

## **GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS**

En el presente trabajo se propone, mediante un análisis táctico, la aplicación de herramientas GIRH basadas en la teoría de la toolbox propuesta por la Global Water Partnership (GWP).

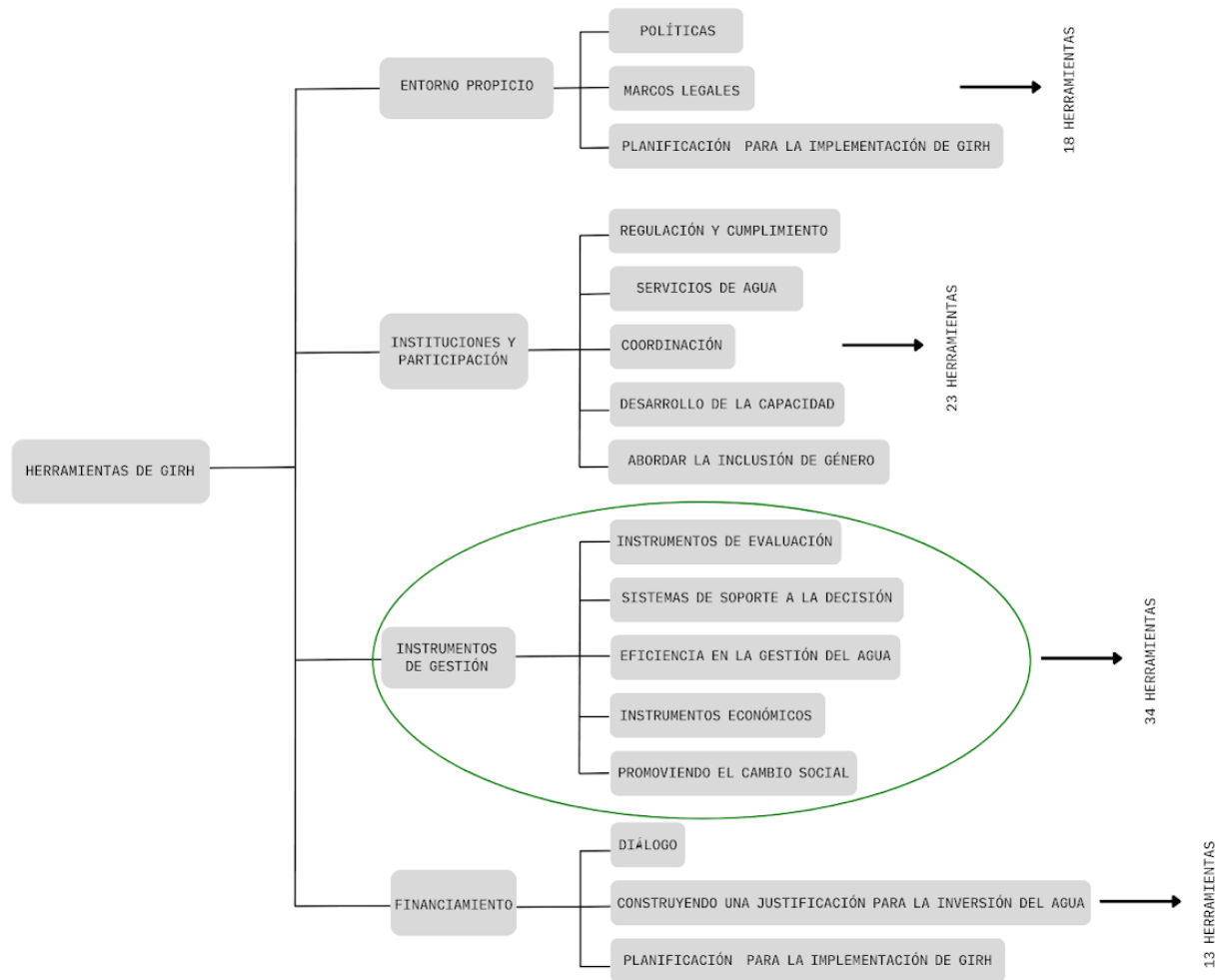
Metodológicamente se procedió con la utilización de la Caja de Herramientas de la GIRH, la cual es una base de datos gratuita y de acceso abierto. Incluye una compilación organizada de documentos de referencia, informes de políticas, informes técnicos y documentos de perspectiva. La GWP ha creado esta caja de herramientas como una fuente de conocimiento de libre acceso con el propósito de promover el intercambio de información (<https://iwrmaactionhub.org/>). La metodología específica empleada para evaluar cuáles de estas herramientas son aplicables al área de estudio, particularmente a los sectores con mayor prioridad de gestión del recurso hídrico, fue la aplicación de modelos tácticos con el objetivo de obtener una jerarquía de los instrumentos GIRH.

### **Identificación, selección, propuesta y aplicación de herramientas GIRH**

En cuanto a la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH), el enfoque contribuye a la gestión y desarrollo sustentable del recurso agua de manera equilibrada, justa, participativa y eficaz, basándose en la consideración de intereses sociales, económicos y ambientales. Al mismo tiempo, reconoce a las diversas partes interesadas que buscan el bienestar común y a los sectores que utilizan y a veces abusan del uso del agua; y coordina la administración de los recursos hídricos en múltiples niveles. En consecuencia, los desafíos y soluciones relacionados con el agua deben ser abordados de manera eficiente, equitativa, integral y participativa en colaboración con todas las partes involucradas (Global Water Partnership [GWP], 2009).

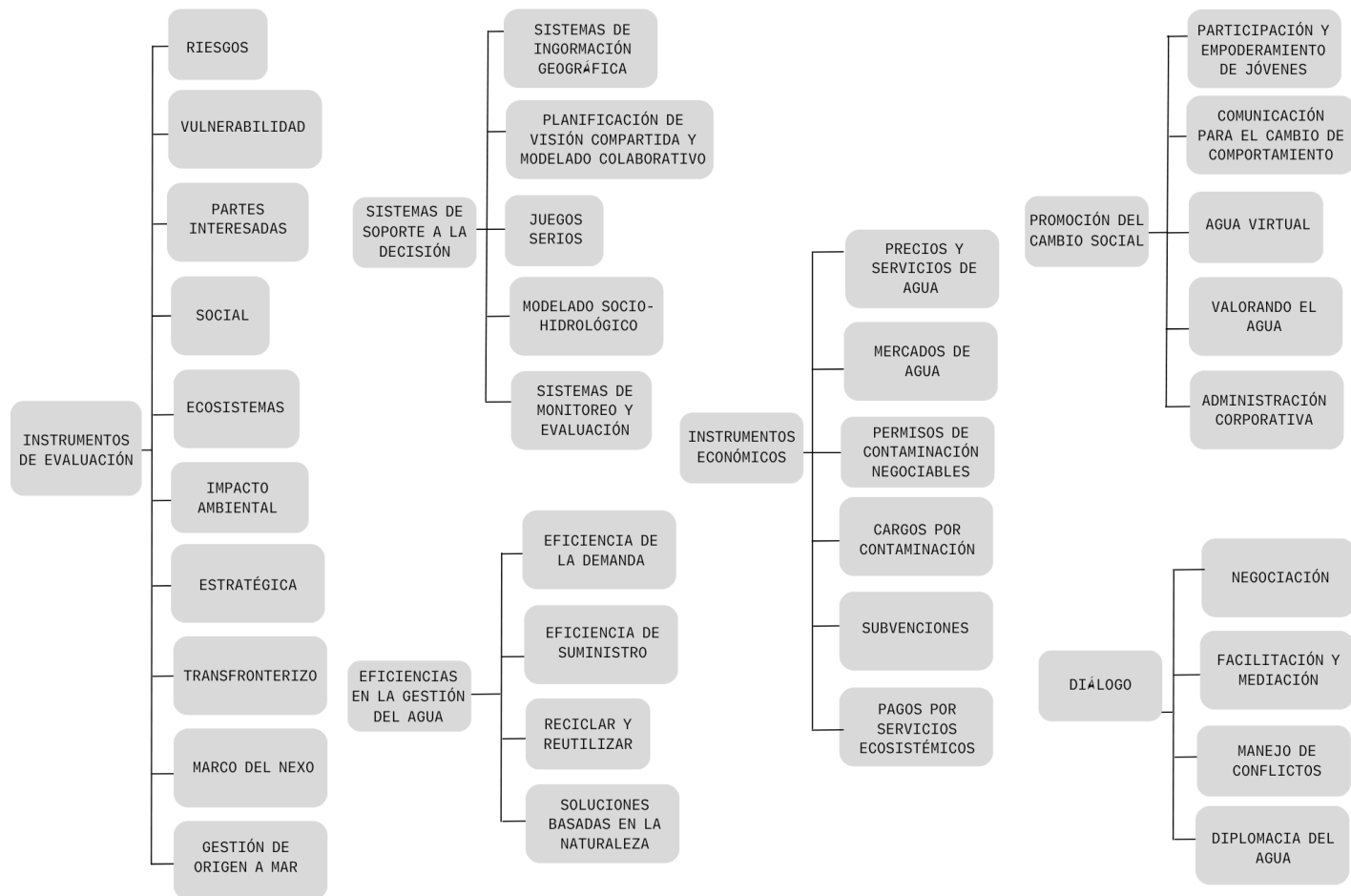
Para promover el intercambio de información, la Global Water Partnership (GWP) creó una Caja de Herramientas (Toolbox) (Figura 1) como una fuente de conocimiento de libre acceso e incluye una compilación organizada de documentos de referencia, informes de políticas, informes técnicos y documentos de perspectiva (<https://iwrmaactionhub.org/>).

Figura 1. Caja de Herramientas GIRH



Dentro de esta Caja de Herramientas se pueden encontrar los Instrumentos de Gestión (Figura 2), siendo una gama de técnicas y mecanismos que posibilitan a los responsables de la toma de decisiones abordar sus acciones de manera razonada e informada. Considerando los antecedentes de análisis antes mencionados, los principales desafíos respecto a la gobernanza del agua en el PGP están vinculados a la implementación de los instrumentos de política hídrica. Entonces, para contribuir a la gobernanza del agua (lo que a su vez favorece a la gestión sustentable del agua), es que surge la necesidad de considerar, debatir y analizar los Instrumentos de Gestión propuestos por la GWP. Las herramientas de esta sección se encuentran categorizadas en los siguientes conjuntos de instrumentos de gestión.

Figura 2. Instrumentos de Gestión



### Modelo táctico multicriterio

Para dar respuesta a las necesidades de gestión y complementar el análisis de diagnóstico realizado ( ver las secciones anteriores: Identificación de conflictos socio-territoriales; Análisis de actores; Análisis de gobernanza del agua y Análisis de decisión multicriterio), surge la planificación táctica, la cual también utiliza técnicas de decisión multicriterio, que consiste en modelos de decisión que jerarquizan instrumentos de gestión para las áreas que resultaron de alta prioridad en el modelo estratégico (Gonzalez-Olabarria *et al.* 2019).

Dada la alta cantidad de instrumentos propuestos por la WGP, se escogieron únicamente aquellos instrumentos que están relacionados con las amenazas en cuestión, contemplando que para cada amenaza quede un número equilibrado de instrumentos.

Entonces, haciendo un repaso del modelo estratégico, las áreas prioritarias de gestión junto a su mayor contribución (subcriterio) resultantes según cada grupo de actores son (figura 3):

Figura 3. Repaso del modelo estratégico multicriterio. Elaboración propia.

Grupo de actores	Sector	Subcriterio
Academia	Sector 2 (Colina de los Padres)	Cantidad de población
Socio-institucionales	Sector 6 (Colinas Verdes)	Uso del suelo agrícola
Productores	Sector 3 (El Coyunco)	Presencia de industrias
CAPS	Sector 1 (Santa Paula)	Uso del suelo agrícola
Gestores	Sector 3 (El Coyunco)	Débil organización ciudadana
Vecinas	Sector 3 (El Coyunco)	Presencia de industrias

Los instrumentos GIRH seleccionados para cada subcriterio:

- Cantidad de población:
  - Modelado socio-hidrológico: ayudan a identificar los diversos elementos humanos y naturales y cómo se interrelacionan en un sistema. Pueden utilizarse para analizar el funcionamiento de un sistema, proporcionar formas de mejorarlo y hacer predicciones futuras sobre el comportamiento del sistema. Es la combinación de las ciencias sociales y el modelado hidrológico técnico o convencional, cuyo objetivo es describir las interacciones y la retroalimentación entre los sistemas sociales e hidrológicos.
  - Eficiencia de la demanda: es la optimización del uso del agua para obtener una mayor productividad por gota de agua. Permite reducir las pérdidas y el mal uso del agua por parte de los usuarios finales.
  - Eficiencia del suministro: método para reducir las pérdidas de agua en todo el sistema mediante la inversión y la mejora de la infraestructura.
  - Comunicación para el cambio de comportamiento: se refiere al uso estratégico de las comunicaciones para alentar a las personas y las comunidades a adoptar prácticas más saludables y sostenibles
  - Valorando el agua: se utiliza para crear conciencia sobre el valor intrínseco del agua, su valor el sostenimiento de la vida y de las comunidades.
- Uso del suelo agrícola (intensivo y extensivo):
  - Evaluación de vulnerabilidad: evalúa la sensibilidad de un sistema a amenazas potenciales e identifica los desafíos clave para el sistema en la reducción o mitigación del riesgo asociado con las consecuencias negativas. Ayuda a generar evidencia importante para que los responsables de la toma de decisiones y las políticas identifiquen y planifiquen un plan de acción de adaptación adecuado.
  - Marco del nexo: surge de la constatación de que el agua, la energía, la agricultura y los ecosistemas naturales presentan fuertes interrelaciones y que, con un enfoque sectorial tradicional, intentar lograr la seguridad de los recursos de manera independiente suele poner en peligro la sostenibilidad y la seguridad en uno o más de los otros sectores. El enfoque Nexus propone un enfoque práctico para crear la conexión intersectorial necesaria entre los sectores clave y fomentar la gestión integrada.
  - Soluciones basadas en la naturaleza: acciones que tienen como objetivo gestionar y restaurar los ecosistemas y abordar problemas sociales utilizando

características y procesos naturales. Las soluciones naturales para manejar el agua en la agricultura se dividen en tres tipos: (1) Conservar el agua en el suelo para que las plantas la aprovechen mejor. (2) Proteger ríos y bordes de los cultivos para evitar erosión y contaminación. (3) Recolectar y reutilizar el agua, incluyendo su tratamiento. Estas soluciones son económicas y ayudan a que la agricultura sea más resistente al cambio climático, además de cuidar el medio ambiente.

- Pagos por servicios ecosistémicos: son una herramienta a través de la cual un proveedor de servicios ecosistémicos recibe pagos por la gestión de los ecosistemas con el objetivo de continuar o mejorar la prestación de servicios.
- Presencia de industrias:
  - Evaluación de ecosistemas: se utilizan para evaluar el estado de los ecosistemas, los servicios que prestan, las amenazas a las que se enfrentan y sus tendencias. Por lo tanto, proporcionan un sólido punto de partida para identificar las palancas de cambio y diseñar respuestas de gestión adecuadas para fortalecer la vitalidad de los ecosistemas relacionados con el agua.
  - Reciclar y reutilizar: proceso de convertir las aguas residuales en agua que puede reutilizarse para otros fines.
  - Permisos de contaminación negociables: el gobierno establece un nivel general de contaminación permisible y luego lo asigna en forma de permisos entre las empresas. Las empresas que mantienen sus emisiones por debajo del nivel asignado pueden vender o arrendar sus permisos excedentes a otras empresas o usarlos para compensar el exceso de emisiones en otras partes de sus propias instalaciones.
  - Cargos por contaminación: tasa o impuesto sobre la cantidad de contaminación que genera una empresa o fuente. Se recomienda que el cargo se aplique sobre: (1) la cantidad de contaminación que genera la empresa (no sus actividades generadoras de contaminación) y/o; (2) la cantidad esperada o potencial de contaminación.
- Débil organización ciudadana:
  - Evaluación de las partes interesadas/ análisis de actores: la complejidad de la planificación y gestión de los recursos hídricos hace que sea esencial reunir a múltiples partes interesadas y establecer una comunicación clara para una toma de decisiones justa, eficiente, transparente e informada. Este análisis es un requisito ético porque los seres humanos dependen de los recursos hídricos y, por lo tanto, deben tener derecho a estar informados y participar en las decisiones relacionadas con su gestión.
  - Juegos serios: presentan las características de la realidad a través de un medio interactivo y atractivo. Suelen desarrollarse para que los usuarios comprendan las interacciones complejas de los factores sociales, ambientales y económicos relacionados con ciertos desafíos. Ofrece un entorno más atractivo al mismo tiempo que fomenta la participación activa y la motivación entre los jugadores a través de un enfoque de pensamiento sistémico.

- Participación y empoderamiento de jóvenes: proceso participativo intencional en el que las ideas, los conocimientos, las experiencias y las perspectivas de los jóvenes se integran en todas las estructuras de políticas e instituciones de toma de decisiones con el fin de informar mejor los resultados. El proceso requiere que los jóvenes participen en todos los niveles y etapas del desarrollo de programas, políticas, campañas y proyectos.
- Negociación: se refiere al proceso de discusión en el que participan dos o más actores para intentar resolver un conflicto.

En la siguiente tabla (Figura 4) se detalla un actor responsable para cada acción definida.

Figura 4. Responsable para cada instrumento de gestión. Elaboración propia

Instrumentos de gestión	Responsable
Modelado socio-hidrológico	Gestores gubernamentales: OSSE y ADA
Eficiencia de la demanda	Gestores gubernamentales: OSSE y ADA
Eficiencia del suministro	Gestores gubernamentales: OSSE y ADA
Comunicación para el cambio de comportamiento	Gestores gubernamentales: OSSE y ADA
Valorando el agua	Gestores gubernamentales: OSSE y ADA
Evaluación de vulnerabilidad	Gestores gubernamentales: OSSE y ADA
Marco del nexo	Dirección de Gestión Ambiental
Soluciones basadas en la naturaleza	Dirección de Gestión Ambiental
Pagos por servicios ecosistémicos	Dirección de Gestión Ambiental
Evaluación de ecosistemas	Gestores gubernamentales: OSSE y ADA
Reciclar y reutilizar	Industrias
Permisos de contaminación negociables	Gestores gubernamentales: OSSE y ADA
Cargos por contaminación	Gestores gubernamentales: OSSE y ADA
Evaluación de las partes interesadas	Gestores gubernamentales: OSSE y ADA
Juegos serios	Gestores gubernamentales: OSSE y ADA, y sociedades de fomento, escuelas, clubes
Participación y empoderamiento de jóvenes	Gestores gubernamentales: OSSE y ADA, y sociedades de fomento, escuelas, clubes
Negociación	Delegación Sierra de los Padres

Se diseñaron las estructuras de los modelos tácticos con el objetivo de obtener una jerarquía de instrumentos prioritarios para la gestión del recurso hídrico subterráneo. Se seleccionaron las áreas de muy alta prioridad arrojadas por el modelo estratégico. Los subcriterios de mayor contribución resultantes del modelo estratégico se consideran como las amenazas, y los instrumentos GIRH se consideran como las alternativas. Se confeccionaron cuatro árboles de jerarquías -uno para cada amenaza- (Figuras 5, 6, 7 y 8)- en donde se definieron estas amenazas y se propusieron y detallaron los instrumentos de gestión. Los subcriterios establecidos en estos modelos tácticos son:

- Factibilidad técnica: evalúa si existen los recursos tecnológicos, el conocimiento y la infraestructura necesarios para poder aplicar el instrumento.
- Factibilidad temporal: analiza si el instrumento puede implementarse en un tiempo razonable o en los plazos establecidos. El tiempo establecido es el periodo un mandato (4 años).
- Apoyo gubernamental: Se refiere al respaldo o interés de las instituciones gubernamentales, ya sea mediante políticas, regulaciones favorables o financiamiento.
- Pertinencia: Evalúa si el instrumento es adecuado y relevante respecto a su amenaza, considerando su alineación con necesidades y objetivos.
- Factibilidad económica: Examina si el instrumento es financieramente viable, es decir, si hay suficientes recursos económicos para llevarlo a cabo y si sus costos son razonables en relación con los beneficios esperados.

Figura 5. Árbol táctico para la amenaza uso del suelo agrícola. Elaboración propia

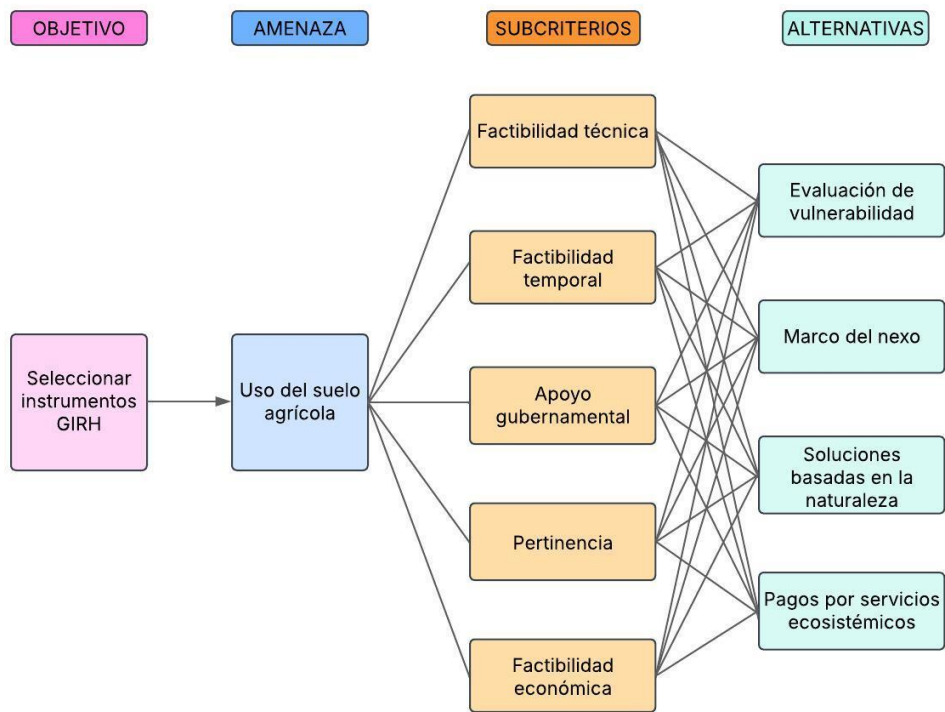


Figura 6. Árbol táctico para la amenaza presencia de industrias. Elaboración propia

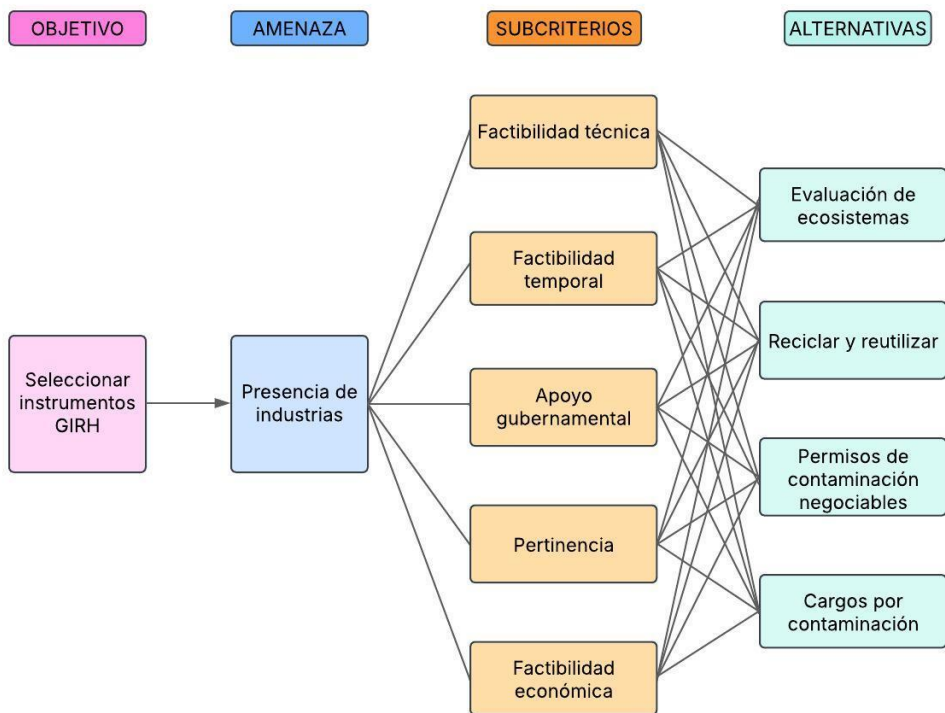


Figura 7. Árbol táctico para la amenaza débil organización ciudadana. Elaboración propia

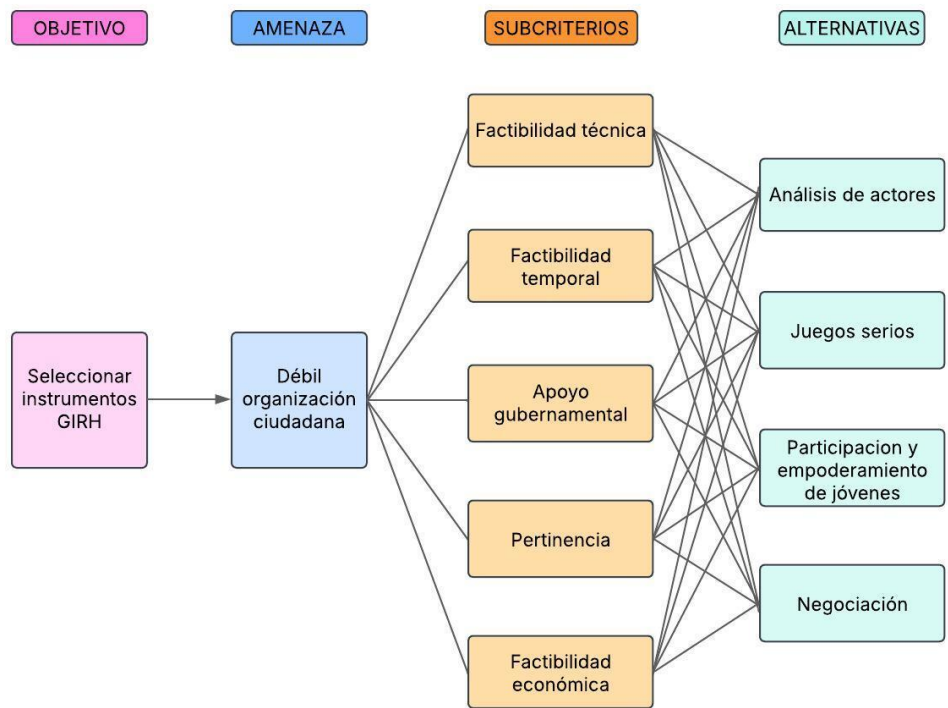
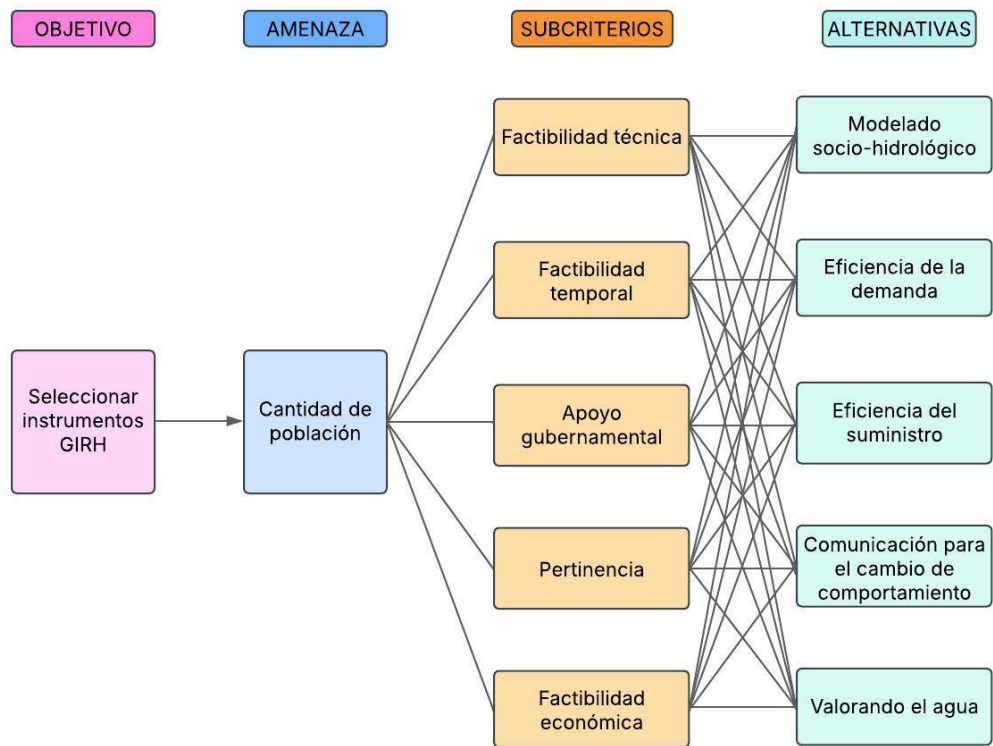


Figura 8. Árbol táctico para la amenaza cantidad de población. Elaboración propia

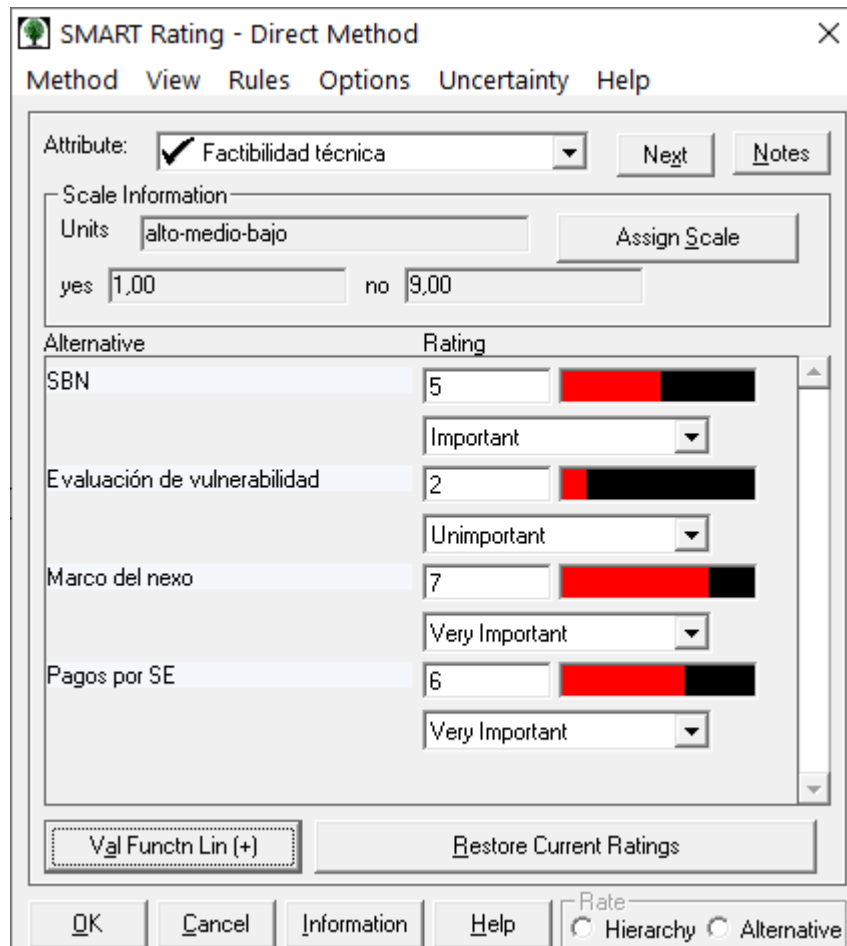




## Técnicas de preferencias dentro del software CDP

Para todos los subcriterios se asignó en el software CDP un rango de valores del 1 al 9, en el que 1 siempre representa el peor caso y 9 el mejor. La siguiente imagen ilustra a modo de ejemplo del subcriterio “Factibilidad técnica” (Figura 9):

Figura 9. Valoración e ingreso a CDP del subcriterio Factibilidad técnica. Archivo personal



Alternative	Rating	Importance
SBN	5	Important
Evaluación de vulnerabilidad	2	Unimportant
Marco del nexo	7	Very Important
Pagos por SE	6	Very Important

## Ponderaciones del modelo táctico

Para la realización de los modelos se utilizó nuevamente una metodología participativa realizando modelos multicriterios “multi-voices”, combinando las diversas voces (ponderaciones) participantes

A partir de esta metodología, se solicitó a cada participante que completara una planilla de comparación directa, utilizando un rango de valores cuantitativos del 1 al 9, que a su vez se agrupan con las categorías cualitativas ALTA (del 9 al 7) - MEDIA (del 6 al 4) - BAJA (del 3 al 1), refiriéndose a alta para el mejor de los casos y baja para el peor. A continuación se muestra a modo de ejemplo la planilla de comparación directa para la alternativa “Valorando el agua” (Figura 10).

Figura 10. Planillas de comparación directa para cada una de las amenazas. Elaboración propia.

Amenaza: Cantidad de población									
Alternativa: VALORANDO EL AGUA									
	ALTA			MEDIA			BAJA		
Subcriterio	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Factibilidad técnica									
Factibilidad temporal									
Apoyo gubernamental									
Pertinencia									
Factibilidad económica									

Las ponderaciones las realizaron personas expertas con formación en Geografía y en Ingeniería Ambiental en un taller virtual el día 6 de marzo de 2025, en donde se realizó una breve introducción del objetivo de los modelos, se explicaron qué son las herramientas GIRH y de donde provienen, se contextualizaron los resultados del modelo estratégico y se explicaron las herramientas seleccionadas para cada una de las amenazas. Además, se proveyó de material de lectura adicional para profundizar.

Todas las personas participantes tienen conocimiento del área de estudio, de las principales problemáticas relacionadas al agua. A su vez, la mayoría de las expertas tiene experiencia previa en modelos multicriterios.

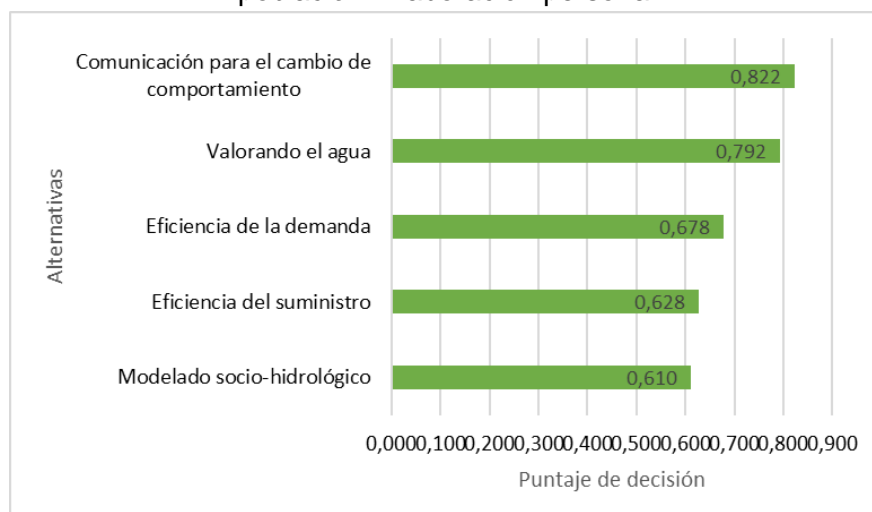
Luego, en el periodo de una semana, debían enviar por email las planillas completas. Para quienes no pudieron asistir al taller (1 persona) todo el material fue enviado por email y de la misma manera, debían enviar sus devoluciones en el lapso de una semana. En total, participaron 5 personas expertas.

Posteriormente, en gabinete, los datos fueron ingresados en el software CDP para identificar los instrumentos GIRH prioritarios. Los resultados se presentan en el software como puntajes de decisión para cada alternativa, donde un puntaje más alto indica una mayor prioridad.

### Resultado de priorización de los instrumentos GIRH

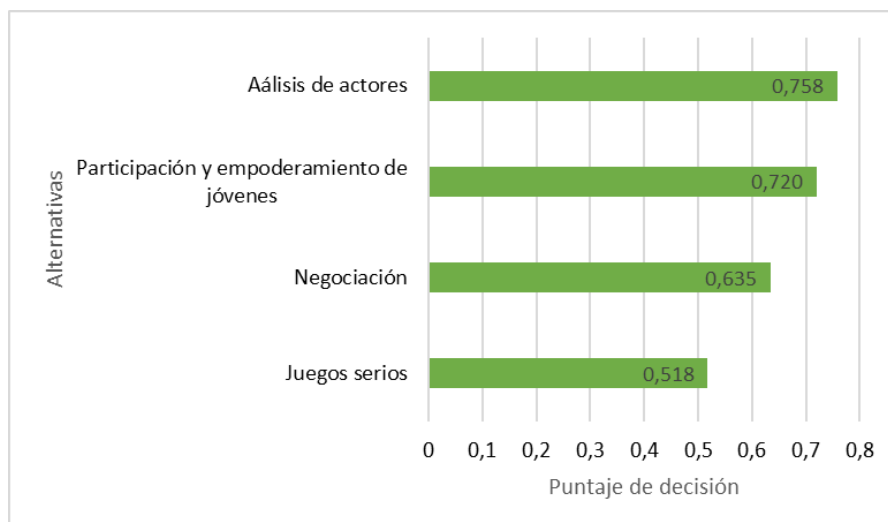
Para la amenaza *cantidad de población* el instrumento resultante de mayor prioridad es “Comunicación para el cambio de comportamiento” (Figura 11). La mayor contribución está dada por la pertinencia de esta herramienta para con esta amenaza.

Figura 11. Resultados del modelo de puntajes de decisión para la amenaza Cantidad de población. Elaboración personal



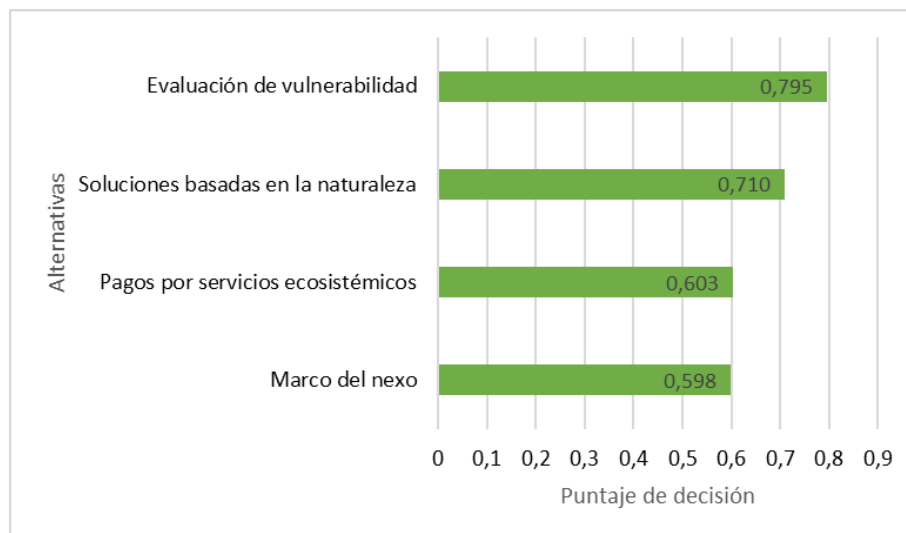
Para la amenaza *débil organización ciudadana* el instrumento resultante de mayor prioridad es “Análisis de actores” (Figura 12). Nuevamente, la mayor contribución está dada por la pertinencia de esta herramienta para la presente amenaza.

Figura 12. Resultados del modelo de puntajes de decisión para la amenaza Débil organización ciudadana. Elaboración personal



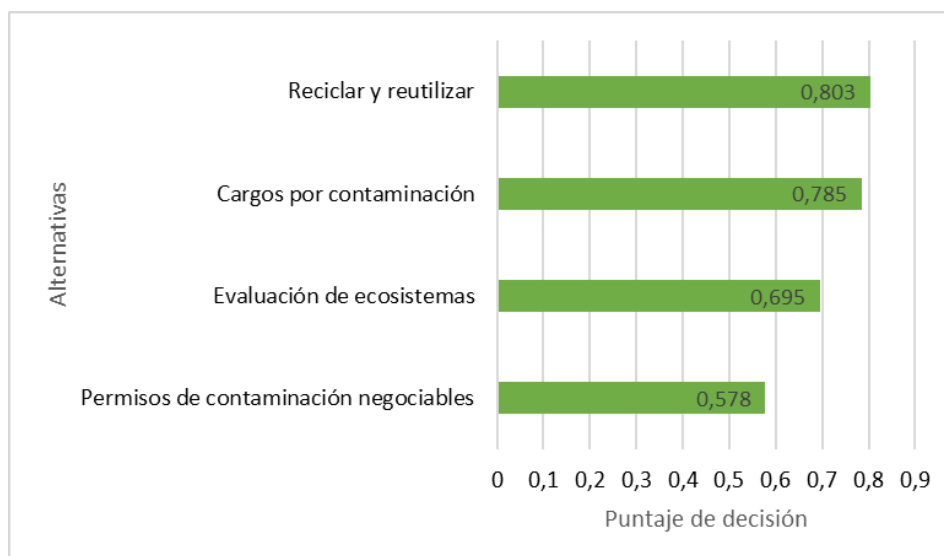
Para la amenaza *uso del suelo agrícola* el instrumento de mayor prioridad resultante es “Evaluación de vulnerabilidad” (Figura 13). Al igual que para los casos anteriores, la mayor contribución está dada por la pertinencia de esta herramienta para la presente amenaza.

Figura 13. Resultados del modelo de puntajes de decisión para la amenaza Evaluación de vulnerabilidad. Elaboración personal



Para la amenaza *presencia de industrias* el instrumento de mayor prioridad resultante es “Reciclar y reutilizar” (Figura 14). Del mismo modo, la mayor contribución está dada por la pertinencia de esta herramienta para esta amenaza.

Figura 14. Resultados del modelo de puntajes de decisión para la amenaza Presencia de industrias. Elaboración personal



## Vinculación de los modelos estratégicos y tácticos

Por lo tanto, para cada sector del área de estudio se propone la implementación de distintos instrumentos de gestión del recurso hídrico según las prioridades identificadas en el capítulo anterior (Figura 15):

- Sector 3 (El Coyunco): Es el más prioritario para el modelo multi-voiced, para el grupo de productores, gestores y vecinas clave. Se sugiere:
  - Implementar el instrumento "Reciclar y reutilizar", debido a la alta presencia de industrias en el sector y su significativa contribución en el modelo multi-voiced, especialmente para las vecinas clave y el grupo de productores.
  - Incorporar el instrumento "Análisis de actores", dada la débil organización ciudadana y su alta relevancia (contribución) para los gestores.
- Sector 2 (Colina de los Padres): Es el más prioritario para la academia y se recomienda implementar el instrumento "Comunicación para el cambio de comportamiento", considerando la alta densidad poblacional del área.
- Sector 1 (Santa Paula): Identificado como prioritario para la trabajadora del centro de salud, y se propone aplicar el instrumento "Evaluación de vulnerabilidad", ya que el sector presenta un elevado porcentaje de uso del suelo agrícola intensivo.
- Sector 6 (Colinas Verdes): Es el sector prioritario según los actores socio-institucionales, y se recomienda la implementación del instrumento "Evaluación de vulnerabilidad", debido a la predominancia del uso del suelo agrícola extensivo-ganadero.

Figura 15. Propuesta de herramientas para cada sector según los resultados del modelo estratégico y táctico.

Sector	Prioritario para el grupo:	Amenaza	Herramienta
Sector 3 (El Coyunco)	Multi-voiced; productores, gestores y vecinas clave	Alta presencia de industrias	Reciclar y reutilizar
		Débil organización ciudadana	Análisis de actores
Sector 2 (Colina de los Padres)	Academia	Alta cantidad de población	Comunicación para el cambio de comportamiento
Sector 1 (Santa Paula)	CAPS	Uso del suelo agrícola	Evaluación de vulnerabilidad
Sector 6 (Colinas Verdes)	Socio-institucionales	Uso del suelo agrícola	Evaluación de vulnerabilidad

## Conclusiones

La limitada presencia territorial de la autoridad provincial de gestión del agua, las insuficientes instancias de participación que propone, la superposición de funciones entre entidades provinciales y locales y los escasos controles, muestran la falta de un proceso de GIRH a nivel municipal, evidenciando la falta de coherencia política y de coordinación intersectorial efectiva.

En cuanto al contexto sociopolítico de Argentina, la naturaleza fluctuante de la economía nacional afecta la continuidad y la previsibilidad de las políticas públicas en general, y el agua no es una excepción. El uso insuficiente de instrumentos económicos, datos e información fragmentados e insuficientes para guiar la asignación de agua, la regulación y las decisiones de inversión, y la

participación insuficiente de las partes interesadas (OCDE, 2019), que ocurren a nivel nacional, podrían explicar que algunos instrumentos se implementen parcial o deficientemente a nivel local.

En estudios futuros resulta fundamental profundizar en el nivel de consenso de las partes interesadas, proyectar la tendencia prevista para los próximos años y proponer recomendaciones; lo cual también forma parte del Marco de Indicadores de Gobernanza del Agua de la OCDE.

Por otro lado, a pesar de la existencia de marcos de políticas, instituciones e instrumentos, se deben hacer esfuerzos para garantizar el derecho humano al agua, principalmente en regiones en desarrollo como Argentina en general, y en el partido de General Pueyrredon en particular, donde un alto porcentaje de la población vive en áreas periurbanas que no cuentan con servicios básicos como agua y saneamiento. Es importante volver a destacar que la comunidad del área de estudio por lo general puede acceder al agua de forma autónoma pero no está garantizada la calidad de este bien común debido a las diversas actividades que se desarrollan en la zona.

Considerando que el acceso al agua es un derecho humano básico universal y que a su vez los gobiernos deben asegurar que este derecho sea respetado, las comunidades no son solo receptoras de políticas públicas, sino también actores activos con la capacidad de exigir a las autoridades que se adopten medidas concretas para garantizar este derecho. La imposibilidad de acceder a agua segura y a servicios de saneamiento, como resultado de vivir en un lugar determinado (como es el caso del periurbano oeste) puede ser considerado como una vulneración a los derechos humanos, por lo que es urgente que los tomadores de decisiones asuman su responsabilidad y actúen de manera urgente para garantizar condiciones equitativas de acceso al agua en la región (Justo, 2013).

Los principios de gobernanza del agua de la OCDE pueden ser una herramienta valiosa para guiar a los tomadores de decisiones y a los profesionales para identificar aspectos a mejorar, potenciar aquellos que funcionan correctamente y así trabajar para reducir estas brechas sociales.

Al aplicar el enfoque cualitativo del marco de gobernanza del agua propuesto por la OCDE a nivel local, se contribuyó sustancialmente a la literatura científica nacional y regional, que en general es limitada y escasa. A nivel local, una evaluación de este tipo es un precedente, donde el objetivo ha sido resaltar los desafíos de gobernanza que podrían apoyar a los tomadores de decisiones y promover la buena gobernanza en la próxima estrategia del agua. Además, no existen estudios previos sobre el uso de esta metodología en esta área de estudio. Al mismo tiempo, también brinda apoyo para mejorar la actual gobernanza del agua en el PGP, en el PBA y en Argentina en general. En consecuencia, este estudio aportará conocimientos valiosos a la comunidad investigadora internacional sobre la gobernanza del agua.

Queda evidenciado que la gestión integrada del recurso hídrico en el periurbano oeste de Mar del Plata requiere un enfoque diferenciado según las particularidades de cada sector. A partir del análisis realizado, se identificaron instrumentos específicos cuya implementación resulta más pertinente para abordar las problemáticas locales de manera efectiva.

En todos los casos, la mayor contribución de las herramientas para la gestión integrada de los recursos hídricos propuestas radica en su pertinencia para abordar las problemáticas específicas de cada sector. La selección de herramientas se adecuó a cada contexto, asegurando que las estrategias de gestión del agua sean efectivas, inclusivas y adaptadas a las necesidades locales.

Este enfoque permite avanzar hacia una gestión sostenible del recurso hídrico, promoviendo la participación de múltiples actores y el fortalecimiento de capacidades en cada sector.

## **Referencias**

Justo, J. B. (2013). El derecho humano al agua y al saneamiento frente a los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). *Documentos de Proyecto*, (536).

Gonzalez-Olabarria, J. R., Reynolds, K. M., Larrañaga, A., Garcia-Gonzalo, J., Busquets, E., & Pique, M. (2019). Strategic and tactical planning to improve suppression efforts against large forest fires in the Catalonia region of Spain. *Forest ecology and management*, 432, 612-622.

OCDE, 2019. Water Governance in Argentina. Ediciones OCDE, 230 pp., París. Disponible en: <https://doi.org/10.1787/bc9ccbf6-en>.