituto de Ecología y Desarrollo Sustentable (INEDES) y Departamento de Ciencias Sociales y de Tecnología, Universidad Nacional de Luján (UNLu), Argentina. Licenciada en Información Ambiental, UNLu. Becaria doctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina; Auxiliar de primera del Departamento de Ciencias Sociales y de Tecnología, UNLu
Correo electrónico: ailenflores98@gmail.com

Lex



© Los autores. Artículo publicado por la Revista Lex de la Facultad de Derecho y Ciencias Políticas de la Universidad Alas Peruanas. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), que permite el uso no comercial, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada.



Mujer jardín, óleo sobre lienzo 40 x 30 cm.
Juan Carlos Ñañaque Torres, pintor peruano (Lambayeque, Chiclayo, 1971)
Correo electrónico: nanakejc@hotmail.com / [Instagram.com/juancarlosnanake/](https://www.instagram.com/juancarlosnanake/)
Blogs: <http://nanaketorres.blogspot.com> / [facebook.com/nanakejc](https://www.facebook.com/nanakejc)

RESUMEN

El agua es un recurso crucial para todos los sectores de la sociedad y de los ecosistemas. La interdependencia del agua con la estabilidad del sistema tierra es evidenciada por la alteración del sistema climático, esto es el cambio climático y sus efectos en el ciclo hidrológico. Los recursos hídricos pueden verse seriamente comprometidos por el cambio climático y por otros cambios ambientales producto de las actividades humanas, lo que incrementa los riesgos asociados. Esto representa un desafío para la gestión del recurso, que requiere de marcos legales y políticas públicas intersectoriales que vinculen ambas dimensiones. El objetivo principal del trabajo es describir los posibles efectos del cambio climático e identificar y analizar el marco legal del cambio climático y su vínculo con la gestión del agua dulce en las provincias de Buenos Aires y Córdoba y a nivel nacional, en Argentina. El estudio es cualitativo, se implementó el método bibliográfico documental y la hermenéutica jurídica. Es posible afirmar que los cambios en el clima previstos para el área de estudio, pueden tener efectos negativos en la disponibilidad y calidad de las fuentes de agua dulce. Existen normas y políticas públicas sobre cambio climático a nivel nacional que incorporan la gestión del agua dulce, aunque el tema no se aborda de forma transversal en todos los sectores. Finalmente, a nivel provincial aún no se ha dictado normativa específica sobre cambio climático. En tal caso, es una oportunidad para integrar el enfoque de gestión del agua en futuras normas y políticas públicas provinciales, lo que proporciona un marco para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 y adaptarse al cambio climático.

Palabras clave: *cambio climático; agua dulce; normas ambientales; políticas públicas.*

ABSTRACT

Water is a crucial resource for all sectors of society and ecosystems. The interdependence between water and the stability of the earth system is evidenced by the alterations of the climate system, that is to say climate change and its effects on the hydrological cycle. Water resources can be seriously affected by climate change and other environmental changes resulting from human activities, which increases the associated risks. This represents a challenge for the management of the resource, which requires legal frameworks and intersectoral public policies that link up both dimensions. The aim is to describe the possible effects of climate change and analyze the legal framework and public policies on climate change and their connection with freshwater management in the provinces of Buenos Aires and Córdoba and at the national level, in Argentina. The study is qualitative, the documentary bibliographic method and legal hermeneutics were implemented. It is possible to affirm that changes in climate predicted for the study area may have negative effects on the availability and quality of freshwater sources. There are regulations and public policies of climate change at the national level that incorporate freshwater management. Although the issue is not addressed transversally in all sectors. Finally, at the provincial level have not yet issued specific regulations on climate change. In this case, it is an opportunity to integrate the water management approach into future provincial regulations and public policies, providing a framework to achieve the Sustainable Development Goals of the 2030 Agenda and adapt to climate change.

Keywords: *climate change; freshwater; environmental laws; public policies.*

I. INTRODUCCIÓN

La disponibilidad y calidad del agua son uno de los principales desafíos a nivel global¹. Aproximadamente el 3% del agua de la Tierra es dulce, de ese porcentaje una gran parte es inaccesible, y solamente alrededor del 0,08% es utilizado por los humanos². El aumento en la demanda de agua, particularmente para la agricultura, devala conflictos emergentes en relación a la competencia entre los usuarios y usos del agua (agricultura, consumo humano, ecosistemas, industrias, entre otros). El mundo enfrenta una crisis del agua que se ve exacerbada por el cambio climático. El cambio climático -antropogénico- puede definirse como una variación del estado del clima identificable, significativo y persistente durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos, atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables³. Al mismo tiempo, el cambio climático es uno de los impulsores del cambio global. El cambio global ambiental es el conjunto de cambios ambientales que derivan de las actividades humanas en el planeta, estos cambios en el sistema Tierra socavan los sistemas críticos que sustentan la vida y podrían provocar puntos de inflexión que desestabilicen irreversiblemente el sistema Tierra⁴.

1 Chloé Grison, C.; et al. “Integrated Water Resources Management in Cities in the World: Global Challenges”, *Water Resour Manage* 37 (2023): 1-2.

2 Alban Kuriqi y Luis Garrote *Water Management in the Era of Climatic Change* (Suiza: Editorial Office, volume II, 2023), 11

3 Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC). “Glosario” en *Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. Thomas Stocker; Qin Dahe y Gian-Kasper Plattner (Coord.) (Cambridge, Nueva York: Cambridge University Press, 2013),188.

4 Johan Rockström, et al. “Safe and just Earth system boundaries”, *Nature*, 619, (2023), pp.102,103,104.

Distintos cambios globales afectan al ciclo hidrológico y a los recursos hídricos. Los cambios de uso del suelo afectan el ciclo hidrológico, por ejemplo con la deforestación de bosques nativos que cumplen una función de regulación del ciclo del agua; el cambio de uso del suelo de rural a urbano, y en consecuencia la impermeabilización del mismo que impide la recarga de aguas subterráneas; otro caso es la agricultura, pues los fertilizantes y agroquímicos que se utilizan en el sector llegan a los cursos de agua por escorrentía o a través de las aguas subterráneas debido a la infiltración, afectando la calidad del recurso. Además, estos cambios globales en conjunto incrementan los riesgos para el agua.

La disponibilidad del agua se verá reducida por los mayores periodos de sequía. Por otro lado, la calidad del agua también se verá afectada por las temperaturas más elevadas. Del mismo modo, las inundaciones y sequías más frecuentes agravan muchas formas de contaminación del agua, desde sedimentos hasta patógenos y pesticidas⁵. La inadecuada gestión del agua también puede contribuir al cambio climático, producto de la ineficiencia de los sistemas hídricos y el gasto de energía, por lo que es necesario mejorar la eficiencia del uso del agua y en la gestión de la demanda, así como reformar las infraestructuras hídricas ineficientes. Por tanto, la gestión del agua es central para hacer frente a los efectos del cambio climático. No obstante, la gestión del recurso requiere de políticas, instituciones coherentes y legislación orientadas con los componentes de la gestión integrada de los recursos hídricos y la seguridad hídrica⁶. El primer concepto hace referencia a la gestión conjunta y coordinada de los recursos hídricos, el suelo y otros recursos naturales vinculados, potenciando el bienestar social y económico, pero sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas. En segundo lugar, la seguridad hídrica comprende la capacidad de aprovechar el potencial productivo del agua y limitar su potencial destructivo. Estos conceptos brindan un enfoque para las estrategias de adaptación y un marco para la acción climática⁷.

El propósito del trabajo es identificar y analizar cuál es el marco legal del cambio climático y su vínculo con la gestión del agua dulce en dos provincias argentinas de la Región Centro. Adicionalmente, llevaré a cabo una revisión de las políticas públicas principales en materia de cambio climático. La selección de los dos casos esta sustentada en la regionalización que toma el Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático de Argentina que agrupa a las 24 jurisdicciones del país en 6 regiones. Una de estas es la Región Centro, que esta integrada por las provincias de Buenos Aires, la provincia de Córdoba y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. En función de los objetivos formulé los siguientes interrogantes para guiar el

5 Organización de las Naciones Unidas (ONU) "El agua: en el centro de la crisis climática". (s/f), acceso el 29 de noviembre de 2023.

<https://www.un.org/es/climatechange/science/climate-issues/water#:~:text=La%20calidad%20del%20agua%20tambi%C3%A9n,pat%C3%B3genos%20y%20pesticidas%20>

6 Lindsay Stringer, et al. "Climate change impacts on water security in global drylands". *One Earth*, 6, 4 (2021): 851, 859.

7 Claudia Sadoff y Mike Muller. *La Gestión del Agua, la Seguridad Hídrica y la Adaptación al Cambio Climático: Efectos Anticipados y Respuestas Esenciales* (Asociación Mundial para el Agua, 14, 2010), 5,7.

desarrollo del trabajo: ¿Cuáles son los efectos adversos del cambio climático que pueden afectar los recursos de agua dulce en la Región Centro? ¿Cuáles son las normas y políticas públicas a nacional y provincial de cambio climático? ¿El marco legal y las políticas públicas de cambio climático consideran la gestión del agua?

II. METODOLOGÍA

El estudio es bibliográfico-documental y descriptivo. Se examinaron datos e informes técnicos e institucionales de organizaciones internacionales y nacionales (de Argentina), documentos de fuentes públicas y artículos científicos. Se identificaron los efectos del cambio climático en dos provincias argentinas y sus posibles impactos en las fuentes de provisión de agua dulce para el consumo humano. La información para describir los efectos del cambio climático se obtuvo del Sexto Informe de Evaluación del IPCC y de las fichas técnicas regionales de este informe. Al mismo tiempo, se complementó con la información brindada por el Atlas del Riesgo Climático del G20, que recopila proyecciones científicas de los impactos climáticos y se examinaron las proyecciones de documentos oficiales de organismos nacionales, concretamente, del Plan Nacional de Cambio Climático de Argentina y de la Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático. También, se utilizaron sistemas de información geográfica para caracterizar las fuentes de agua dulce del área de estudio. Posteriormente, se realizó una identificación y análisis de las normas jurídicas y de las políticas públicas sobre cambio climático a nivel nacional y provincial, a través de la hermenéutica jurídica, que la ciencia de la interpretación y aplicación de las normas⁸. A su vez, se evaluó su relación con la gestión del agua, particularmente para la adaptación al cambio climático.

III. LAS FUENTES DE PROVISIÓN DE AGUA DULCE EN LAS PROVINCIAS DE CÓRDOBA Y BUENOS AIRES

Cuando mencionamos a las fuentes de provisión de agua para consumo humano nos referimos a masas de agua (como ríos, arroyos, lagos, embalses, manantiales y aguas subterráneas) que suministran este recurso a los servicios y redes públicas de agua o de particulares, o en menor

8 Mario Peña Chacón “Hacia una nueva hermenéutica ambiental”. *Revista de derecho de la Hacienda Pública*,3, (2014), pp.79,80.

medida de aguas recicladas⁹. En general, el abastecimiento de agua para consumo humano se obtiene de fuentes de agua superficiales, subterráneas o de una combinación de ambas¹⁰. La calidad del agua potable difiere de un lugar al otro, en función de las condiciones de las fuentes de agua de la que se extrae y del tratamiento que recibe para su distribución¹¹. En los servicios y redes públicas el agua atraviesa un proceso de potabilización que varía de acuerdo a las fuentes de provisión (si es superficial o subterránea) y a la calidad del recurso hídrico de esa fuente. Del mismo modo, los procesos de potabilización varían en función de los parámetros de calidad que establezca la legislación de cada país, o el estado nacional o subnacional. Proteger las fuentes de agua y las cuencas hidrográficas del deterioro reduce el riesgo para la salud humana y los ecosistemas. Otro factor fundamental es el incremento de los costos del tratamiento del agua cuando la calidad de las fuentes está degradada¹². Por lo que, preservar la calidad de las fuentes de agua dulce es esencial para asegurar el derecho humano al agua, dado que permitirá alcanzar las distintas dimensiones de este derecho, es decir, suficiente, saludable, aceptable, físicamente accesible y asequible para su uso personal y doméstico.

En la provincia de Córdoba las fuentes de provisión de agua para consumo humano incluyen aguas superficiales, aguas subterráneas, de ríos y en algunas ciudades el abastecimiento es a través de embalses¹³. Esta provincia posee una superficie mayor a 16000 hectáreas ocupadas por embalses o cuerpos artificiales de agua, entre los principales usos del agua de estos sistemas multipropósito se destaca el abastecimiento de agua para consumo humano para gran parte de la provincia¹⁴. En otras zonas de la provincia la demanda se satisface mediante agua subterránea como única fuente de provisión, particularmente en áreas rurales. En algunas ciudades el abastecimiento depende de ambas fuentes: subterránea y superficial¹⁵.

En cuanto a la población de la provincia de Buenos Aires se abastece principalmente de agua subterránea, mediante las redes públicas o perforaciones domiciliarias en zonas donde no hay servicio de red; otras fuentes son las superficiales, como el Río de la Plata que abastece distintas ciudades del área metropolitana¹⁶. Los acuíferos más importantes de la provincia

9 Centro para el Control y Prevención de Enfermedades de Estados Unidos (CDC) “Drinking Water - Water Sources” (2022), acceso el 29 de noviembre de 2023. https://www.cdc.gov/healthywater/drinking/public/water_sources.html

10 *Ídem*

11 *Ídem*

12 *Ídem*

13 Erica López, et al. “Vulnerabilidad Hídrica del Gran Córdoba ante escenarios de sequías y análisis de alternativas de provisión de agua”. *Revista Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 1, 8 (2021):31.

14 Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Argentina (MINCyT) y Consejo Económico y Social (CES). *Agua. Ciencia y tecnología para el acceso al agua y saneamiento*. (Argentina: MINCyT y CES, 2022), 8.

15 Mónica Blarasin, et al., “Aspectos litológicos, hidráulicos, cambios de régimen y reservas de los principales acuíferos”, en *Aguas subterráneas de la Provincia de Córdoba*, coord. por Mónica Blarasin, Adriana Cabrera y Edel Matteoda (Río Cuarto: UniRío Editora, 2014), 11.

16 Nilda González, et al. “Los recursos hídricos subterráneos en el desarrollo socioeconómico de la provincia de Buenos Aires, Argentina”. *Memorias del IX Congreso Latinoamericano ALHSUD Hidrología Subterránea*, (Quito, Ecuador: Asociación Latinoamericana de Hidrología Subterránea para el Desarrollo ALHSUD, 9 de julio del 2008), 6.

son el Pampeano y el Puelches, este último está distribuido en el noreste de la provincia, y en esta zona es también el más consumido para todos los usos¹⁷. Esto es coincidente con la disponibilidad del recurso en la zona, dado que en otras regiones de la provincia el uso está condicionado¹⁸. Gran parte de las provincias de Córdoba y Buenos Aires integran la Región Hidrogeológica de la Llanura Pampeana, los acuíferos de esta región (que incluyen al Puelches y Pampeano) son de recarga vertical, y se comportan con una clara correspondencia con el ciclo hidrológico externo¹⁹. Estos acuíferos son los más explotados del país, y también los más complejos de estudiar en términos hidrogeológicos²⁰.

IV. EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA REGIÓN CENTRO Y SUS IMPLICANCIAS PARA LAS FUENTES DE PROVISIÓN DE AGUA DULCE

Como se mencionó previamente, el cambio climático tendrá efectos en el ciclo hidrológico y las fuentes de provisión de agua podrán verse afectadas de múltiples formas. El cambio climático ya está afectando las condiciones meteorológicas y extremos climáticos en todas las regiones del mundo. Los principales son el aumento de la frecuencia en los extremos climáticos, como las olas de calor, fuertes precipitaciones, sequías e inundaciones²¹. Los cambios en los patrones de precipitación aumentarán los riesgos de inundaciones y sequías en muchas áreas. El aumento de las temperaturas y las sequías afectan el caudal y la esorrentía de los cursos de agua. Con un suelo más seco y una mayor evaporación producto de temperaturas más altas, una menor cantidad de agua se escurrirá hacia los ríos o se filtrará hacia los acuíferos más profundos²².

A su vez, el aumento de las temperaturas y las alteraciones en los patrones de lluvia podrían provocar la transición de la humedad a la aridez, lo cual tendrá un efecto sustancial tanto en

17 Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos de la provincia de Buenos Aires (MISP). *Plan Estratégico de Infraestructura para la provincia de Buenos Aires 2020-2024*. (Buenos Aires: MISP,2020),132,133,134.

18 Autoridad del Agua de la Provincia de Buenos Aires. “Mapa de Disponibilidad de Uso de Acuífero Pampeano y Puelche” (s/f), acceso el 1 de diciembre de 2023. <https://www.ada.gba.gov.ar/mapa-de-disponibilidad/>

19 Instituto Geográfico Nacional. “Aguas Subterráneas. Regiones hidrogeológicas de Argentina. Atlas Nacional Interactivo De Argentina.” (s/f), acceso el 1 de diciembre de 2023.

<https://ide.ign.gob.ar/portal/apps/MapJournal/index.html?appid=7cc4ba9c758148f9b6176eb9cc2d79f2>

20 *Idem*

21 IPCC “Sections”. *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. por H Hoesung Lee y José Romero, (Suiza: IPCC, 2023), 5.

22 Sadoff y Muller. *La Gestión del Agua...*, 25,26.

la escorrentía del agua superficial como en la recarga del agua subterránea²³. Por otro lado, el incremento en la intensidad y frecuencia de las lluvias pueden aumentar la escorrentía de contaminantes y la sedimentación, o empeorar los problemas de contaminación ya existentes en fuentes de agua como ríos, lagos y arroyos. Esto puede disminuir la calidad del agua, bloquear los sistemas de aguas pluviales y disminuir la capacidad de almacenamiento. Las temperaturas más altas y el consecuente aumento de la temperatura del agua también pueden promover un mayor crecimiento de algas y patógenos en algunas aguas superficiales, y provocar o incrementar la eutrofización de esos cuerpos o cursos de agua. Asimismo, la disminución de la calidad del agua puede afectar los tratamientos de potabilización y aumentar sus costos²⁴.

Conforme al Sexto Informe de Evaluación del IPCC (2021)²⁵ en la Región Sureste de América del Sur, que incluye a las provincias de Buenos Aires y Córdoba, hubo aumentos de la precipitación media y extrema desde la década de 1960, producto de la variabilidad climática interna y por forzamientos externos (influencia humana). En Argentina se han observado cambios en el clima desde la segunda mitad del siglo XX, como es el aumento de temperaturas extremas, y conforme las proyecciones de los modelos climáticos, en general se intensificarán o no se revertirán durante el siglo XXI²⁶. Las tendencias proyectadas se evidencian en los informes publicados por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) del Estado del Clima en Argentina 2023, donde se destaca que conforme los datos, la temporada enero-octubre de 2023 fue la más cálida desde 1961²⁷.

Agregado a lo anterior, el Atlas del Riesgo Climático del G20 destaca que los patrones de precipitaciones y temperaturas en Argentina están cambiando afectando a los recursos hídricos. El informe señala distintos puntos clave vinculados con los peligros del cambio climático a nivel nacional, que incluyen peligros sobre las aguas subterráneas, cambios en las escorrentías anuales, el aumento de las sequías y el estrés hídrico. Respecto de las aguas subterráneas indica que el uso de este recurso ha aumentado significativamente, y se proyectan cambios en la recarga anual de aguas subterráneas y un mayor incremento en la demanda de agua debido al aumento de las temperaturas y a una menor disponibilidad del agua superficial²⁸.

23 *Ibidem*, 29,30.

24 Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos “Climate Adaptation and Source Water Impacts”, acceso el 2 de diciembre de 2023. <https://www.epa.gov/arc-x/climate-adaptation-and-source-water-impacts>

25 IPCC “Fact Sheets: Central and South America”. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. (Suiza: IPCC, 2021),1,2.

26 Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. *Cambio climático en Argentina; tendencias y proyecciones* (Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera, 2015), 9.

27 Servicio Meteorológico Nacional. *El Clima en Argentina 2023*. (Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Defensa, 2023), 5.

28 Fondazione Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC). *Atlas del Riesgo Climático del G20: Impactos, Política y Economía. Argentina* (CMCC, 2021), 2, 3, 8, 9.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República Argentina (2022) en el Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático al 2030, caracteriza los riesgos climáticos acorde a la regionalización definida en el marco del Consejo Federal de Medio Ambiente (COFEMA)²⁹, las provincias de Córdoba y Buenos Aires comprenden la Región Centro. Los impactos que se proyectan para esta incluyen: acrecentamiento de olas de calor; aumento en la extensión, ocurrencia y propagación de incendios; incremento de lluvias intensas e inundaciones; aumento de sequías y disminución en la disponibilidad de agua. Además, se presentan distintas características y circunstancias que acrecientan la vulnerabilidad al cambio climático vinculado con aspectos de infraestructura. Entre estos se encuentran: el insuficiente acceso a los servicios básicos de agua potable y saneamiento e infraestructura asociada y aspectos institucionales como la escasa incorporación de la gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH) y con perspectiva de cuenca³⁰.

Los efectos del cambio climático previstos para la Región Centro podrían afectar a los recursos hídricos y, por tanto, a las fuentes de provisión para consumo humano. Los efectos del cambio climático en la región son coincidentes con los impactos de los recursos hídricos antes descritos, particularmente la degradación de la calidad del agua y la reducción de la disponibilidad de las fuentes de aguas superficiales y subterráneas. Si bien no es el objetivo del trabajo evaluar el nivel de relación entre las variables antes mencionadas, es posible afirmar que los riesgos ya evaluados en informes y documentos técnicos (Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático, Tercera Comunicación del Cambio Climático en Argentina, Sexto Informe del IPCC) podrían afectar las fuentes de provisión de agua para la Región. En este sentido, en el Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático se destaca la amenaza climática del aumento de sequías y disminución en la disponibilidad de agua, y como se describió más arriba, esto puede repercutir en la calidad de las fuentes de agua³¹. Cabe destacar que la evaluación del impacto del cambio climático en el ciclo hidrológico es uno de los mayores retos en la hidrología. La evaluación del riesgo asociado al cambio climático se establece en relación con el grado de confianza que se tiene de que el riesgo se presentará. Aunque, el impacto en los recursos hídricos no depende exclusivamente del clima, también está ligado a otros cambios, por ejemplo, los cambios en los usos del suelo o la gestión de los recursos hídricos que se desarrolle en el territorio³².

29 El COFEMA es un ámbito de concertación de políticas ambientales en el que participan Nación, provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Véase <https://www.argentina.gob.ar/cofema/acerca-de>

30 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MAyDS). *Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático al 2030*. (Ciudad Autónoma de Buenos Aires: MAyDS, 2022), 150, 151, 152.

31 *Ibidem*, 36, 152.

32 Juan Velázquez-Zapata; Magalí Troin y Rodrigo Davila-Ortiz. "Evaluación del impacto del cambio climático en los indicadores hidrológicos de una cuenca del centro de México con base en un ensamble de modelos climáticos y en el modelo hidrológico SWAT". *Ing. invest. y tecnol*, 3, 18 (2017): 349.

Por otro lado, es importante no atribuir cualquier fenómeno climático extremo al calentamiento global, porque tienen distintas causas. El cambio climático no es la causa unilateral de los eventos extremos porque todo fenómeno climático tiene múltiples causas, dada la complejidad del sistema climático. Pero, el cambio climático sí puede influir en la probabilidad e intensidad de un fenómeno meteorológico y puede contribuir a determinar el nivel de impacto sobre las personas, las viviendas y los ecosistemas³³. Así es el evento de sequía extrema de los meses de octubre a diciembre de 2022 en gran parte de Argentina, donde el análisis de la Atribución Meteorológica Mundial ha concluido que el cambio climático no era el principal impulsor de la reducción de las precipitaciones. Aunque, se ha demostrado que el cambio climático produjo un aumento de las temperaturas en la región, lo que probablemente ha reducido la disponibilidad de agua, y empeoró los impactos de la sequía³⁴.

En cierta medida, la reducción de la disponibilidad y calidad de las fuentes de aguas superficiales de la provincia de Córdoba, podrían tener mayores impactos en la población. Pues, gran parte de Córdoba tiene como fuentes de provisión embalses y aguas superficiales, que son los primeros recursos en sufrir los efectos del cambio. La calidad del agua de los ríos de Córdoba se ve particularmente influenciada por los efectos antropogénicos de los asentamientos poblacionales, donde se localizan importantes centros poblados que utilizan sus aguas para abastecimiento de agua potable, y a su vez, reciben los efluentes cloacales e industriales³⁵. Esto exacerba los riesgos del cambio climático, sumado a las vulnerabilidades ya existentes en la región, en tanto, la disponibilidad de agua no se encuentra garantizada en condiciones de ser aprovechada para consumo humano en toda la provincia. Esto se debe a la escasez en el noroeste provincial de fuentes superficiales y en el sudoeste por la calidad en el agua subterránea con presencia de Arsénico por causas naturales³⁶. Además, la infraestructura hídrica en varias zonas de la provincia es insuficiente para poder tratar y distribuir el agua³⁷.

De acuerdo a un informe de la Oficina de Vinculación Científica Legislativa (2020) de la provincia de Buenos Aires se verifica un aumento de las precipitaciones, concentrado en eventos puntuales con un incremento de las intensidades en el noroeste de la provincia. Por otro lado, se observa la disminución de precipitaciones en el suroeste del territorio provincial. Estos cambios en los patrones climáticos podrían incidir en la distribución de recursos y afectar el acceso al agua potable. Al mismo tiempo, la provincia de Buenos Aires también presenta vulnerabilidades

33 Ben Clarke y Friederike Otto. *Cómo informar sobre fenómenos meteorológicos extremos y cambio climático. Manual para periodistas*. (Atribución Meteorológica Mundial, 2022), 4.

34 ONU “El cambio climático no es el responsable de la sequía en Argentina, Uruguay y Chile, pero sí agrava la escasez de agua” Noticias ONU - *Minada global Historias humanas* (2023), acceso el 2 de diciembre de 2023. <https://news.un.org/es/story/2023/02/1518812>

35 Erica López, et al.” Vulnerabilidad Hídrica...” ,34.

36 *Ibidem*, 31,

37 Banco Mundial. *Argentina Valorando el Agua*. (Washington, DC: Banco Mundial,2021), 19, 20.

símiles a las de Córdoba (presencia de arsénico en aguas subterráneas, contaminación por actividades antropogénicas, deficiencias e insuficiente infraestructura hídrica)³⁸.

Los efectos en las aguas subterráneas podrían tener mayores implicancias negativas para la provincia. Los acuíferos disponibles son la principal fuente de agua potable y las de mayor uso. Aunque, presentan un alto grado de vulnerabilidad debido a sus características geológicas, la capacidad de almacenamiento, mecanismos de recarga y el tiempo medio de permanencia del agua³⁹. Los cambios en el uso de los recursos suelo y agua han generado problemas de contaminación, inundaciones, sobreexplotación de aguas subterráneas y el ascenso de niveles freáticos⁴⁰.

V. EL RÉGIMEN LEGAL Y LAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE CAMBIO CLIMÁTICO A NIVEL NACIONAL Y PROVINCIAL

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) que fue suscripta en la Cumbre de Río de Janeiro de 1992, y entró en vigor en 1994, es el tratado que estructura el régimen legal del cambio climático a nivel internacional. La CMNUCC ha sido implementada mediante el Protocolo de Kioto (1997), la enmienda de Doha (2012) al Protocolo de Kioto y el reconocido Acuerdo de París (2015) alcanzado en la COP21 que estableció los compromisos climáticos actuales. Agregado a lo anterior, el régimen jurídico y político a nivel internacional se complementa con otras decisiones acordadas multilateralmente en el marco de las Conferencias de las Partes (COP) de la CMNUCC. Esta última no menciona explícitamente al agua, pero la protección del recurso es intrínseca a su objetivo general de estabilizar las emisiones de GEI, permitir que los ecosistemas se adapten y lograr el desarrollo de una sociedad sostenible. En cambio, el Acuerdo de París hace referencia a la gestión sostenible de los recursos naturales para aumentar la resiliencia de sistemas sociales y naturales, aunque no mencione explícitamente el agua. De la misma forma, el Acuerdo establece que las Partes deberían respetar, promover y tener en cuenta sus respectivas obligaciones relativas a los derechos humanos. En este sentido, los derechos humanos al agua y al ambiente fueron reconocidos por la Organización de las Naciones Unidas en 2010 y 2022, respectivamente.

En 2015, la Organización de las Naciones Unidas aprobó mediante la Resolución N.º 70/1 la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. El acceso al agua potable y la acción por

38 Oficina de Vinculación Científica Legislativa de la provincia de Buenos Aires “Cambio Climático: Estrategias, Acciones e Instrumentos de Adaptación y Mitigación en la Provincia de Buenos Aires”, *Biblioteca del Congreso* (2020).

39 MISP. *Plan Estratégico...*, 148.

40 *Ibidem*, 51

el clima son dos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030. El objetivo número 6 corresponde a “Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos” y el objetivo número 13 refiere a “Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos”. El objetivo 6 es transversal para el logro del desarrollo sostenible y está estrechamente vinculado con el objetivo 13, dado que el agua es clave en la adaptación de las personas, actividades económicas y ecosistemas frente al cambio climático⁴¹. En este sentido, la ONU (2023) destaca como uno de los retos para el cumplimiento del ODS6 al cambio climático. Del mismo modo, el IPCC reconoce que los efectos del cambio climático, como el aumento en la frecuencia e intensidad de los fenómenos extremos ha reducido la seguridad hídrica y obstaculiza los esfuerzos para cumplir los ODS⁴².

El derecho ambiental internacional ha logrado grandes avances en materia de cambio climático, y se ha conformado un régimen internacional del cambio climático a partir de la firma de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático en 1992. Los instrumentos jurídicos internacionales como la CMNUCC impactan directamente en los avances a nivel nacional y locales, tanto el desarrollo de normativa como de políticas públicas para alcanzar los objetivos establecidos en los acuerdos internacionales. En efecto, un Tratado obliga a las Partes y deben cumplirlo de buena fe, los Estados Parte en un Tratado en vigor no pueden alegar normas de su Derecho interno para justificar el incumplimiento de sus obligaciones internacionales⁴³. La CMNUCC establece que los países deben formular y aplicar medidas nacionales y regionales orientadas a la adaptación. Lo mismo sucede con los posteriores acuerdos que forman parte de la Convención, incluyendo el Acuerdo de París, que menciona que, al adoptar medidas para luchar contra el cambio climático, las Partes deberían respetar, promover y tener en cuenta sus respectivas obligaciones relativas a los derechos humanos. El acceso al agua es un derecho humano reconocido por la ONU, en el año 2010. Por lo que, las medidas tanto de adaptación como mitigación, deberán garantizar el cumplimiento de los derechos humanos fundamentales. La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y el Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos (ACNUDH) afirman que el agua y la seguridad hídrica constituyen uno de los sectores priorizados en las estrategias, políticas y planes climáticos de la región⁴⁴.

41 Amancay Villalba, María del Mar Rivero y Alberto Guijarro “Los derechos humanos al agua potable y al saneamiento en la Agenda 2030”. *UNESCO y ONGAWA* (2016), 13.

42 IPCC. “Summary for Policymakers” en *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. por Priyadarsh Shukla, et al. (Cambridge, Nueva York: Cambridge University Press, 2022) ,40,41,42.

43 Adriana Porcelli, Adriana Martínez y Clara Minaverry C. *Manual de Derecho Ambiental Internacional*. (Luján, Buenos Aires: EdUNLu, 2022),41.

44 CEPAL y ACNUDH. *Cambio climático y derechos humanos: contribuciones desde y para América Latina y el Caribe* (Santiago: ONU, 2019), 11, 12, 79.

Si no se aborda como prioridad a la gestión del agua en los acuerdos internacionales puede derivar en una gestión inadecuada o una inexistente planificación pública del sector hídrico. Por otro lado, la falta de acuerdos multilaterales que no integren este aspecto también podría generar conflictos; por ejemplo, los Estados que poseen recursos hídricos transfronterizos, que pretendan implementar medidas de mitigación o adaptación orientadas al agua, particularmente medidas estructurales. En este sentido, el Convenio Sobre la Protección y Utilización de Cursos de Agua Transfronterizos y Lagos Internacionales (1992) comprende un instrumento jurídico clave para prevenir y propender a la resolución de esos conflictos.

Argentina ha firmado y ratificado instrumentos del derecho ambiental internacional sobre cambio climático y en diciembre de 2019 sancionó la Ley Nacional 27520/2019 de Presupuestos Mínimos de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático Global para garantizar acciones, instrumentos y estrategias adecuadas de mitigación y adaptación al cambio climático. A continuación, se presenta una tabla con las normas nacionales sobre cambio climático (incluyendo la legislación de las políticas públicas) y si está asociada con la gestión del agua. Para esto se consideran las siguientes categorías:

- “Integra la gestión del agua”: la gestión de los recursos hídricos se encuentra específicamente mencionada en materia de adaptación.
- “No integra la gestión del agua”: no menciona aspectos vinculados al recurso hídrico.
- “Integra la gestión del agua de forma parcial”: lo menciona de modo general o hace referencia al agua u otros aspectos vinculados al recurso.

Tabla 1. Normas a nivel nacional en Argentina sobre cambio climático

ARGENTINA							
Tipo de Norma	N°	Denominación	Órgano que dictó la Norma	Integra la gestión del agua			Aspecto asociado
				Si	No	Parcial	
Ley	24295-1993	Aprobación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático	Congreso de la Nación		X		
Ley	25438-2001	Aprobación del Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático	Congreso de la Nación		X		
Ley	27137-2015	Aprobación de la Enmienda de Doha al Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	Congreso de la Nación		X		

Ley	27270-2016	Acuerdo de París	Congreso de la Nación		X	Derechos humanos
Ley	27520-2019	Ley de Presupuestos Mínimos de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático Global	Congreso de la Nación	X		Medidas dentro del Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático
Decreto	1030/2020	Reglamentación de la Ley 27.520 de Presupuestos Mínimos de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático Global	Poder ejecutivo nacional		X	
Decreto	1070/2005	Creación Del Fondo Argentino De Carbono	Poder ejecutivo nacional		X	
Resolución	447/2019	Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable	X		Enfoque de Adaptación basada en ecosistemas; Gestión sostenible del agua
Resolución	146/2023	Segundo Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	X		Gestión integral de recursos hídricos en las líneas y ejes de acción climática
Resolución	2 / 2023	Estrategia Nacional de Salud y Cambio Climático	Ministerio de Salud Y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible		X	Los impactos del cambio climático en la disponibilidad, acceso y calidad del agua
Resolución	218/2023 /	Estrategia de Desarrollo Resiliente con Bajas Emisiones A Largo Plazo Al 2050	Ministerio de Salud Y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	X		Marco para la adaptación a largo plazo, línea estratégica "Transformación de sistema urbano y territorial" incorpora la GIRH
Resolución	518/2023	Documento Lineamientos Escenarios para la Transición Energética a 2050	Ministerio De Economía		X	Aprovechamiento de aguas superficiales para generación de energía
Resolución	18/2023	Grupos De Trabajo de la mesa de articulación provincial y de la mesa ampliada del Gabinete Nacional de Cambio Climático	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible		X	Grupo de Trabajo de Territorios Sostenibles y Resilientes

Resolución	245/ 2023	Guía de Transversaliza-ción de la Sostenibilidad Ambiental en las Políticas Productivas	Ministerio De Economía		X	Huella hídrica
Resolución	385/ 2023	Estrategia Nacional para el Uso de Los Mercados de Carbono	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible		X	Ejes estratégicos de adaptación e integridad ambiental
Resolución	1643/ 2023	Marco de Financiamiento Soberano Sostenible	Ministerio de Economía	X		Incluye entre las prioridades en materia ambiental (que guían el financiamiento de programas) a la GIRH y el acceso al agua para consumo humano

Fuente: Elaboración propia, diciembre 2023

Tabla 2. Normas de Buenos Aires sobre cambio climático

PROVINCIA DE BUENOS AIRES							
Tipo de Norma	N°	Denominación	Órgano que dictó la Norma	Integra la gestión del agua			Aspecto asociado
				Si	No	Par-cial	
Decreto	81/ 2021	Sistema Inteligente De Monitoreo Para La Prevención Y Análisis Del Riesgo Hidrometeoroló-gico” (SIMPANH)	Poder ejecutivo provincial			X	Prevención de riesgos hidrometeoro-lógicos
Resolución	109/ 2022	Programa Provincial de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático	Ministerio de Ambiente de la provincia			X	Los objetivos del plan prevén identificar y analizar los riesgos a nivel provincial sobre la provisión hídrica
Resolución	338/ 2010	Programa Provincial De Forestación – Mitigación Al Cambio Climático	Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible			X	El programa busca promover la forestación y reforestación en márgenes de ríos y arroyos

Resolución	526/ 2017	Declara De Interés Ambiental La Celebración Y Adhesión del Acuerdo De París Sobre Cambio Climático	Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible	X
Resolución	31/ 2013	Programa Compensa tu Huella	Ministerio de Asuntos Agrarios	X

Fuente: Elaboración propia, diciembre 2023

Tabla 3. Normas de Córdoba sobre cambio climático

PROVINCIA DE CÓRDOBA							
Tipo de Norma	N°	Denominación	Órgano que dictó la Norma	Integra la gestión del agua			Aspecto asociado
				Si	No	Parcial	
Ley	10208-2014	Política Ambiental	Legislatura de la provincia	X			
Decreto	206/2021	Equipo Técnico de Acción Ante Catástrofes	Poder ejecutivo provincial	X			

Fuente: Elaboración propia, diciembre 2023

A partir del Acuerdo de París, Argentina ha avanzado ampliamente en el desarrollo de su política climática nacional y el marco legal con la sanción de una ley de presupuestos mínimos ambientales. Dado que el cambio climático es un problema transversal que afecta distintos sectores se han dictado distintas políticas y normas vinculadas, con distintos enfoques. Los cambios en los procesos hidrológicos y sus mecanismos de impacto son complejos, sumado a las interacciones entre múltiples factores, por esta razón es difícil evaluar de forma precisa los múltiples cambios y sus causas⁴⁵. Como indiqué previamente, la atribución de causas, incluido el cambio climático, a menudo resulta incierta cuando se detectan cambios hidrológicos⁴⁶. Además, existe una relación de bidireccionalidad entre los cambios en los procesos hidrológicos, el clima y las actividades humanas que agregan mayor complejidad al estudio y evaluación de los efectos que tendrán en los sistemas humanos. Por un lado, el cambio climático y las actividades humanas afectan el proceso hidrológico. Por otro lado, los

45 ONU “Informe de políticas de ONU-AGUA sobre el Cambio Climático y el Agua”. ONU (2019): 12.

46 *Ídem*

cambios en los procesos hidrológicos afectarán aún más el clima y las actividades humanas⁴⁷. En otras palabras, la incertidumbre deriva de una serie de aspectos directa e indirectamente vinculados: la cadena de emisiones de gases de efecto invernadero, los modelos climáticos y sus condiciones iniciales, la reducción de a la escala regional, los modelos hidrológicos y los modelos de los sistemas humano-ambientales, sólo una parte de estos pueden capturarse en proyecciones de conjunto⁴⁸. En suma, las profundas incertidumbres climáticas crean desafíos para la planificación a largo plazo en la gestión integral de los recursos hídricos⁴⁹. Aunque, esto no es una excusa para la inacción, en efecto, la incertidumbre no implica que los tomadores de decisión sean incapaces de adoptar medidas, particularmente de adaptación, pero también de mitigación⁵⁰.

En primer lugar, pueden emplearse métodos y enfoques alternativos, basados en los riesgos, para valorar y evaluar las opciones de gestión ante una serie de posibles condiciones futuras con altos grados de incertidumbre⁵¹. Así, pueden implementarse distintos enfoques, como las “Vías de Políticas Adaptativas Dinámicas” (DAPP por sus siglas en inglés)⁵². Este es un método para la toma de decisiones bajo cambios globales y regionales inciertos, y es útil para definir políticas o planes adaptativos para la gestión del agua en las cuencas hídricas⁵³. Estos enfoques de planificación dinámica son una herramienta para diseñar políticas de adaptación climática que consideran las incertidumbres tanto del clima como de los sistemas humanos y naturales, a medida que se desarrollan⁵⁴.

En segundo lugar, con respecto al derecho al ambiente sano y el acceso a la justicia ambiental, es necesario reiterar la relevancia que tiene uno de los principios del derecho ambiental para los casos en los que hay un alto grado de incertidumbre con respecto a los impactos ambientales, el principio precautorio. Más aún, este principio está inserto en el marco legal ambiental de Argentina a través de la Ley General del Ambiente 25675-2002, que es la norma base que estructura la legislación ambiental y de presupuestos mínimos. Del mismo modo, garantizar el derecho a un ambiente sano resulta cada día más complejo debido a los efectos del cambio

47 Qianfeng Wang, Haijun Deng y Jinshi Jian. “Hydrological Processes under Climate Change and Human Activities: Status and Challenges- Message from the Guest Editors”. *Water*, 23, 15 (2023):1.

48 Jonathan Herman, et al., “Climate Adaptation as a Control Problem: Review and Perspectives on Dynamic Water Resources Planning Under Uncertainty”, *Water Resources Research*, 56 (2020):1.

49 Fariba Babaeian, et al. “Designing climate change dynamic adaptive policy pathways for agricultural water management using a socio-hydrological modeling approach”, *Journal of Hydrology*, 627 (2023):1.

50 ONU “Informe de políticas...”,12.

51 *Ídem*

52 Babaeian, et al. “Designing climate...”,1,2.

53 Marjolijn Haasnoot, et al. “Dynamic adaptive policy pathways: A method for crafting robust decisions for a deeply uncertain world”, *Global Environmental Change*, 23 (2013): 495.

54 Herman, et al., “Climate Adaptation...”,21,22.

climático y los cambios globales producto de la acción humana⁵⁵. El principio precautorio fue enunciado inicialmente por el IPCC en la Declaración Ministerial de la II Conferencia Mundial del Clima (1990), y fue consagrado en el inc. 3 del art. 3 de la CMNUCC⁵⁶. Al mismo tiempo, fue replicado en la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (1992). Este enunciado constitutivo del derecho ambiental dispone que cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del ambiente. Ahora bien, los efectos que puede tener el cambio climático en las fuentes de agua dulce y los cambios a nivel local, no solo representan un posible impacto para el consumo humano, sino también para el sustento mismo de los ecosistemas. Cabe recordar que el paradigma jurídico que ordena las regulaciones del ambiente, particularmente en Argentina, son ecocéntricas o sistémicas, y no tiene en cuenta solo los intereses privados o estaduales, sino los del mismo sistema⁵⁷. Consecuentemente, el principio precautorio se erige como garantía e impulsor para la acción climática y su implementación a fin de evitar impactos o daños irreversibles en los recursos hídricos, y por consiguiente a los ecosistemas y la sociedad.

En lo referente a las medidas que se implementan para atender al cambio climático, estas tienen repercusiones en el agua debido a su uso, la alteración de los procesos hidrológicos o ambas, por lo que gran parte de las medidas para mitigar el cambio climático dependen del agua⁵⁸. A modo de ejemplo, una medida de mitigación utilizada es la aforestación, es decir, cuando se interviene una zona donde no ha habido bosque anteriormente, o en terrenos que no han sido cubiertos recientemente por bosques⁵⁹, a fin de generar sumideros de carbono. Sin embargo, esto puede desviar escorrentías y reducir los caudales de los ríos⁶⁰. Las centrales hidroeléctricas, una alternativa en la generación de energía a la quema de combustibles fósiles, puede causar impactos en los ecosistemas fluviales y las actividades económicas asociadas (como la pesca), inducidos por cambios en el régimen de flujo y las pérdidas de agua por evaporación⁶¹.

Simultáneamente, los efectos del cambio climático como la alteración de las precipitaciones pueden tener un impacto en la producción de energía de estas centrales. Lo mismo ocurre con

55 Francisca Silva Hernández. “Principio de prevención y precautorio en materia ambiental”, *Revista Jurídica Derecho*, 11, 8 (2019): 95.

56 Juan Lloret, et al. *Manual de actuación ambiental integral en Argentina. Derecho, sumario, acusación, demanda y peritaje. El Ministerio Público Fiscal como eje de su abordaje*, coord. por Juan Lloret (Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Fundación Expoterra, 2021), 45.

57 *Ibidem*, 46.

58 Emma Carmody. “Climate change is water change: integrating water management, mitigation and adaptation laws and policies”, *Australian Environment Review*, 10, 31 (2017): 358,359.

59 Universidad Americana de Washington “Fact Sheet: Forestation & Carbon Removal”. *Carbon Removal Law & Policy* (2020), acceso 3 de diciembre de 2023. <https://www.american.edu/sis/centers/carbon-removal/fact-sheet-forestation.cfm>

60 Carmody. “Climate change...”, 358,359.

61 *Ídem*

las medidas de adaptación dado que afectan o se ven afectadas por el agua, como las prácticas alternativas de agricultura para responder a los cambios en la disponibilidad de agua. En otras palabras, es necesario evaluar de forma conjunta las medidas de adaptación y mitigación y la gestión del agua, de forma que se eviten y reduzcan otros impactos asociados a esas medidas y se alcancen resultados eficaces y eficientes.

Otro aspecto que puede mencionarse en relación al agua es el financiero, pues una herramienta ampliamente utilizada ante las pérdidas y daños, son los seguros para evaluar los impactos actuales y futuros del cambio climático, que principalmente tienen relación con el agua, tales como seguros ante eventos hidrológicos extremos, incluyendo inundaciones y sequías⁶². En suma, los recursos hídricos son el nexo entre el cambio climático y los impactos que genera en la seguridad alimentaria, la salud, la generación de energía, el transporte, la protección de los ecosistemas y de la biodiversidad⁶³. Lo que representa un desafío institucional en la forma de gestionar el cambio climático y la sustentabilidad de los recursos hídricos para la sociedad y los ecosistemas. De modo que, los entornos institucionales y la regulación debe promover enfoques integrados para optimizar resultados en diferentes sectores por medio del agua. Ciertamente, las soluciones a los problemas ambientales, como el cambio climático y la degradación de los recursos hídricos, requieren una integración a largo plazo entre las políticas y normas ambientales sobre la gestión del cambio climático y el agua⁶⁴.

En definitiva, el agua es el medio principal a través del cual se manifiestan los efectos del cambio climático, y está conectada con todos los aspectos del desarrollo económico y social. Por lo que, es esencial gestionar el agua y el clima en conjunto⁶⁵. Esto se ve reflejado en las normas y políticas climáticas a nivel nacional, no así en las dictadas hasta el momento en la provincia de Buenos Aires y Córdoba. Si bien gran parte de las políticas y normas nacionales integran algún aspecto sobre el agua, ya sea considerando los impactos o priorizando el agua como eje estratégico, en general no se profundiza en la gestión integrada de los recursos hídricos. No obstante, cuando se aborda el agua si se lo vincula generalmente a la adaptación al cambio climático. El Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático cuenta con medidas de acción climáticas agrupadas bajo enfoques transversales, líneas estratégicas y

62 Gabriela Gesualdo, et al. "Index-based insurance to mitigate current and future extreme events financial losses for water utilities", *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 100 (2024):1.

63 Blanca Jiménez Cisneros, et al. "Freshwater resources" en: *Climate Change (2014) Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. por Christopher Field, et al. (Cambridge, Nueva York: Cambridge University Press, 2014), 253.

64 Jamie Pittock, "National Climate Change Policies and Sustainable Water Management: Conflicts and Synergies". *Ecology and Society*, 2, 16 (2011): 3,4.

65 Feisal Rahman y Joep Verhagen "Hacer del agua un elemento central de la acción climática: un mensaje para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua de 2023". *Centro Global de Adaptación* (2023), acceso el 3 de diciembre de 2023. <https://gca.org/making-water-central-to-climate-action-a-message-for-the-un-2023-water-conference/>

de acción. El agua se encuentra ligada a la mayoría de las líneas de acción y líneas estratégicas, además se lo identifica dentro de las vulnerabilidades de todas las regiones. Pero, solo se incorpora la gestión integral de los recursos hídricos como una línea de acción específica para la línea estratégica “Territorios Sostenibles y Resilientes”, donde se subdividen una serie de medidas asociadas.

Por otra parte, la Ley de Presupuestos Mínimos de Cambio Climático establece que cada provincia debe definir un plan de respuesta donde detallen las estrategias que llevarán a cabo para afrontar los impactos del cambio climático. Córdoba y Buenos Aires aún no han publicado un plan de respuesta, pero se encuentran avanzando en las mesas de articulación (mecanismo de coordinación que surge de la Ley Nacional 27520/2019) del Gabinete Nacional de Cambio Climático⁶⁶. La provincia de Córdoba no ha dictado una ley sobre cambio climático. Sin embargo, ha abordado este problema de alcance global a través de algunas normas, programas y políticas: la Ley de Política Ambiental Provincial 10208/2014, en lo referente a incentivos ambientales; y programas de forestación y de compensación de emisiones⁶⁷. En esta misma línea, la Secretaría de Ambiente elaboró el “Patrón de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero”⁶⁸. También se ha llevado a cabo el programa “Forestando Córdoba, que es una iniciativa de la Secretaría de Ambiente de la provincia, enmarcada en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible⁶⁹. Si bien estas iniciativas son avances en la acción climática provincial, ninguna se vincula directamente con el agua, ni tampoco se integra al enfoque dentro de estas.

La provincia de Buenos Aires todavía no dictó una ley sobre cambio climático, pero el Ministerio de Ambiente de la provincia ha estado trabajando en la formulación de una Ley Provincial de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático. Asimismo, se está trabajando en la creación de un Gabinete Provincial de Cambio Climático⁷⁰. Adicionalmente, se ha abordado la temática en distintas normas, en tanto, se han desarrollado programas asociados a la adaptación y mitigación al cambio climático como programas de forestación o sobre sistemas de alerta temprana. La Dirección de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático está desarrollando un mapa de riesgo climático y actualización de un inventario provincial de

66 Gobierno de la Provincia de Córdoba. “Córdoba frente al cambio climático: un camino hacia la sostenibilidad y la resiliencia”. *Noticias Gobierno de Córdoba*, 13 de agosto de 2023, acceso el 3 de diciembre de 2023. <https://ambiente.cba.gov.ar/cordoba-frente-al-cambio-climatico-un-camino-hacia-la-sostenibilidad-y-la-resiliencia/>

67 Ministerio de Servicios Públicos de la provincia de Córdoba. “Programa de reducción y compensación de emisiones de gases de efecto invernadero” (2022), acceso el 4 de diciembre de 2023. <https://ministeriodeserviciospublicos.cba.gov.ar/programa-de-reduccion-de-emisiones#iniciativa>

68 Secretaría de Ambiente de la provincia de Córdoba. *Diagnóstico Ambiental Provincial*. Informe anual 2021 (Ministerio de Coordinación de Córdoba, 2021), 68.

69 Gobierno de la Provincia de Córdoba. “Córdoba frente...”

70 Ministerio de Ambiente de la provincia de Buenos Aires “Transición Ecológica y Cambio Climático” (2022), acceso el 4 de diciembre de 2023. <https://www.ambiente.gba.gov.ar/tecc/cambio>

GEI, realizado por primera vez en el año 2015. En noviembre de 2022 se aprobó el “Programa de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático”. El programa provincial, presenta algunas líneas y ejes de acción generales, pero no establece medidas específicas en relación a la gestión de recursos hídricos.

VI. CONCLUSIONES

Los riesgos climáticos para Argentina y en especial para la Región Centro están fuertemente vinculados al agua, los cambios climáticos proyectados para las provincias de Córdoba y Buenos Aires pueden afectar de forma significativa a las fuentes de agua dulce de la región, que son utilizadas para el consumo humano (aguas superficiales y subterráneas), y para otros usos del agua (agrícola, industrial, recreativo). Existen incertidumbres inherentes a las proyecciones climáticas y por consiguiente sobre los impactos que puede generar en el ciclo hidrológico, particularmente a nivel local por las condiciones particulares de cada territorio y los cambios ambientales de este.

Sin embargo, esto no conlleva la falta de planificación y la implementación de medidas para adaptarse al cambio climático. Si bien a nivel nacional se ha avanzado con el dictado de legislación y políticas para la acción climática, que prevén entre sus medidas la gestión integral de los recursos hídricos, no hay un enfoque transversal del agua en la acción climática. La incorporación de un enfoque transversal respecto del agua y particularmente de la GIRH y la seguridad hídrica, es crucial, en tanto el agua es parte de muchas de las medidas de mitigación y adaptación que pueden llevarse a cabo. También es una condición previa para que algunos tipos de medidas puedan implementarse y poder desarrollarse una gestión efectiva del cambio climático y del agua para satisfacer los distintos usos, incluyendo el consumo humano.

Las provincias analizadas aún no cuentan con normas específicas de cambio climático. No obstante, se han desarrollado algunas políticas, particularmente en la provincia de Buenos Aires, pero no presentan medidas asociadas a la gestión integral del agua. En conclusión, los avances en el marco legal y en las políticas públicas son sumamente valiosos, pero insuficientes y requieren incorporar un enfoque transversal del agua en todos los sectores para la acción climática. Sin dudas, el agua es un recurso transversal para todos los sectores de la sociedad y también del vínculo sociedad-naturaleza

REFERENCIAS

- Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos “Climate Adaptation and Source Water Impacts” (2023). Acceso el 2 de diciembre de 2023.
<https://www.epa.gov/arc-x/climate-adaptation-and-source-water-impacts>
- Autoridad del Agua de la provincia de Buenos Aires (s/f). “Mapa de Disponibilidad de Uso de Acuífero Pampeano y Puelche” (s/f). Acceso el 1 de diciembre de 2023.
<https://www.ada.gba.gov.ar/mapa-de-disponibilidad/>
- Babaeian Fariba.; Delavar Majid; Morid Saeed; y Jamshidi Shervin (2023). “Designing climate change dynamic adaptive policy pathways for agricultural water management using a socio-hydrological modeling approach”. *Journal of Hydrology*, 627 (2023), parte A.
<https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2023.130398>
- Banco Mundial. *Argentina Valorando el Agua*. Washington, DC: Banco Mundial, 2021.
<https://cdi.mecon.gob.ar/bases/docelec/az5416.pdf>
- Blarasin Mónica; Cabrera1 Adriana; Matteoda Edel; Aguirre Mario; Frontera Héctor; Maldonado Luciana; Becher Quinodoz Fátima; Giuliano Albo Jesica; Felizzia Juan; y Palacio David. “Aspectos litológicos, hidráulicos, cambios de régimen y reservas de los principales acuíferos” en *Aguas subterráneas de la Provincia de Córdoba*, coord.. por Blarasin Mónica, Cabrera Adriana y Matteoda Edel; 10-74. Río Cuarto: UniRío Editora, 2014).
<https://www.unirioeditora.com.ar/wp-content/uploads/2020/02/978-987-688-091-6.pdf>
- Carmody Emma “Climate change is water change: integrating water management, mitigation and adaptation laws and policies”, *Australian Environment Review*, 10, 31 (2017): 358-363.
https://www.researchgate.net/publication/329972695_Climate_change_is_water_change_integrating_water_management_mitigation_and_adaptation_laws_and_policies
- Centro para el Control y Prevención de Enfermedades de Estados Unidos. “Drinking Water - Water Sources” (2022). Acceso el 29 de noviembre de 2023.
https://www.cdc.gov/healthywater/drinking/public/water_sources.html
- Clarke Ben y Otto Friederike. Cómo informar sobre fenómenos meteorológicos extremos y cambio climático. *Manual para periodistas. Atribución Meteorológica Mundial*, 2022.
https://www.worldweatherattribution.org/wp-content/uploads/ESP_WWA-Como-informar-sobre-eventos-meteorolo%CC%81gicos-extremos-y-cambio-clima%CC%81tico.pdf
- Claudia Sadoff y Mike Muller. La Gestión del Agua, la Seguridad Hídrica y la Adaptación al Cambio Climático: Efectos Anticipados y Respuestas Esenciales. *Asociación Mundial para el Agua*, 14, 2010.
<https://app.ingemmet.gob.pe/biblioteca/pdf/Amb-131.pdf>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe; Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos. *Cambio climático y derechos humanos: contribuciones desde y para América Latina y el Caribe*. Santiago: ONU, 2019.
<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/91c8faf0-06fe-42b4-b18e-ed1cbb5e2825/content>

- Fondazione Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici. *Atlas del Riesgo Climático del G20: Impactos, Política y Economía*. Argentina. CMCC, 2021.
<https://www.g20climaterisks.org/argentina/>
- Gesualdo Gabriela; Benso Marcos; Sass Karina; y Menciondo Eduardo (2024). Index-based insurance to mitigate current and future extreme events financial losses for water utilities. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 100, <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2023.104218>.
- Gobierno de la Provincia de Córdoba. “Córdoba frente al cambio climático: un camino hacia la sostenibilidad y la resiliencia”. *Noticias Gobierno de Córdoba*, 13 de agosto de 2023. Acceso el 3 de diciembre de 2023.
<https://ambiente.cba.gov.ar/cordoba-frente-al-cambio-climatico-un-camino-hacia-la-sostenibilidad-y-la-resiliencia/>
- González Nilda; Álvarez María.; Trovatto, María; y Solero Claudia “Los recursos hídricos subterráneos en el desarrollo socioeconómico de la provincia de Buenos Aires, Argentina”. *Memorias del IX Congreso Latinoamericano ALHSUD Hidrología Subterránea*, (Quito, Ecuador: Asociación Latinoamericana de Hidrología Subterránea para el Desarrollo ALHSUD, 9 de julio del 2008).
- Grison, Chloe.; Koop, Stef; Eisenreich, Steven; Hofman Jan; Chang I-Shin; Wu Jing; Savic Dragan; y Van Leeuwen Kees. “Integrated Water Resources Management in Cities in the World: Global Challenges”. *Water Resour Manage* 37 (2023): 2787–2803.
<https://doi.org/10.1007/s11269-023-03475-3>
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático “Glosario” en *Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*, coord. por Thomas Stocker; Qin Dahe y Gian-Kasper Plattner, 185-204. Cambridge, Nueva York: Cambridge University Press, 2013.
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WG1AR5_SummaryVolume_FINAL_SPANISH.pdf
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático “Sections”, en *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. por Hoesung Lee y José Romero, 1-184. Suiza: IPCC, 2023. DOI:10.59327/IPCC/AR6-9789291691647
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Fact Sheets: Central and South America”. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Suiza: IPCC, 2021.
<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/resources/factsheets/>
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Summary for Policymakers. en *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. por Shukla, Priyadarshi; Skea Jim; Slade Raphael, Al Khourdajie Alaa; Van Diemen Renée; McCollum David; Pathak Minal; et al., 1-48. Cambridge, Nueva York: Cambridge University Press, 2022. DOI 10.1017/9781009157926.001.
- Haasnoot Marjolijn; Kwakkel Jan.; Walker Warren.; Maat Judith” Dynamic adaptive policy pathways: A method for crafting robust decisions for a deeply uncertain world”. *Global Environmental Change*, 23 (2013): 485-498. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2012.12.006>

- Herman Jonathan; Quinn, Julianne; Steinschneider Scott., Giuliani, Matteo; y Fletcher, Sarah. “Climate adaptation as a control problem: Review and perspectives on dynamic water resources planning under uncertainty”. *Water Resources Research*, 56, e24389 (2020): 1.32
<https://doi.org/10.1029/2019WR025502>
- Instituto Geográfico Nacional de la República Argentina. “Aguas Subterráneas. Regiones hidrogeológicas de Argentina. Atlas Nacional Interactivo De Argentina.” (s/f), acceso el 1 de diciembre de 2023.
<https://ide.ign.gob.ar/portal/apps/MapJournal/index.html?appid=7cc4ba9c758148f9b6176eb9cc2d79f2>
- Jiménez Cisneros Blanca; T. Oki, N.W. Arnell, G. Benito, J.G. Cogley, P. Döll, T. Jiang, and S.S. Mwakalila, “Freshwater resources” en: *Climate Change (2014) Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects*. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, ed. por Field Christopher; Barros Vicente; Dokken David; Mach Katharine, Mastrandrea Michael; Bilir Eren; Chatterjee Monalisa, et al.; p. 229-269. Cambridge y Nueva York: Cambridge University Press, 2014.
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WGIIAR5-Chap3_FINAL.pdf
- Kuriqi Alban y Garrote Luis. *Water Management in the Era of Climatic Change*. Suiza: Editorial Office, volume II, 2023.
<https://www.mdpi.com/books/topic/8204-water-management-in-the-era-of-climatic-change>
<https://doi.org/10.3390/books978-3-0365-9347-0>
- Lloret Juan; Audisio Ana; Cheruse Florencia; Espina Nadia; Merini Luciano; Cristallo Johanna; Esaín José.; Gersenobitz Yarina.; Sommermeyer Brett; y Marchesi Guillermo (2021). *Manual de actuación ambiental integral en Argentina. Derecho, sumario, acusación, demanda y peritaje. El Ministerio Público Fiscal como eje de su abordaje*, coord. por Juan Lloret. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Fundación Expoterra, 2021. https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/162404/CONICET_Digital_Nro.4eccc307-0588-4c1d-bc7b-4d90464e89c3_B.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- López Erica; Pintos Gabriela; Corral Mariano; y Rodríguez Andrés. “Vulnerabilidad Hídrica del Gran Córdoba ante escenarios de sequías y análisis de alternativas de provisión de agua”. *Revista Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 1, 8 (2021):31-39.
<https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/138010>
- Ministerio de Ambiente de la provincia de Buenos Aires. “Transición Ecológica y Cambio Climático” (2022). Acceso el 4 de diciembre de 2023. <https://www.ambiente.gba.gob.ar/tecc/cambio>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MAyDS). *Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático al 2030*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: MAyDS, 2022. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/pnaymcc_2022_-_vf_resol.pdf
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Argentina y Consejo Económico y Social. *Agua. Ciencia y tecnología para el acceso al agua y saneamiento*. Argentina: MINCyT y CES, 2022. <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/ces-agua-publi-nov2022.pdf>

- Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos de la provincia de Buenos Aires. *Plan Estratégico de Infraestructura para la provincia de Buenos Aires 2020-2024*. Buenos Aires, Argentina: MISP, 2020. <https://www.minfra.gba.gov.ar/web/Autoridades/Plan%20Estrat%C3%A9gico%20de%20Infraestructura%20PBA.2020-2024.pdf>
- Ministerio de Servicios Públicos de la provincia de Córdoba.” Programa de reducción y compensación de emisiones de gases de efecto invernadero” (2022), acceso el 4 de diciembre de 2023. <https://ministeriodeserviciospublicos.cba.gov.ar/programa-de-reduccion-de-emisiones#iniciativa>
- Oficina de Vinculación Científica Legislativa de la provincia de Buenos Aires “Cambio Climático: Estrategias, Acciones e Instrumentos de Adaptación y Mitigación en la Provincia de Buenos Aires” *Biblioteca del Congreso* (2020). https://reab.conicet.gov.ar/download/informes/Informe-Cambio-Climatico_compressed.pdf
- ONU “El cambio climático no es el responsable de la sequía en Argentina, Uruguay y Chile, pero sí agrava la escasez de agua”. *Noticias ONU -Mirada global Historias humanas*, 22 de febrero de 2023. <https://news.un.org/es/story/2023/02/1518812>
- Organización de las Naciones Unidas “El agua: en el centro de la crisis climática”. (s/f). Acceso el 29 de noviembre de 2023. <https://www.un.org/es/climatechange/science/climate-gua>
- Organización de las Naciones Unidas ONU “Informe de políticas de ONU-AGUA sobre el Cambio Climático y el Agua”. *ONU*, 2019. https://www.unwater.org/sites/default/files/app/uploads/2019/12/UN-Water_PolicyBrief_Water_Climate-Change_ES.pdf
- Peña Chacón Mario “Hacia una nueva hermenéutica ambiental”. *Revista de derecho de la Hacienda Pública*, 3, (2014): 79-106.
- Pittock, Jamie “National Climate Change Policies and Sustainable Water Management: Conflicts and Synergies”. *Ecology and Society*, 2,16 (2011): 1-20 <http://www.jstor.org/stable/26268906> - <https://doi.org/10.5751/ES-04037-160225>
- Porcelli Adriana, Martínez Adriana, Minaverry Clara. *Manual de Derecho Ambiental Internacional*. Luján: EdUNLu, 2022.
- Rahman Feisal y Verhagen Joep “Hacer del agua un elemento central de la acción climática: un mensaje para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua de 2023”. Centro Global de Adaptación (2023), acceso el 3 de diciembre de 2023. <https://gca.org/making-water-central-to-climate-action-a-message-for-the-un-2023-water-conference/>
- Rockström Johan; Gupta Joyeeta; Qin Dah; Lade Steven; Abrams Jesse; Lauren S. Andersen; y David I. Armstrong McKay “Safe and just Earth system boundaries”, *Nature*, 619, (2023): 102–111. <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06083-8>
- Secretaría de Ambiente de la provincia de Córdoba. *Diagnóstico Ambiental Provincial. Informe anual 2021*. Ministerio de Coordinación de Córdoba, 2021. <https://secretariadeambiente.cba.gov.ar/wp-content/uploads/2022/02/DAP-2021-archivo-final-comprimido-dos.pdf>

- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. *Cambio climático en Argentina; tendencias y proyecciones*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera, 2015. http://3cn.cima.fcen.uba.ar/3cn_informe.php
- Servicio Meteorológico Nacional (2023). *El Clima en Argentina 2023*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Defensa, 2023. <https://repositorio.smn.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12160/2621/Informe%20preliminar%20-%20ESTADO%20DEL%20CLIMA%20EN%20ARGENTINA%202023.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Silva Hernández Francisca. “Principio de prevención y precautorio en materia ambiental”, *Revista Jurídica Derecho*, 11, 8 (2019): 93 – 106. http://www.scielo.org.bo/pdf/rjd/v8n11/v8n11_a06.pdf
- Stringer Lindsay; Mirzabaev Alisher; Benjaminsen Tor., Harris Rebecca.; Jafari Mostafa; Lissner Tabea; Stevens Nicola y Tirado-von der Pahlen Cristina. “Climate change impacts on water security in global drylands”. *One Earth*, 6, 4 (2021): 851-864. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2021.05.010>
- Universidad Americana de Washington “Fact Sheet: Forestation & Carbon Removal”. *Carbon Removal Law & Policy* (2020). Acceso 3 de diciembre de 2023. <https://www.american.edu/sis/centers/carbon-removal/fact-sheet-forestation.cfm>
- Velázquez-Zapata Juan; Troin Magalí y Davila-Ortiz Rodrigo. “Evaluación del impacto del cambio climático en los indicadores hidrológicos de una cuenca del centro de México con base en un ensamble de modelos climáticos y en el modelo hidrológico SWAT”. *Ing. invest. y tecnol*, 3, 18 (2017): 341-351. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432017000300341-https://doi.org/10.22201/fi.25940732e.2017.18n3.030
- Villalba Amancay; Del Mar Rivero María y Guijarro Alberto “Los derechos humanos al agua potable y al saneamiento en la Agenda 2030”. *UNESCO y ONGAWA* (2016). https://www.unescoetxea.org/dokumentuak/dossier_agua_agenda2030.pdf
- Wang Qianfeng; Deng Haijun; y Jinshi Jian. “Hydrological Processes under Climate Change and Human Activities: Status and Challenges- Message from the Guest Editors”. *Water*, 23, 15 (2023) 1-2. https://www.mdpi.com/journal/water/special_issues/climate_hydrological#publishd <https://doi.org/10.3390/w15234164>

Recibido: 26/02/2024

Aprobado: 10/05/2024



Protegiendo a la naturaleza, óleo sobre lienzo 60 x 80 cm.
Juan Carlos Ñañake Torres, pintor peruano (Lambayeque, Chiclayo, 1971)
Correo electrónico: nanakejc@hotmail.com / [Instagram.com/juancarlosnanake/](https://www.instagram.com/juancarlosnanake/)
Blogs: <http://nanaketorres.blogspot.com> / [facebook.com/nanakejc](https://www.facebook.com/nanakejc)