



Boletín geográfico. Año XLV. N°45 - 2023, pp. 1 - 21

Departamento Geografía. Universidad Nacional

del Comahue. Neuquén

ISSN 0326-1735 ; e-ISSN 2313-903X

<http://id.caicyt.gov.ar/ark:/s2313903x/vvwiptg6e>

<https://revele.uncoma.edu.ar/index.php/geografia/article/view/4489>

CONCEPTOS PARA MANEJO INTEGRADO DE CUENCAS. CASO DE ESTUDIO: RÍO COLORADO, ARGENTINA.

Carolina M. Aumassanne¹

Fernanda J. Gaspari²

(Manuscrito recibido el 28 de diciembre de 2022, en versión final 16 de junio de 2023)

Para citar este documento

Aumassane, C.M., & Gaspari, F.J. (2023). Conceptos para manejo integrado de cuencas. caso de estudio: Río Colorado, Argentina. *Boletín geográfico*, 45, <http://id.caicyt.gov.ar/ark:/s2313903x/vvwiptg6e>.

Resumen

La disponibilidad de agua es un factor condicionante para el desarrollo social y económico sostenible de una región. Las cuencas hidrográficas son unidades físicas que sirven como marco práctico objetivo para la planificación y gestión del desarrollo sostenible (DS). Es necesario integrar la gestión del agua a la planificación de los usos del suelo y el ordenamiento territorial, permitiendo evaluar de manera integral y equitativa, la distribución y el manejo del agua en todo el ciclo hidrológico, trascendiendo las fronteras político-administrativas a nivel municipal, regional y hasta global. De este modo, el ordenamiento territorial y la gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH) conforman instrumentos centrales para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS 6) previstos en la Agenda 2030.

La Gestión Integral de Recursos Hídricos es un proceso que promueve la gestión y el desarrollo coordinados del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales. Este enfoque fomenta el desarrollo y gestión coordinados de los recursos de agua, tierra y otros asociados al

¹Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Agencia de Extensión Rural 25 de Mayo. General Pico 72. CP: 8201, 25 de Mayo, La Pampa, Argentina, Tel: 299-4948219. E-mail: aumassanne.carolina@inta.gob.ar

²Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata. Diagonal 113 N° 469. CP: 1900, La Plata, Buenos Aires, Argentina. Tel: (221)423 6616 E-mail: gasparifernanda@gmail.com

objeto de optimizar de un modo equitativo los beneficios socioeconómicos resultantes sin menoscabo de la sostenibilidad de los ecosistemas esenciales. La adopción de un enfoque de GIRH en cuencas hidrográficas requiere que en la definición de políticas y planificación se efectúe una integración intersectorial en su desarrollo, con prioridades que consideren la repercusión sobre los recursos hídricos, incluyendo la relación mutua existente entre las políticas macroeconómicas y el desarrollo, gestión y empleo del agua, considerando la unidad territorial de cuenca hidrográfica.

El objetivo de este trabajo es recopilar y revisar los conceptos teóricos y ejes centrales del manejo integrado de cuencas hídricas (MICH) para la gestión integral del territorio. Se considera como caso de estudio la cuenca del río Colorado por la importancia para el DS de la región, la potencialidad de articulación entre los actores del territorio, la vinculación público-privado y por contar con un comité de cuenca, el primero en el país, para promover y fortalecer el MICH.

Palabras clave: cuencas hidrográficas, servicios hidrológicos, desarrollo, río Colorado.

CONCEPTS FOR INTEGRATED BASIN MANAGEMENT. CASE STUDY: COLORADO RIVER, ARGENTINA.

Abstract

The availability of water is a determining factor for the sustainable social and economic development of a region. River basins are physical units that serve as an objective practical framework for the planning and management of sustainable development (SD). It is necessary to integrate water management into land use planning and territorial ordering, allowing for a comprehensive and equitable evaluation of the distribution and management of water throughout the hydrological cycle, transcending political-administrative frontiers at the municipal level, regional, and even global.

In this way, territorial planning and the integrated management of water resources (IWRM) make up central instruments to achieve the Sustainable Development Goals (SDG 6) foreseen in the 2030 Agenda. Integrated Water Resources Management is a process that promotes the coordinated management and development of water, land, and related resources, in order to maximize the resulting social and economic well-being in an equitable manner, without compromising the sustainability of vital ecosystems. This approach encourages the coordinated development and management of water, land, and associated resources to equitably optimize the resulting socio-economic benefits without compromising the sustainability of essential ecosystems.

The adoption of an IWRM approach in hydrographic basins requires an intersectoral integration in its development in the definition of policies and planning, with priorities that consider the impact on water resources, including the mutual relationship between macroeconomic policies and the development, management, and

use of water, considering the territorial unit of the hydrographic basin. The objective of this work is to compile and review the theoretical concepts and central axes of the integrated management of watersheds (IWM) for the integral management of the territory.

The Colorado River basin is considered as a case study due to its importance for the SD of the region, the potential for articulation between the actors in the territory, the public-private relationship, and for having a basin committee, the first in the country, to promote and strengthen the IWM.

Keywords: watersheds, hydrological services, development, Colorado river.

Introducción

Las cuencas hidrográficas son consideradas como unidades básicas para la planificación y gestión de los recursos hídricos, la cual facilita la interacción entre diferentes actores y el análisis del territorio (Montico, 2011; Ordoñez Gálvez, 2011; GWP, 2013). Una cuenca hidrográfica es una “unidad morfológica integral que se define en un territorio donde las aguas superficiales convergen hacia un cauce”, como así también se explica como “unidad natural delimitada por la existencia de la divisoria de las aguas, las cuales fluyen al mar o a través de una red de cauces principales” (Gaspari, Senisterra, Delgado, Rodríguez Vagaría y Besteiro, 2009). La naturaleza es una unidad indivisible, en donde los elementos naturales (el suelo, el agua, la vegetación, la fauna, el clima y el hombre) se encuentran íntimamente relacionados, afectando directamente el desarrollo y la economía de la sociedad.

Las condiciones ambientales son el producto de una compleja interacción entre las variables físicas, biológicas y socioculturales conformando un sistema integrado, que define a las cuencas hidrográficas (Figura 1). Éstas son territorios definidos naturalmente, con procesos socio ecológicos íntimamente ligados entre sí, donde el manejo se entiende como un proceso de planeación, implementación y evaluación de acciones mediante la participación organizada e informada de la población (Cotler Ávalos, Cotler Ávalos, Galindo Alcántar, González Mora, Pineda López y Ríos Patrón, 2013). La delimitación de una cuenca hidrográfica (por su divisoria de aguas superficial), establece un sistema de drenaje (con un río y sus afluentes), por el cual la precipitación caída corre por su superficie, y se concentra en un punto de desembocadura del cauce, contemplando simplemente elementos físicos (topográficos) y biológicos (Gaspari *et al.*, 2009).



Figura 1. Cuenca hidrográfica como sistema. Fuente: adaptado de Gaspari, Rodríguez Vagaría, Senisterra, Delgado, y Besteiro, (2013).

Un enfoque sistémico del concepto de cuenca hidrográfica supera la idea de reducirla a una superficie de convergencia del escurrimiento hídrico superficial, debido a que se considera a todo el complejo biogeomórfico y humano. Bajo esta concepción, la cuenca hidrográfica representa un espacio físico tangible que permite la concurrencia integral y multisectorial (actividades económicas y productivas). La misma constituye un instrumento valioso del Estado y la sociedad para administrar su actividad, conciliar intereses económicos y sociales, conservar la biodiversidad y permitir un uso sostenido de los recursos naturales representando a una unidad de planificación y gestión para el manejo de los recursos naturales (Gaspari *et al.*, 2006; 2013; Aumassanne, 2019). Con una perspectiva integral y con el conocimiento sistémico de una cuenca hidrográfica, se considera a ésta, como referencia para proyectar el desarrollo sostenible regional, considerado la capacidad de una sociedad para cubrir las necesidades básicas de las personas sin perjudicar el ecosistema ni ocasionar daños en el medio ambiente, por consiguiente, sin generar impacto ambiental con su actividad productiva (Bruno, 2000). En el estudio y planificación de una cuenca hidrográfica es indispensable la comprensión y aplicación del DS en el uso y manejo de los recursos naturales.

El Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas (MICH) forma parte del hilo conductor de la docencia, investigación, transferencia de conocimientos y extensión en el que puede contribuir la academia. Debido a que el MICH integra conocimientos prácticos y teóricos de varias temáticas, el mismo permite interpretar, desarrollar y aplicar métodos de investigación científica y de extensión participativa en forma dinámica para la interpretación de la realidad forestal, agropecuaria, ambiental y social (Gaspari *et al.*, 2009).

En la actualidad la presión del hombre sobre ecosistemas es tan fuerte que su efecto sobre las características del ambiente puede, y de hecho hacen, que el mismo cambie por completo y su respuesta varíe en perjuicio del hombre. Para el buen

desarrollo de la sociedad es necesario un equilibrio con el ambiente, y, por ende, el uso racional sostenible de los recursos naturales debe ser un aspecto fundamental a tener en cuenta en las decisiones de carácter político y de gestión, que se dé en el territorio. En síntesis, las cuencas hidrográficas son unidades físicas que sirven como marco práctico objetivo para la planificación y gestión del DS, que dependen de: a) La tendencia dinámica de funcionamiento de este tipo de sistema, b) la influencia de tratamientos integrados de producción y protección regionales, según elementos sociales, económicos, y c) el grado de deterioro ambiental. El manejo integral apropiado de una cuenca hidrográfica brinda beneficios a la sociedad, que se traducen en una amplia gama de bienes y servicios, que pueden ser aprovechados por la comunidad local y regional.

Los servicios hidrológicos ambientales en las cuencas hidrográficas.

Los servicios ambientales son aquellas funciones de los ecosistemas que generan beneficios y bienestar para las personas y la comunidad (Huetting, Reijnders, de Boer, Lambooy y Jansen, 1998), considerando que ni se transforman ni se gastan en el proceso de utilización del consumidor, distinguiéndolo de los bienes ambientales. El clima, el uso de la tierra y la tecnología son tres factores directos de control que influyen sobre la relación economía-ecología y, por ende, sobre la oferta de servicios ecológicos (Carreño y Viglizzo, 2007).

Los principales factores que influyen en la reserva y distribución de agua son la precipitación (tipo, duración, cantidad, intensidad y frecuencia), la vegetación que incide en la cantidad de agua que llega al suelo (tipo, densidad, cobertura, estructura, entre otros) y el perfil edáfico (textura, estructura, profundidad) que regula el total de agua disponible para la vegetación y para la recirculación dentro del ciclo hidrológico (Mintegui Aguirre y López Unzú, 1990). Los cambios en el uso del suelo, la contaminación de suelos y aguas, la deforestación, los canales clandestinos, el sobrepastoreo, la falta de ordenamiento territorial (OT), la sobreexplotación de los acuíferos, son; entre otras, acciones antrópicas que alteran el ciclo hidrológico y modifican las cuencas. De esta manera, el manejo de los agroecosistemas afecta la oferta de servicios hidrológicos. El estudio de los procesos hidrológicos y su incidencia en el ambiente permiten evaluar la posibilidad del desarrollo regional y la adopción de diferentes metodologías para un OT.

En consecuencia, las inundaciones, sequías, erosión hídrica superficial y la pérdida de productividad de una cuenca hidrográfica provocadas por la falta de medidas de manejo y conservación de suelos, como así también, las inadecuadas prácticas de cultivos, sin tener en cuenta la sustentabilidad de los recursos que utilizan y la incorporación de tierras a sistemas productivos intensivos, afectan la provisión de servicios ambientales, sobre todo aquellos relacionados al ciclo hidrológico a distintas escalas espaciales. Ante esta problemática, el enfoque agroecosistémico propone una nueva mirada que lo trasciende y analiza entre otras cosas los servicios hidrológicos ambientales (SHA) en cuencas hidrográficas. El conocimiento de los SHA y la necesidad de mejorar el abastecimiento del recurso hídrico en una región, para favorecer la calidad de vida de los habitantes, debe satisfacerse integrando a la

población rural y urbana en las tareas requeridas para un desarrollo territorial sostenible espacial y temporalmente. Es importante mencionar, que para que los SHA se constituyan como tales, es necesaria la acción del ser humano. Los beneficios asociados a la explotación o al manejo de los ecosistemas incorporan distintos factores de producción, modificando la provisión del servicio (Quétiér, Cáceres, Conti, Díaz y Tapella, 2007). El marco territorial, que encuadra la integración de los SHA a la sociedad, es la cuenca hidrográfica.

Aportes del Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas.

La mayoría de los países en desarrollo y en particular los de América Latina, presentan características muy diferentes y particulares. Aun cuando algunas cuencas hidrográficas pueden presentar semejanzas en su función, se diferencian cuando se convierten en unidades sociales donde el hombre habita y lucha por su subsistencia con graves limitaciones socioeconómicas, el comportamiento de la cuenca y su manejo varían totalmente. Por ello, en los países de la región se evolucionó desde una visión centrada en la gestión de los recursos hídricos a considerar a los recursos asociados al agua y pensar finalmente que se debía incorporar a los habitantes de la cuenca (Dourojeanni, 1990).

Cuando se habla de Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas (MICH), considerando a la cuenca como parte fundamental del territorio, se está definiendo “la gestión que el hombre realiza en un determinado sistema hidrográfico para aprovechar y proteger los recursos naturales que le ofrece con el fin de obtener una producción óptima y sostenida” (FAO, 1988). Este manejo integral otorga al DS un ámbito geográfico de aplicación, que incluye un proceso realizado por el hombre consistente en planear, organizar, dirigir, evaluar y controlar la ejecución de sus acciones preservando los recursos con el fin de garantizar el crecimiento económico y el bienestar social de las generaciones presentes y futuras. Como se mencionó anteriormente, las cuencas hidrográficas son las unidades físicas naturales que sirven como marco práctico y objetivo para la planificación y gestión del DS, y por ello, es necesario conocer sus límites y la definición de sus características morfológicas, ambientales y de la sociedad que la integra. Su manejo integral se concibe como un proceso y una estrategia de planificación de carácter técnico-político, a través del cual se pretende configurar, en el corto, mediano y largo plazo, una organización del uso y ocupación del territorio, acorde a las potencialidades y limitaciones de este, las expectativas y aspiraciones de la población, y los objetivos sectoriales de desarrollo (económicos, sociales, y culturales) (Gaspari *et al.*, 2013). Dado que el OT está englobado en una cuenca hidrográfica, denominamos a la planificación territorial como MICH.

Dada la importancia de SHA, anteriormente mencionada, es fundamental delinear estrategias de manejo sostenible y OT pautadas por un MICH, debido a que producen un balance de impactos positivos y/o negativos en el marco de la sustentabilidad (Yao, Shu-Zhong y Dong-Mei, 2010). El MICH de los agroecosistemas afecta la oferta de SHA, pero para que éstos se constituyan como tales, es necesaria la acción del ser humano. Los beneficios asociados a la explotación

o al manejo de los ecosistemas incorporan distintos factores de producción, modificando la provisión del servicio (Quétier *et al*, 2007). Por otra parte, existe una creciente consideración social.

Los potenciales resultados que ofrece un MICH (Gaspari *et al.*, 2009) son:

- ✓ Contribuir a asegurar la preservación y el rendimiento sostenido del recurso hídrico y edáfico en cantidad y calidad, compatibilizándolo con la conservación del ambiente.
- ✓ Promover la planificación participativa con todos los sectores de la sociedad.
- ✓ Mejorar la calidad de vida de la población rural local y regional mediante la identificación, planificación y aplicación de sistemas de producción alternativos.
- ✓ Acompañar a los productores con transferencia de tecnología y experiencias de organismos de ciencia y técnica.
- ✓ Coordinar la acción e intervenciones en el territorio de los organismos oficiales con las necesidades y demandas de la población.
- ✓ Articular las medidas propuestas con las acciones y proyectos en curso.
- ✓ Favorecer el trabajo transdisciplinario e interinstitucional, fortaleciendo el vínculo entre los organismos que van a intervenir en la gestión y el desarrollo.
- ✓ Dar continuidad a los resultados favorables obtenidos por experiencia, aplicándola a otras poblaciones rurales de la región con condiciones socio-ambientales similares.
- ✓ Reconocer y difundir los valores escénicos-paisajísticos de la región, coadyuvando al desarrollo de la actividad turística, agropecuaria y otras.

El enfoque del manejo integrado de cuencas hidrográficas es una herramienta útil para afrontar las problemáticas socio-productivas-ambientales, entendiendo al mismo como el proceso de formular y aplicar un conjunto de tratamientos biológicos y mecánicos, asociado además con las medidas socioeconómicas y legales (FAO, 1988, Senisterra, 2013).

Objetivos de Desarrollo Sostenible y la Gestión Integral de Recursos Hídricos.

El agua es considerada como el principal recurso que determina el nivel de desarrollo sostenible (DS) y el equilibrio entre las necesidades (WWAP, 2019). La reducción de la pobreza, el crecimiento económico y la sostenibilidad ambiental se sustentan en los recursos hídricos y en la gama de servicios que proporcionan. Desde la alimentación y la seguridad energética hasta la salud humana y ambiental, el agua contribuye a mejorar el bienestar social y el crecimiento inclusivo, lo cual afecta a la subsistencia de miles de millones de seres humanos. El agua es un objetivo transversal vinculado a los objetivos de desarrollo de las sociedades (Bocanegra, 2021).

La asignación del agua disponible en una región debe atender no sólo los requerimientos ambientales y las necesidades básicas del ser humano, sino también elevar su calidad de vida en una cuenca hidrográfica en forma integrada, exponiendo al recurso hídrico al servicio del desarrollo y bienestar de la sociedad. Es imperativo que los problemas del agua no sean considerados de forma aislada. Según Liniger y Weingartner (2008) la vigilancia de los recursos naturales y la evaluación de los

efectos causados por los cambios en el uso de las tierras altas, sobre la disponibilidad y la calidad del agua en los valles, son las primeras medidas que se precisan para el OT y el DS. En efecto, se define al DS como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. (Informe titulado «Nuestro futuro común» de 1987, Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo)³. La planificación y gestión del DS de una cuenca son indispensables para la comprensión y aplicación del concepto de estabilidad en el buen uso y manejo de los recursos naturales, y como vía para establecer una metodología para la elaboración de un plan de ordenamiento territorial (Gaspari, 2000, Senisterra, 2013).

En 2015, la Organización de las Naciones Unidas aprobó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, una decisión para que los países y sus sociedades emprendan un nuevo camino con el que mejorar la vida de todos, sin dejar a nadie atrás. La Agenda 2030 cuenta con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (cada uno con metas a alcanzar claramente definidas), que incluyen desde la eliminación de la pobreza hasta el combate al cambio climático, la educación, la igualdad de género, la defensa del medio ambiente o el diseño de nuestras ciudades.

El manejo sostenible del agua se ha reconocido como uno de los ejes centrales de la nueva Agenda 2030, con un Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS 6) específicamente dedicado al agua y al saneamiento, a fin de garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible, además del saneamiento para todos (Paris, 2020). Las metas son: lograr el acceso universal y equitativo del agua potable a un precio asequible para todos, lograr el acceso a servicios de saneamiento e higiene, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar. (Rivas, 2021). Estas metas asociadas, se pueden agrupar en dos temas/sectores principales: i) Agua Potable, Saneamiento e Higiene (APSH) y ii) Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH), así como también los medios de implementación, que se consideran transversales a los dos sectores anteriores (Fernández Vargas, 2020), requiriendo para su implementación, la cooperación internacional y el fortalecimiento en la participación comunitaria.

Un problema que se presenta para monitorear de las metas y los objetivos es la falta de indicadores. Para poder avanzar en esta agenda es importante establecer y desarrollar indicadores. En tal sentido, el cumplimiento del ODS 6 requiere de enfoques más integrados para abordar la sostenibilidad en la prestación de servicios de APSH, en un mundo con una inseguridad hídrica, cada vez mayor (Wetlands International, 2017). Si bien es el ODS 6 el que explícitamente refiere al agua, la mayoría de los otros ODS están relacionados con la disponibilidad de recursos hídricos en calidad, cantidad de forma explícita. Por ejemplo, el ODS 11, plantea “lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros,

³ <http://cpia.org.ar/agropost/nota/82#:~:text=Se%20define%20al,y%20el%20Desarrollo>.

resilientes y sostenibles”, y ello demanda, entre otras cuestiones, tender a procesos de urbanización inclusivos, incrementando la capacidad para la planificación y la gestión participativa, integrada y sostenible de los asentamientos humanos.

Ovalles, Méndez Vergara y Ramírez (2008) destacan que es indispensable la incorporación del territorio en el diseño de políticas públicas basadas en el enfoque del DS y que la ordenación de cuencas hidrográficas es una herramienta apropiada al servicio de esta concepción de desarrollo. Asimismo, Andrade Pérez y Navarrete Le Blas (2004) plantean que es cada vez más urgente integrar la gestión del agua a la planificación de los usos del suelo y el OT, permitiendo evaluar de manera integral y equitativa, la distribución y el manejo del agua en todo el ciclo hidrológico, trascendiendo las fronteras político-administrativas a nivel municipal, regional y hasta global. De este modo, el OT y la GIRH, conforman instrumentos centrales para alcanzar los ODS previstos en la Agenda 2030 (Calderon, Zulaica, Massone y Dalla Torre, 2020). Por ello, se necesita una gestión integrada a nivel local, nacional e internacional, de los recursos que abarque tanto las montañas como las tierras bajas, así como una mejor cooperación entre investigadores, planificadores, administradores y usuarios en todos los niveles (Liniger y Weingartner, 2008). Se deben conocer y evaluar los efectos de las futuras actividades humanas en las cuencas altas sobre la disponibilidad de recursos aguas abajo, para definir políticas mutuamente beneficiosas. Sólo la gestión integrada de las cuencas fluviales puede asegurar el uso eficiente, la distribución equitativa y la administración y regulación efectivas del agua de las montañas en beneficio de toda la humanidad

La Global Water Partnership (GWP, 2000) expresa que la Gestión Integral de Recursos Hídricos (GIRH) es un proceso que promueve la gestión y el desarrollo coordinados del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales (Lozeco, Arbuét, Pusineri y Romanatti, 2018). No se trata de una meta en sí misma, sino de un proceso (Gaspari *et al.*, 2009; Paris, Zucarelli y Pagura, 2009). Este proceso implica la coordinación en el desarrollo y gestión de tierras y aguas (superficiales y subterráneas), cuencas fluviales y entornos costeros y marinos adyacentes, e intereses de los actores de todos los sectores de la cuenca.

Según la GIRH, todos los usos del agua son interdependientes y están relacionados al uso de otros recursos y vinculados a las actividades sociales y económicas según la organización del territorio. Según Rivas (2021) las demandas, son múltiples, crecientes e interdependientes, con una oferta de agua finita, variable y vulnerable. Por eso deben ser coordinados en forma eficiente y equitativa. Bebida, higiene, recreación, navegación, industria, riego, y tantos otros incluso la contaminación y la cantidad de agua necesaria para mantener un parque, reserva natural, humedal o caudal de un río, son todos usos del agua. Todos ellos constituyen la demanda de agua, que debe ser conocida y evaluada (y eventualmente corregirla) a efectos de satisfacerla de la mejor manera posible. Así la solución a los problemas hídricos debería ser encarada en forma integral, abarcando participativamente a cada uno de los actores vinculados al agua, reconociendo (definiendo o reasignando, en los

casos que fuera necesario) el rol que cada uno cumple en la sociedad (Paris *et al.*, 2009).

La GIRH es una posible solución a las problemáticas vinculadas a la administración pública del agua, la cual incorpora diversos sectores actuando en conjunto con los organismos encargados de resolver los conflictos desde el OT. La GIRH incorpora una gestión integral del territorio desde una dinámica hidrológica (Marano *et al.*, 2019; Martín y Montico, 2023). La GIRH no se limita a la gestión de recursos físicos, sino que se implica también en la reforma de los sistemas humanos con el fin de habilitar a la población –hombres y mujeres por igual– para que los beneficios derivados de dichos recursos reviertan en ellos (GWP, 2005). La adopción de un enfoque de GIRH en cuencas hidrográficas requiere que en la definición de políticas y planificación se efectúe una integración intersectorial en su desarrollo, con prioridades que consideren la repercusión sobre los recursos hídricos, incluyendo la relación mutua existente entre las políticas macroeconómicas y el desarrollo, gestión y empleo del agua, considerando la unidad territorial de cuenca hidrográfica.

Desarrollo Sostenible y la Gestión Integral de Recursos Hídricos en Argentina.

El desarrollo sostenible (DS) se refiere a la posibilidad de mantener un equilibrio entre factores que implican un cierto nivel de desarrollo del ser humano, nivel que es siempre transitorio, en evolución y, al menos en teoría, debería ser siempre conducente a mejorar la calidad de vida de los seres humanos, que no se refiere a una meta tangible ni cuantificable a ser alcanzada en determinado plazo y momento dado (Gaspari *et al.*, 2009). El DS conforma un conjunto de decisiones y procesos que deben llevar a cabo generaciones de seres humanos, dentro de condiciones siempre cambiantes, con información usualmente insuficiente, sujetas a incertidumbres y con metas poco compartidas por una sociedad y personas en general no muy solidarias. Sólo si el desarrollo se mantiene en el tiempo se alcanza la sostenibilidad. Cabe resaltar que la sociedad se ha organizado para conducir procesos de gestión a nivel de territorios delimitados para alcanzar sobre todo metas de crecimiento económico y a veces metas sociales, pero muy escasamente para manejar territorios delimitados por razones naturales, como es el caso de la gestión del agua a nivel de cuenca hidrográfica. Esto implica que sólo existen algunas bases de gobernabilidad para alcanzar en forma coordinada metas económicas, sociales y ambientales en los territorios actualmente delimitados por razones político—administrativas (límites distritales, provinciales, estatales, regionales o de países), y no para hacerlo a nivel de cuenca hidrográfica u otros territorios delimitados por razones naturales (Dourojeanni y Jouravlev, 1999).

Un enfoque de GIRH requiere que las políticas y prioridades consideren la repercusión sobre los recursos hídricos, incluyendo la relación mutua existente entre las políticas macroeconómicas y el desarrollo, gestión y empleo del agua, las decisiones relacionadas con el agua, adoptadas a nivel local o en la cuenca hidrográfica estén en la línea o, por lo menos, no choquen con la consecución de objetivos nacionales más amplios y la planificación y estrategias en el ámbito

hidrológico se integren en objetivos sociales, económicos y ambientales más amplios (Pochat, 2008). Dada la complejidad que presenta el manejo de las aguas, debe realizarse armonizando aspectos sociales, económicos y ambientales en una planificación para la GIRH y el DS del territorio.

En los últimos años, la comunidad hídrica argentina tomó conciencia del serio deterioro de la gestión de recursos hídricos, dándole la motivación para corregir el rumbo actual del manejo de las aguas. Desde Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación se desarrolló un documento a partir de las contribuciones hechas por cada una de las provincias argentinas, de consultas con expertos en las áreas de planeamiento y gestión de los recursos hídricos y del aporte de organizaciones y foros nacionales e internacionales en la materia. En el año 2003 se estableció un Acuerdo Federal del Agua cuyo propósito fue “brindar lineamientos y mecanismos que permitan la integración de los aspectos técnicos, sociales, económicos, legales, institucionales y ambientales del agua, en una gestión moderna de los recursos hídricos”. El enunciado de estos lineamientos de política representa a los Principios Rectores de la República Argentina. Éstos sirven para integrar el accionar de los legisladores a nuestra visión del recurso hídrico en una legislación marco coherente y efectivo que sustente las raíces históricas y los valores de cada provincia y guiar a nuestros administradores a crear organizaciones y programas de acción adecuados⁴. La adopción de estos principios rectores por parte de todas las Provincias y la Nación permite avanzar hacia un desarrollo armónico del recurso hídrico, disminuyendo los posibles conflictos derivados de su uso.

La materialización de estos principios en acciones sostenibles y eficientes requiere del apoyo participativo de la comunidad hídrica en su totalidad. Como indican Marano *et al.* (2019) la GIRH proporciona una gestión descentralizada y participativa que debe alcanzar el nivel local más próximo al usuario del agua que resulte apropiado, promoviendo la participación de organizaciones comunitarias en la gestión del agua. Al mismo tiempo se fomenta la participación efectiva de toda la Sociedad en la definición de los objetivos de la planificación hídrica, en el proceso de toma de decisiones y en el control de la gestión. Para institucionalizar la cuenca hidrográfica como una unidad de gestión, los organismos de cuenca y organizaciones de usuarios, con diferentes funciones, integrantes y modos de coordinación. Sin dudas es un verdadero reto cumplir las metas de equidad social, eficiencia económica y sostenibilidad ambiental que promueve la GIRH y son a la vez pilares del DS.

En síntesis, la relación entre la ocupación del territorio y el agua se hace evidente a partir de procesos que garantizan la vida de las personas y el desarrollo de sus actividades (agrícolas, ganaderas, forestales, mineras, industriales, recreativas, procesos de urbanización, entre otras). Sin embargo, dichas actividades pueden afectar de una u otra forma a los recursos hídricos, originando procesos tales como: la

⁴ http://www.hidraulica.gov.ar/legales/principios_rectores_de_politica_hidrica.pdf

contaminación de origen residencial, agrícola o industrial, la sobreexplotación de las fuentes de recursos hídricos, las inundaciones/anegamientos, la eutrofización de los cuerpos de agua, la erosión, etc. (Carter, 2007). De ahí parte la necesidad de una adecuada vinculación entre la gestión del agua y la gestión ambiental territorial (Figura 2), recurriendo a prácticas sostenibles en todos los usos del suelo y las actividades que se desarrollen en las cuencas hidrográficas, a fin de prevenir riesgos de origen hídrico, así como garantizar el acceso al agua para el consumo humano, una de las claves para lograr el DS (Dourojeanni y Jouravlev, 2001, Pochat, 2008, WWAP, 2019).



Figura 2. Jerarquización de acciones de gestión a nivel de cuenca. Fuente: Adaptado de Dourojeanni, Jouravlev y Chávez, (2002).

A partir de la recopilación y revisión del marco teórico presentado anteriormente para abordaje del manejo integrado de cuencas, a continuación, se expone un caso de estudio como resultado de aplicación como la metodología descripta, resaltando aspectos ambientales e institucionales de dicha cuenca.

Resultados

Caso de estudio: cuenca del río Colorado.

El presente trabajo de revisión conforma una base sólida para el planteo del desarrollo territorial sostenible de la cuenca del río Colorado, en un marco de gestión integral del recurso hídrico. Esta cuenca constituye la base para el abastecimiento del agua a nivel local y regional, tanto para consumo humano, como para uso agropecuario, hidroeléctrico, minero y turístico en una vasta región árida. La cuenca del río Colorado se ubica dentro del Sistema Desaguadero-Salado-Chadileuvú-Curacó-Colorado que nace en la provincia de La Rioja y termina en el océano

Atlántico en la provincia de Buenos Aires, Argentina. El río Colorado se origina de la confluencia de dos de sus principales afluentes, los ríos Grande y Barrancas, y recorre alrededor de 1200 km atravesando parte de las provincias de Mendoza, Neuquén, Río Negro, La Pampa y Buenos Aires hasta su desembocadura en el océano Atlántico (Figura 3). Tiene un derrame anual promedio de 4380 Hm³ y una superficie total de drenaje de 47.459 km². Su caudal medio anual es de 138,8 m³.s⁻¹ caracterizado por una marcada estacionalidad primavero-estival, atribuida a su régimen principalmente nival (COIRCO, 2014).

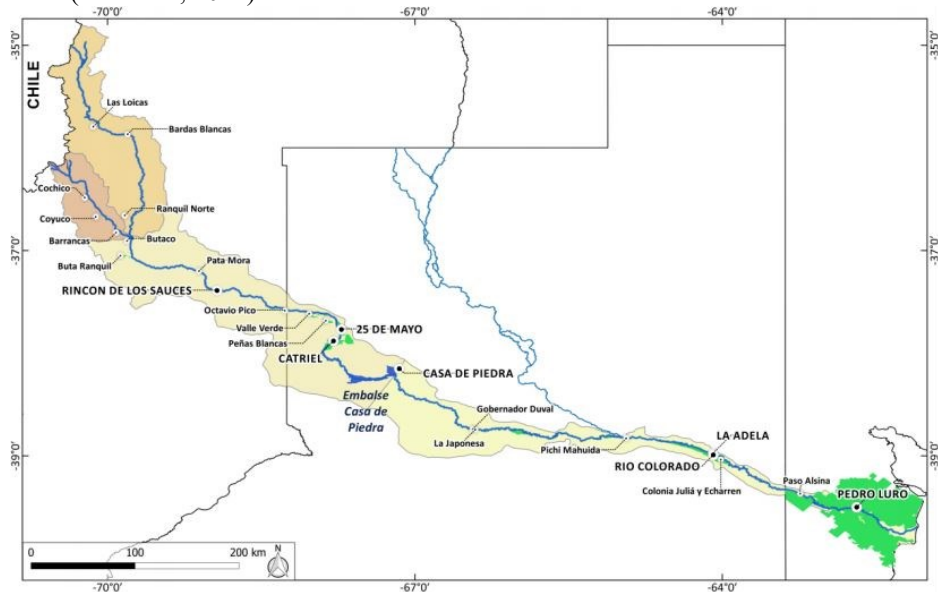


Figura 3. Cuenca del río Colorado. Fuente: COIRCO, (2014).

El territorio de la cuenca del río Colorado es marcadamente heterogéneo en términos ambientales, en su oferta hídrica y de servicios ecosistémicos, ya que está compuesto por distintas ecorregiones naturales (Figura 4). En relación con la diversidad de climas, a lo largo de la cuenca del río Colorado el clima varía de árido a ústico. En su tramo medio la precipitación media anual alcanza los 200 mm, con una temperatura media para el mes de enero de 23, 2 °C y en julio de 6,7 °C. En su tramo bajo las precipitaciones rondan los 500 mm, con temperaturas de 22,3 y 7,6 °C para los meses de enero y julio, respectivamente (Halcrow, 2013). Por lo tanto, el régimen de lluvias disminuye de este a oeste, con excepción en zonas montañosas (Figura 4).

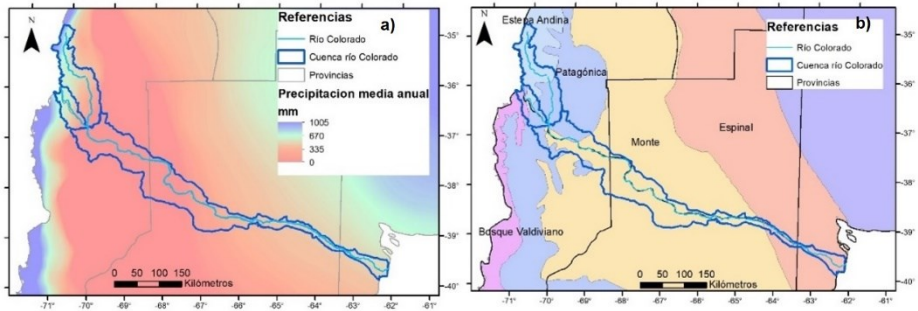


Figura 4. Cuenca del río Colorado. Zonificación de: a) Precipitación media anual, b) Tipos de vegetación basados en las provincias fitogeográficas. Fuente: Aumassanne, (2019).

Según la clasificación realizada por Halcrow (2013) en la cual describe las coberturas de la tierra en la cuenca del río Colorado, el 83 % de la cuenca es área natural o seminatural con vegetación de arbustos y herbáceas, un 3 % está representado por áreas cultivadas o manejadas (principalmente en las provincias de Buenos Aires y La Pampa), 1 % de vegetación natural regularmente inundada o acuática, y un 1 % de área desnuda (se presenta en la cuenca alta, en algunos sectores de las provincias de Mendoza y Neuquén). Además, un 8 % está ocupado por cuerpos y cursos de agua, nieve o hielo (estos últimos presentes en la cuenca alta), un 1 % de cuerpos de agua artificial (lago de Casa de Piedra) y un 3 % de superficie artificial (incluye áreas urbanas, áreas petroleras y mineras).

La dimensión productiva, y por lo tanto de usos del suelo del área de estudio, está marcada por la explotación de recursos naturales tanto renovables como no renovables según el Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios (MPFIPS, 2013). La actividad petrolera se desarrolla en la parte oeste de la cuenca, aguas arriba del embalse de Casa de Piedra, donde se realiza la etapa de exploración y producción, cubriendo un área aproximada de 18.000 km². Por otro lado, la minería se desarrolla en la zona oeste y centro, más precisamente en el sur de la provincia de Mendoza, el norte de Neuquén y en parte de la provincia de La Pampa. Se trata de medianas y pequeñas empresas que se dedican a la extracción de sal, yeso y bentonita principalmente.

La producción ganadera es una actividad tradicional de esta región, y su desarrollo está determinado por la receptividad ganadera de los campos naturales. La actividad predominante en la región es la cría. A medida que se avanza hacia el este de la cuenca, es posible pasar a sistemas forrajeros-ganaderos que posibilitan otro tipo de actividad como la cría o la invernada. Además, en el oeste de la cuenca se encuentran explotaciones con ganado caprino. Este sistema se caracteriza por ser netamente de cría, bajo la modalidad de pastoreo extensivo. La agricultura que se desarrolla en la cuenca puede ser intensiva bajo riego o extensiva, en zona de secano,

específicamente en el área del valle bonaerense del río Colorado. Los productos son básicamente cereales y verdes de invierno (MPFIPS, 2014 a y b).

Con relación a la organización institucional, en 1956 en Santa Rosa (La Pampa) representantes de las cinco provincias que conforman la cuenca celebraron la Conferencia de Gobernadores de la Cuenca del Colorado, donde convinieron la puesta en marcha de la “Comisión Técnica Interprovincial Permanente”, encargada de estudiar la cuenca y diseñar un programa de distribución equitativa de su agua entre las cinco provincias (Pochat, 2005). Después de más de 10 años de negociaciones, en la cuarta Conferencia de Gobernadores de la Cuenca del Colorado, en diciembre de 1969, se sentaron las bases del “Acuerdo para la Distribución de Aguas en el Río Colorado”.

En 1970 se resolvió que el Instituto Tecnológico de Massachusetts realice un estudio sobre las distintas técnicas de aprovechamiento posible de sistemas de recursos hídricos, con el objetivo de que sirvan como fundamentos para la toma de decisiones por parte de las provincias (Cirone, 2014). Luego de intensas negociaciones, el 26 de octubre de 1976 los representantes acordaron el “Programa Único de Habilitación de Áreas de Riego y Distribución de Caudales del río Colorado.” En líneas generales, este instrumento define los usos permitidos del agua de la cuenca, y asigna el volumen de dicho consumo permitido para cada parte (cupos), juntamente con un programa de construcción de obras por etapas. Finalmente, el 2 de febrero de 1977 se acordó la creación y el estatuto del Comité Interjurisdiccional del Río Colorado (COIRCO), como entidad encargada de velar por el cumplimiento del Tratado. Así surgió el primer comité de cuenca de la Argentina surgido por un acuerdo federal y el primer instrumento jurídico en el país que regula los cupos de agua de una cuenca para el uso de distintas provincias, con un criterio eminentemente federal y solidario.

El objetivo último declarado del Programa Único es el de lograr una distribución razonable y equitativa de sus aguas para beneficio común. Para ello, por medio del Tratado las Partes definieron los usos del agua y establecieron sus caudales y prioridades para el uso. El proceso de selección de alternativas propuestas por el MIT se inspiró en alcanzar los objetivos de: (i) uso eficiente; (ii) prioridad del uso para abastecer poblaciones y riego; y (iii) contribuir con la integración territorial. A partir de ello, actualmente los usos autorizados en la cuenca son: consumo humano, riego, generación eléctrica y actividad minera e hidrocarburos (Cirone, 2014, Arias, 2019). Esta reseña indica que el COIRCO es la entidad responsable de la gestión integrada de la cuenca del río Colorado, entendiendo como gestión “integral” al accionar conjunto y coordinado de distintas disciplinas, necesaria para el cumplimiento de los objetivos del Acuerdo del Río Colorado (Web COIRCO).

En el Programa Único de Distribución de Caudales y Habilitación de Áreas de Riego del Río Colorado se estimó a partir de la distribución de caudales entre la cuenca media e inferior y teniendo en cuenta la restricción de salinidad del agua que el área potencialmente regable alcanza las 318.100 ha. Actualmente, la agricultura bajo riego se ha desarrollado principalmente en las porciones media y baja de la cuenca ocupando la mitad del área potencialmente regable. En el sector alto-medio

prevalecen las explotaciones de alfalfa, maíz, vid con riego presurizado y gravitacional, con prevalencia de la producción de alfalfa cuyo destino final es la henificación (fardos, megafardos, cubos, pellets). Mientras que en el sector este de la cuenca predominan los cultivos de cebolla, alfalfa, seguidos por maíz, girasol, trigo mediante riego por gravedad (Aumassanne, 2019).

Desde el punto de vista hídrico, la cuenca del Colorado está inmersa en un sistema árido que experimenta una situación hidrometeorológica crítica en los últimos 12 años producto de la variabilidad natural propia del sistema (menores precipitaciones) y del cambio climático global. De esta manera la cuenca está atravesando el período seco más extenso que se ha registrado en las bases de datos hidrométricas disponibles (Aumassanne *et al.*, 2022; Salcedo *et al.*, 2022). De hecho, para esta nueva situación, que se presenta en los Andes centrales de Argentina, en la reciente bibliografía científica se considera el término de “mega sequía”, que se caracteriza por un aumento en la temperatura media anual del aire de ~0,8 °C y una reducción de las precipitaciones anuales del 40 % (Garreaud *et al.* 2017; Rivera, Marianetti y Scaglione, 2022).

La importancia del río Colorado en la región, radica en que es la principal, y en muchos casos única fuente de abastecimiento de agua de las poblaciones para diversos usos en toda la diagonal árida de las cinco provincias que recorre y de otras poblaciones extra-cuenca. En los sistemas productivos de la cuenca, la problemática del agua, tanto en cantidad como en calidad, son temas estratégicos que se presentan como desafíos y oportunidades para los actores territoriales del sector público y privado. Actualmente, debido a la disminución del caudal del río Colorado, se están realizando esfuerzos institucionales y gubernamentales desde todos los sectores en pos de atender dicha situación con obras e infraestructura para mejorar la eficiencia en el uso del agua, planificaciones de riego restringidas, vedas de riego, programas integrales de calidad de agua, entre otros.

Discusión y conclusiones

Para lograr un DS de esta región, es necesario avanzar en el estudio y comprensión de los procesos ecosistémicos y es imprescindible contar con conocimientos y tecnologías que aseguren un manejo equitativo, racional, eficiente y sustentable del recurso hídrico con el abordaje del MICH. Viglizzo (2015) plantea que, desde una perspectiva ambiental, el agua del río Colorado tiene un enorme potencial para convertir extensas áreas de desierto en una fábrica gigantesca de servicios ecosistémicos, la cual ser además generadora de actividades económicas colaterales como el agro-turismo y el ecoturismo.

El problema a resolver es relativamente sencillo, y su solución solamente requeriría solamente algún esfuerzo de planificación previa dentro del marco de un desarrollo estratégico de mediano y largo plazo. En este sentido, los organismos de ciencia y técnica toman un rol fundamental en la generación de conocimiento y desarrollo de tecnologías e innovación (Thornton, 2015). Dicha información es demandada por actores del territorio, ya sea administradores, gestores del recurso agua

y técnicos. Por ello, la importancia de este documento radica en que la cuenca del río Colorado es considerada como unidad territorial por excelencia para la GIRH, con el agua como eje vertebral. La necesidad de estudiarla como una unidad integral surge de la relación de la disponibilidad hídrica entre las distintas áreas de la cuenca, la coexistencia de diferentes usos de una misma fuente hídrica, los cambios en los usos y coberturas de la tierra, sumado a la variabilidad y cambio climático que la afectan. Como se plantea en esta obra, y en coincidencia con De Jong (2004), el estudio de la cuenca puede realizarse a diferentes escalas, siendo posible analizar la totalidad de la misma o sus subcuenas.

En este contexto, los distintos niveles de toma de decisión tanto públicos y privados (empresas, instituciones, gobierno, entre otros) necesitan metodologías con criterios de base científica y tecnológica que les permitan fortalecer la GIRH para tomar decisiones en la cuenca, principalmente en los sistemas productivos bajo riego, siendo este sector el mayor demandante de agua en la cuenca. La eficiencia con la que se utilizan los insumos de agua y energía en las producciones agrícolas resulta clave para la optimización de los procesos productivos (Frank, 2010) actuales y futuros. Además, es necesario avanzar hacia la definición de estrategias de OT en la cuenca del río Colorado, contemplando la implementación del ODS 6, con indicadores que permitan evaluar el estado actual del territorio y su evolución, tal como plantea Martín y Montico (2023).

Se concluye, que, con el marco conceptual de cuenca hidrográfica, como unidad de planificación y gestión de los recursos agua-suelo-vegetación, se establece que su aprovechamiento sostenido y el OT, es factible, si se considera la diversidad de factores y actores que integran el sistema, cuando se realiza en un contexto holístico, transdisciplinario y perdurable en el espacio y en el tiempo.

Este trabajo recopila y revisa los conceptos teóricos y ejes centrales de MICH para la gestión integral del territorio, y toma como caso de estudio la cuenca del río Colorado por la importancia para el DS de la región, la articulación entre los actores del territorio y la vinculación público-privado actual y potencial y por contar con un comité de cuenca, el primero en el país, que puede promover el MICH.

Referencias

- Andrade Pérez, A. y Navarrete Le Blas, F. (2004). *Serie Manuales de Educación y Capacitación Ambiental. Lineamientos para la aplicación del enfoque ecosistémico a la gestión integral del recurso hídrico*. Ciudad de México: PNUMA.
- Arias, N. (2019). La consolidación del acuerdo. En: Comité Interjurisdiccional del río Colorado 40 años. Disponible en: <https://www.coirco.gov.ar/download/institucionales/libro-40-anos/Libro%20COIRCO.pdf>
- Aumassanne, C. M. (2019). *Impacto de los cambios en el uso y la cobertura de la tierra y de la variación del clima, sobre los principales componentes del balance de agua en la cuenca del río Colorado, Argentina*. Tesis doctoral presentada en la

- Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata. (Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/82130>)
- Aumassanne, C. M., Salcedo, A. P., Gaspari, F. J., Bonilla, J. y Fontanella, D. R. (2022). Variabilidad de la oferta hídrica de la cuenca alta del río Colorado. 17º Encuentro del Centro Internacional de Ciencias de la Tierra (E-ICES 17. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Cuyo. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12123/14455>
- Bocanegra, E. (2021). Proyecto OIEA IWAVE en América Latina en apoyo del ODS 6. *Boletín Geológico y Minero*, 132 (1-2): 87-98.
- Bruno, J. (2000). Manejo de Cuencas Hidrográficas, Análisis Conceptual. Magister en Manejo de Cuencas Hidrográficas. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata. 23 pp.
- Calderon, G., Zulaica, M. L., Massone, H. E. y Dalla Torre, J. (2020). Vinculación entre el Ordenamiento Territorial y la gestión del agua en Argentina y en la provincia de Buenos Aires. Análisis de aspectos normativos e institucionales (2003-2019). *Revista Geográfica Norte Grande*, (77).
- Carreño, L.V., Viglizzo, E.F. (2007). *Provisión de Servicios Ecológicos y Gestión de los Ambientes Rurales en Argentina*. Área Estratégica de Gestión Ambiental. Ediciones INTA, Buenos Aires, Argentina.
- Carter, J. G. (2007). Spatial planning, water and the Water Framework Directive: insights from theory and practice. *The Geographical Journal*, 173, (4), 330-342.
- Cirone, M. (2014). *La Gestión de la cuenca del río Colorado: Análisis de los aspectos más destacables del COIRCO*. Congreso Internacional de Códigos y Desafíos para enfrenar la crisis del agua. Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales. 169-178 p. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/43500>
- COIRCO (Comité Interjurisdiccional del Río Colorado). (2014). *Programa Integral de Calidad de Aguas del Río Colorado – Calidad del Medio Acuático*. Informe Técnico. Comité Interjurisdiccional del Río Colorado, Secretaría de Energía de la Nación, Grupo Interempresario. (Disponible en: www.coirco.com.ar)
- Cotler Ávalos, H., Galindo Alcántar, A., González Mora, I.D., Pineda López R. F. y Ríos Patrón, E. (2013). *Cuencas hidrográficas. Fundamentos y perspectivas para su manejo y gestión*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México D.F.
- De Jong, G. M. (2004). La planificación regional y el trabajo interdisciplinario: su especificidad en la planificación y el manejo de cuencas hidrográficas. *V Jornadas patagónicas de Geografía*. Río Gallegos (Santa Cruz, Argentina).
- Dourojeanni, A. (1990). *Procedimientos de gestión para el desarrollo sustentable* (Aplicado a microrregiones y cuencas). Documento 89/05/Rev.1. Serie de ensayos.
- Dourojeanni, A. y Jouravlev, A. (1999). CEPAL, *Comisión Económica para América Latina y el Caribe*. Gestión de cuencas y ríos vinculados con centros urbanos.
- Dourojeanni, A. y Jouravlev, A. (2001). Serie Recursos Naturales e Infraestructura N° 35: *Crisis de gobernabilidad en la gestión del agua*. (Desafíos que enfrenta la implementación de las recomendaciones contenidas en el Capítulo 18 del Programa 21). Santiago de Chile: División de Recursos Naturales e Infraestructura/CEPAL.

- Dourojeanni, A., Jouravlev, A., Chávez, G. (2002). Gestión del agua a nivel de cuencas: teoría y práctica. Recursos naturales e infraestructura. Santiago de Chile. Chile: CEPAL Naciones Unidas.
- FAO. (1988). *Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas en América Latina*. Santiago de Chile.
- Fernández-Vargas, G. (2020). La gobernanza del agua como marco integrador para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Latinoamérica. *Revista U.C.D.A Actualidad & Divulgación Científica*, 23 (2).
- Frank, F. (2010). La ecuación agua-energía en la expansión de la frontera agropecuaria. Cap. 2, En: Viglizzo, E. y Jobbágy, E (eds.). Expansión de la frontera agropecuaria en Argentina y su impacto Ecológico-Ambiental. Ediciones INTA.
- Gaspari, F.J. (2000). Plan de Ordenamiento Territorial en cuencas serranas degradadas. Aplicación de Sistemas de Información Geográfica. Ediciones Cooperativas. Bs. As.
- Gaspari, F., J. Bruno, R., Rickfelder, B., Hauri, I., Cornelly, C., Oroná y Leonart, M. (2006). Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas Serranas del Partido de Tornquist. Estudio de Prefactibilidad.
- Gaspari, F. J., Senisterra, G. E., Delgado, M. I., Rodríguez Vagaría, A. y Besteiro, S. I. (2009). Manual de Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas. Primera Edición. La Plata.
- Gaspari, F. J., Rodríguez Vagaría, A. M., Senisterra, G. E., Delgado, M. I. y 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.
- Garreaud, R. D., Álvarez-Garretón, C., Barichivich, J., Pablo Boisier, J., Christie, D., Galleguillos, M., LeQuesne, C., McPhee, J. y Zambrano-Bigiarini, M. (2017). The 2010-2015 megadrought in central Chile: Impacts on regional hydroclimate and vegetation. *Hydrology and Earth System Sciences*, 21 (12), 6307-6327.
- GWP. (2000). Manejo integrado de recursos hídricos. Estocolmo, Suecia. Disponible en: <http://www.gwpforum.org/gwp/library/TAC4sp.pdf>
- GWP. (2005). Estimulando el cambio: Un manual para el desarrollo de estrategias de gestión integrada de recursos hídricos (GIRH) y de optimización del agua. Comité Técnico. Ministerio de Asuntos Exteriores de Noruega.
- GWP. (2013). Guía para la aplicación de la Gestión Integrada del Recurso Hídrico (GIRH) a nivel municipal. Disponible en: <https://www.gwp.org/>.
- Halcrow. (2013). Cuenca del río Colorado determinación de áreas de riesgo hídrico. Programa Multisectorial de preinversión III. Préstamo BID 1896/OC-AR. Comité Interjurisdiccional del río Colorado. Hidroestructuras S.A.
- Hueting, R., Reijnders, L., de Boer, B., Lambooy, J. y Jansen, H. (1998). The concept of environmental function and its valuation. *Ecological Economics*, 25 (1), 31-5.
- Liniger H. y Weingartner, R. 2008. Montañas y recursos hídricos. Documento FAO. Italia. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/w9300s/w9300s08.htm>
- Lozeco, C., Arbuet, A., Pusineri, G. y Romanatti, M. (2018). Propuesta de Creación de una Organización de Cuenca como Pilar de la Gestión de los Recursos Hídricos

- en un Área Rural Antropizada de Entre Ríos (Argentina). *Aqua-LAC*, 10 (2), 1688-2873.
- Marano, R. P., Sandoval, P. S., Pilatti, M. A., Mihura, E., Pusineri, G., Arbuet, M. A., Paris, M., Canesini, M. C., Guerra, S. y Srayh, S. (2019). La gestión integrada del Agua como aporte al trabajo articulado en la cuenca del Arroyo Los Troncos (provincia de Santa Fe, Argentina). *Revista Científica Agropecuaria*, 23 (1), 76 -89.
- Martin, L. y Montico, S. (2023). Diseño de un sistema de indicadores para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) en la cuenca del arroyo Ludueña, Santa Fe. *Cuadernos del CURIHAM*, 29.
- Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios (MPFIPS). (2013). Diagnóstico Integrado y Escenarios de Futuro de la Región y la Cuenca del Río Colorado. Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. Subsecretaría de la Planificación Territorial de la Inversión Pública.
- Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios (MPFIPS). (2014a). Plan de Desarrollo Territorial de la Región del Río Colorado provincias de Buenos Aires, La Pampa, Río Negro, Neuquén y Mendoza. Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. Programa de Fortalecimiento Institucional de la Subsecretaría de la Planificación Territorial de la Inversión Pública.
- Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios (MPFIPS). (2014b). Plan Estratégico Territorial de la Región del Río Colorado. Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. Subsecretaría de la Planificación Territorial de la Inversión Pública.
- Mintegui Aguirre, J.A. y López Unzu, F. (1990). La Ordenación Agrohidrológica en la Planificación. Ed. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
- Montico, S. (2011). Cuestiones asociadas a la gestión del agua en el sector rural de la región pampeana norte. En Estudios sociales del riego en la agricultura argentina. Ediciones INTA.
- Ordoñez Gálvez, J. J. (2011). ¿Qué es una cuenca hidrológica? Cartilla Técnica. Contribuyendo al desarrollo de una cultura del agua y la gestión integral del recurso hídrico. Disponible en: <https://www.academia.edu/>.
- Ovalles, Y., Méndez Vergara, E. y Ramírez, G. (2008). Ordenación de cuencas hidrográficas. Un reto al conocimiento, la acción y la gestión. *Revista Forestal Venezolana*, 52, (2), 241-252.
- Paris, M. C., Zucarelli, G. V. y Pagura, M. F. (2009). Las miradas del agua. Universidad Nacional del Litoral. Disponible en: www.argcapnet.org.ar/uploads/institucional/materiales/5a303d1bac05f.pdf
- Paris, M. C. (2020). La seguridad hídrica y los Objetivos de Desarrollo Sostenible Manual de capacitación para tomadores de decisión. Grupo de Trabajo sobre Agua, Educación y Cultura del Programa Hidrológico Intergubernamental de la UNESCO en América Latina y el Caribe (PHI-LAC). Disponible en: (www.unesco.org/openaccess/terms-use-ccbysa-sp)

- Pochat, V. (2005). Entidades de gestión del agua a nivel de Cuencas: experiencia de Argentina. Serie Recursos Naturales e Infraestructura. CEPAL. Santiago de Chile. Disponible en: <http://www.cepal.org/> - <http://www.eclac.org>.
- Pochat, V. (2008). Principios de gestión integrada de los recursos hídricos. Bases para el desarrollo de planes nacionales. Global Water Partnership Central América y Sud América. Disponible en: [http://www.gwp.org/.../...](http://www.gwp.org/.../)
- Quétier, F., Cáceres, D.M., Conti, G., Diaz, S. y Tapella, E. (2007). Servicios ecosistémicos y actores sociales. Aspectos conceptuales y metodológicos para un estudio interdisciplinario. *Gaceta Ecológica*, 84, 17-26.
- Rivas, M. C. (2021). Agenda 2030 para el desarrollo sostenible, ODS y gestión del agua en el sector agropecuario. *Revista CPIA*, 171.
- Rivera, J. A., Marianetti, G. y Scaglione, M. (2022). Análisis de los eventos de precipitación que afectan la distribución de agua potable en el Gran Mendoza, Argentina. *Cuadernos Geográficos*, 61, 204-222.
- Salcedo, A. P., Aumassanne, C.M., Solorza, R., Teverovskyc, S., Haye, S. y Oricchio, P. (2022). Uso integrado de datos satelitales para el monitoreo de parámetros hidrometeorológicos de la cuenca alta del río Colorado, Argentina. *17° Encuentro del Centro Internacional de Ciencias de la Tierra (E-ICES 17)*. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Cuyo. Disponible en: <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/14458>
- Senisterra, G. (2013). Ordenamiento rural y aprovechamiento sostenible del recurso hídrico de la cuenca del arroyo Pillahuinco, provincia de Buenos Aires (español, inglés). Caja de Herramientas de GWP (GWP ToolBox).
- Thornton, R. D. (2015). Economías regionales sostenibles en contextos inestables para nuevos modelos de desarrollo sustentable. En Sili, M., Kozel, A., Bustos Cara, R. La región del Colorado: historia, cultura y paisaje en la frontera. Fundación ArgenINTA. Buenos Aires, Argentina.
- Viglizzo, E. F. (2015). Desafíos y oportunidades ambientales para la cuenca del río Colorado. En Sili, M., Kozel, A., Bustos Cara, R. La región del Colorado: historia, cultura y paisaje en la frontera. Fundación ArgenINTA. Buenos Aires, Argentina.
- Wetlands International. (2017). WASH and Water Security: Integration and the role of civil society. Wetlands International (The Netherlands). 50 p. Disponible en: <https://www.wetlands.org/publications/wash-water-security-integration-role-civil-society/>.
- WWAP (Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de la UNESCO). (2019). *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019: No dejar a nadie atrás*. París: UNESCO.
- Yao L., Shu-Zhong G. y Dong-Mei G. (2010). Valuing environmental externalities from rice–wheat farming in the lower reaches of the Yangtze River. *Ecological Economics*, 69, 1436-1442.